Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Desempenho agronômico e nutricional da nectarineira Sunraycer autoenraizada e enxertada sobre porta-enxertos clonais

Isabela Maria Jimenes

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestra em Ciências. Área de concentração: Fitotecnia

Piracicaba
2017

Isabela Maria Jimenes
Engenheira Agrônoma

Desempenho agronômico e nutricional da nectarineira Sunraycer autoenraizada e enxertada sobre porta-enxertos clonais

Orientador:
Profa. Dra. **SIMONE RODRIGUES DA SILVA**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestra em Ciências. Área de concentração: Fitotecnia

Piracicaba
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP

Jimenes, Isabela Maria

Desempenho agronômico e nutricional da nectarineira Sunraycer autoenraizada e enxertada sobre porta-enxertos clonais / Isabela Maria Jimenes. - - Piracicaba, 2017.

77p.

Dissertação (Mestrado) - - USP / Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

1. *Prunus persica* 2. Florescimento 3. Brotação 4. Vigor 5. Produção 6. Colheita 7. Nutrientes 8. Teores foliares I. Título

Aos meus pais, Egas Jimenes e Conceição Kerches Jimenes, a quem tanto estimo, pelo exemplo que são para mim, e à minha irmã Raquel.

À minha avó, Aracelis Souto Jimenes e aos meus tios, exemplos de humildade e sabedoria.

Aos pesquisadores e demais profissionais que realmente se importam com o progresso da agricultura brasileira.

Dedico!

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e pelas bençãos.

À minha família, principalmente meus pais, Egas e Conceição e minha irmã Raquel, pelo apoio incondicional e indispensável, que tornou possível o cumprimento desta etapa.

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

À minha orientadora, Profª Dra. Simone Rodrigues da Silva, pelos ensinamentos, além da permanente disponibilidade e solicitude, sempre me demonstrando amizade e dedicação quando necessitava de seu auxílio e esclarecimentos.

À EMBRAPA Clima Temperado, pelo suporte financeiro e ao pesquisador, Dr. Newton Alex Mayer, pelo envio das mudas utilizadas no experimento, além da constante disponibilidade em esclarecer minhas dúvidas de forma detalhada e revisar o conteúdo desta dissertação.

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, pelos ensinamentos desde a graduação.

Aos Técnicos Agrícolas do Departamento de Produção Vegetal, Sr. Éder Cintra e Sr. Antonio Carlos Fernandes, pela amizade, ensinamentos e auxílio imprescindível durante os tratos culturais, bem como aos tratoristas do Departamento, que também participaram da realização dessas tarefas.

Ao Prof. Dr. Carlos Tadeu dos Santos Dias, pelo auxílio com as análises estatísticas.

Ao Prof. Dr. João Alexio Scarpare Filho, pelos ensinamentos acerca da cultura do pessegueiro, indispensáveis ao entendimento dos resultados observados durante o estudo.

Ao Prof. Dr. Marcel Sposito e à Profª Dra. Simone Rodrigues da Silva, pela parceria na disciplina “Fruticultura Temperada”, graças ao Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE).

Aos meus amigos, em ordem alfabética: Alexsander Gonella, Bruna Brogio, Edypol Baptista, Lígia Broglio, Mariana Freire, Mariana Neves, Raquel Rosa e aos membros do Grupo de Práticas em Fruticultura, pelo tão importante auxílio em dias de avaliação, quando certamente não seria possível finalizar sozinha as tarefas. Mesmo sabendo da presença de carrapatos na área, não me negaram sua ajuda em dias críticos.

A todos que atenciosamente me apoiaram ao longo desses anos e forneceram conselhos importantes, em especial à Dra. Tatiana Cantuárias-Avilés e ao Ricardo Medina.

Obrigada!

“You are a child of the universe, no less than the trees and the stars; you have a right to be here. And whether or not it is clear to you, no doubt the universe is unfolding as it should”.

(Desiderata, por Max Ehrmann, 1927)

SUMÁRIO

RESUMO.....08

ABSTRACT 09

1 INTRODUÇÃO 11

Referências 18

2 DESEMPENHO INICIAL DA NECTARINEIRA ‘SUNRAYCER’ AUTOENRAIZADA E SOBRE PORTA-ENXERTOS CLONAIS.....25

Resumo.....25

Abstract 25

2.1. Introdução. 26

2.2. Material e Métodos 28

2.3. Resultados e Discussão 32

2.4. Conclusão 42

Referências 42

3 CONTEÚDO DE MACRO E MICRONUTRIENTES EM FOLHAS DE NECTARINEIRA ‘SUNRAYCER’ AUTOENRAIZADA E SOBRE PORTA-ENXERTOS CLONAIS.....49

Resumo 49

Abstract 49

3.1. Introdução. 50

3.2. Material e Métodos 51

3.3. Resultados e Discussão 54

3.4. Conclusão 68

Referências 69

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS 75

APÊNDICES 77

RESUMO

Desempenho agronômico e nutricional da nectarineira Sunraycer autoenraizada e enxertada sobre porta-enxertos clonais

Produtores de pêssegos e nectarinas utilizam mudas cujos porta-enxertos são provenientes de sementes, gerando desuniformidade entre as plantas e nenhum aproveitamento das vantagens trazidas por porta-enxertos clonais, de aspectos genéticos conhecidos. O presente estudo objetivou avaliar o desempenho inicial de nectarineiras Sunraycer de 1-2 anos de idade autoenraizadas e sobre treze porta-enxertos clonais nas condições edafoclimáticas de Piracicaba, SP, durante os anos de 2015 e 2016. No primeiro capítulo dessa dissertação, apresentaram-se os resultados relacionados à ocorrência das fases de florescimento, brotação e colheita, volume de copa, massa de ramos retirada nas podas, massa de fruto, número de frutos e produção por planta, eficiência produtiva, produtividade e diâmetro transversal dos frutos. O intervalo entre o final do florescimento e o fim da colheita foi de 78 dias para a copa de ‘Sunraycer’ sobre os porta-enxertos ‘G x N.9’ e ‘Santa Rosa’ e de 64 dias sobre ‘Ishtara’, períodos menores que os relacionados aos demais materiais genéticos. ‘Flordaguard’ e ‘Ishtara’ induziram maior e menor vigor à copa de ‘Sunraycer’, respectivamente, enquanto a maior produção ocorreu sobre o porta-enxerto ‘Flordaguard’. A copa de ‘Sunraycer’ é influenciada negativamente pelo porta-enxerto ‘Cadaman’ quanto a variáveis de produção. Frutos de maior massa são obtidos em plantas de ‘Sunraycer’ autoenraizadas. O tradicional ‘Okinawa’ não se destaca como porta-enxerto para 'Sunraycer'. É possível colher nectarinas ‘Sunraycer’ entre 03/10 e 18/10 em Piracicaba, SP, período este de pouca oferta. No segundo capítulo, objetivou-se determinar os teores de macro e micronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn e B) presentes em folhas de nectarineiras Sunraycer, treze semanas após o florescimento, visando a avaliar, interpretar e determinar o estado nutricional das mesmas, identificando possíveis materiais genéticos mais eficientes em absorver/translocar tais elementos. Observa-se distinta composição nutricional das folhas de ‘Sunraycer’ em plantas autoenraizadas e sobre porta-enxertos clonais. ‘Ishtara’, ‘Tsukuba-3’, ‘Barrier’ e ‘Flordaguard’ são porta-enxertos eficientes na absorção da maioria dos nutrientes sob nectarineiras Sunraycer. Mais casos de deficiência nutricional são observados em plantas de ‘Sunraycer’ sobre o porta-enxerto ‘Santa Rosa’, para nitrogênio, potássio, cálcio, enxofre, ferro e zinco.

Palavras-chave: *Prunus persica;* Florescimento; Brotação; Vigor; Produção; Colheita; Nutrientes; Teores foliares.

ABSTRACT

Agronomic and nutritional performance of Sunraycer nectarine trees on their own roots and grafted on clonal rootstocks

Peach and nectarine producers employ scions grafted in seedling rootstocks, resulting in unevenness between plants and disregarding advantages brought by clonal rootstocks, with known genetic aspects. The present study aimed to evaluate the initial performance of 1-2-year-old Sunraycer nectarine trees on their own roots and grafted on thirteen clonal rootstocks in the edaphoclimatic conditions of Piracicaba city, São Paulo State, Brazil, in the years of 2015 and 2016. Results related to the occurrence of flowering, budding and harvest phases, the canopy volume, pruning fresh weight, fruit mass, number of fruits and production per plant, productive efficiency, yield and fruit transverse diameter are presented in the first chapter of this dissertation. The interval between the end of flowering and the end of the harvest period was 78 days to ‘Sunraycer’ grafted onto ‘G x N.9’ and ‘Santa Rosa’ rootstocks and 64 days to this scion onto ‘Ishtara’, shorter periods than those related to other rootstocks. 'Flordaguard' and 'Ishtara' induced higher and lower vigor to ‘Sunraycer’, respectively, whereas 'Flordaguard' enabled greater production to 'Sunraycer'. The ‘Sunraycer’ scion is negatively influenced by ‘Cadaman’ rootstock in terms of production variables. Heavier fruits are provided by self-rooted plants. The traditional 'Okinawa' does not stand out as a rootstock for 'Sunraycer'. It is possible to harvest ‘Sunraycer’ nectarines between 03/10 and 18/10 in Piracicaba, SP, which is a period of low supply. In the second chapter, the objective was to determine the foliar levels of macro and micronutrients (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn and B) in Sunraycer nectarine trees, thirteen weeks after flowering to evaluate, interpret and determine their nutritional status, identifying some possible more efficient genetic materials in absorbing / translocating such elements. It was verified that clonal rootstocks and self-rooted plants provide a distinct nutritional composition to 'Sunraycer' leaves. ‘Ishtara', 'Tsukuba-3’, 'Barrier' and 'Flordaguard' are efficient rootstocks to the absorption of most of the nutrients under Sunraycer nectarine trees. 'Santa Rosa' allows more nutritional deficiencies to ‘Sunraycer’ plants, as of nitrogen, potassium, calcium, sulfur, iron and zinc.

Keywords: *Prunus persica*; Flowering; Budding; Vigor; Production; Harvest; Nutrients; Leaf contents.

1 INTRODUÇÃO

No âmbito da cadeia produtiva de frutas, o pêssego e a nectarina são apreciados devido ao seu sabor, aparência e propriedades nutricionais. Dentre os principais países produtores, no ano de 2014 destacaram-se: China, como maior produtor (54,50%), Espanha (6,90%), Itália (6,05%), Grécia (4,22%), Estados Unidos (4,21%), Turquia (2,67%) e Irã (2,52%), que juntos corresponderam a 82% da produção mundial, enquanto o Brasil foi responsável por apenas 0,93%, e esteve em 13º lugar no ranking dos maiores produtores (FAO, 2017).

A produção brasileira de pêssegos e nectarinas em 2015 foi de 216.241 toneladas em 17.436 ha colhidos, sendo a terceira maior da América do Sul, depois do Chile e Argentina (IBGE, 2015; FAO, 2017). Os estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e Santa Catarina foram responsáveis por, respectivamente, 59,62, 16,63 e 10,04% desta produção (IBGE, 2015). Em 2015, foram comercializadas 8.162 toneladas de nectarina na CEAGESP, a um preço médio de R$ 8,43 Kg^{-1} entre os meses de novembro e dezembro (AGRIANUAL, 2017).

A nectarineira [*Prunus persica* (L.) Batsh var *nucipersica*] pertence à família Rosaceae, subfamília Prunoidea, gênero *Prunus* (L.) e subgênero Amygdalus (SACHS; CAMPOS, 1998), sendo originária da China (BYRNE et al., 2012). Trata-se de uma mutação genética natural do pessegueiro [*Prunus persica* (L.) Batsh var *vulgaris*], em que a característica de pele lisa do fruto é conferida por um gene recessivo, o qual a torna distinta das variedades botânicas *vulgaris* e *platycarpa*. Tanto os pessegueiros quanto as nectarineiras possuem uma base genética estreita, pois nos programas de melhoramento genético participaram uma restrita seleção de genótipos, sendo a maior exploração do germoplasma nativo da China para fins de melhoramento e expansão do cultivo para regiões onde não havia cultivares adaptadas (YOON et al., 2006).

A expansão do cultivo da nectarineira no Brasil deve-se a esforços alavancados pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC), que contribuiu para a difusão dessa fruteira por meio do lançamento de muitas cultivares de baixa exigência em frio (FACHINELLO et al., 2011).

Uma das limitações relativas à produção de nectarinas, bem como de pêssegos, reside na utilização de mudas cujos porta-enxertos são provenientes de

sementes, o que não permite a garantia genética de um pomar uniforme, já que as taxas de polinização cruzada em pessegueiros podem atingir 33% ao ano, sendo muito variáveis (MILLER; PARFITT e WEINBAUM, 1989) e ocorrendo recombinação genética. Há também um baixo controle relativo à identidade dos porta-enxertos, graças à adoção aleatória de sementes de cultivares copa, principalmente na maioria dos viveiros do Estado do Rio Grande do Sul (MAYER; BIANCHI e CASTRO, 2014). Assim, possíveis vantagens trazidas pelos porta-enxertos não são aproveitadas, como aquelas relacionadas a aumento ou diminuição do vigor (MESTRE et al., 2015) e teor de nutrientes nas folhas (MAYER; UENO e SILVA, 2015), precocidade de produção (COMIOTTO et al., 2013), qualidade de frutos (PÉREZ-ROMERO et al., 2014; YAHMED et al., 2016), resistência a pragas e doenças (SAUCET et al., 2016; ROGERS; LEDBETTER, 2015), adaptabilidade a diferentes condições de solo, como fertilidade, salinidade e teor de água (JIMÉNEZ et al., 2011; KUCUKYUMUK et al., 2015; YADOLLAHI, 2011), produtividade (YAHMED et al., 2016), dentre outras.

Contudo, os esforços relacionados aos programas de melhoramento genético são direcionados prioritariamente ao desenvolvimento de novas cultivares copa em detrimento de porta-enxertos, que, se obtidos através de hibridações interespecíficas, podem ser inférteis, afastando a possibilidade de sua multiplicação por sementes (GAINZA et al., 2015). Assim, são essenciais iniciativas adicionais, com fins de desenvolvimento e estudo de novos porta-enxertos clonais, que permitam a propagação de genótipos promissores (MAYER; BIANCHI e CASTRO, 2014).

A produção de mudas de pessegueiros utilizando porta-enxertos clonais apresentou resultados favoráveis em Pelotas, RS, onde estacas herbáceas foram coletadas entre 90 e 120 dias após a poda invernal, tratadas com 3.000 $mg.L^{-1}$ de ácido indolbutírico, acondicionadas em vermiculita e colocadas em estufas com nebulização intermitente (MAYER et al., 2013). Os autores afirmam que o enraizamento desses ramos foi favorecido pelo balanço hormonal e menores teores de lignina.

Nas condições de Pelotas, RS, alguns porta-enxertos propagados por estaquia apresentaram baixas porcentagens de enraizamento, como ‘Santa Rosa’ (29,3%) e ‘Cadaman’ (40,7%), porém outros mostraram-se promissores à técnica,

como ‘Barrier’, ‘Flordaguard’ e ‘Ishtara’, com enraizamento superior a 80% (MAYER et al., 2013).

Para a propagação da cultivar-copa, a enxertia pela técnica da borbulhia (FINARDI, 1998; MAYER et al., 2015) deve ser efetuada quando os porta-enxertos atingirem cerca de 8 a 12 mm de diâmetro, preferencialmente entre os meses de novembro a dezembro para que haja um melhor desenvolvimento dos enxertos antes do outono, obtendo-se mudas mais vigorosas, que estarão prontas em 4 a 6 meses após a enxertia (MAYER et al., 2015). Finardi (1998) recomendou utilizar ramos porta-borbulhas provenientes de plantas matrizes sadias, identificadas e podadas.

Considerando essa forma de propagação, há possibilidade de ocorrência de incompatibilidade copa/porta-enxerto em fruteiras de caroço quando se une genótipos taxonomicamente distantes (DARIKOVA et al., 2011), em que parâmetros fisiológicos, parcialmente desconhecidos, originam tal efeito (ZARROUK et al., 2006). Sabe-se que o estresse proveniente da enxertia e cicatrização ocasiona o extravasamento de fenois do vacúolo para o citoplasma, graças à ruptura de sua membrana, gerando distúrbios na síntese de lignina. Também há alteração no transporte de auxinas pelo acúmulo desses fenois acima da região da enxertia, o que causa prejuízos no desenvolvimento de tecidos vasculares (GAINZA; OPAZO e MUNOZ, 2015; ERREA; FELIPE e HERRERO, 1994; ERREA, 1998; FEUCHT; TREUTTER e CHRIST, 1992; PINA; ERREA e MARTENS, 2012; ALONI et al., 2010), gerando os sintomas de incompatibilidade.

Desse modo, é impedida a união de ambos os materiais, o que pode ser observado nos primeiros anos (incompatibilidade translocada), em que ocorre a paralisação do crescimento; aparecimento de folhas cloróticas a avermelhadas, que caem precocemente; diminuição do crescimento radicular, da translocação de fotoassimilados na região da enxertia, que acumulam-se no enxerto (MORENO et al., 1993) e início da síntese de compostos tóxicos nas folhas, como cianeto, degenerando os tecidos do porta-enxerto (MOING; SALESSES e SAGLIO, 1987). Já a incompatibilidade localizada ocorre mais tardiamente (GAINZA; OPAZO e MUNOZ, 2015), com os tecidos vasculares localizados na região da enxertia demonstrando um desenvolvimento anormal, o que leva à insuficiência de lignificação dos feixes, causando a descontinuidade cambial e podendo resultar em ruptura (BUCHLOH,

1960; ERREA, 1998; PINA; ERREA, 2009). Esse tipo de incompatibilidade pode ser evitado pela adoção de interenxerto (PEREIRA et al., 2014).

Alternativamente, as mudas podem ser produzidas por enraizamento de estacas da própria cultivar copa, visando à redução de custos e afastando a possibilidade da incompatibilidade de enxertia (COUVILLON, 1985). A técnica da produção de mudas autoenraizadas ainda não é utilizada comercialmente para as culturas do pessegueiro e da nectarineira, principalmente pela falta de domínio por parte dos viveiristas e de estudos de campo que comprovem seus benefícios (PEREIRA; MAYER, 2005). O enraizamento de estacas lenhosas ou semilenhosas e a micropropagação em condições especiais podem ser empregados para facilitar a propagação em maior escala (BARBOSA; CAMPO-DALL'ORTO e OJIMA, 1989). As estacas autoenraizadas poderiam ser mantidas em viveiros por período determinado ou ser plantadas diretamente no campo. Assim, essa técnica reduziria a mão-de-obra, o tempo necessário, bem como o custo para a produção das mudas (REIGHARD et al., 1990).

O sistema de produção de mudas autoenraizadas é adotado comercialmente para goiabeira (KAREEM et al., 2016), mirtileiro (TREVISAN et al., 2008), amoreira-preta (YAMAMOTO et al., 2013), eucalipto (SANTOS et al., 2005), lichieira (SOUZA et al., 2016), figueira (SOUSA et al., 2013), dentre outras culturas. Mayer; Ueno e Fischer (2014) verificaram que mudas das cultivares de ameixeira ‘Amarelinha’, ‘Blood Plum’, ‘Cerejinha’, ‘Quinze de Novembro’, ‘Pluma-7’, ‘Reubennel’ e ‘Santa Rita’ autoenraizadas, produzidas em sacos plásticos, apresentaram maior comprimento de brotação aos 44 dias após o plantio no local definitivo que essas mesmas cultivares enxertadas sobre o pessegueiro 'Capdeboscq'.

Sugere-se que pessegueiros e nectarineiras autoenraizados possam aproveitar mais eficientemente os nutrientes do solo devido à ausência do ponto de enxertia, pois não há a necessidade do restabelecimento de tecidos condutores nessas mudas (COUVILLON, 1982; ERREA; FELIPE e HERRERO, 1994), o que não ocorre para diferentes combinações copa/porta-enxertos, em que esses últimos permitem distintos níveis foliares de nutrientes (REIGHARD et al., 2013; GALARÇA et al., 2015), que podem ser atribuídos ao vigor do porta-enxerto, à ocorrência ou não de compatibilidade entre os materiais genéticos e à adequada regeneração de xilema e floema, influenciando a qualidade do fluxo de seiva.

Pessegueiros e nectarineiras, como ‘Redhaven’, ‘Sungold’ (COUVILLON; EREZ, 1980), ‘Diamante’ (FACHINELLO; KERSTEN e MACHADO, 1982) e ‘Sunred’ (BELLINI; CIMATO e MARIOTTI, 1985) foram propagados com relativo sucesso pelo método da estaquia. Entretanto, certas desvantagens como ataques de nematoides causadores de galhas tornam-se mais acentuadas com a adoção de materiais genéticos autoenraizados não resistentes (FINARDI et al., 1998). Embora haja carência de estudos envolvendo a susceptibilidade de cultivares-copa a nematoides, sabe-se que ‘Rei da Conserva’, ‘Talismã’, ‘Cristal’, ‘Biuti’ e ‘Magno’ são susceptíveis a *Meloidogyne incógnita* e *M. arenaria* (MENTEN et al., 1977; MAUCH, 1991; FACHINELLO et al., 2000).

A adaptação das plantas a diferentes condições climáticas também pode ser influenciada pelo porta-enxerto empregado. Assim, encontram-se diferenças entre datas de quebra de dormência (HORSAKOVA; KRSKA 2016), havendo respostas distintas em relação ao acúmulo de frio, além de discrepâncias sobre a duração do período de colheita (GHRAB et al., 2014), dentre outros aspectos. O conhecimento da performance das plantas enxertadas em campo permite a escolha das combinações mais adaptadas aos diferentes ambientes de cultivo (WARSCHEFSKY et al., 2016).

A adoção de materiais genéticos de baixa exigência em frio hibernal é importante para a expansão do cultivo das frutas de caroço à áreas não tradicionais, de clima subtropical e inverno ameno, onde o florescimento adiantado não é danificado por geadas (GHRAB et al., 2014) e os frutos são comercializados em período de pouca oferta no mercado. Porém, são necessários alguns manejos específicos, como irrigação e derrubada de folhas entre maio e junho, anteriormente à poda de frutificação, utilizando-se ureia (2 a 5%) + sulfato de cobre (0,3 a 0,5%) + espalhante, ou omite-se a ureia quando não se observam folhas novas na planta, além da aplicação de cianamida hidrogenada (Dormex®) na concentração de 0,5 a 1% entre os meses de junho e julho, o que possibilita a uniformização das brotações e do florescimento no novo ciclo da planta (SCARPARE FILHO; KLUGE e TAVARES, 2003).

Entre as cultivares-copa de nectarineiras com possibilidade de cultivo no Estado de São Paulo, estão as desenvolvidas pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC) e pela Universidade da Flórida, como ‘Rubro Sol’ (Sunred),

‘Rosalina’ (IAC 3074-49), ‘Colombina’ (Fla. 1937-S), cujas polpas são amarelas e de acidez forte e ‘Centenária’ (IAC N 2080-7) e ‘Somel’ (IAC N 1974-7), de polpa amarela e sabor adocicado. Há também as de polpa branca e sabor doce-acidulado, como ‘Josefina’ (IAC N 1579-1), ‘Precoce de Itupeva’ (IAC N 4474-5) e ‘Branca de Guapiara’ (IAC N 2374-8), cultivares de baixa exigência em frio hibernal (INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS, 1998).

A cultivar copa de nectarineira Sunraycer, utilizada no presente estudo, é originária do cruzamento de duas seleções cultivadas na Flórida, Fla. 7-1 1 (‘Forestgold’) e Fla. 7-3N (cruzamento entre ‘Sungold’ e ‘Armking’). Além de vigorosa, possui resistência à mancha bacteriana [*Xanthomonas campestres* pv. *pruni* (Smith) Dye], produzindo frutos de tamanho relativamente grande, com formato longo-ovalado e sem a extremidade protuberante, com grau de firmeza desejável e a polpa uniforme. Os frutos amadurecem cerca de 85 dias após o florescimento, possuindo película com 80 a 100% de vermelho brilhante sobre fundo amarelo. A polpa é amarela fundente, com caroço semi-aderente. O período de colheita é de 5 a 7 dias. Sua exigência em frio é de aproximadamente 275 horas, considerando temperaturas entre 0º e 7,2º C (SHERMAN; ANDERSEN e LYRENE, 1995).

Entre os porta-enxertos avaliados no presente estudo estão os híbridos de pessegueiros: ‘Flordaguard’ (originário da sexta geração de um cruzamento entre os pessegueiros Chico 11 e selvagem da China [*Prunus davidiana* (Carr.)] ‘Franch C-26712’), apresentando necessidade de 300 horas de frio; resistência a *M. javanica*, *M. floridensis* e *M. incognita* raças 1 e 3; caroços não aderentes à polpa, alta taxa de germinação das sementes (SHERMAN; LYRENE e SHARPE, 1991; OLMSTEAD; CHAPARRO e FERGUSON, 2015) e susceptibilidade à deficiência de ferro em solos com pH alto (FINARDI, 1998); ‘Cadaman’ (*P. persica* x *P. davidiana*), que foi selecionado na França, sendo vigoroso, resistente a *M. javanica, M. incognita, M. arenaria* e *M. hispanica* (DI VITO; BATTISTINI e CATALANO, 2002; REIGHARD, 2002), além de bastante produtivo (TORRALLARDONA, 1996) e ‘Barrier’ (*P. persica* x *P. davidiana*), obtido na Itália, sendo tolerante ao encharcamento, seca, (REIGHARD, 2002) e dotado de moderada resistência a alguns isolados de *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus vulnus* (PINOCHET et al., 1996).

Já ‘G X N.9’ (*P. persica* x *P.dulcis*) trata-se de um híbrido entre pessegueiro e amendoeira, resistente a *M. javanica* e *M. incognita* raça 2 (ROSSI; FERRAZ e

MONTALDI, 2002), enquanto ‘Ishtara’ [(*P. cerasifera* x *P. salicina*) x (*P. cerasifera* x *P. persica*)], obtido do cruzamento entre um híbrido de ameixeiras (Mirabolano P.322 x ameixeira japonesa) e um híbrido de ameixeira e pessegueiro, apresenta resistência aos nematoides *M. incognita, M. javanica, M. arenaria, M. hapla* e *M. hispânica*, aos fungos causadores de podridão de raíz *Armillaria mellea* e *Rosellinia* sp., tolerância a solos encharcados (DI VITO; BATTISTINI e CATALANO, 2002; LORETI; MASSAI, 2002; BECKMAN; LANG, 2003; REIGHARD, 2002), boa compatibilidade com ameixeiras, pessegueiros e damasqueiros e baixo a médio vigor (SALVADOR et al., 2014; MURRI et al., 2013), devendo ser recomendado para terrenos férteis, com boa disponibilidade hídrica, sem problemas de alcalinidade, para evitar clorose férrica (TORRALLARDONA, 1996).

Outra opção é a ameixeira ‘Santa Rosa’ (*P. salicina*), que embora seja uma cultivar copa do grupo das ameixeiras japonesas, por apresentar maior tolerância ao encharcamento de solo (GUERRA et al., 1992) comparativamente às cultivares de pessegueiro, tem aptidão para ser avaliada como porta-enxerto para a nectarineira.

Entre os porta-enxertos não híbridos (*Prunus persica*) destacam-se o ‘Okinawa’, que foi obtido pelo Programa de Melhoramento da Universidade da Flórida, a partir de sementes trazidas de Okinawa, Japão, apresentando resistência a *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* e aos nematoides *M. javanica* e *M. arenaria*, porém sendo suscetível à raça 3 de *M. incognita* (FINARDI, 1998), foi introduzido no Brasil pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC) e até hoje é adotado por persicultores do Estado de São Paulo (PEREIRA; MAYER, 2005), possuindo uma exigência de 100 horas de frio (FINARDI, 1998); ‘Tsukuba-1’, ‘Tsukuba-2’ e ‘Tsukuba-3’ apresentam resistência a *M. javanica*, *M. incognita* raça 2 e *M. mali*, bem como ao encharcamento (REIGHARD, 2002; ROSSI; FERRAZ e MONTALDI, 2002), tendo sido desenvolvidos pela Estação Experimental de Fruticultura do Ministério de Agricultura do Japão, em Tsukuba e as cultivares numeradas de 1 a 6 (YOSHIDA, 1995), porém apenas as três primeiras da série são avaliadas no presente estudo; ‘Nemared’, um pessegueiro de folhas avermelhadas, vigoroso, que induz boa produtividade à copa e resistência aos nematoides das galhas (*M. javanica* e *M. incognita)* (FINARDI, 1998); ‘México Fila 1’, que possui baixa exigência em frio e produz seedlings homogêneos (MAYER et al., 2013), enquanto o ‘I-67-52-4’ necessita de mais estudos para um adequado conhecimento de suas características.

Porta-enxertos como ‘Capdeboscq’, ‘Aldrighi’, ‘Nemaguard’, entre outros, também podem ser utilizados em combinações com pessegueiros, buscando-se aproveitar as vantagens oferecidas por cada genótipo (FINARDI, 1998).

Diante do exposto, no primeiro capítulo dessa dissertação, pretende-se demonstrar o desempenho inicial da nectarineira Sunraycer autoenraizada e sobre diferentes porta-enxertos clonais para as fases de florescimento, brotação, colheita e variáveis de desenvolvimento e produção nas condições edafoclimáticas de Piracicaba, SP, Brasil. No segundo capítulo, objetivou-se quantificar os teores de macro e micronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, Mn, Fe, Zn, B e Cu) presentes nas folhas de ‘Sunraycer’ autoenraizadas e enxertadas, visando a avaliar, interpretar e determinar o estado nutricional das mesmas, identificando possíveis materiais genéticos mais eficientes.

Referências

AGRIANUAL 2017: anuário da agricultura brasileira. Nectarina. São Paulo: FNP Consultoria & Comercio, 2015. 472 p.

ALONI, R. The induction of vascular tissues by auxin. In: **Plant Hormones**. Netherlands: Springer, 2010. p. 485-518.

BARBOSA, W.; CAMPO-DALL'ORTO, F.A.; OJIMA, M. O pessegueiro no sistema de pomar compacto: I. conjeturas, experimentação e prática. **O Agronômico**, v. 41, n. 1, p. 26-39, 1989.

BECKMAN, T. G.; LANG, G. A. Rootstock breeding for stone fruits. **Acta Horticulturae**, v. 622, p. 531-550, 2003.

BELLINI, E.; CIMATO, A.; MARIOTTI, P. Six years observations on a meadow – orchard of self-rooted nectarines in protected culture. **Acta Horticulturae**, v. 173, n. 37, p. 329-338, 1985.

BUCHLOH, G. The lignification in stock-scion junctions and its relation to compatibility. In: PRIDHAM, J. B. **Phenolics in Plants in Health and Disease**: proceedings of a Plant Phenolics Group symposium held at Bristol, April, 1959. Oxford ; New York: Pergamon Press, 1960. p. 67-70.

BYRNE, D.H.; RASEIRA, M.B.; BASSI, D.; PIAGNANI, M.C.; GASIC, K.; REIGHARD, G.L.; MORENO, M.A.; PÉREZ, S. Peach. In: BADENES, M.L.; BYRNE, D.H. **Fruit breeding**. New York, 2012. v. 8, p. 505-569.

COMIOTTO, A.; FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; GALARÇA, S.P.; MACHADO, N.P.; PREZOTTO, M.E.; HASS, L.B. Development, production and quality of fruits of peach trees grafted on different rootstocks. **Semina-Ciencias Agrarias**, v. 34, n. 6, p. 3553-3562, 2013.

COUVILLON, G. A.; EREZ, A. Rooting, surviral, and development of several peach cultivars propagated from semihardwood cuttings. **HortScience**, v. 15, p. 41-43, 1980.

COUVILLON, G. A. Leaf elemental content comparasion of ownrooted peach cultivars to the same cultivars on several peach seedling rootstocks. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 107, p. 555- 558, 1982.

COUVILLON, G. A. Propagation and performance of inexpensive peach trees from cuttings for high density peach plantings. **Acta Horticulturae**, v.173, p.271–282, 1985.

DARIKOVA, J.A.; SAVVA, Y.V.; VAGANOV, E.A.; GRACHEV, A.M.; KUZNETSOVA, G.V. Grafts of woody plants and the problem of incompatibility between scion and rootstock (a review). **Journal of Siberian Federal University**, v.4, n.1, p.54-63, 2011.

DI VITO, M.; BATTISTINI, A.; CATALANO, L. Response of *Prunus* rootstocks to root-knot (*Meloidogyne* spp.) and root-lesion (*Pratylenchus vulnus*) nematodes. **Acta Horticulturae**, v. 592, p. 663- 668, 2002.

ERREA, P.; FELIPE, A.; HERRERO, M. Graft establishment between compatible and incompatible *Prunus* spp. **Journal of Experimental Botany,** v. 45, n. 272, p. 393-401, 1994.

ERREA, P. Implications of phenolic compounds in graft incompatibility in fruit tree species. **Scientia Horticulturae**, v. 74, n. 3, p. 195-205, 1998.

FACHINELLO, J. C.; KERSTEN, E.; MACHADO, A. A. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas lenhosas de pessegueiro cv. Diamante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 17, n. 2, p. 247-52. 1982.

FACHINELLO, J.C.; PASA, M.S.; SCHMTIZ, J.D.; BETEMPS, D.L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, volume especial, p. 109-120, 2011.

FACHINELLO, J. C.; SILVA, C.A.P.; SPERANDIO, C.; RODRIGUES, A.C.; STRELOW, E.Z. Resistência de porta-enxertos para pessegueiro e ameixeira aos nematóides causadores de galhas (*Meloidogyne* spp.). **Ciência Rural**, v.30, n.1, p.69-72, 2000.

FAO. **FAOSTAT:** Crops, 2014. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 27 abr. 2017.

FEUCHT, W.; TREUTTER, D.; CHRIST, E. Localization and quantitative-

determination of catechins and proanthocyanidins in the phloem of elm and cherry. **Tree Physiology**, v. 10, n. 2, p. 169-177, 1992.

FINARDI, N.L. Método de propagação e descrição de porta-enxertos. In: MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M.C.B. **A cultura do pessegueiro.** Pelotas: Embrapa-Serviço de Produção de Informação, 1998. v. 1, p. 100-129.

GAINZA, F.; OPAZO, I.; GUAJARDO, V.; MEZA, P.; ORTIZ, M.; PINOCHET, J.; MUNOZ, C. Rootstock breeding in *Prunus* species: Ongoing efforts and new challenges. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 75, n.1, p. 6-16, 2015.

GAINZA, F.; OPAZO, I.; MUNOZ, C. Graft incompatibility in plants: metabolic changes during formation and establishment of the rootstock/scion union with emphasis on *Prunus* species. **Chilean Journal of Agricultural Research,** v. 75, n.1, p. 28-34, 2015.

GALARÇA, S.P.; LIMA, C.S.M.; FACHINELLO, J.C.; PRETTO, A.; VAHL, L.C.; BETEMPS, D.L. Influence of several rootstocks on foliar nutrition in peach. **Acta Horticulturae**, v. 1084, p. 75-84, 2015.

GHRAB, M.; BEN MIMOUN, M.; MASMOUDI, M.M.; BEN MECHLIA, N. Chilling trends in a warm production area and their impact on flowering and fruiting of peach trees. **Scientia Horticulturae**, v. 178, n. 23, p. 87-94, 2014.

GUERRA, L. J.; FINARDI, N. L.; SANTOS FILHO, B. G. dos; PETERS, J. A. Influência do alagamento na mortalidade do pessegueiro e da ameixeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, n. 3, p. 499-508, 1992.

HORSAKOVA, J.; KRSKA, B. Evaluation of dormancy break in some selected peach (*Prunus persica*) cultivars. **Horticultural Science**, v. 43, n. 4, p.181-187, 2016.

IBGE. **SIDRA**: Produção agrícola municipal, 2015. Disponível em:< https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>. Acesso em: 27 abr. 2017.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS (IAC). **Centro de Frutas:** Nectarina, 1998. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/frutas/ frutiferas_cont.php? nome=Nectarina>. Acesso em: 25 mai. 2017.

JIMENEZ, S.; PINOCHET, J.; ROMERO, J.; GOGORCENA, Y.; MORENO, M.A.; ESPADA, J.L. Performance of peach and plum based rootstocks of different vigour on a late peach cultivar in replant and calcareous conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 129, n. 1, p. 58-63, 2011.

KAREEM, A.; MANAN, A.; SAEED, S.; REHMAN, S. U.; SHAHZAD, U.; NAFEES, M. Effect of different concentrations of IBA on rooting of Guava *Psidium guajava* L. in low tunnel under shady situation. **Journal of Agriculture and Environment for International Development**, v. 110, n. 2, p. 197–203, 2016.

KUCUKYUMUK, C.; YILDIZ, H.; KUCUKYUMUK, Z.; UNLUKARA, A. Responses of '0900 Ziraat' sweet cherry variety grafted on different rootstocks to salt stress. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**, v. 43, n. 1 p. 214-221, 2015.

LORETI, F.; MASSAI, R. The high density peach planting system: present status and perspectives. **Acta Horticulturae**, v. 592, p. 377-390, 2002.

MAYER, N. A.; BIANCHI, V. J.; CASTRO, L. A. S. Porta-enxertos. In: RASEIRA, M. C. B.; PEREIRA, J. F. M.; CARVALHO, F. L. C. **Pessegueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 173-223.

MAYER, N.A.; UENO, B.; FISCHER, C. Efeito de tipos de mudas no crescimento inicial de sete cultivares de ameixeiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2014, Cuiabá. **Anais**... Cuiabá: SBF, 2014. 4p.

MAYER, N.A.; UENO, B.; DA SILVA, V.A.L. Leaf nutrient content of peach on five rootstocks. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 4, p.1045-1052, 2015.

MAYER, N.A.; UENO, B.; FISCHER, C.; MIGLIORINI, L.C. **Porta-enxertos clonais na produção de mudas de frutíferas de caroço.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015. 41p. (Documentos, 216).

MAYER, N.A.; UENO, B.; FISCHER, C.; MIGLIORINI, L.C. **Propagação vegetativa de frutíferas de caroço por estacas herbáceas em escala comercial.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2013. 55p. (Documentos, 195).

MAUCH, C.H. **Comportamento de pessegueiros *Prunus persica* (L.) Batsch. e de ameixeira *Prunus cerasifera* Ehre em relação a *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White 1919)**. Pelotas-RS, 1991 64p. Dissertação (Mestrado em fruticultura de clima temperado) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. 1991.

MENTEN, J.O.M., LORDELLO, L.G.E., DALL ORTO, F.A.C.; OJIMA, M.; REGITANO, O. Resistência varietal de pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch) aos nematóides *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne arenaria*. **Sociedade Brasileira de Nematologia**, v. 2, p. 165-174, 1977.

MESTRE, L.; REIG, G.; BETRAN, J.A.; PINOCHET, J.; MORENO, M.A. Influence of peach-almond hybrids and plum-based rootstocks on mineral nutrition and yield characteristics of 'Big Top' nectarine in replant and heavy-calcareous soil conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 192, p. 475-481, 2015.

MILLER, P. J.; PARFITT, D. E.; WEINBAUM, S. A. Outcrossing in peach. **HortScience**, v. 24, n. 2, p. 359-360, 1989.

MOING, A.; SALESSES, G.; SAGLIO, P.H. Growth and the composition and transport of carbohydrate in compatible and incompatible peach plum grafts. **Tree Physiology**, v. 3, n. 4, p. 345-353, 1987.

MORENO, M. A.; MOING, A.; LANSAC, M.; GAUDILLERE, J.P.; SALESSES, G. Peach/myrabolan plum graft incompatibility in the nursey. **Journal of Horticultural Science**, v. 68, p. 705-714, 1993.

MURRI, G.; MASSETANI, F.; GIUSTI, S.; FUNARI, A.; NERI, D. Yield and fruit quality of 'Fortune' plum grafted on 17 rootstocks in replant soil conditions of central Italy. **Acta Horticulturae***,* v. 985, 121-126, 2013.

OLMSTEAD, M.; CHAPARRO, J.; FERGUSON, J. **Rootstocks for Florida stone fruit,** 2015. Disponível em: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/HS/HS36600.pdf>. Acesso em: 27.apr.2017.

PEREIRA, I.D., FACHINELLO, J.C., ANTUNES, L.E.C., CAMPOS, A.D. AND PINE, A. Incompatibilidade de enxertia em *Prunus*. **Ciencia Rural**, v. 44, n. 9, p. 1519-1526, 2014.

PEREIRA, F. M.; MAYER, N. A. **Pessegueiro**: tecnologias para a produção de mudas. Jaboticabal: Funep, 2005. 65 p.

PEREZ-ROMERO, L.F.; ARROYO, F.T.; SANTATAMARIA, C.; CAMACHO, M.; DAZA, A. Comparative fruit quality parameters of 'ninfa' apricot (*Prunus armeniaca* L.) grafted on two different rootstocks in a newly established organic orchard. **Acta Alimentaria**, v. 43, n. 2, p. 273-279, 2014.

PINA, A.; ERREA, P.; MARTENS, H.J. Graft union formation and cell-to-cell communication via plasmodesmata in compatible and incompatible stem unions of *Prunus* spp. **Scientia Horticulturae**, v. 143, p. 144-150, 2012.

PINA, A.; ERREA, P. Morphological and histochemical features of compatible and incompatible stem unions. **Acta Horticulturae**, v. 814, p. 453-456, 2009.

PINOCHET, J.; ANGLÈS, M.; DALMAU, E.; FERNANDEZ, C.; FELIPE, A. *Prunus* rootstock evaluation to root-knot and lesion nematodes in Spain. **Journal of Nematology,** v. 28, n. 4, p. 616-623, 1996.

REIGHARD, G. L. Current directions of peach rootstock programs worldwide. **Acta Horticulturae**, v. 592, p. 421-427, 2002.

REIGHARD, G. L.; BRIDGES, W.; RAUH, B.; MAYER, N.A. *Prunus* rootstocks influence peach leaf and fruit nutrient content. **Acta Horticulturae**, v. 984, p. 118-124, 2013.

REIGHARD, G.L.; WATSON, W.A.; COSTON, D.C.; RIDLEY, J.D. Survival of own-rooted and budded ‘Redhaven’ trees on a peach tree short life site. **HortScience**, v.25, n. 3, p. 359-114, 1990.

ROGERS, E.E.; LEDBETTER, C.A. Susceptibility to *Xylella fastidiosa* in a First-generation Hybrid from a non-traditional peach-almond cross. **Hortscience**, v. 50, n. 3, p. 337-340, 2015.

ROSSI, C. E.; FERRAZ, L. C. C. B.; MONTALDI, P. T. Resistência de frutíferas de clima subtropical e temperado a *Meloidogyne incognita* raça 2 e *M. javanica*. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 69, n. 2, p. 43- 49, 2002.

SACHS, S.; CAMPOS, A.D. O pessegueiro. In: MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M.C.B. **A cultura do pessegueiro.** Pelotas: Embrapa-Serviço de Produção de Informação, 1998. v.1, p.13-19.

SALVADOR, F. R.; PROIETTI, G.; TOMASONE, R.; CEDROLA, C. Field performance of several hybrid rootstocks with six peach cultivars. **Acta Horticulturae**, v. 1058, p. 577-583, 2014.

SANTOS, A. P. dos; XAVIER, A.; OLIVEIRA, M. L. de; REIS, G. G. do. Efeito da estaquia, miniestaquia, microestaquia e micropropagação no desempenho silvicultural de clones de *Eucalyptus grandis*. **Scientia Florestalis**, n. 68, p. 29–38, 2005.

SAUCET, S.B.; VAN GHELDER, C.; ABAD, P.; DUVAL, H.; ESMENJAUD, D. Resistance to root-knot nematodes *Meloidogyne* spp. in woody plants. **New Phytologist**, v. 211, n. 1, p. 41-56, 2016.

SCARPARE FILHO, J.A.; KLUGE, R.A.; TAVARES, S. **A cultura do pessegueiro:** recomendações para o cultivo em regiões subtropicais. Piracicaba: USP/ESALQ/Casa do Produtor Rural, 2003. 48 p.

SHERMAN, W. R.; ANDERSEN, P. C.; LYRENE, P. M. Sunraycer nectarine. **HortScience**, v. 30, n. 1, p. 154, 1995.

SHERMAN, W. R.; LYRENE, P. M.; SHARPE, R. H. Flordaguard peach rootstock. **HortScience**, v. 26, n. 4, p. 427-428, 1991.

SOUSA, C. M.; BUSQUET, R. N.; VASCONCELLOS, M. A. da S.; MIRANDA, R. M. Effects of auxin and misting on the rooting of herbaceous and hardwood cuttings from the fig tree. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 2, p. 334–338, 2013.

SOUZA, J.M.A.; LEONEL, S.; REIS, L. L.; FERRAZ, R. A.; GONÇALVES, B. H. L. Biostimulant and substrates on litchi tree propagation by air layering. **Comunicata Scientiae**, v. 7, n. 1, p. 122–128, 2016.

TORRALLARDONA, S.D. Portainjertos para melocotonero, pavía y nectarina. In: TORRALLARDONA, S.D. **Melocotoneros, nectarinas y pavias: portainjertos y variedades.** Barcelona: Fundación “la Caixa”, 1996. p. 11-54.

TREVISAN, R.; FRANZON, R.C.; NETO, R.F.; GONÇALVES, R.S.; GONÇALVES, E.D.; ANTUNES, L.E.C. Enraizamento de estacas herbáceas de mirtilo: influência da lesão na base e do ácido indolbutírico. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 3, p. 402–406, 2008.

WARSCHEFSKY, E.J.; KLEIN, L.L.; FRANK, M.H.; CHITWOOD, D.H.; LONDO, J.P.; VON WETTBERG, E.J.B.; MILLER, A.J. Rootstocks: diversity, domestication, and

impacts on shoot phenotypes. **Trends in Plant Science**, v. 21, n. 5, p. 418-437, 2016.

YADOLLAHI, A.; ARZANI, K.; EBADI, A.; WIRTHENSOHN, M.; KARIMI, S. The response of different almond genotypes to moderate and severe water stress in order to screen for drought tolerance. **Scientia Horticulturae**, v. 129, n. 3, p. 403-413, 2011.

YAHMED, J.B.; GHRAB, M.; MORENO, M.A.; PINOCHET, J.; BEN MIMOUN, M. Performance of 'Subirana' flat peach cultivar budded on different *Prunus* rootstocks in a warm production area in North Africa. **Scientia Horticulturae**, v. 206, p. 24-32, 2016.

YAMAMOTO, L.Y.; KOYAMA, R.; BORGES, W.F.S.; ANTUNES, L.E.C.; ASSIS, A.M.; ROBERTO, S.R. Substratos no enraizamento de estacas herbáceas de amora-preta Xavante. **Ciência Rural**, v. 43, n. 1, p. 1–6, 2013.

YOON, J.H.; LIU, D.C.; SONG, W.S.; LIU, W.S.; ZHANG, A.M.; LI, S.H. Genetic diversity and ecogeographical phylogenetic relationships among peach and nectarine cultivars based on simple sequence repeat (SSR) markers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 131, n. 4, p. 513-521, 2006.

YOSHIDA, M. Pessegueiro. In: KAWASE, K. (Ed.). **Uso e características de porta-enxerto de fruteiras.** Tóquio: Nobunkyo, 1995. p. 339-372.

ZARROUK, O.; GOGORCENA, Y.; MORENO, M.A.; PINOCHET, J. Graft compatibility between peach cultivars and *Prunus* rootstocks. **American Society for Horticultural Science**, v. 41, p. 1389-1394, 2006.

2 DESEMPENHO INICIAL DA NECTARINEIRA SUNRAYCER AUTOENRAIZADA E SOBRE PORTA-ENXERTOS CLONAIS

Resumo

A produção de pêssegos e nectarinas é pautada na utilização de porta-enxertos provenientes de sementes, resultando na desuniformidade entre as plantas e em nenhum aproveitamento das vantagens trazidas por porta-enxertos clonais, de aspectos genéticos conhecidos. Assim, objetivou-se avaliar o desempenho inicial da nectarineira Sunraycer autoenraizada e sobre treze porta-enxertos clonais quanto ao vigor, florescimento, brotação, produção e colheita nas condições edafoclimáticas de Piracicaba, SP. Avaliou-se a ocorrência dessas fases e as variáveis de volume de copa, massa de ramos retirada nas podas de inverno e verde, massa de fruto, número de frutos e produção por planta, eficiência produtiva, produtividade e diâmetro transversal dos frutos. O intervalo entre o final do florescimento e o fim da colheita foi de 78 dias para a copa de ‘Sunraycer’ sobre os porta-enxertos ‘G x N.9’ e ‘Santa Rosa’ e de 64 dias sobre ‘Ishtara’, períodos menores que os relacionados aos demais materiais genéticos. ‘Flordaguard’ e ‘Ishtara’ induziram maior e menor vigor à copa, respectivamente. Maior produção de nectarinas Sunraycer ocorre sobre o porta-enxerto ‘Flordaguard’. A copa de ‘Sunraycer’ é influenciada negativamente pelo porta-enxerto ‘Cadaman’ para variáveis de produção. Frutos de maior massa são obtidos em plantas de ‘Sunraycer’ autoenraizadas. O tradicional ‘Okinawa’ não se destaca como porta-enxerto para 'Sunraycer'. É possível colher nectarinas ‘Sunraycer’ entre 03/10 e 18/10 em Piracicaba, SP, período este de pouca oferta.

Palavras-chave: *Prunus persica*; Florescimento; Brotação; Vigor; Colheita; Produção.

Abstract

The peach and nectarine production is based on the usage of seedling rootstocks, resulting in unevenness between plants and loss of advantages allowed by known genetically clonal rootstocks. The aim of this study was to evaluate the initial performance of Sunraycer nectarine trees on their own roots and grafted on thirteen clonal rootstocks in terms of vigor, flowering, budding, production and harvesting dates, under the edaphoclimatic conditions of Piracicaba city, São Paulo state, Brazil. The occurrence of these phases, as well as variables related to canopy volume, winter and green pruning fresh weight, fruit mass, number of fruits and production per plant, productive efficiency, yield and transverse diameter of fruits were evaluated. The interval between the end of flowering and the end of the harvest period was 78 days to ‘Sunraycer’ grafted onto ‘G x N.9’ and ‘Santa Rosa’ rootstocks and 64 days to this scion onto ‘Ishtara’, shorter periods than those related to other rootstocks. 'Flordaguard' and 'Ishtara' induced higher and lower vigor to ‘Sunraycer’, respectively. 'Flordaguard' enables greater production to 'Sunraycer'. The ‘Sunraycer’

scion is negatively influenced by ‘Cadaman’ rootstock in terms of variables related to production. Heavier fruits are provided by self-rooted plants. The traditional 'Okinawa' does not stand out as a rootstock for 'Sunraycer'. It is possible to harvest ‘Sunraycer’ nectarines between 03/10 and 18/10 in Piracicaba, SP, which is a period of low supply.

Keywords: *Prunus persica;* Flowering; Budding; Vigor; Harvest; Production.

2.1 Introdução

A produção brasileira de pêssegos e nectarinas no ano de 2015 totalizou 216.241 toneladas, distribuídas principalmente nos estados do Rio Grande do Sul (59,62%), São Paulo (16,63%) e Santa Catarina (10,04%) (IBGE, 2015).

Embora possuam uma boa aceitação pelos consumidores, principalmente se apresentarem sabor e aroma adequados (DELGADO et al., 2013), há um considerável investimento na implantação dessas fruteiras, representado principalmente pelo custo das mudas, que chega a 21% no caso das nectarineiras (AGRIANUAL, 2017). Entretanto, considerando um preço de comercialização médio pago ao produtor de nectarina de R$ 1,30.Kg^{-1} em 2016 (Marco Kobayashi)[1] e uma produtividade média de 6,2 t.ha^{-1} no segundo ano de plantio (BARBOSA et al., 2003), prevê-se o retorno do capital investido em mudas já na primeira produção.

Outro fator importante a ser considerado na implantação de um pomar é a escolha da cultivar copa. Frutos das cultivares de nectarineira Colombina, Josefina, Sunripe, Sunraycer e Sunred (ou Rubro Sol) são os principais comercializados na CEAGESP (HORTIESCOLHA, 2017). Há disponibilidade de genótipos tanto para regiões mais frias, como para zonas sem ocorrência de frio hibernal, o que se observa em várias localidades do Sudeste do Brasil, onde as plantas não passam pelo período de dormência natural (CHAGAS et al., 2010), mas sim por um repouso fisiológico, sem que haja comprometimento de florescimento e frutificação, dependendo da exigência da cultivar adotada (MODESTO et al., 2014). A nectarineira Sunraycer, desenvolvida pela Universidade da Flórida, apresenta precocidade produtiva, requerimento de aproximadamente 275 horas de frio, considerando temperaturas entre 0º e 7,2º C, além de boa qualidade de frutos

[1] Informação Pessoal.

quanto a aspectos de tamanho, firmeza de polpa e sabor (SHERMAN; ANDERSEN e LYRENE, 1995).

Sabe-se que as características da cultivar copa são amplamente influenciadas pelo porta-enxerto utilizado em relação à qualidade dos frutos (FACHINELLO et al., 2015; REIG et al., 2016; REMORINI et al., 2008), produtividade (IKINCI et al., 2014; CARVALHO et al., 2016), suscetibilidade a pragas e doenças (SAUCET et al., 2016; ROGERS; LEDBETTER, 2015), precocidade de florescimento, produção (GHRAB et al., 2014) e quanto ao vigor (TOMBESI; ALMEHDI e DEJONG, 2011; ALMEIDA et al., 2016), inclusive viabilizando a produção de plantas de menor porte, que favorecem os tratos culturais e a colheita (COMIOTTO et al., 2012; KHADIVI-KHUB; ANJAM, 2016). Ressalta-se a importância de aproveitar as vantagens proporcionadas pelos diferentes porta-enxertos ao sistema produtivo, escolhendo os mais adaptados à região de cultivo.

A enxertia é o principal método de propagação para pessegueiros e nectarineiras no Brasil, sendo a produção de porta-enxertos pautada na utilização de sementes de pessegueiros oriundas das indústrias de conserva da região Sul do País (FISCHER et al., 2013). Esse fato não permite uma identificação genética segura do material que está sendo utilizado, pela possibilidade de polinização cruzada em pessegueiros (5 a 33%) (MILLER; PARFITT e WEINBAUM, 1989), o que resulta em recombinação genética e variabilidade.

Pelo fato de alguns materiais promissores como porta-enxertos serem híbridos interespecíficos (GUAJARDO; HINRICHSEN e MUNOZ, 2015) e por isso inférteis, ressalta-se a importância de sua propagação por estaquia, o que garante a uniformidade das plantas e assegura que a cultivar copa seja beneficiada pelas características de interesse do porta-enxerto utilizado.

Há poucos estudos sobre a utilização de outros porta-enxertos para pessegueiros e nectarineiras, diferentes do tradicional ‘Okinawa’, cuja adoção é muito comum no estado de São Paulo. Novas opções, bem como o emprego de mudas autoenraizadas, que não apresentam problemas de incompatibilidade copa/porta-enxerto e podem demonstrar ganhos relacionados a uma melhor translocação de nutrientes (COUVILLON, 1982), poderiam beneficiar o cultivo.

Nesse estudo, objetivou-se avaliar o desempenho inicial da nectarineira Sunraycer autoenraizada e sobre diferentes porta-enxertos clonais quanto ao vigor, florescimento, brotação, produção e colheita.

2.2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido em uma Unidade de Observação da Embrapa Clima Temperado, instalada na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (latitude de 22º 42’ 30’’ S, longitude de 47º 38’ 30’’ O; altitude de 546 m; clima Cwa segundo a classificação de Köppen-Geiger; solo Nitossolo Eutrófico, A moderado, textura argilosa/muito argilosa), em Piracicaba, SP. As médias mensais de temperaturas mínimas, médias, máximas (ºC), da umidade relativa do ar (%) e a precipitação total mensal (mm) (Tabela 1) foram obtidas pela Estação Meteorológica da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/ESALQ-USP. A temperatura do ar medida a cada 15 minutos por essa Estação foi utilizada para o cálculo do número de horas de frio (NHF) abaixo de 7,2, 10, 12 e 15ºC (Tabela 1).

Objetivando a produção das mudas para a instalação do experimento, as plantas matrizes dos porta-enxertos, com pelo menos três anos de idade, pertencentes à “Coleção Porta-enxerto de *Prunus*” da Embrapa Clima Temperado, cultivadas em campo, sem irrigação, foram podadas drasticamente entre 13 e 18 de julho de 2012 para estimular a brotação, possibilitando a coleta das estacas herbáceas entre 6 e 29 de novembro de 2012 (110 a 135 dias após a poda), em ramos sem fluxos laterais. Os seguintes genótipos foram utilizados como porta-enxertos para copas de ‘Sunraycer’: ‘Flordaguard’ (*Prunus persica* x *Prunus davidiana*), ‘Cadaman’ (*P. persica* x *P. davidiana*), ‘Barrier’ (*P. persica* x *P. davidiana*), ‘G X N.9’ (*P. persica* x *P.dulcis*), ‘Ishtara’ [(*P. cerasifera* x *P. salicina*) x (*P. cerasifera* x *P. persica*)], ‘Santa Rosa’ (*P. salicina*), ‘Okinawa’ (*P. persica*), ‘Tsukuba-1’ (*P. persica*), ‘Tsukuba-2’ (*P. persica*), ‘Tsukuba-3’ (*P. persica*), ‘Nemared’ (*P. persica*), ‘México Fila 1’ (*P. persica*), ‘I-67-52-4’ (*P. persica*) e, como controle, adotou-se plantas de ‘Sunraycer’ autoenraizadas.

As estacas foram preparadas com 15 cm de comprimento, imersas por cinco segundos em solução hidroalcoólica de ácido indolbutírico a 3.000 $mg.L^{-1}$ e acomodadas em caixas plásticas contendo vermiculita fina, em estufa agrícola sob

nebulização intermitente. Manteve-se de 3 a 6 folhas nos terços mediano e apical, que foram cortadas ao meio para reduzir a transpiração e facilitar sua colocação nos recipientes. Tais estacas foram avaliadas ao final de janeiro e início de fevereiro de 2013 quanto ao enraizamento, sendo as aptas (aquelas com pelo menos quatro raízes de 5 cm no mínimo, adequadamente distribuídas ao redor da estaca) transplantadas para sacos plásticos (30 cm x 18 cm) perfurados, contendo substrato comercial à base de casca de *Pinus* (30%) e turfa (70%), que permaneceram em estufa com sistema de irrigação até meados de janeiro/2014, quando foi realizada a enxertia pelo método de borbulhia por “T” invertido (MAYER et al., 2013; MAYER et al., 2015).

Para a obtenção das mudas autoenraizadas, plantas matrizes de nectarineira Sunraycer com idade de 2 a 3 anos, mantidas em condições de campo, sem adoção de poda drástica e pertencentes ao viveiro Frutplan Mudas Ltda., (Pelotas, RS), foram utilizadas para a coleta das estacas herbáceas, preparadas de forma idêntica à dos porta-enxertos (MAYER et al., 2013; MAYER et al., 2015).

Todas as mudas de nectarineira Sunraycer, produzidas no viveiro Frutplan Mudas Ltda., foram então plantadas na Unidade de Observação em 28 de julho de 2014, no espaçamento 6,0 x 3,0 metros, sem irrigação. Após o plantio, as plantas receberam os mesmos tratos culturais recomendados para a cultura do pessegueiro (RAIJ et al., 1997; AGUIAR et al., 2014).

O experimento foi conduzido com 14 tratamentos em quatro repetições, permitindo a manutenção de bordaduras. No dia 29 de junho de 2015, efetuou-se o tratamento das plantas com solução de sulfato de cobre (3,5 $g.L^{-1}$) para a queda das folhas. Em 03 de agosto desse mesmo ano, efetuou-se a aplicação de Dormex® a 0,1%, abaixo da dose recomendada que é de 0,5 a 1,0% (SCARPARE FILHO; KLUGE e TAVARES, 2003), para impedir que gemas já brotadas queimassem. No ano de 2016, todas as folhas foram retiradas manualmente, sem a utilização do sulfato de cobre, para possibilitar a aplicação de Dormex® poucos dias após, devido à presença de gemas inchadas e à incompatibilidade entre ambos os produtos. Porém, pela ocorrência de temperaturas abaixo de 20ºC na época propícia, essa aplicação de Dormex® foi inviabilizada, já que não se recomenda essa prática em dias frios (SCARPARE FILHO; KLUGE e TAVARES, 2003).

As plantas foram conduzidas no sistema de vaso e avaliadas durante os anos de 2015 e 2016, quanto às seguintes variáveis:

1) Determinação das fases de florescimento, brotação e colheita: entre 1 de julho e 05 de setembro de 2016, procedeu-se à contagem de gemas balão (botões), flores abertas e gemas vegetativas, em oito ramos por planta. Estas fases foram delimitadas da seguinte maneira: plena floração e final da floração foram consideradas quando as flores abertas totalizavam, respectivamente, 50% ou mais e 5% ou menos do total de gemas relativo à respectiva data de avaliação; início da brotação, quando da observação da primeira gema em ponta verde no ramo; final da brotação, considerado quando o número de gemas vegetativas brotadas estabilizou-se; início e final de colheita, quando os primeiros e os últimos frutos de cada planta foram colhidos, respectivamente. Nos dias de avaliação, a porcentagem de gemas presentes nos ramos, em relação ao seu total, foi utilizada para definir as datas referentes à ocorrência de cada fase.

2) Volume de copa (m^3): utilizou-se a fórmula empregada por Schiaffino e Radice (2009) para o cálculo do volume do cone ($V = \pi * a * b * h/3$), sendo *a* o raio da copa perpendicular à linha, *b* o raio da copa paralelo à linha de plantio e *h* a altura das plantas a partir da inserção da primeira pernada. As medidas foram obtidas com régua de topografia em 3 de julho de 2015 e 10 de maio de 2016, anteriormente à poda de inverno, considerando o limite de altura e diâmetro da copa (paralelo e perpendicular à linha) aquele marcado pelo término da maioria dos ramos;

3) Peso fresco da poda ($kg.planta^{-1}$): foi obtido por meio da pesagem dos ramos eliminados durante a poda invernal, realizada em 15 de julho de 2015 e 11 de maio de 2016 (a retirada do excesso de ramos ocorreu também em 27 de junho de 2016, cuja massa foi somada à primeira obtida). Em 05 de dezembro de 2016, realizou-se a poda de renovação. Em todas as épocas de poda, procedeu-se à pesagem dos ramos em campo, com auxílio de uma balança do tipo dinamômetro, obtendo-se os dados de massa fresca ($kg.planta^{-1}$);

4) Número de frutos por planta ($frutos.planta^{-1}$): computado em 29 de agosto de 2016, pela contagem de todos os frutos das plantas em avaliação;

5) Peso médio dos frutos (g): obtido pela soma da massa de todos os frutos colhidos dividida pelo total de frutos;

6) Produção por planta (kg.planta^{-1}): estimada para cada parcela segundo a equação: Produção = (peso médio de fruto (g) / 1.000) x número de frutos da planta;
7) Produtividade (t.ha^{-1}): estimada para cada parcela através da produção por planta e do número de plantas por hectare (555 plantas), considerando-se o espaçamento adotado no experimento (6x3m);
8) Eficiência produtiva (kg.m^{-3}): estimada pela relação entre a produção da planta e o volume de copa;
9) Diâmetro transversal dos frutos (mm): obtido pela medição, com paquímetro digital, do diâmetro no plano equatorial, em sentidos perpendiculares, de todos os frutos colhidos.

O experimento foi instalado utilizando-se o delineamento casualizado em blocos com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por uma planta. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste LSD ($P \leq 0,05$), utilizando-se o programa estatístico SAS 9.3. Para que as pressuposições do modelo estatístico fossem atendidas, utilizou-se as transformações de dados recomendadas pelo software. Também efetuou-se análise multivariada de agrupamento para variáveis de vigor e produção. As datas de plena e fim de floração; início e fim de brotação; início e final da colheita e o intervalo entre o final da floração e o final do período de colheita foram apresentadas em tabela.

Tabela 1 – Precipitação mensal (mm); médias mensais de temperaturas máximas, mínimas, médias (ºC) e umidade relativa do ar (%); número de horas de frio abaixo de 15, 12, 10 e 7,2ºC mensais nos anos de 2015 e 2016, em Piracicaba, SP.

Mês	Precipitação (mm)	Temp. máxima (ºC)	Temp. mínima (ºC)	Temp. média (ºC)	Umidade Relativa (%)	NHF<15 (ºC)	NHF<12 (ºC)	NHF<10 (ºC)	NHF<7,2 (ºC)
Jan/15	104,1	33,68	21,64	27,66	71,97	0	0	0	0
Fev/15	248,2	32,16	20,86	26,51	84,04	0	0	0	0
Mar/15	134,3	30,06	19,91	24,99	85,68	0	0	0	0
Abr/15	12,8	29,71	17,51	23,61	78,63	5	0	0	0
Mai/15	86,7	26,26	14,87	20,57	82,84	70	6	0	0
Jun/15	3,8	26,46	13,69	20,08	77,63	135	25	12	0
Jul/15	37,2	25,63	13,87	19,75	81,19	120	24	6	0
Ago/15	32,3	29,10	12,61	20,85	64,13	152	21	0	0
Set/15	189,8	30,44	16,71	23,57	79,97	25	0	0	0
Out/15	94,4	32,10	18,65	25,38	72,74	0	0	0	0
Nov/15	251,5	30,54	20,68	25,61	85,30	0	0	0	0
Dez/15	246,8	32,50	21,68	27,09	84,35	0	0	0	0
Total	**1441,9**					**507**	**76**	**18**	**0**
Jan/16	267,8	31,93	21,22	26,58	81,87	0	0	0	0
Fev/16	197,6	31,52	20,93	26,23	82,52	0	0	0	0
Mar/16	126,7	30,45	19,57	25,01	82,94	0	0	0	0
Abr/16	6,0	31,25	17,95	24,60	70,33	37	9	0	0
Mai/16	105,7	25,19	13,77	19,48	80,58	124	30	7	0
Jun/16	171,1	23,78	10,96	17,37	79,57	285	148	70	24
Jul/16	2,4	26,95	10,57	18,76	66,68	263	120	63	21
Ago/16	45,4	27,80	12,35	20,07	67,29	177	71	25	2
Set/16	19,0	29,26	13,95	21,61	66,83	100	17	1	0
Out/16	103,1	29,94	17,10	23,52	73,16	31	0	0	0
Nov/16	190,5	29,62	17,67	23,65	74,77	21	1	0	0
Dez/16	190,6	31,41	19,17	25,29	75,61	0	0	0	0
Total	**1425,9**					**1038**	**396**	**166**	**47**

Fonte: Posto meteorológico – USP/ESALQ, Piracicaba, SP.

2.3 Resultados e Discussão

Observou-se que a adoção de diferentes porta-enxertos, bem como das plantas autoenraizadas não alterou a data do pico de florescimento (Tabela 2), porém influenciou a duração desta fase. Os porta-enxertos ‘G x N.9’, ‘Santa Rosa’ e principalmente ‘Ishtara’ permitiram uma floração mais prolongada da nectarineira Sunraycer quando comparados aos demais, já que esta finalizou-se em 01/08/2016

para os dois primeiros materiais e em 15/08/2016 para o terceiro genótipo, o que pode ter ocorrido por diferenças no requerimento de frio ou pelo vigor do porta-enxerto (GHRAB et al., 2014). Já ‘Okinawa’ e ‘Tsukuba-1’ proporcionaram que o final da floração de ‘Sunraycer’ ocorresse antes dos demais, em 11/07/2016, sendo o florescimento mais concentrado.

Ao contrário do observado no presente estudo, Comiotto et al. (2013) identificaram um prolongamento de 4 dias na duração do florescimento de copas de pessegueiro ‘Maciel’ enxertadas sobre ‘Okinawa’, em detrimento das enxertadas em ‘Flordaguard’, para plantas de 2 a 3 anos de idade sob clima Cfb (estação seca ausente). Em pessegueiros ‘Chimarrita’, tal prolongamento foi de 6 dias. Essa diferença foi de até 2 dias nos anos de 2008 e 2009 para as mesmas cultivares de pessegueiros, de mesma idade, sobre os porta-enxertos ‘Okinawa’, ‘Tsukuba-1’ e ‘Flordaguard’, sob clima Cfa, de inverno úmido e verão seco. Houve maiores variações considerando-se o mesmo porta-enxerto sob diferentes copas, bem como em diferentes anos (COMIOTTO et al., 2012). Assim, verifica-se que o desempenho das plantas não está restrito apenas às diferentes combinações genéticas, mas também é influenciado pelas condições edafoclimáticas do local de cultivo (NAVA; MARODIN e SANTOS, 2009).

‘Ishtara’, ‘Cadaman’, ‘G x N.9’, ‘I-67-52-4’, ‘Tsukuba-3’, ‘Flordaguard’, ‘Nemared’ e plantas autoenraizadas proporcionaram o final da brotação de gemas em 05/09/2016, vinte e um dias após ‘México Fila-1’, ‘Tsukuba-1’ e ‘Tsukuba-2’ e treze dias após os demais (Tabela 2).

As datas de início e fim da colheita não variaram entre os porta-enxertos e as plantas autoenraizadas, visto que todos apresentaram a mesma época de plena floração. Provavelmente, os frutos dos tratamentos cujo fim do florescimento foi mais tardio não foram fixados (Tabela 2).

Para fruteiras temperadas implantadas em regiões de inverno ameno, o florescimento e os rendimentos são influenciados pelo acúmulo de frio (CAMPOY; RUIZ e EGEA, 2011; VITI et al., 2010), que, se insatisfatoriamente alcançado durante o período de repouso fisiológico ou dormência, pode resultar em maiores taxas de abortamento de gemas floríferas. Esse aspecto também sofre influência do porta-enxerto adotado, o que foi demonstrado por Yahmed et al. (2016). Esses autores relataram que houve maior propensão ao aborto de gemas floríferas em

copas de pessegueiro cultivar ‘Subirana’ enxertadas sobre porta-enxertos pouco vigorosos e ananicantes, fato que foi mais evidente em anos de inverno quente, quando a carência de frio acumulado resultou em atraso e maior extensão do período de florescimento, redução da fixação de frutos e produtividade. Sabe-se que plantas de menor vigor acumulam menos reservas durante a estação de crescimento, o que influencia seu desempenho na retomada do período reprodutivo e vegetativo após o repouso. Nessa época, as gemas serão menos nutridas pela realocação das reservas, propiciando o abortamento e menores produtividades, principalmente em regiões de inverno ameno, onde já há um menor número de gemas induzido a brotar, pelo insuficiente acúmulo de frio (FELKER; ROBITAILLE, 1985).

Verificou-se que em 2015 não houve acúmulo de frio abaixo de 7,2ºC (Tabela 1), embora o florescimento tenha ocorrido. Nesse ano, houve aborto de todas as flores, em todos os tratamentos. Todavia, entre abril e o fim do mês de junho de 2016, antecipadamente ao florescimento, alcançaram-se somas de 446, 187, 77 e 24 horas abaixo de 15, 12, 10 e 7,2ºC, respectivamente (Tabela 1) e a produção alcançada foi baixa. Em ambos os anos do estudo, o início do florescimento deu-se quando acumulado um número próximo de horas com temperaturas abaixo de 15ºC (482 horas em 2015 e 446 horas em 2016). Assim, é provável que tal temperatura também seja útil para a superação da dormência, já que o acúmulo adequado de horas de frio, de aproximadamente 275 horas para esta cultivar, considerando temperaturas entre 0º e 7,2ºC (SHERMAN; ANDERSEN e LYRENE, 1995) é inexistente em regiões de inverno ameno. Chavarria; Herter e Raseira (2009) também observaram que tal requerimento pode ser reconsiderado, pois em termos de diferenciação e emissão de flores e folhas, temperaturas mais amenas, entre 10 e 15°C, podem ser eficientes para pessegueiros ‘Turmalina’ cultivados em Pelotas (RS). Deve-se ressaltar também a importância da aplicação de cianamida hidrogenada (Dormex®) para uniformizar o florescimento e a brotação em regiões de inverno ameno (WANG et al., 2017).

Além disso, provavelmente, a baixa umidade relativa do ar durante os meses de setembro de 2015 e julho-agosto de 2016 (Tabela 1) foi a maior responsável pela baixa fixação de flores, ressecando o estigma e impedindo sua receptividade aos grãos de pólen. O acúmulo insuficiente de frio ainda pode ter levado a uma má

formação ou à degeneração dos gametas masculino e feminino e do pistilo (NIENOW; FLOSS, 2002).

O intervalo entre o final do florescimento e o fim da colheita foi de 78 dias para a copa de ‘Sunraycer’ sobre os porta-enxertos ‘G x N.9’ e ‘Santa Rosa’ e de 64 dias sobre ‘Ishtara’, períodos menores que os relacionados aos demais materiais genéticos (Tabela 2), porém tais porta-enxertos permitiram uma floração mais prolongada. Assim, pode-se inferir que nas condições do cultivo, a nectarineira Sunraycer produz precocemente (BARBOSA et al., 1990).

Tabela 2 - Períodos de florescimento, brotação, colheita e intervalo entre o final da floração e o final do período de colheita (FF a FC) no ano de 2016 para nectarineiras Sunraycer autoenraizadas e enxertadas em diferentes porta-enxertos clonais. Piracicaba, SP, 2017.

Tratamentos	Plena floração	Fim da floração (FF)	Início da brotação	Fim da brotação	Início da colheita	Fim da colheita (FC)	FF a FC
Barrier	01/07/2016	19/07/2016	01/07/2016	23/08/2016	03/10/2016	18/10/2016	91
Cadaman	01/07/2016	19/07/2016	01/07/2016	05/09/2016	03/10/2016	18/10/2016	91
G x N.9	01/07/2016	01/08/2016	01/07/2016	05/09/2016	03/10/2016	18/10/2016	78
México F. 1	01/07/2016	14/07/2016	01/07/2016	15/08/2016	03/10/2016	18/10/2016	96
I-67-52-4	01/07/2016	19/07/2016	01/07/2016	05/09/2016	03/10/2016	18/10/2016	91
Tsukuba-1	01/07/2016	11/07/2016	01/07/2016	15/08/2016	03/10/2016	18/10/2016	99
Tsukuba-2	01/07/2016	19/07/2016	01/07/2016	15/08/2016	03/10/2016	18/10/2016	91
Tsukuba-3	01/07/2016	14/07/2016	01/07/2016	05/09/2016	03/10/2016	18/10/2016	96
Santa Rosa	01/07/2016	01/08/2016	01/07/2016	23/08/2016	03/10/2016	18/10/2016	78
Flordaguard	01/07/2016	14/07/2016	01/07/2016	05/09/2016	03/10/2016	18/10/2016	96
Nemared	01/07/2016	19/07/2016	01/07/2016	05/09/2016	03/10/2016	18/10/2016	91
Ishtara	01/07/2016	15/08/2016	01/07/2016	05/09/2016	03/10/2016	18/10/2016	64
Okinawa	01/07/2016	11/07/2016	01/07/2016	23/08/2016	03/10/2016	18/10/2016	99
Autoenraizadas	01/07/2016	19/07/2016	01/07/2016	05/09/2016	03/10/2016	18/10/2016	91

No ano de 2015, os porta-enxertos ‘Flordaguard’ e ‘Ishtara’ proporcionaram maior e menor volume de copa à nectarineira, respectivamente (Tabela 3), sendo o mesmo observado no ano de 2016, quando ‘Tsukuba-1’ também se destacou em termos de vigor. As plantas oriundas de mudas autoenraizadas foram vigorosas como as enxertadas sobre ‘Flordaguard’, em ambos os anos, considerando volume de copa, e como ‘Okinawa’, em relação também à massa retirada nas podas (Tabela 3). No somatório das podas de inverno e verde do ano de 2016, confirma-se um

maior e menor vigor proporcionado pelos porta-enxertos ‘Flordaguard’ e ‘Ishtara’, respectivamente.

Tabela 3 - Volume de copa (m³), massa retirada na poda de inverno (kg) nos anos de 2015 e 2016, massa retirada na poda verde (kg) em 2016 e soma das massas das podas de inverno e verde de 2016 para nectarineiras Sunraycer autoenraizadas e enxertadas em diferentes porta-enxertos clonais. Piracicaba, SP, 2017(1).

Tratamentos	Volume de copa (m³)		Massa fresca da poda invernal (kg)		Massa fresca da poda verde (kg)	Massa fresca acumulada das podas (kg)
	2015	2016**	2015	2016**	2016	2016**
Barrier	4,58 abcd	3,55 cde	5,20 bc	4,43 abcd	12,63 efg	17,06 e
Cadaman	4,87 abc	3,92 bcde	5,93 ab	4,28 abcde	11,94 efg	16,22 ef
G x N.9	5,09 ab	4,10 abcde	7,60 a	3,55 abcdef	13,98 cdef	17,53 de
México F. 1	4,66 abcd	4,76 abc	6,18 ab	4,85 abcd	19,70 abcd	24,55 abcd
I-67-52-4	3,63 bcde	5,24 ab	4,50 bcd	5,53 abc	22,04 ab	27,57 ab
Tsukuba-1	3,18 def	6,37 a	3,03 cde	6,40 a	19,93 abc	26,33 abc
Tsukuba-2	3,13 def	2,97 de	2,33 de	1,90 f	12,43 efg	14,33 ef
Tsukuba-3	3,35 cdef	4,08 bcde	3,00 cde	3,00 cdef	16,93 bcde	19,93 cde
Santa Rosa	2,66 ef	4,18 abcd	2,53 de	6,20 ab	8,85 g	15,05 ef
Flordaguard	5,43 a	5,99 a	6,57 ab	6,37 ab	24,60 a	30,97 a
Nemared	3,87 abcde	4,60 abc	4,35 bcd	3,38 bcdef	13,23 def	16,61 ef
Ishtara	1,95 f	2,87 e	1,88 e	2,30 ef	9,23 fg	11,53 f
Okinawa	3,79 bcde	4,36 abc	5,30 b	3,78 abcde	16,43 bcde	20,21 bcde
Autoenraiz.	5,19 ab	4,42 abc	5,33 b	2,70 def	14,25 cde	16,95 e
Pr>F	**<0,0001**	**0,01**	**<0,0001**	**0,01**	**<0,0001**	**<0,0001**
C.V.	**27,82**	**18,49**	**34,39**	**9,20**	**9,99**	**8,94**

(1) Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si considerando o teste LSD (P>0,05).
** Os valores originais foram transformados: Vol. Copa 2016 = $\log_{10}(x)$; Poda de Inverno 2016 = $x^{0,2}$; Soma das Podas 2016 = $\log_{10}(x)$.

Outros autores, estudando o vigor dos porta-enxertos ‘Flordaguard’ e ‘Okinawa’ para pessegueiros ‘Maciel’ e ‘Chimarrita’ de 2 a 3 anos de idade (COMIOTTO et al., 2013) e de 3 a 6 anos de idade (GALARÇA et al., 2013), não encontraram diferenças relativas ao volume de copa e massa retirada pela poda entre as combinações. Rocha et al. (2007) também não verificaram diferenças quanto ao volume de copa e massa retirada pela poda em pessegueiros ‘Chimarrita’ de dois anos de idade, sobre os porta-enxertos ‘Tsukuba-1’ e ‘Okinawa’, assim como observado nesse trabalho, em plantas de dois anos de nectarineira Sunraycer. Já Picolotto et al. (2009) observaram um maior volume de copa para pessegueiros ‘Chimarrita’ de 3 a 4 anos, enxertados sobre ‘Okinawa’ e ‘Tsukuba-1. Por outro lado, ‘Ishtara’ sempre esteve entre os porta-enxertos menos vigorosos (SALVADOR et al.,

2014), podendo ser recomendado para plantios mais adensados, com melhor aproveitamento da área de implantação (PRAMANICK et al., 2012). Também demonstrou economia com a mão-de-obra empregada na poda, que foi menos intensa, resultando em menor tempo gasto com operações de raleio e colheita dos frutos.

Agrupando-se as combinações em relação às variáveis volume de copa e massa fresca retirada na poda de inverno de 2015 e em ambas as podas do ano de 2016 (Gráfico 1), observou-se que os porta-enxertos ‘Flordaguard’, ‘Tsukuba-1’ e ‘I-67-52-4’ destacaram-se em relação ao vigor, enquanto ‘México Fila-1’, ‘Okinawa’, ‘Nemared’, ‘G x N.9’, ‘Cadaman’, ‘Barrier’ e as plantas autoenraizadas exibiram vigor intermediário e ‘Santa Rosa’, ‘Tsukuba-3’, ‘Ishtara’ e ‘Tsukuba-2’ foram os que proporcionaram menor vigor à copa de nectarineira Sunraycer. Considerando-se os genótipos mais vigorosos, ‘Flordaguard’ foi o último a unir-se aos demais, o que demonstra que seu vigor foi bem superior aos dos outros de seu grupo. Entre os porta-enxertos de vigor intermediário, o desempenho mais próximo ocorreu entre ‘Barrier’ e ‘Cadaman’, que foram agrupados a uma distância menor. Os porta-enxertos menos vigorosos foram os últimos a unirem-se aos demais, o que demostra uma maior distância destes em relação aos outros (Gráfico 1).

No nordeste da Espanha, ‘Cadaman’ foi relatado como um porta-enxerto vigoroso para a copa de nectarineira ‘Big Top’, com 13 anos de idade (MESTRE et al., 2015). Assim, verificam-se diferenças entre os desempenhos obtidos quando se adota copas e ambientes distintos (NAVA; MARODIN e SANTOS, 2009).

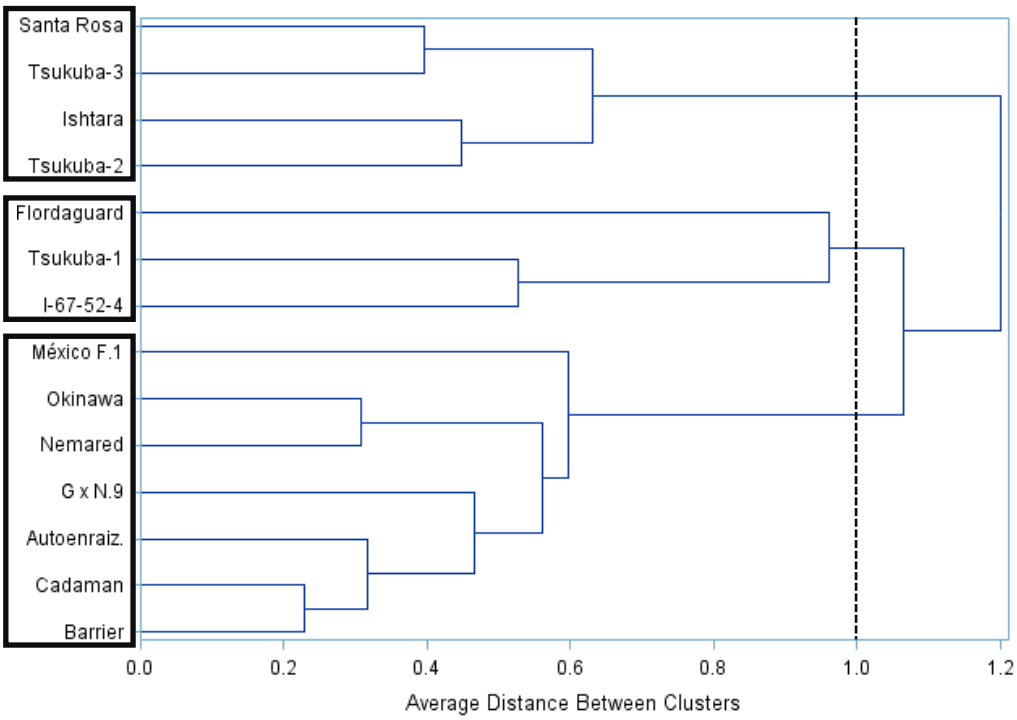

Gráfico 1 – Agrupamento para as variáveis de vigor, considerando a poda invernal de 2015, a soma das podas realizadas em 2016 e o volume de copa em 2015 e 2016 de nectarineiras Sunraycer autoenraizadas e enxertadas em diferentes porta-enxertos clonais. Piracicaba, SP, 2017.

Foram baixos os valores observados para as variáveis que compõem a produção das nectarineiras Sunraycer, enxertadas e autoenraizadas (Tabela 4), quando comparados aos obtidos por Barbosa et al. (2003) para a mesma cultivar sobre o porta-enxerto 'Okinawa', que foi de 6,2 $t.ha^{-1}$ (15 $kg.planta^{-1}$), também no segundo ano de cultivo, em densidade menor (416 plantas. ha^{-1}) que a utilizada no presente trabalho (555 $plantas.ha^{-1}$).

Esta baixa produção inicial pode ser explicada pela insuficiência no número de horas de frio ocorrida (Tabela 1), já que para esta cultivar são requeridas aproximadamente 275 horas com temperaturas entre 0 e 7,2ºC (SHERMAN; ANDERSEN e LYRENE, 1995). Outro fator a ser considerado como responsável por tal rendimento foi a ocorrência de baixa umidade relativa do ar durante os meses de julho e agosto de 2016 (Tabela 1), que foi propícia ao ressecamento dos grãos de pólen e à perda da receptividade do estigma, o que resultou em baixa taxa de fertilização nesse ano. A deficiente brotação na fase final do florescimento e início de frutificação também pode ter contribuído, por desfavorecer a produção de fotoassimilados requeridos para a fixação e desenvolvimento dos frutos. A não

utilização de Dormex® nesse ano resultou em florescimento desuniforme, com a abertura tardia de algumas flores, juntamente com o crescimento de brotos e frutos, havendo uma competição entre os órgãos. O estresse hídrico também afetou a fixação de flores e frutos.

Novamente, destaca-se o efeito positivo do porta-enxerto 'Flordaguard' sobre o desempenho de 'Sunraycer' para as variáveis número de frutos, produção (Kg planta^{-1}) e produtividade (t.ha^{-1}) (Tabela 4). 'Tsukuba-1', 'Tsukuba-2' e 'Ishtara' também sobressaíram-se nesses quesitos, não se diferenciando de 'Flordaguard'. As plantas autoenraizadas também apresentaram produção semelhante à induzida pelo 'Flordaguard', mas a maior massa média de frutos quando comparadas às combinações avaliadas, sendo esta de 115,36 g, valor superior ao relatado para nectarineiras Sunraycer de 6 anos, enxertadas em 'Okinawa', em estudo conduzido no município de Urussanga (SC), que foi de 75,0 gramas aproximadamente (BRUNA; MORETO, 2011). Em Piracicaba (SP), a maioria dos porta-enxertos avaliados propiciou nectarinas pequenas, de calibre 1 (entre 35 e 45 mm), enquanto as provenientes de plantas autoenraizadas e daquelas sobre o porta-enxerto 'Barrier' apresentaram calibre 2 (entre 45 mm e 51 mm) (Tabela 4), segundo as normas de classificação da CEAGESP de 2008 (PBMH & PIF, 2008). Verifica-se, portanto, a influência de alguns porta-enxertos e do déficit hídrico sobre a redução da massa das nectarinas.

Com exceção das plantas autoenraizadas, o menor número de frutos nas demais combinações não resultou em maior valor de massa média para os mesmos (Tabela 4). Fatores como baixa precipitação durante as fases de desenvolvimento dos frutos (Tabela 1) (TESTONE et al., 2015; MORANDI et al., 2010) e carência de reservas na planta podem explicar tal observação. A incidência de ferrugem entre os meses de janeiro/fevereiro de 2016 resultou em derrubada precoce das folhas e gasto de energia para nova brotação. Assim, as folhas retiradas em maio, para a indução do repouso fisiológico, possivelmente ainda não haviam permitido um adequado acúmulo e realocação de reservas antes de sua remoção, prejudicando a disponibilidade de fotoassimilados para o desenvolvimento dos frutos.

Os porta-enxertos 'Cadaman' e 'Santa Rosa' proporcionaram à copa de 'Sunraycer' os menores valores para as variáveis de produção e eficiência produtiva

(Tabela 4). Além disso, o tradicional ‘Okinawa’ não se destacou como porta-enxerto para a copa de ‘Sunraycer’ para tais variáveis.

Tabela 4 - Número de frutos por planta (FP), massa do fruto (MF) (g), produção por planta (Kg.planta^{-1}), eficiência produtiva (kg.m^{-3}), produtividade (t.ha^{-1}), diâmetro transversal médio (DT) dos frutos (mm) no ano de 2016 para nectarineiras Sunraycer autoenraizadas e enxertadas em diferentes porta-enxertos clonais. Piracicaba, SP, 2017[(1)].

Tratamentos	FP	MF (g)	Produção (Kg. planta^{-1})	Ef. Produtiva (kg.m^{-3})	Produtividade (t.ha^{-1})	DT (mm)
	2016**	2016**	2016**	2016**	2016**	2016**
Barrier	34,75 b	61,13 b	2,82 abcd	0,794 abcd	1,57 abcd	46,61 ab
Cadaman	15,00 c	51,40 b	0,69 e	0,176 f	0,38 e	42,51 c
G x N.9	41,00 ab	50,65 b	1,98 cd	0,483 bcde	1,10 cd	43,48 abc
México F. 1	33,50 bc	67,00 b	2,11 bcd	0,443 bcde	1,17 bcd	44,49 abc
I-67-52-4	35,00 b	53,25 b	1,87 cd	0,357 def	1,04 cd	43,75 abc
Tsukuba-1	69,00 ab	52,18 b	4,38 ab	0,688 abcd	2,43 ab	42,68 bc
Tsukuba-2	62,50 ab	55,20 b	3,00 abc	1,010 a	1,67 abc	44,15 abc
Tsukuba-3	47,50 ab	51,98 b	2,04 bcd	0,500 abcd	1,13 bcd	42,57 c
Santa Rosa	28,25 bc	36,90 c	1,02 de	0,244 ef	0,57 de	37,57 d
Flordaguard	107,00 a	51,10 b	5,36 a	0,895 abc	2,98 a	44,17 abc
Nemared	36,75 b	52,08 b	2,00 bcd	0,435 cde	1,11 bcd	44,57 abc
Ishtara	51,50 ab	53,46 b	2,82 abcd	0,983 ab	1,56 abcd	43,58 abc
Okinawa	34,00 bc	49,80 b	1,72 cd	0,394 cde	0,95 cd	42,48 c
Autoenraiz.	34,50 bc	115,36 a	2,86 abc	0,647 abcd	1,59 abc	46,91 a
Pr>F	**0,0652**	**<0,0001**	**0,048**	**0,0075**	**0,05**	**0,03**
C.V.	**18,18**	**11,86**	**12,02**	**10,35**	**12,02**	**11,54**

(1) Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si considerando o teste LSD (P>0,05).

** Os valores originais foram transformados: FP = $\log_{10}(x)$; MF = $x^{-0,6}$; Produção = $x^{0,2}$; Ef. Produtiva = $\log_{10}(x)$; Produtividade = $x^{0,2}$; DT = $x^{1,9}$.

Foram observados, neste trabalho, desempenhos distintos entre as combinações copa/porta-enxerto utilizadas e os anos de realização da pesquisa, o que também foi verificado por Galarça et al. (2013), podendo isso ser atribuído às condições climáticas e características do material genético (NAVA; MARODIN e SANTOS, 2009; MESTRE et al., 2015), além da idade das plantas. Picolotto et al. (2012) também verificaram diferenças nos resultados de desempenho dos mesmos genótipos entre os anos, observando a superioridade da produtividade do pessegueiro ‘Maciel’ sobre ‘Tsukuba-1’ quando comparada à da combinação com

‘Okinawa’ clone 12 em 2007, mas não no ano de 2008. Da mesma forma, Comiotto et al. (2013) observaram a superioridade do porta-enxerto ‘Flordaguard’ em relação a ‘Okinawa’ na produção e produtividade do pessegueiro ‘Chimarrita’ em 2008, o que não ocorreu no ano seguinte.

O porta-enxerto ‘Tsukuba-2’ resultou no maior valor de eficiência produtiva para copa de ‘Sunraycer’ quando comparado ao ‘Cadaman’, mas foi semelhante a ‘Barrier’, ‘Tsukuba-1’, ‘Tsukuba-3’, ‘Flordaguard’, ‘Ishtara’ e às plantas autoenraizadas (Tabela 4). Assim como demonstrado por Mestre et al. (2015), alguns porta-enxertos menos vigorosos resultaram em eficiência produtiva semelhante àquela relativa aos mais vigorosos (Tabelas 3 e 4). ‘Flordaguard’, ‘Tsukuba-1’, ‘Tsukuba-2’, ‘Ishtara’ e plantas autoenraizadas destacaram-se para a maioria das variáveis produtivas.

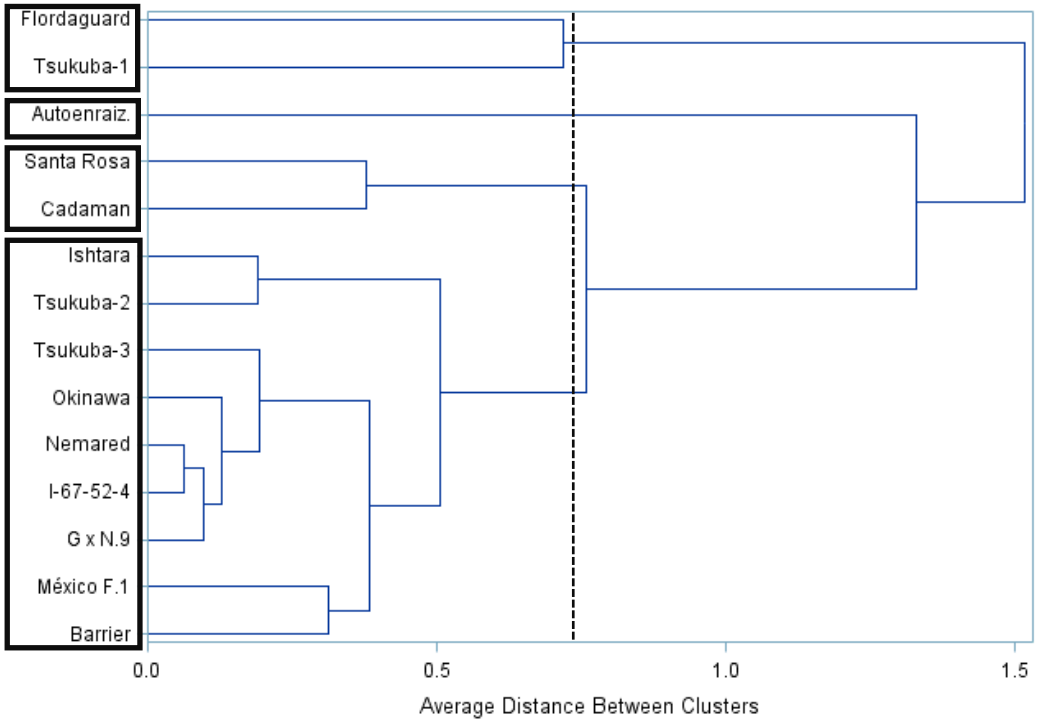

Gráfico 2 – Agrupamento para as variáveis de produção, considerando a produtividade (t.ha^{-1}), número de frutos por planta, massa dos frutos e produção por planta (Kg.planta^{-1}) em 2016 de nectarineiras Sunraycer autoenraizadas e enxertadas em diferentes porta-enxertos clonais. Piracicaba, SP, 2017.

Agrupando-se os diferentes materiais genéticos em relação às variáveis de produção no ano de 2016 (Gráfico 2), observou-se que os porta-enxertos ‘Flordaguard’ e ‘Tsukuba-1’ destacaram-se, seguidos pelas plantas autoenraizadas.

As demais combinações encontram-se em situação intermediária, exceto aquelas cujo porta-enxerto era ‘Cadaman’ ou ‘Santa Rosa’, que situam-se no extremo oposto, por sua menor produção e produtividade. O grupo dos genótipos mais produtivos e as plantas autoenraizadas foram os últimos a unirem-se aos demais, o que demonstra uma maior distância entre seus respectivos valores em relação aos dos demais grupos. Entre os porta-enxertos de produção intermediária, o desempenho mais próximo ocorreu entre ‘Nemared’ e ‘I-67-52-4’, posteriormente agrupados a ‘G X N.9’ e ‘Okinawa’.

2.4 Conclusão

- Maior produção de nectarineiras Sunraycer ocorre sobre o porta-enxerto ‘Flordaguard’.

- A copa de ‘Sunraycer’ é influenciada negativamente pelo porta-enxerto ‘Cadaman’ para variáveis de produção.

- Frutos de maior massa são obtidos em plantas de ‘Sunraycer’ autoenraizadas.

- O tradicional ‘Okinawa’ não se destaca como porta-enxerto para 'Sunraycer'.

- É possível colher nectarinas ‘Sunraycer’ entre 03/10 e 18/10 em Piracicaba, SP, período este de pouca oferta.

Referências

AGRIANUAL 2017: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comercio, 2015. 472 p.

AGUIAR, A.T.E.; GONÇALVES, C.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; TUCCI, M.L.S.; CASTRO, C.E.F. **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas.** 7.ª Ed. rev. e atual. Campinas: Instituto Agronômico. 2014, 452 p. (Boletim IAC, n.º 200).

ALMEIDA, G. K.; MARODIN, G. A. B.; QUEIROZ, H. T.; GONZATTO, M. P. Productive and vegetative performance of peach trees grafted on six rootstocks in a replanting area. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 51, n. 4, p. 364-371, 2016. doi:10.1590/s0100-204x2016000400009

BARBOSA W.; OJIMA M.; DALL'ORTO F.A.C.; MARTINS F.P. Época e ciclo de maturação de pêssegos e nectarinas no estado de São Paulo. **Bragantia**, v. 40, n. 2, p. 221–226, 1990.

BARBOSA, W.; VEIGA, R.F.A.; KOBAYASHI, M.R.; CASTRO, J.L.; OJIMA, M.; CAMPO-DALL'ORTO, F.A.; MARTINS, F.P. Caracterização da nectarina 'Nova Rubro-sol' e da ameixa 'Gulfblaze', introduzidas da Flórida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 2., 2003, Porto Seguro. **Anais…** Porto Seguro, 2003. 6 p.

BRUNA, E.D.; MORETO, A.L. Desenvolvimento dos frutos de pêssego 'Aurora' e nectarina 'Sunraycer' no sul de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Volume Especial, p. 485-492, 2011.

CAMPOY, J. A.; RUIZ, D.; EGEA, J. Dormancy in temperate fruit trees in a global warming context: A review. **Scientia Horticulturae**, v. 130, n. 2, p. 357-372, 2011. doi:10.1016/j.scienta.2011.07.011

CARVALHO, H. W. L.; MARTINS, C. R.; TEODORO, A. V.; SOARES, W. D.; PASSOS, O. S. Agronomical performance of 'Piemonte' mandarin grafted on several rootstocks in the Brazilian Coastal Tablelands. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira,** v. 51, n. 11, p. 1830-1838, 2016. doi:10.1590/s0100-204x2016001100005

CHAGAS, E. A.; BARBOSA, W.; DALL'ORTO, A.; OJIMA, M.; KOBAYASHI, M. A.; PIO, R. 'IAC Aurojima': a new yellow-fleshed nectarine selection for mild climates. **Acta Horticulturae**, v. 872, 2010.

CHAVARRIA, G.; HERTER, F. G.; RASEIRA, M. D. B.; RODRIGUES, A. C.; REISSER, C.; DA SILVA, J. B. Mild temperatures on bud breaking dormancy in peaches. **Ciencia Rural**, v. 39, n. 7, p. 2016-2021, 2009.

COMIOTTO, A.; FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; GALARÇA, S. P.; MACHADO, N. P.; PREZOTTO, M. E.; HASS, L. B. Development, production and quality of fruits of peach trees grafted on different rootstocks. **Semina-Ciencias Agrarias**, v. 34, n. 6, p. 3553-3562, 2013. doi:10.5433/1679-0359.2013v34n6Supl1p3553

COMIOTTO, A.; FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; MACHADO, N. P.; GALARÇA, S. P.; BETEMPS, D. L. Vigour, flowering, yield and quality of 'Chimarita' and 'Maciel' for different rootstocks. **Ciencia Rural**, v. 42, n. 5, p. 788-794, 2012.

COUVILLON, G. A. Leaf elemental content comparasion of ownrooted peach cultivars to the same cultivars on several peach seedling rootstocks. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 107, p. 555- 558, 1982.

DELGADO, C.; CRISOSTO, G. M.; HEYMANN, H.; CRISOSTO, C. H. Determining the primary drivers of liking to predict consumers' acceptance of fresh nectarines and peaches. **Journal of Food Science**, v. 78, n. 4, p. 605-614, 2013. doi:10.1111/1750-3841.12063

FACHINELLO, J. C.; PRETTO, A.; GALARCA, S. P.; BETEMPS, D. L. Performance of eight *Prunus* rootstocks for peach in South Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 1084, p. 85-88, 2015.

FELKER, F. C.; ROBITAILLE, H. A. Chilling accumulation and rest of sour cherry flower buds. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 110, n. 2, p. 227–232, 1985.

FISCHER, D. L. O.; ROSSAROLLA, M. D.; FISCHER, C.; OLIVEIRA, E. L.; GIACOBBO, C. L. Emergência de plântulas de porta-enxertos de pessegueiro submetidos a diferentes períodos de estratificação. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, p. 199-204, 2013.

GALARÇA, S. P.; FACHINELLO, J. C.; BETEMPS, D. L.; HOFFMANN, A.; MARODIN, G. A. B.; PRETTO, A.; DIAS, F. P. Growth and development of 'Chimarrita' and 'Maciel' peach trees on different rootstocks and cultivating areas. **Ciencia Rural**, v.43, n. 2, p. 219-224, 2013.

GHRAB, M.; BEN MIMOUN, M.; MASMOUDI, M. M.; BEN MECHLIA, N. Chilling trends in a warm production area and their impact on flowering and fruiting of peach trees. **Scientia Horticulturae**, v. 178, p. 87-94, 2014. doi:10.1016/j.scienta.2014.08.008

GUAJARDO, V.; HINRICHSEN, P.; MUNOZ, C. Breeding rootstocks for *Prunus* species: advances in genetic and genomics of peach and cherry as a model. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 75, n.1, p. 17-27, 2015. doi:10.4067/s0718-58392015000300003

HORTIESCOLHA. **Hortipedia**: Guia de informações sobre produtos. São Paulo: Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), 2017. Disponível em: < http://www.hortiescolha.com.br/hortipedia/produto/nectarina>. Acesso em: 28 abr. 2017.

IBGE. **SIDRA**: Produção agrícola municipal, 2015. Disponível em:< https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>. Acesso em: 27 abr. 2017.

IKINCI, A.; BOLAT, I.; ERCISLI, S.; KODAD, O. Influence of rootstocks on growth, yield, fruit quality and leaf mineral element contents of pear cv. 'Santa Maria' in semi-arid conditions. **Biological Research**, v. 47, n. 71, 2014. doi:10.1186/0717-6287-47-71

KHADIVI-KHUB, A.; ANJAM, K. *Prunus scoparia*, a suitable rootstock for almond (*Prunus dulcis*) under drought condition based on vegetative and fruit characteristics. **Scientia Horticulturae**, v. 210, p. 220-226, 2016. doi:10.1016/j.scienta.2016.07.028

MAYER, N.A.; UENO, B.; FISCHER, C.; MIGLIORINI, L.C. **Porta-enxertos clonais na produção de mudas de frutíferas de caroço.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015. 39p. (Documentos, 216).

MAYER, N.A.; UENO, B.; FISCHER, C.; MIGLIORINI, L.C. **Propagação vegetativa de frutíferas de caroço por estacas herbáceas em escala comercial.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2013. 55p. (Documentos, 195).

MESTRE, L.; REIG, G.; BETRAN, J.A.; PINOCHET, J.; MORENO, M.A. Influence of peach-almond hybrids and plum-based rootstocks on mineral nutrition and yield characteristics of 'Big Top' nectarine in replant and heavy-calcareous soil conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 192, p. 475-481, 2015.

MILLER, P. J.; PARFITT, D. E.; WEINBAUM, S. A. Outcrossing in peach. **HortScience**, v. 24, n. 2, p. 359-360, 1989.

MODESTO, J.H.; VEDOATO, B.T.F.; LEONEL, S.; TECHIO, M.A. Crescimento vegetativo, fenologia, produção e sazonalidade dos frutos de pessegueiros e nectarineira. **Revista Magistra**, v. 26, p. 425-430, 2014.

MORANDI, B.; MANFRINI, L.; LOSCIALE, P.; ZIBORDI, M.; CORELLI-GRAPPADELLI, L. The positive effect of skin transpiration in peach fruit growth. **Journal of Plant Physiology**, v. 167, p. 1033–1037, 2010.

NAVA, G. A.; MARODIN, G.A.B.; SANTOS, R.P. Reprodução do pessegueiro: efeito genético, ambiental e de manejo das plantas. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 1218-1233, 2009.

NIENOW, A.A.; FLOSS, L.G. Floração de pessegueiros e nectarineiras no planalto médio do Rio Grande do Sul, influenciada pelas condições meteorológicas. **Ciência Rural**, v. 32, n. 6, 2002.

PBMH & PIF - PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA & PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS. **Normas de classificação de pêssego e nectarina.** São Paulo: CEAGESP, 2008. (Documentos, 31).

PICOLOTTO, L.; MANICA-BERTO, R.; PAZIN, D.; PASA, M. D.; SCHMITZ, J. D.; PREZOTTO, M. E.; FACHINELLO, J. C. Vegetative, phenological and productive characteristics of peach trees cultivar Chimarrita grafted on different rootstocks. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 44, n. 6, p. 583-589, 2009.

PICOLOTTO, L.; SCHMITZ, J. D.; PASA, M. D.; BIANCHI, V. J.; FACHINELLO, J. C. Desenvolvimento vegetativo e produtivo da cultivar 'Maciel' em diferentes porta-enxertos. **Ciencia Rural**, v. 42, n. 6, p. 969-974, 2012.

PRAMANICK, K.K.; KISHORE, D.K.; RAMESHWAR S.; JITENDER, K. Performance of apple (*Malus* x *domestica* Borkh) cv. Red Spur on a new apple rootstock in high density planting. **Scientia Horticulturae**, v. 133, p. 37–39, 2012.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2a. ed. Campinas: Instituto Agronômico e Fundação IAC, 1997. p. 237-239. (Boletim Técnico, 100).

REIG, G.; MESTRE, L.; BETRAN, J. A.; PINOCHET, J.; MORENO, M. A. Agronomic and physicochemical fruit properties of 'Big Top' nectarine budded on peach and plum based rootstocks in Mediterranean conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 210, p. 85-92, 2016. doi:10.1016/j.scienta.2016.06.037

REMORINI, D.; TAVARINI, S.; DEGL'INNOCENTI, E.; LORETI, F.; MASSAI, R.; GUIDI, L. Effect of rootstocks and harvesting time on the nutritional quality of peel and fl esh of peach fruits. **Food Chemistry**, n.110, p.361-367, 2008.

ROCHA, M. D. S.; BIANCHI, V. J.; FACHINELLO, J. C.; SCHMITZ, J. D.; PASA, M. D. S.; DA SILVA, J. B. Agronomical behavior of cv. Chimarrita on five rootstocks of peach trees. **Revista Brasileira De Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 583-588, 2007. doi:10.1590/s0100-29452007000300032

ROGERS, E.E.; LEDBETTER, C.A. Susceptibility to *Xylella fastidiosa* in a first-generation hybrid from a non-traditional peach-almond cross. **Hortscience**, v. 50, n. 3, p. 337-340, 2015.

SALVADOR, F. R.; PROIETTI, G.; TOMASONE, R.; CEDROLA, C. Field performance of several hybrid rootstocks with six peach cultivars. **Acta Horticulturae**, v. 1058, p. 577-583, 2014.

SAUCET, S.B.; VAN GHELDER, C.; ABAD, P.; DUVAL, H.; ESMENJAUD, D. Resistance to root-knot nematodes *Meloidogyne* spp. in woody plants. **New Phytologist**, v. 211, n. 1, p. 41-56, 2016.

SCARPARE FILHO, J.A.; KLUGE, R.A.; TAVARES, S. **A cultura do pessegueiro:** recomendações para o cultivo em regiões subtropicais. Piracicaba: USP/ESALQ/Casa do Produtor Rural, 2003. 48 p.

SCHIAFFINO, M.R.; RADICE, S. Rootstock effects on growth, yield, fruit quality and light interception in 'Forastero' [*Prunus persica* (L.) Batsch] peach. **Advances in Horticultural Science**, v. 23, n. 3, p. 185-195, 2009.

SHERMAN, W. R.; ANDERSEN, P. C.; LYRENE, P. M. Sunraycer nectarine. **HortScience**, v. 30, n. 1, p. 154, 1995.

TESTONE, G.; CONDELLO, E.; GIACOMO, E.; NICOLODI, C.; CABONI, E.; RASORI, A.; BONGHI, C.; BRUNO, L.; BITONTI, M. B.; GIANNINO, D. The KNOTTED-like genes of peach (*Prunus persica* L. Batsch) are differentially expressed during drupe growth and the class 1 KNOPE1 contributes to mesocarp development. **Plant Science**, v. 237, p. 69–79, 2015.

TOMBESI, S.; ALMEHDI, A.; DEJONG, T. M. Phenotyping vigour control capacity of new peach rootstocks by xylem vessel analysis. **Scientia Horticulturae**, v. 127, n. 3, p. 353-357, 2011. doi:10.1016/j.scienta.2010.11.007

VITI, R.; ANDREINI, L.; RUIZ, D.; EGEA, J.; BARTOLINI, S.; IACONA, C.; CAMPOY, J. A. Effect of climatic conditions on the overcoming of dormancy in apricot flower

buds in two Mediterranean areas: Murcia (Spain) and Tuscany (Italy). **Scientia Horticulturae**, v. 124, n. 2, p. 217-224, 2010. doi:10.1016/j.scienta.2010.01.001

WANG, L.; ZHANG, C.; HUANG, J.; ZHU, L.; YU, X.; LI, J.; LOU, Y.; XU, W.; WANG, S.; MA, C. Hydrogen cyanamide improves endodormancy release and blooming associated with endogenous hormones in “Summit” sweet cherry trees. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v. 45, n. 1, p. 14–28, 2 jan. 2017.

YAHMED, J.,B.; GHRAB, M.; MORENO, M. A.; PINOCHET, J.; BEN MIMOUN, M. Performance of 'Subirana' flat peach cultivar budded on different Prunus rootstocks in a warm production area in North Africa. **Scientia Horticulturae**, v. 206, p. 24-32, 2016. doi:10.1016/j.scienta.2016.04.031

3 CONTEÚDO DE MACRO E MICRONUTRIENTES EM FOLHAS DE NECTARINEIRA SUNRAYCER AUTOENRAIZADA E SOBRE PORTA-ENXERTOS CLONAIS

Resumo

Plantios de pessegueiros e nectarineiras ainda contemplam copas enxertadas em porta-enxertos provenientes de sementes, o que gera desuniformidade entre as plantas e impede o aproveitamento de benefícios que determinadas seleções e cultivares de porta-enxertos, propagados por estacas, podem proporcionar, como controle de vigor e melhor aproveitamento dos nutrientes do solo. Diante disso, objetivou-se determinar os teores de macro e micronutrientes em folhas de nectarineiras Sunraycer autoenraizadas e sobre treze porta-enxertos clonais, visando a avaliar, interpretar e determinar o estado nutricional das mesmas. O experimento foi conduzido no delineamento casualizado em blocos, com quatorze tratamentos e 4 repetições, sendo realizadas a coleta de 100 folhas por repetição, treze semanas após o pleno florescimento e a análise do teor foliar de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn e B) para observar a eficiência dos diferentes materiais genéticos em absorver/translocar tais elementos. Observa-se distinta composição nutricional das folhas de ‘Sunraycer’ em plantas autoenraizadas e sobre porta-enxertos clonais. ‘Ishtara’, ‘Tsukuba-3’, ‘Barrier’ e ‘Flordaguard’ são porta-enxertos eficientes na absorção da maioria dos nutrientes sob nectarineiras Sunraycer. Mais casos de deficiência nutricional são observados em plantas de ‘Sunraycer’ sobre o porta-enxerto ‘Santa Rosa’, para nitrogênio, potássio, cálcio, enxofre, ferro e zinco.

Palavras-chave: *Prunus persica*; Composição nutricional; Teores adequados; Deficiência, Excesso.

Abstract

Peach and nectarine commercial plantings still include scions grafted on seedling rootstocks, which bring unevenness between plants and prevent the enjoyment of benefits that some cutting-propagated rootstock selections and cultivars can provide, such as vigor control and better usage of soil nutrients. The aim of this study was to determine the macro and micronutrient contents in leaves of Sunraycer nectarine trees on their own roots and grafted on clonal rootstocks, in order to evaluate, interpret and determine their nutritional status. The experiment was carried out in a randomized block design, with fourteen treatments and four repetitions, being collected 100 leaves per repetition, thirteen weeks after full flowering, to the foliar nutrient content analysis (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn and B), in order to observe the efficiency of these genetic materials in absorbing / translocating such elements. Clonal rootstocks and self-rooted plants provide a distinct nutritional composition to 'Sunraycer' leaves. ‘Ishtara', 'Tsukuba-3’, 'Barrier' and 'Flordaguard'

are efficient rootstocks to the absorption of most of the nutrients under Sunraycer nectarine trees. 'Santa Rosa' allows more nutritional deficiencies to ‘Sunraycer’ plants, as of nitrogen, potassium, calcium, sulfur, iron and zinc.

Keywords: *Prunus persica*; Nutritional composition; Adequate content; Deficiency; Excess.

3.1 Introdução

No Brasil, a produção comercial de pêssegos e nectarinas provém de copas enxertadas em porta-enxertos oriundos de sementes (FISCHER et al., 2013), de modo que as possíveis vantagens trazidas pelo porta-enxerto utilizado não são aproveitadas, como por exemplo aumento ou diminuição do vigor (MESTRE et al., 2015; JIMÉNEZ et al., 2011), precocidade e aumento de produção (COMIOTTO et al., 2013; YAHMED et al., 2016), adaptabilidade a diferentes condições de solo, como fertilidade, salinidade e teor de água (JIMÉNEZ et al., 2011; KUCUKYUMUK et al., 2015; YADOLLAHI, 2011), melhor aproveitamento dos nutrientes do solo (NAWAZ et al., 2016), dentre outras.

Outra opção seria a produção de mudas autoenraizadas da própria cultivar copa (COUVILLON, 1982) ou a utilização de porta-enxertos clonais, obtidos a partir do enraizamento de estacas (MAYER et al., 2013). Os porta-enxertos interferem na absorção e translocação de nutrientes até a copa, influenciando a atividade dos transportadores de íons, já que expressam diferentemente os genes responsáveis por essas proteínas transportadoras, favorecendo ou não a entrada dos elementos nas raízes e no xilema, inclusive em condições de solos deficientes (HUANG et al., 2016; GONZALO; MORENO e GOGORCENA 2011).

A ocorrência da incompatibilidade de enxertia é um outro agravante, pois impede a reabilitação e junção dos tecidos condutores de ambos os materiais genéticos, possibilitadas por um acúmulo de auxina na região da enxertia (YIN et al., 2012). A regeneração adequada dos tecidos é fundamental para que os nutrientes absorvidos sejam translocados até a copa (GOLDSCHMIDT, 2014), permitindo que o manejo nutricional das plantas resulte em ganhos de produtividade (TANOU; ZIOGAS e MOLASSIOTIS, 2017).

Pessegueiros e nectarineiras autoenraizados possivelmente utilizam com maior eficiência os nutrientes do solo, pois não apresentam a barreira do ponto de enxertia com regeneração deficiente de tecidos condutores (COUVILLON, 1982), podendo sua adoção resultar em benefícios à produtividade e qualidade dos frutos (NAWAS et al., 2016).

O teor de nutrientes nas folhas é resultado de sua absorção, translocação e redistribuição, sendo o primeiro fator afetado pelas características do solo, como pH e também pela arquitetura, produção de exsudatos, concentração de pêlos e vigor das raízes, que interfere na capacidade das mesmas em explorar o solo (NAWAS et al., 2016; PÉREZ-ALFOCEA, 2015). Maiores níveis de açúcares, aminoácidos e enzimas possibilitam maior eficiência do metabolismo energético nas raízes e a exsudação de ácidos orgânicos que aumentam a disponibilização de nutrientes no solo e agem também como quelatos para facilitar sua absorção, o que favorece a nutrição das plantas e pode definir porta-enxertos mais eficientes (JIMÉNEZ et al., 2011; JAITZ et al., 2011; DAM; BOUWMEESTER, 2016).

Diante disso, objetivou-se, nesse estudo, determinar os teores de macro e micronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, Mn, Fe, Zn, Cu e B) presentes nas folhas de nectarineiras Sunraycer autoenraizadas e enxertadas em porta-enxertos clonais, visando a avaliar, interpretar e determinar o estado nutricional das mesmas, identificando possíveis materiais genéticos mais eficientes.

3.2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido em uma Unidade de Observação da Embrapa Clima Temperado, instalada na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (latitude de 22º 42’ 30’’ S, longitude de 47º 38’ 30’’ O; altitude de 546 m; clima Cwa segundo a classificação de Köppen-Geiger; solo Nitossolo Eutrófico, A moderado, textura argilosa/muito argilosa), em Piracicaba, SP. As médias mensais de temperaturas mínimas, médias, máximas (ºC), da umidade relativa do ar (%) e a precipitação total mensal (mm) (Tabela 1) foram obtidas pela Estação Meteorológica da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/ESALQ-USP.

Para a propagação dos porta-enxertos, plantas matrizes de diferentes cultivares, espécies e híbridos interespecíficos, com pelo menos três anos de idade,

pertencentes à “Coleção Porta-enxerto de *Prunus*” da Embrapa Clima Temperado, cultivadas em campo, sem irrigação, a 65 m de altitude, foram podadas drasticamente entre 13 e 18 de julho de 2012 para estimular a brotação, possibilitando a coleta das estacas herbáceas entre 6 e 29 de novembro de 2012 (110 a 135 dias após a poda), adotando-se ramos sem fluxos laterais. Os seguintes genótipos foram utilizados como porta-enxertos: ‘Flordaguard’ (*Prunus persica* x *Prunus davidiana*), ‘Cadaman’ (*P. persica* x *P. davidiana*), ‘Barrier’ (*P. persica* x *P. davidiana*), ‘G X N.9’ (*P. persica* x *P.dulcis*), ‘Ishtara’ [(*P. cerasifera* x *P. salicina*) x (*P. cerasifera* x *P. persica*)], ‘Santa Rosa’ (*P. salicina*), ‘Okinawa’ (*P. persica*), ‘Tsukuba-1’ (*P. persica*), ‘Tsukuba-2’ (*P. persica*), ‘Tsukuba-3’ (*P. persica*), ‘Nemared’ (*P. persica*), ‘México Fila 1’ (*P. persica*), ‘I-67-52-4’ (*P. persica*).

As estacas foram preparadas com 15 cm de comprimento, mantendo-se de 3 a 6 folhas nos terços mediano e apical das mesmas, que foram cortadas ao meio para reduzir a transpiração e facilitar sua colocação nos recipientes. Tais estacas tiveram sua base imersa por cinco segundos em solução hidroalcoólica de ácido indolbutírico a 3.000 $mg.L^{-1}$, foram acomodadas em vermiculita fina, em estufa agrícola sob nebulização intermitente e avaliadas ao final de janeiro e início de fevereiro de 2013 quanto ao enraizamento, sendo as aptas (aquelas com pelo menos quatro raízes de 5 cm no mínimo, adequadamente distribuídas ao redor da estaca) transplantadas para sacos plásticos (30 cm x 18 cm) perfurados, contendo substrato comercial à base de casca de *Pinus* (30%) e turfa (70%), que permaneceram em estufa com sistema de irrigação (MAYER et al., 2013; MAYER et al., 2015). A enxertia com a cv. Sunraycer foi realizada pelo método da borbulhia por “T” invertido, na brotação proveniente da estaca original, em meados de janeiro de 2014.

Para a obtenção das mudas autoenraizadas, plantas matrizes de nectarineira Sunraycer com idade de 2 a 3 anos, mantidas em condições de campo, sem adoção de poda drástica e pertencentes ao viveiro Frutplan Mudas Ltda., (Pelotas, RS), foram utilizadas para a coleta das estacas herbáceas, preparadas de forma idêntica à dos porta-enxertos (MAYER et al., 2013; MAYER et al., 2015).

Todas as mudas foram plantadas na Unidade de Observação em 28 de julho de 2014, no espaçamento 6,0 x 3,0 metros, sem irrigação. Após o plantio, as plantas

receberam os mesmos tratos culturais recomendados para a cultura do pessegueiro (RAIJ et al., 1997; AGUIAR et al., 2014).

As nectarineiras Sunraycer foram conduzidas no sistema de vaso e avaliadas durante os anos de 2015 e 2016 quanto aos teores foliares de macro e micronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn e B). Folhas recém-maduras, totalmente expandidas, completas (limbo + pecíolo), localizadas na porção média de ramos situados no terço mediano da planta foram retiradas em número de 100 por parcela experimental, amostrando-se 20 folhas de cada um dos quadrantes das plantas. A amostragem ocorreu 13 semanas após o pleno florescimento (RAIJ et al., 1997) em 01/12/2015 e 28/09/2016, e antes da colheita dos frutos. A adubação com N, P e K foi realizada 43 e 64 dias antes da coleta em 2015 e 2016, respectivamente. As folhas foram colocadas em embalagens de papel pardo, devidamente identificadas e encaminhadas ao Laboratório de Fertilidade do Solo do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), para quantificação dos teores de nutrientes em $g.Kg^{-1}$ (macronutrientes) ou $mg.Kg^{-1}$ de matéria seca (micronutrientes) (BATAGLIA et al., 1983).

O experimento foi instalado utilizando-se o delineamento casualizado em blocos, com 14 tratamentos em quatro repetições, sendo cada parcela constituída por uma planta. A área total do ensaio foi de 2.160 m². Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste LSD ($P \leq 0,05$), utilizando-se o programa estatístico SAS 9.3. Para que as pressuposições do modelo estatístico fossem atendidas, utilizou-se as transformações recomendadas pelo software. Além disso, adotou-se a análise multivariada de agrupamento para as variáveis estudadas.

Tabela 1 – Precipitação total mensal (mm); médias mensais das temperaturas máximas, mínimas e médias (ºC) e média mensal da umidade relativa do ar (%) nos anos de 2015 e 2016, em Piracicaba, SP.

Mês	Precipitação (mm)	Média mensal das T. máximas (ºC)	Média mensal das T. mínimas (ºC)	Média mensal das T. médias (ºC)	Média mensal da Umidade Relativa (%)
Jan/15	104,1	33,68	21,64	27,66	71,97
Fev/15	248,2	32,16	20,86	26,51	84,04
Mar/15	134,3	30,06	19,91	24,99	85,68
Abr/15	12,8	29,71	17,51	23,61	78,63
Mai/15	86,7	26,26	14,87	20,57	82,84
Jun/15	3,8	26,46	13,69	20,08	77,63
Jul/15	37,2	25,63	13,87	19,75	81,19
Ago/15	32,3	29,10	12,61	20,85	64,13
Set/15	189,8	30,44	16,71	23,57	79,97
Out/15	94,4	32,10	18,65	25,38	72,74
Nov/15	251,5	30,54	20,68	25,61	85,30
Dez/15	246,8	32,50	21,68	27,09	84,35
Total	**1441,9**				
Jan/16	267,8	31,93	21,22	26,58	81,87
Fev/16	197,6	31,52	20,93	26,23	82,52
Mar/16	126,7	30,45	19,57	25,01	82,94
Abr/16	6,0	31,25	17,95	24,60	70,33
Mai/16	105,7	25,19	13,77	19,48	80,58
Jun/16	171,1	23,78	10,96	17,37	79,57
Jul/16	2,4	26,95	10,57	18,76	66,68
Ago/16	45,4	27,80	12,35	20,07	67,29
Set/16	19,0	29,26	13,95	21,61	66,83
Out/16	103,1	29,94	17,10	23,52	73,16
Nov/16	190,5	29,62	17,67	23,65	74,77
Dez/16	190,6	31,41	19,17	25,29	75,61
Total	**1425,9**				

Fonte: Posto meteorológico – USP/ESALQ, Piracicaba, SP.

3.3 Resultados e Discussão

Observou-se que os porta-enxertos adotados influenciaram distintamente os teores foliares de nutrientes, como já demonstrado por Jiménez et al. (2007), Reighard et al. (2013), Mestre et al. (2015), Mayer; Ueno e Silva (2015) (Tabela 2). Matínez-Ballesta et al. (2010) ressaltaram que há também influência da copa e das condições ambientais na absorção e translocação de nutrientes, além das interferências exercidas pela morfologia das raízes do porta-enxerto.

No ano de 2015, os porta-enxertos ‘I-67-52-4’ (31,50 g.Kg^{-1}) e ‘Tsukuba-1’ (31,90 g.Kg^{-1}) possibilitaram maiores teores foliares de nitrogênio em relação às plantas autoenraizadas (27,10 g.Kg^{-1}). Em 2016, apenas ‘Santa Rosa’ diferiu-se dos demais, propiciando o menor teor (25,70 g.Kg^{-1}) (Tabela 2). Esse resultado pode estar relacionado ao deficiente vigor dessas plantas, observado principalmente após a poda invernal de 2016.

Recomenda-se teores na faixa de 30,0-35,0 g.Kg^{-1} de N foliar para pessegueiros cultivados no Estado de São Paulo (RAIJ et al., 1997). A deficiência encontrada no ano de 2015 em ‘Barrier’ (29,28 g.Kg^{-1}), ‘Cadaman’ (29,53 g.Kg^{-1}), ‘G x N.9’ (28,00 g.Kg^{-1}), ‘México F. 1’ (27,70 g.Kg^{-1}), ‘Tsukuba-2’ (27,98 g.Kg^{-1}), ‘Flordaguard’ (29,33 g.Kg^{-1}), ‘Nemared’ (27,75 g.Kg^{-1}), ‘Ishtara’ (28,55 g.Kg^{-1}) e em plantas autoenraizadas (27,10 g.Kg^{-1}), quando estavam com 1 ano de idade, pode ser devida à incapacidade do sistema radicular em absorver e translocar nitrogênio de forma compatível com o vigoroso crescimento inicial das plantas, observado até a primeira poda invernal. Além disso, devido à maior utilização do nutriente na fase de intenso desenvolvimento, as reservas alocadas em caule e raiz durante o inverno contavam com um menor nível de N, resultando em seu menor fornecimento na primavera, até a época de amostragem. Após a poda e adequação entre parte aérea e sistema radicular, alcançou-se uma melhor eficiência dessa nutrição, o que pôde ser observado pela maior conformidade nos níveis em 2016, exceto para ‘Santa Rosa’ e ‘Ishtara’, que foram os menos vigorosos. Além disso, as plantas também contavam com órgãos lenhosos e portanto reservas, que disponibilizaram esse nutriente.

Rombolà et al. (2012) afirmaram que aplicações de nitrogênio prontamente disponível podem melhorar a frutificação, principalmente em plantas jovens, dotadas de menor massa de madeira, que garanta quantidades adequadas de reserva. Além disso, aspectos genéticos do material também são fundamentais, sendo que porta-enxertos mais tolerantes à seca propiciaram maiores níveis foliares de N à copa de tomateiros do tipo cereja sob condições de estresse hídrico (SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ et al., 2014).

Em relação ao teor de fósforo foliar, a recomendação para pessegueiros está na faixa de 1,4-2,5 g.Kg^{-1} (RAIJ et al., 1997). Nenhuma deficiência foi observada em ambos os anos. No entanto, houve diferenças em relação aos teores

foliares do nutriente. No ano de 2015, observou-se que ‘Okinawa’ (2,50 g.Kg^{-1}) possibilitou teores maiores que ‘Tsukuba-1’ (2,03 g.Kg^{-1}), ‘Tsukuba-2’ (2,05 g.Kg^{-1}), ‘Santa Rosa’ (2,05 g.Kg^{-1}) e ‘Flordaguard’ (2,03 g.Kg^{-1}). Já em 2016, o mais eficiente foi ‘Cadaman’ (2,20 g.Kg^{-1}), em detrimento dos menos vigorosos ‘Santa Rosa’ (1,57 g.Kg^{-1}) e ‘Ishtara’ (1,78 g.Kg^{-1}), sob copas menos providas de P (Tabela 2).

A diminuição dos teores foliares de fósforo no segundo ano de avaliação pode ser explicada pela presença de frutos, que são um dreno para onde dirige-se parte desse nutriente. Deve-se considerar que o fósforo é um elemento pouco móvel no solo, principalmente nos mais argilosos (FINK et al., 2016), como o utilizado nesse estudo, em que a absorção depende da lenta difusão de P e de sua proximidade às raízes.

Teores na faixa de 20,0-30,0 g.Kg^{-1} de potássio foliar são recomendados para pessegueiros cultivados no Estado de São Paulo (RAIJ et al., 1997). Assim, observou-se no ano de 2015 a presença de níveis excessivos em copas de ‘Sunraycer’ sobre os porta-enxertos ‘Flordaguard’ (33,90 g.Kg^{-1}), ‘Ishtara’ (33,15 g.Kg^{-1}), ‘Nemared’ (32,68 g.Kg^{-1}), ‘Tsukuba-1’ (32,53 g.Kg^{-1}), ‘Okinawa’ (31,60 g.Kg^{-1}), ‘Tsukuba-3’ (31,43 g.Kg^{-1}), ‘I-67-52-4’ (30,13 g.Kg^{-1}) e ‘Santa Rosa’ (31,10 g.Kg^{-1}) (Tabela 2). Já em 2016, com exceção deste último, cujas copas estavam deficientes, todos os demais possibilitaram teores adequados. ‘Tsukuba-3’ (25,25 g.Kg^{-1}) e ‘Nemared’ (25,28 g.Kg^{-1}) foram mais eficientes em detrimento de ‘Barrier’ (21,08 g.Kg^{-1}) e plantas autoenraizadas (21,40 g.Kg^{-1}) (Tabela 2).

A diminuição dos teores de potássio no segundo ano deve-se à alocação do mesmo para os frutos presentes nas plantas, o que não ocorreu no primeiro ano. O K é o elemento mais abundante nos frutos, proporcionando-lhes um tamanho adequado, sabor equilibrado e coloração mais intensa, sendo seu excesso prejudicial à conservação dos mesmos (ROMBOLÀ et al., 2012). Os mesmos autores ressaltaram que o potássio é utilizado no desenvolvimento de órgãos perenes, formação da madeira que será retirada na poda, folhas que caem e frutos (exportação), sendo o requerimento modesto nos primeiros anos do plantio. Segundo Leonel et al. (2011), análises foliares realizadas em nectarineiras Sun Blaze enxertadas sobre ‘Okinawa’, de sete anos, demonstraram que os maiores níveis de K foram observados na época convencional de amostragem, entre treze e

quinze semanas após a plena florada, antes da colheita dos frutos, época próxima à adotada no presente estudo.

Foram observados níveis de cálcio foliares menores que os recomendados para pessegueiros, de 18,0-27,0 g.Kg^{-1} (RAIJ et al., 1997), nas copas de ‘Sunraycer’ sobre ‘Cadaman’, ‘I-67-52-4’, ‘Tsukuba-1’, ‘Tsukuba-2’, ‘Tsukuba-3’, ‘Santa Rosa’, ‘Ishtara’, ‘Okinawa’ e plantas autoenraizadas em 2015 (Tabela 2). Os altos níveis de potássio encontrados em copas de ‘Sunraycer’ sobre alguns desses materiais podem explicar uma competição entre os íons (Tabela 2), como também comentado por Reighard et al. (2013), o que prejudica a absorção de cálcio, já que os teores de K eram, segundo Raij et al. (1997), altos no solo (a partir de 3,2 mmol$_c$ de K.dm^{-3}) (Apêndice A). Níveis menores de cálcio nas folhas podem ocorrer também por uma possível alocação prioritária desse elemento nas raízes ou caule, já que é importante para o desenvolvimento e composição estrutural desses órgãos (HAVLIN et al., 2014). Teores adequados de cálcio foram observados no ano de 2015 para copas de ‘Sunraycer’ sobre os porta-enxertos ‘Barrier’ (20,40 g.Kg^{-1}), ‘G X N.9’ (20,13 g.Kg^{-1}), ‘México Fila-1’ (18,78 g.Kg^{-1}), ‘Flordaguard’ (19,50 g.Kg^{-1}) e ‘Nemared’ (19,25 g.Kg^{-1}) (Tabela 2). ‘Flordaguard’ também favoreceu maiores teores desse nutriente em pessegueiro ‘Chimarrita’ na região de Eldorado do Sul, RS (GALARÇA et al., 2015). No ano de 2016, os níveis foliares de cálcio foram deficientes para todos os materiais genéticos avaliados (Tabela 2), sendo os maiores valores observados em ‘Sunraycer’ sobre os porta-enxertos ‘G X N.9’ (17,33 g.Kg^{-1}), ‘Flordaguard’ (17,30 g.Kg^{-1}) e ‘Okinawa’ (17,38 g.Kg^{-1}) e o menor sobre ‘Santa Rosa’ (10,35 g.Kg^{-1}). Considerando que esse nutriente é importante para a qualidade dos frutos, deve-se atentar para o cuidado pós-colheita atribuído àqueles provenientes de copas cujos porta-enxertos são menos eficientes em sua absorção e translocação (REIGHARD et al., 2013). Esse elemento possui a função de proporcionar adequada consistência à polpa, integrando a parede celular (ROMBOLÀ et al., 2012; YAMAMOTO et al., 2011), além de estar envolvido na divisão das células (HAVLIN et al., 2014).

Os teores foliares de magnésio encontrados em ambos os anos do estudo estão de acordo com a faixa considerada adequada (3,0-8,0 g.Kg^{-1}) (RAIJ et al., 1997), porém há diferenças em relação aos materiais avaliados. Nos dois anos, observou-se que ‘México Fila-1’ propiciou os maiores teores (4,98 g.Kg^{-1} em 2015 e

4,75 g.Kg^{-1} em 2016) em relação aos demais, ao contrário de ‘Ishtara’ (3,00 g.Kg^{-1} em 2015 e 3,28 g.Kg^{-1} em 2016) e ‘Santa Rosa’ (3,40 g.Kg^{-1} em 2015 e 3,23 g.Kg^{-1} em 2016) (Tabela 2). O magnésio é constituinte da molécula de clorofila, sendo importante para a fotossíntese e metabolismo energético, influenciando o crescimento dos ramos (HAVLIN et al., 2014).

A respeito do enxofre, a faixa de teores foliares considerados adequados para o pessegueiro, no Estado de São Paulo, é de 1,5-3,0 g.Kg^{-1} (RAIJ et al., 1997). Com exceção de ‘Sunraycer’ sobre ‘Ishtara’, todas as combinações apresentaram teores foliares de S deficientes em 2015. Esta deficiência não ocorreu em 2016 (Tabela 2). Estatisticamente, o porta-enxerto ‘Ishtara’ proporcionou maiores níveis do nutriente nos dois anos de avaliação do experimento (1,63 g.Kg^{-1} em 2015 e 1,83 g.Kg^{-1} em 2016), enquanto os menores valores foram observados para ‘Nemared’ em 2015 (1,25 g.Kg^{-1}) e para este último (1,58 g.Kg^{-1}) acrescido de ‘Santa Rosa’ (1,53 g.Kg^{-1}) e plantas autoenraizadas em 2016 (1,58 g.Kg^{-1}) (Tabela 2). As deficiências verificadas em 2015 podem ter ocorrido pela maior imobilização do elemento (HAVLIN et al., 2014), devido ao seu menor conteúdo no solo em área que até então estava sob pousio e com fornecimento inferior de S por resíduos culturais.

Tabela 2 – Teores de macronutrientes em folhas de nectarineiras Sunraycer autoenraizadas e sobre porta-enxertos clonais, nos anos de 2015 e 2016. Piracicaba, SP, 2017[(1)].

	N				P				K				Ca				Mg				S			
	g.Kg^{-1}																							
	2015		2016		2015		2016		2015		2016		2015		2016		2015		2016		2015		2016	
Barrier	29,28	ab	32,23	a	2,48	ab	2,00	bc	27,58	d	21,08	c	20,40	a	16,63	ab	4,35	b	4,30	b	1,30	bc	1,65	bc
Cadaman	29,53	ab	33,18	a	2,28	abc	2,20	a	28,85	bcd	23,15	abc	16,83	bcdef	13,38	c	4,18	bc	3,60	def	1,40	bc	1,70	abc
G x N.9	28,00	ab	32,78	a	2,25	abc	2,08	ab	27,90	cd	23,23	abc	20,13	ab	17,33	a	3,65	de	3,93	bcd	1,35	bc	1,68	abc
México F. 1	27,70	ab	31,30	a	2,15	abc	1,95	bcd	28,70	bcd	22,38	bc	18,78	abcd	15,85	abc	4,98	a	4,75	a	1,33	bc	1,68	abc
I-67-52-4	31,50	a	30,23	a	2,25	abc	1,88	cd	30,13	abcd	24,38	ab	15,33	def	14,28	bc	3,38	ef	3,73	de	1,48	ab	1,65	bc
Tsukuba-1	31,90	a	31,45	a	2,03	c	1,83	cd	32,53	abc	22,90	abc	15,28	ef	14,43	abc	3,45	e	3,80	de	1,35	bc	1,63	bc
Tsukuba-2	27,98	ab	31,50	a	2,05	c	1,98	bc	28,40	bcd	24,90	ab	14,18	ef	13,58	c	3,50	de	3,73	de	1,30	bc	1,75	ab
Tsukuba-3	30,08	ab	31,08	a	2,28	abc	1,93	bcd	31,43	abcd	25,25	a	13,35	f	14,53	abc	3,58	de	3,68	de	1,48	ab	1,70	abc
Santa Rosa	30,25	ab	25,70	b	2,05	c	1,57	e	31,10	abcd	15,87	d	16,40	cdef	10,35	d	3,40	ef	3,23	f	1,43	bc	1,53	c
Flordaguard	29,33	ab	30,80	a	2,03	c	1,97	bc	33,90	a	23,57	abc	19,50	abc	17,30	a	3,90	cd	4,27	bc	1,37	bc	1,67	abc
Nemared	27,75	ab	31,30	a	2,33	abc	1,83	cd	32,68	ab	25,28	a	19,25	abc	15,43	abc	3,73	de	3,43	ef	1,25	c	1,58	c
Ishtara	28,55	ab	29,73	a	2,20	abc	1,78	d	33,15	ab	24,28	ab	17,03	abcde	14,63	abc	3,00	f	3,28	f	1,63	a	1,83	a
Okinawa	30,28	ab	30,43	a	2,50	a	1,95	bcd	31,60	abcd	24,53	ab	16,55	cdef	17,38	a	3,75	de	3,80	de	1,45	ab	1,63	bc
Autoenraiz.	27,10	b	32,35	a	2,08	bc	1,88	cd	28,80	bcd	21,40	c	16,68	bcdef	13,68	bc	4,48	b	3,90	cd	1,35	bc	1,58	c
Pr>F	**0,52**		**0,04**		**0,42**		**<0,001**		**0,11**		**0,001**		**<0,001**		**<0,001**		**<0,001**		**0,001**		**0,04**		**0,14**	
C.V.	**10,30**		**8,12**		**13,12**		**6,73**		**10,79**		**7,73**		**14,08**		**13,88**		**7,66**		**6,79**		**9,51**		**7,05**	

O intervalo de teores considerados adequados (em verde) para cada nutriente é: N (30,0-35,0 g.Kg^{-1}), P (1,4-2,5 g.Kg^{-1}), K (20,0-30,0 g.Kg^{-1}), Ca (18,0-27,0 g.Kg^{-1}), Mg (3,0-8,0 g.Kg^{-1}) e S (1,5-3,0 g.Kg^{-1}) (RAIJ et al., 1997). [(1)] Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si considerando o teste LSD (P>0,05).

Agrupando-se os diferentes tratamentos testados, quanto ao teor de macronutrientes nas folhas da copa de ‘Sunraycer’, em ambos os anos de avaliação (Gráfico 1), verifica-se que o porta-enxerto ‘Santa Rosa’ encontra-se mais distanciado dos demais, tendo sido aquele que possibilitou um dos menores níveis de nutrientes. ‘Ishtara’ também apresenta-se relativamente isolado, mas destaca-se de forma positiva, permitindo alguns dos maiores conteúdos de macronutrientes. Os outros quatro grupos gerados pela análise contemplam porta-enxertos intermediários, que favorecem alguns nutrientes em detrimento de outros. Os materiais mais próximos foram ‘Tsukuba-3’ e ‘I-67-52-4’. Contudo, ressalta-se que o desempenho dos diferentes genótipos não mantém um padrão para todos os nutrientes, em ambos os anos do estudo (Tabela 2).

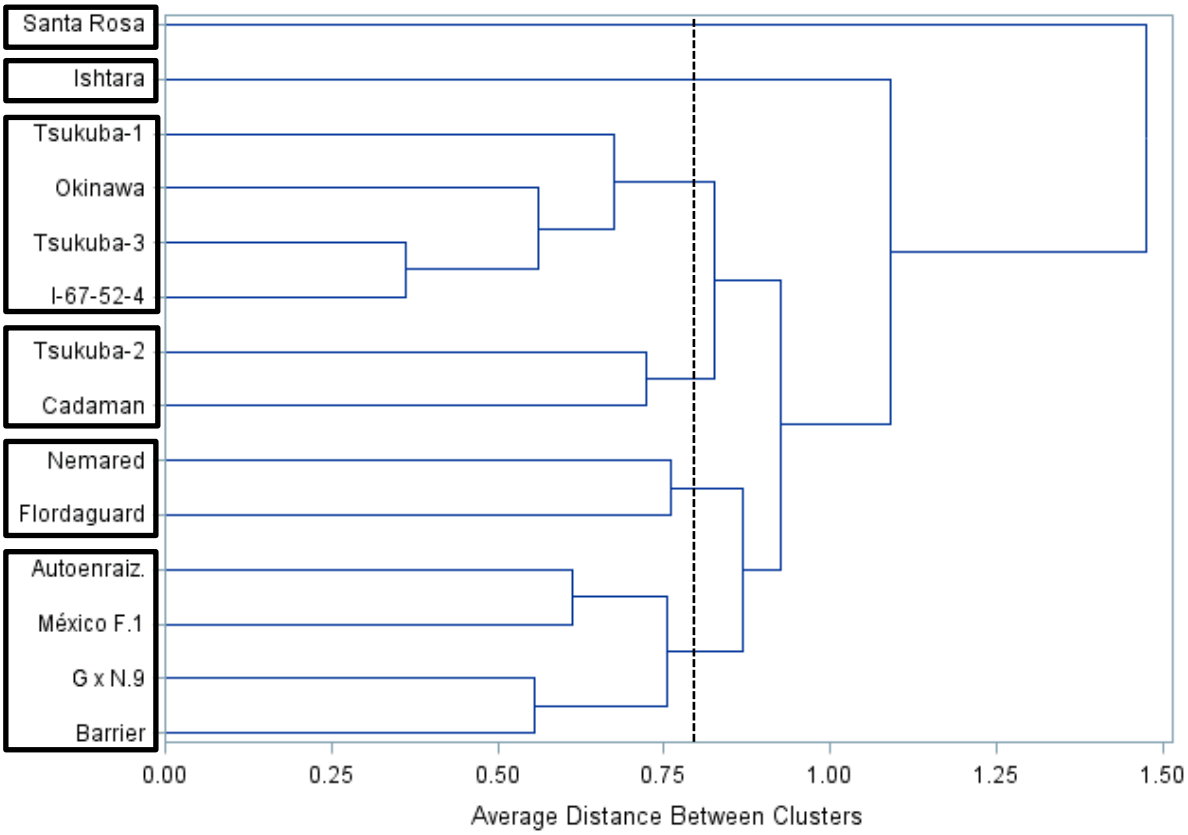

Gráfico 1 – Agrupamento dos diferentes tratamentos testados, quanto aos teores foliares de macronutrientes em nectarineiras Sunraycer autoenraizadas e sobre porta-enxertos clonais, nos anos de 2015 e 2016. Piracicaba, SP, 2017.

Os micronutrientes são essenciais para o desenvolvimento da planta, atuando em muitos processos do metabolismo primário e secundário, regulação gênica, transdução de sinais e formação de gametas (HANSCH; MENDEL, 2009).

Embora o conteúdo de Fe no solo fosse alto (a partir de 16 $mg.dm^{-3}$ em 2015 e de 21 $mg.dm^{-3}$ em 2016) (Apêndice B), segundo Raij et al. (1997), observaram-se deficiências em alguns tratamentos somente em 2015, com teores abaixo da faixa considerada adequada para pessegueiros cultivados no Estado de São Paulo, de 100,0 a 250,0 $mg.Kg^{-1}$ (RAIJ et al., 1997), provavelmente devido à interação entre os micronutrientes metálicos, todos presentes em alta concentração no solo, além da menor eficiência de absorção e translocação de alguns genótipos. Segundo Mestre et al. (2015), o porta-enxerto 'Barrier' não deve ser implantado em regiões de solos calcáreos, pois resultou em baixos teores foliares de Fe nessas condições, enquanto porta-enxertos que beneficiem tal nutriente devem ser preferidos (MESTRE et al., 2017). Os maiores teores foliares de ferro foram verificados em 'Sunraycer' sobre 'Ishtara' (110,58 $mg.Kg^{-1}$ em 2015 e 150,88 $mg.Kg^{-1}$ em 2016) e em plantas autoenraizadas (110,03 $mg.Kg^{-1}$, somente em 2015), enquanto sobre 'Nemared' (79,25 $mg.Kg^{-1}$) e 'Santa Rosa' (131,30 $mg.Kg^{-1}$) foram observados os menores níveis nos anos de 2015 e 2016, respectivamente (Tabela 3).

Em 2015, o maior e o menor teor de manganês foram obtidos em nectarineiras Sunraycer enxertadas sobre 'Santa Rosa' (92,03 $mg.Kg^{-1}$) e 'México Fila-1' (36,80 $mg.Kg^{-1}$), enquanto que em 2016, foram verificados em copas sobre 'G X N.9' (79,20 $mg.Kg^{-1}$) e plantas autoenraizadas (44,08 $mg.Kg^{-1}$) juntamente com 'México Fila 1' (44,55 $mg.Kg^{-1}$), respectivamente (Tabela 3). As deficiências ocorreram apenas no primeiro ano de avaliação, para 'México Fila 1' e 'Tsukuba-1', já que a faixa dos teores foliares de Mn considerada adequada para pessegueiros cultivados no Estado de São Paulo é de 40,0 a 160,0 $mg.Kg^{-1}$ (RAIJ et al., 1997). Segundo Raij et al. (1997), o conteúdo desse nutriente no solo estava alto, a partir de 41 $mg.dm^{-3}$ em 2015 e de 20 $mg.dm^{-3}$ em 2016 (Apêndice B). Tal elemento exerce grande importância no metabolismo das plantas, por agir como ativador de enzimas e desempenhar função importante na transferência de elétrons que ocorre na fotossíntese, auxiliando na formação de açúcares (STANKOVIĆ et al., 2015).

Os teores foliares de cobre também se diferenciaram entre os genótipos avaliados. Em 2015, 'Santa Rosa' (7,58 $mg.Kg^{-1}$), 'Ishtara' (7,58 $mg.Kg^{-1}$) e 'Barrier' (7,40 $mg.Kg^{-1}$) possibilitaram níveis superiores em relação aos das plantas autoenraizadas (4,80 $mg.Kg^{-1}$) (Tabela 3), cujo teor médio estava um pouco abaixo da faixa considerada adequada (5,0-16,0 $mg.Kg^{-1}$), embora o conteúdo de cobre no

solo estivesse alto, a partir de 5,1 mg.dm^{-3} em 2015 e de 4,8 mg.dm^{-3} em 2016 (Apêndice B), segundo Raij et al. (1997). Em 2016, 'Santa Rosa' (6,30 mg.Kg^{-1}) apresentou-se menos eficiente, ao contrário de 'G X N.9' (9,03 mg.Kg^{-1}). Entre os dois anos de pesquisa, os genótipos que exibiram resultados de superioridade mais consistente para tais teores foram 'G X N.9', 'Ishtara', 'Barrier' e 'Flordaguard' (Tabela 3). Relata-se que esse nutriente pode se acumular abaixo da região da enxertia, reduzindo seu transporte até a copa (ZHANG et al., 2010).

Níveis foliares de zinco também foram afetados pelos genótipos avaliados. Em 2015, as copas enxertadas sobre 'Barrier' (16,05 mg.Kg^{-1}) exibiram maiores teores que os relativos às plantas autoenraizadas (8,83 mg.Kg^{-1}). No ano seguinte, 'Flordaguard' (18,50 mg.Kg^{-1}) e 'Tsukuba-2' (18,23 mg.Kg^{-1}) mostraram-se superiores à 'Santa Rosa' (11,65 mg.Kg^{-1}) (Tabela 3). Em ambos os anos da pesquisa, esses valores estavam abaixo do recomendado (20,0-50,0 mg.Kg^{-1}) por Raij et al. (1997), o que também foi verificado por Reighard et al. (2013) e Mayer; Ueno e Silva (2015). A explicação para tal fato, considerando que os níveis do nutriente no solo encontravam-se altos (RAIJ et al., 1997) (a partir de 3,1 mg.dm^{-3} em 2015 de 1,6 mg.dm^{-3} em 2016) (Apêndice B), pode residir na competição entre os micronutrientes metálicos, prejudicando sua absorção. Sabe-se que entre Zn e Mn e principalmente entre Zn e Cu existe uma concorrência iônica, em que o primeiro elemento é o mais prejudicado (HAVLIN et al., 2014). Assim, como todos os micronutrientes metálicos estavam presentes no solo em altos níveis, a competição entre eles não permitiu o estabelecimento de teores foliares tóxicos. Contudo, o zinco de forma especial, foi prejudicado por tais interações em ambos os anos. Sabe-se que fruteiras de caroço são sensíveis à deficiência desse nutriente, ocorrendo variações entre cultivares acerca de sua habilidade em absorver e translocar o elemento, o que pode ser causado também por diferenças nas raízes e suscetibilidade à infecção micorrízica (HAVLIN et al., 2014). Os mesmos autores ressaltaram que o zinco é importante em muitas reações enzimáticas, como a síntese de triptofano, necessário para a produção de auxinas.

Em nectarineiras Sunraycer, os teores foliares de boro estavam dentro da faixa considerada adequada (20,0-60,0 mg.Kg^{-1}), segundo Raij et al. (1997), em ambos os anos do estudo. Em 2015, 'Okinawa' (55,33 mg.Kg^{-1}) permitiu teor superior ao propiciado por 'Tsukuba-1' (43,03 mg.Kg^{-1}). Já em 2016, 'Santa Rosa'

(35,48 mg.Kg^{-1}) aparece superior em relação aos demais, ao contrário de ‘G X N.9’ (21,60 mg.Kg^{-1}) (Tabela 3).

Tabela 3 – Teores de micronutrientes em folhas de nectarineiras Sunraycer autoenraizadas e sobre porta-enxertos clonais, nos anos de 2015 e 2016. Piracicaba, SP, 2017[(1)].

	Fe				Mn				Cu				Zn				B			
	mg.Kg^{-1}																			
	2015		2016		2015		2016		2015**		2016**		2015		2016**		2015		2016	
Barrier	83,20	cd	134,33	abc	74,15	b	69,30	ab	7,40	a	8,58	abc	16,05	a	18,03	ab	53,30	abc	24,25	bc
Cadaman	100,93	abc	136,05	abc	69,25	bc	62,58	abc	5,83	cde	7,73	bcd	12,08	bcd	17,83	ab	53,53	ab	24,03	bc
G x N.9	87,40	bcd	138,10	abc	62,48	bcd	79,20	a	6,98	ab	9,03	a	12,83	bc	17,05	abc	44,20	cd	21,60	c
México F. 1	96,15	abcd	142,15	abc	36,80	h	44,55	d	5,53	ef	8,00	bcd	9,95	cde	16,58	abc	50,83	abcd	24,30	bc
I-67-52-4	85,98	bcd	136,43	abc	43,75	fgh	47,55	cd	6,60	abcd	7,68	cd	13,03	b	15,80	bc	52,25	abcd	24,23	bc
Tsukuba-1	91,70	abcd	141,23	abc	38,03	gh	47,75	cd	6,13	bcde	7,23	ed	11,30	bcde	15,05	c	43,03	d	23,23	bc
Tsukuba-2	100,65	abc	149,03	ab	45,65	fgh	62,08	bc	5,45	ef	7,93	bcd	9,70	de	18,23	a	45,28	bcd	24,00	bc
Tsukuba-3	103,98	ab	141,88	abc	43,60	gh	50,45	cd	5,58	def	8,03	bcd	11,68	bcde	17,13	abc	49,80	abcd	24,20	bc
Santa Rosa	91,70	abcd	131,30	c	92,03	a	47,50	cd	7,58	a	6,30	e	14,20	ab	11,65	d	51,00	abcd	35,48	a
Flordaguard	92,73	abcd	143,33	abc	60,30	cde	64,27	abc	6,73	abc	8,67	ab	12,93	b	18,50	a	51,70	abcd	24,03	bc
Nemared	79,25	d	133,28	bc	51,53	defg	52,25	bcd	6,33	abcde	7,90	bcd	12,23	bcd	17,00	abc	48,48	abcd	23,28	bc
Ishtara	110,58	a	150,88	a	57,43	cdef	64,50	abc	7,58	a	8,63	abc	12,45	bcd	15,03	c	51,55	abcd	25,53	b
Okinawa	101,05	abc	137,43	abc	47,33	efgh	50,08	cd	6,10	bcde	8,03	bcd	12,68	bc	17,10	abc	55,33	a	24,53	bc
Autoenraiz.	110,03	a	133,73	bc	43,75	fgh	44,08	d	4,80	f	7,05	ed	8,83	e	16,35	abc	50,60	abcd	23,80	bc
Pr>F	**0,04**		**0,42**		**<0,001**		**<0,001**		**<0,001**		**<0,001**		**<0,001**		**<0,001**		**0,27**		**<0,001**	
C.V.	**13,98**		**8,33**		**17,45**		**20,75**		**6,71**		**18,85**		**16,73**		**20,51**		**12,75**		**9,08**	

O intervalo de teores considerados adequados (em verde) para cada nutriente é: Fe (100,0-250,0 mg.Kg^{-1}), Mn (40,0-160,0 mg.Kg^{-1}), Cu (5,0-16,0 mg.Kg^{-1}), Zn (20,0-50,0 mg.Kg^{-1}) e B (20,0-60,0 mg.Kg^{-1}) (RAIJ et al., 1997). [(1)] Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si considerando o teste LSD (P>0,05). ** Os valores originais foram transformados: Cobre 2015 = $\log_{10}(x)$; Cobre 2016 = $x^{2,2}$; Zinco 2016 = x^2.

Agrupando-se os diferentes tratamentos em relação aos teores de micronutrientes nas folhas da copa de ‘Sunraycer’, em ambos os anos de estudo (Gráfico 2), verifica-se que ‘Ishtara’ e ‘Barrier’ sobressaíram-se como porta-enxertos, tendo contribuído para os maiores níveis foliares de alguns micronutrientes em relação a outros genótipos (Tabela 3). Os demais clusteres assinalados pela análise contemplam tratamentos intermediários, que favoreceram alguns micronutrientes em detrimento de outros (Gráfico 2). Percebe-se um maior número de materiais isolados, o que demonstra a variabilidade entre os porta-enxertos em relação a esses teores.

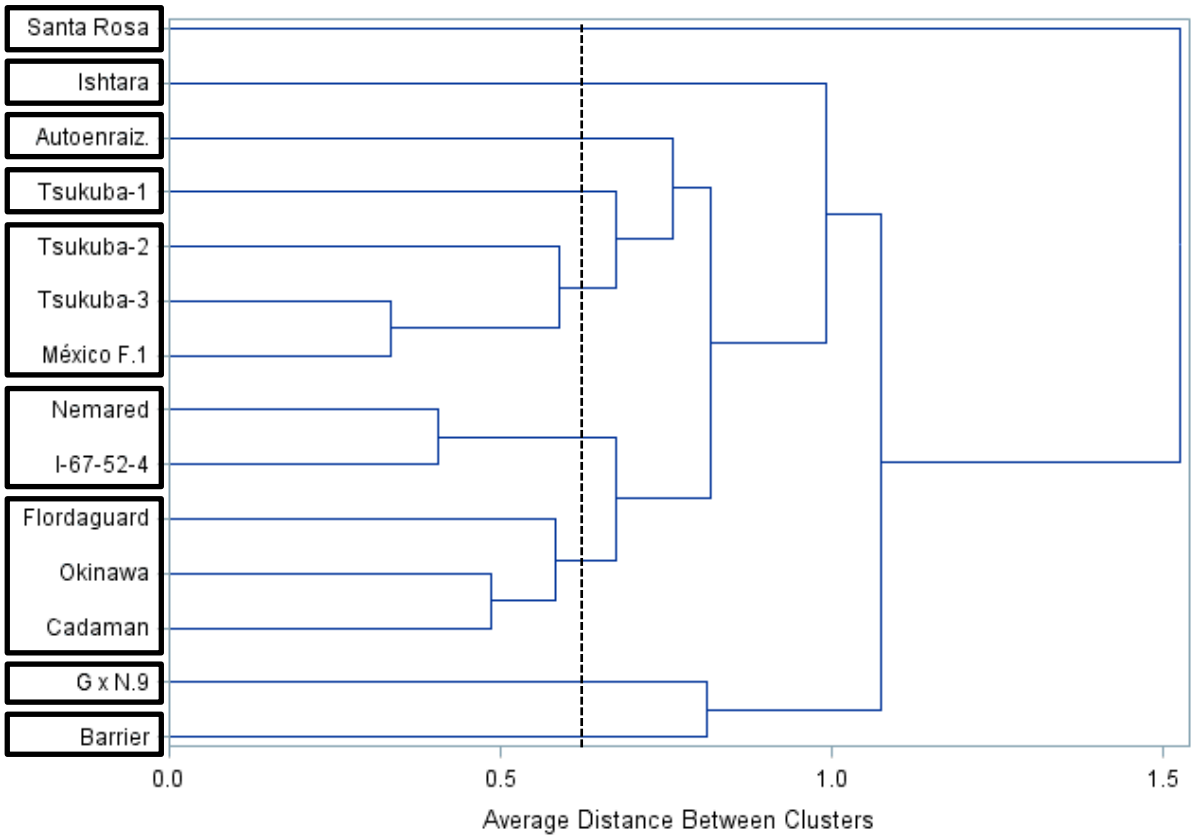

Gráfico 2 – Agrupamento dos tratamentos testados em relação aos teores foliares de micronutrientes em nectarineiras Sunraycer autoenraizadas e sobre porta-enxertos clonais, nos anos de 2015 e 2016. Piracicaba, SP, 2017.

Segundo Leonel et al. (2011), várias cultivares de pessegueiros com 7 anos de idade apresentaram teores foliares segundo esta sequência decrescente de macronutrientes, N>K>Ca>P>Mg>S, resultado diferente do observado para nectarineiras Sunraycer, em que foram encontrados altos níveis de K em alguns

materiais genéticos, bem como níveis deficientes de N no ano de 2015, além de teores de S superiores aos de P para ‘Ishtara’ em 2016. Já os níveis de micronutrientes obtidos pelos mesmos autores foram, em ordem decrescente, Fe>Mn>B>Zn>Cu, assim como observado para as nectarineiras Sunraycer no ano de 2016. Porém, em 2015, verificou-se que ‘México Fila-1’, ‘I-67-52-4’, ‘Tsukuba-1’, ‘Tsukuba-3’, ‘Okinawa’ e as plantas autoenraizadas possibilitaram teores de boro superiores aos de manganês, enquanto ‘Santa Rosa’ permitiu que os maiores teores fossem de manganês, seguidos de ferro, boro, zinco e cobre (Tabela 3). A capacidade de absorção/translocação de nutrientes pode ser distinta entre cultivares copa e porta-enxertos, além de ser influenciada por condições edafoclimáticas (GALARÇA et al., 2015).

Observou-se que em nectarineiras Sunraycer, os nutrientes que permitiram maior variação entre os porta-enxertos em ambos os anos de avaliação do experimento foram cálcio, magnésio, manganês, cobre e zinco (Tabelas 2 e 3). Galarça et al. (2015) também verificaram resultados semelhantes para pessegueiros ‘Chimarrita’ sobre diferentes porta-enxertos, cultivados em Eldorado do Sul e Capão do Leão (RS), quanto a cálcio, magnésio e manganês.

Restrições de determinados porta-enxertos à translocação dos nutrientes são geradas pela dimensão do xilema (TOMBESI; ALMEHDI e DEJONG, 2011), aspectos fisiológicos ou relacionados à morfologia da raiz, que alteram a eficiência da absorção dos íons (HELL; STEPHAN, 2003). Assim, a concentração final de nutrientes é resultante de sua absorção, transporte, redistribuição e utilização para o crescimento da planta (NAWAS et al., 2016), sendo possível escolher porta-enxertos menos eficientes na captação e translocação de elementos presentes em níveis muito altos no solo ou possibilitar economias com fertilizantes a partir do emprego de combinações eficazes (SAVVAS et al., 2009).

Materiais genéticos que apresentem um amplo sistema radicular, rico em pêlos radiculares e superfície de absorção podem explorar um maior volume de solo, buscando água e nutrientes que se acumulam em porções mais profundas do perfil, a menos que haja barreiras físicas ou químicas ao seu desenvolvimento. Tais materiais são possivelmente ricos em aminoácidos, açúcares, bem como enzimas, podendo liberar ácidos orgânicos no solo, importantes para aumentar a disponibilidade de certos nutrientes e otimizar sua captação em condições de solo

deficiente (JAITZ et al., 2011; DAM; BOUWMEESTER, 2016; JIMÉNEZ et al., 2011; KHORASSANI et al., 2011). O porta-enxerto ‘Okinawa’, multiplicado por sementes ou estacas herbáceas, não apresentou diferenças em relação à massa fresca e seca de raízes (MAYER et al., 2007).

Como a absorção de íons é afetada por mecanismos complexos que permitem a comunicação entre porta-enxerto e copa, a enxertia pode ser utilizada para otimizar a aquisição de água e nutrientes pelas plantas, possibilitando um aproveitamento eficiente desses recursos (GREGORY et al., 2013; GERENDAS; ABBADI e SATTELMACHER, 2008). Mestre et al. (2015) verificaram que nectarineiras cultivar Big Top estudadas desde os 3 até os 13 anos de idade, enxertadas em 12 porta-enxertos do gênero *Prunus,* também apresentaram distinções entre os genótipos avaliados quanto aos teores de macro e micronutrientes. Da mesma forma, Hrotko et al. (2014) observaram que o porta-enxerto adotado exerce impacto sobre as concentrações foliares de nutrientes em cerejeiras, favorecendo alguns elementos em detrimento de outros, sendo que *Prunus fruticosa* Prob. propiciou menores conteúdos de N, P, Ca, Mg e Cu, não sendo aconselhável sua utilização.

Sabe-se que os transportadores de íons relacionados à absorção e translocação dos nutrientes para a parte aérea também são afetados pelos porta-enxertos, graças a um mecanismo ainda não muito conhecido de sinalização para expressão gênica, que pode ser distinto entre os materiais, podendo favorecer a absorção de íons, mesmo que estes estejam em menores concentrações no solo, como foi identificado em porta-enxertos de *Prunus* por Gonzalo; Moreno e Gogorcena (2011). Outro aspecto interessante seria o favorecimento de alguns grupos de microrganismos pelos exsudatos provenientes do sistema radicular de alguns porta-enxertos (DOORNBOS; VAN LOON e BAKKER, 2012; MOE, 2013). Tais grupos podem contribuir com o aumento da disponibilização de nutrientes por seus mecanismos de mineralização, solubilização ou ainda possibilitar um ambiente hostil a pragas e patógenos (ST LAURENT et al., 2010), conferindo também maior resistência a calor, seca e salinidade (GOH et al., 2013). Porém, pesquisas relacionadas a esse tópico em diferentes espécies ainda são raras (WARSCHEFSKY et al., 2016), mas sabe-se que a composição e os níveis desses exsudatos radiculares são variáveis entre cultivares da mesma espécie (REEVE et

al., 2008) e conforme o ambiente. Acredita-se que culturas anuais e perenes possuam tais mecanismos de adaptação (WARSCHEFSKY et al., 2016).

Em um estudo desenvolvido por Galarça et al. (2015), o porta-enxerto ‘Umezeiro’ propiciou menores teores foliares de magnésio e ferro, porém maiores níveis de cálcio e manganês à copa de pessegueiro ‘Chimarrita’ cultivado em Capão do Leão ou Eldorado do Sul (RS). É mencionado que esse porta-enxerto causa algum grau de incompatibilidade, observado pela intumescência no ponto de enxertia (GALARÇA et al., 2015). Assim, o conteúdo de alguns nutrientes na copa pode ser favorável mesmo quando se observa uma união não completamente compatível, devendo a incompatibilidade ser confirmada por meio da avaliação anatômica da continuidade dos vasos (NAWAS et al., 2016).

Desse modo, ressalta-se que aspectos como vigor e produtividade adequados impressos à copa também devem ser considerados para a escolha do porta-enxerto a ser utilizado, de forma aliada à eficiência na absorção e transporte de água e nutrientes (NAWAZ et al., 2016), pois o acúmulo desses elementos nas folhas não significa necessariamente aumentos de produção (PÉREZ-ALFOCEA, 2015).

3.4 Conclusão

- Observa-se distinta composição nutricional para as folhas de ‘Sunraycer’ em plantas autoenraizadas e sobre porta-enxertos clonais.

- ‘Ishtara’, ‘Tsukuba-3’, ‘Barrier’ e ‘Flordaguard’ são porta-enxertos eficientes na absorção da maioria dos nutrientes sob nectarineiras Sunraycer.

- Mais casos de deficiência nutricional são observados em plantas de ‘Sunraycer’ sobre o porta-enxerto ‘Santa Rosa’.

Referências

AGUIAR, A.T.E.; GONÇALVES, C.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; TUCCI, M.L.S.; CASTRO, C.E.F. **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas.** 7.ª Ed. rev. e atual. Campinas: Instituto Agronômico. 2014, 452 p. (Boletim IAC, n.º 200).

BATAGLIA, O. C., FURLANI, A.M.C., TEIXEIRA, J.P.F., FURLANI, P.R.; GALLO, J.R. **Métodos de análise química de plantas.** Boletim Técnico do IAC, vol.78, 1983. 48p.

COMIOTTO, A.; FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; GALARCA, S.P.; MACHADO, N.P.; PREZOTTO, M.E.; HASS, L.B. Development, production and quality of fruits of peach trees grafted on different rootstocks. **Semina-Ciencias Agrarias**, v. 34, n. 6, p. 3553-3562, 2013.

COUVILLON, G. A. Leaf elemental content comparasion of ownrooted peach cultivars to the same cultivars on several peach seedling rootstocks. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 107, p. 555- 558, 1982.

DAM, N. M.V.; BOUWMEESTER, H. J. Metabolomics in the rhizosphere: tapping into belowground chemical communication. **Trends in Plant Science**, v. 21, n. 3, p. 256–265, 2016.

DOORNBOS, R. F.; VAN LOON, L. C.; BAKKER, P. Impact of root exudates and plant defense signaling on bacterial communities in the rhizosphere. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 32, n. 1, p. 227–243, 2012.

FINK, J. R.; INDA, A. V.; BAVARESCO, J.; SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, A. R.; BARRÓN, V.; TORRENT, J.; BAYER, C. Diffusion and uptake of phosphorus, and root development of corn seedlings, in three contrasting subtropical soils under conventional tillage or no-tillage. **Biology and Fertility of Soils**, v. 52, n. 2, p. 203–210, 2016.

FISCHER, D. L. O.; ROSSAROLLA, M. D.; FISCHER, C.; OLIVEIRA, E. L.; GIACOBBO, C. L. Emergência de plântulas de porta-enxertos de pessegueiro submetidos a diferentes períodos de estratificação. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, p. 199-204, 2013.

GALARÇA, S. P.; LIMA, C. S. M.; FACHINELLO, J. C.; PRETTO, A.; VAHL, L. C.; BETEMPS, D. L. Influence of several rootstocks on foliar nutrition in peach. **Acta Horticulturae**, p. 75–84, 2015.

GERENDAS, J.; ABBADI, J.; SATTELMACHER, B. Potassium efficiency of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) and sunflower *(Helianthus annuus* L.). **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, v. 171, n. 3, p. 431–439, 2008.

GOH, C. H.; VALLEJOS, D. F. V; NICOTRA, A. B.; MATHESIUS, U. The impact of beneficial plant-associated microbes on plant phenotypic plasticity. **Journal of**

Chemical Ecology, v. 39, n. 7, p. 826–839, 2013.

GOLDSCHMIDT, E. E. Plant grafting: new mechanisms, evolutionary implications. **Frontiers in Plant Science**, v. 5, 2014.

GONZALO, M. J.; MORENO, M. A.; GOGORCENA, Y. Physiological responses and differential gene expression in *Prunus* rootstocks under iron deficiency conditions. **Journal of Plant Physiology**, v. 168, n. 9, p. 887–893, 2011.

GREGORY, P. J.; ATKINSON, C. J.; BENGOUGH, A. G.; ELSE, M. A.; FERNANDEZ-FERNANDEZ, F.; HARRISON, R. J.; SCHMIDT, S. Contributions of roots and rootstocks to sustainable, intensified crop production. **Journal of Experimental Botany**, v. 64, n. 5, p. 1209–1222, 2013.

HANSCH, R.; MENDEL, R. R. Physiological functions of mineral micronutrients (Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, Mo, B, Cl). **Current Opinion in Plant Biology**, v. 12, n. 3, p. 259–266, 2009.

HAVLIN, J. L.; TISDALE, S. L.; NELSON, W. L.; BEATON, J. D. **Soil fertility and fertilizers: an introduction to nutrient management**. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2014.

HELL, R.; STEPHAN, U. W. Iron uptake, trafficking and homeostasis in plants. **Planta,** v. 216, p. 541–551, 2003.

HROTKO, K.; MAGYAR, L.; BORSOS, G.; GYEVIKI, M. Rootstock effect on nutrient concentration of sweet cherry leaves. **Journal of Plant Nutrition**, v. 37, n. 9, p. 1395–1409, 2014.

HUANG, Y.; JIAO, Y. Y.; NAWAZ, M. A.; CHEN, C.; LIU, L.; LU, Z.; KONG, Q. S.; CHENG, F.; BIE, Z. L. Improving magnesium uptake, photosynthesis and antioxidant enzyme activities of watermelon by grafting onto pumpkin rootstock under low magnesium. **Plant and Soil**, v. 409, n. 1–2, p. 229–246, 2016.

JAITZ, L.; MUELLER, B.; KOELLENSPERGER, G.; HUBER, D.; OBURGER, E.; PUSCHENREITER, M.; HANN, S. LC-MS analysis of low molecular weight organic acids derived from root exudation. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v. 400, n. 8, p. 2587–2596, 2011.

JIMENEZ, S.; OLLAT, N.; DEBORDE, C.; MAUCOURT, M.; RELLAN-ALVAREZ, R.; MORENO, M. A.; GOGORCENA, Y. Metabolic response in roots of *Prunus* rootstocks submitted to iron chlorosis. **Journal of Plant Physiology**, v. 168, n. 5, p. 415–423, 2011.

JIMENEZ, S.; PINOCHET, J.; GOGORCENA, Y.; BETRAN, J. A.; MORENO, M. A. Influence of different vigour cherry rootstocks on leaves and shoots mineral composition. **Scientia Horticulturae**, v. 112, n. 1, p. 73–79, 2007.

KHORASSANI, R.; HETTWER, U.; RATZINGER, A.; STEINGROBE, B.; KARLOVSKY, P.; CLAASSEN, N. Citramalic acid and salicylic acid in sugar beet root

exudates solubilize soil phosphorus. **Bmc Plant Biology**, v. 11, 2011.

KUCUKYUMUK, C.; YILDIZ, H.; KUCUKYUMUK, Z.; UNLUKARA, A. Responses of “0900 Ziraat” sweet cherry variety grafted on different rootstocks to salt stress. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**, v. 43, n. 1, p. 214–221, 2015.

LEONEL, S.; SOUZA, M. E.; TECCHIO, M. A.; SEGANTINI, D. M. Leaf nutritional levels in peach and nectarine grown in subtropical climate. **Revista Brasileira De Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 752–761, 2011.

MARTÍNEZ-BALLESTA, M. C.; ALCARAZ-LÓPEZ, C.; MURIES, B.; MOTA-CADENAS, C.; CARVAJAL, M. Physiological aspects of rootstock–scion interactions. **Scientia Horticulturae**, v. 127, n. 2, p. 112–118, 2010.

MAYER, N. A.; PEREIRA, F. M.; BARBOSA, J. C.; KOBA, V. Y. Distribuição do sistema radicular do pessegueiro “Okinawa” propagado por sementes e por estacas herbáceas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 699–704, 2007.

MAYER, N. A.; UENO, B.; DA SILVA, V. A. L. Leaf nutrient content of peach on five rootstocks. **Revista Brasileira De Fruticultura**, v. 37, n. 4, p. 1045–1052, 2015.

MAYER, N.A.; UENO, B.; FISCHER, C.; MIGLIORINI, L.C. **Porta-enxertos clonais na produção de mudas de frutíferas de caroço.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015. 39p. (Documentos, 216).

MAYER, N.A.; UENO, B.; FISCHER, C.; MIGLIORINI, L.C. **Propagação vegetativa de frutíferas de caroço por estacas herbáceas em escala comercial.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2013. 55p. (Documentos, 195).

MESTRE, L.; REIG, G.; BETRÁN, J. A.; MORENO, M. A. Influence of plum rootstocks on agronomic performance, leaf mineral nutrition and fruit quality of “Catherina” peach cultivar in heavy-calcareous soil conditions. **Spanish Journal of Agricultural Research**, v. 15, n. 1, p. 1-11, 2017.

MESTRE, L.; REIG, G.; BETRAN, J. A.; PINOCHET, J.; MORENO, M. A. Influence of peach-almond hybrids and plum-based rootstocks on mineral nutrition and yield characteristics of “Big Top” nectarine in replant and heavy-calcareous soil conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 192, p. 475–481, 2015.

MOE, L. A. Amino acids in the rhizosphere: from plants to microbes. **American Journal of Botany**, v. 100, n. 9, p. 1692–1705, 2013.

NAWAZ, M. A.; IMTIAZ, M.; KONG, Q. S.; CHENG, F.; AHMED, W.; HUANG, Y.; BIE, Z. L. Grafting: a technique to modify ion accumulation in horticultural crops. **Frontiers in Plant Science**, v. 7, 2016.

PÉREZ-ALFOCEA, F. Why should we investigate vegetable grafting? **Acta Horticulturae,** v. 1086, p. 21–29, 2015.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.).

Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2a. ed. Campinas: Instituto Agronômico e Fundação IAC, 1997. p. 237-239. (Boletim Técnico, 100).

REEVE, J. R.; SMITH, J. L.; CARPENTER-BOGGS, L.; REGANOLD, J. P. Soil-based cycling and differential uptake of amino acids by three species of strawberry (*Fragaria* spp.) plants. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 40, n. 10, p. 2547–2552, 2008.

REIGHARD, G. L.; BRIDGES, W.; RAUH, B.; MAYER, N. A. *Prunus* rootstocks influence peach leaf and fruit nutrient content. **Acta Horticulturae,** p. 117–124, 2013.

ROMBOLÀ, A. D.; SORRENTI, G.; MARODIN, G. A. B.; PIERI, A. Z.; BARCA, E. Nutrição e manejo do solo em fruteiras de caroço em regiões de clima temperado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, p. 639–654, 2012.

SANCHEZ-RODRIGUEZ, E.; LEYVA, R.; CONSTAN-AGUILAR, C.; ROMERO, L.; RUIZ, J. M. How does grafting affect the ionome of cherry tomato plants under water stress? **Soil Science and Plant Nutrition**, v. 60, n. 2, p. 145–155, 2014.

SAVVAS, D.; PAPASTAVROU, D.; NTATSI, G.; ROPOKIS, A.; OLYMPIOS, C.; HARTMANN, H.; SCHWARZ, D. Interactive effects of grafting and manganese supply on growth, yield, and nutrient uptake by tomato. **HortScience**, v. 44, n. 7, p. 1978–1982, 2009.

ST LAURENT, A.; MERWIN, I. A.; FAZIO, G.; THIES, J. E.; BROWN, M. G. Rootstock genotype succession influences apple replant disease and root-zone microbial community composition in an orchard soil. **Plant and Soil**, v. 337, n. 1–2, p. 259–272, 2010.

STANKOVIĆ, D.; IVETIĆ, V.; OCOKOLJIĆ, M.; JOKANOVIĆ, D.; OLJAČA, R.; MITROVIĆ, S. Manganese concentration in plants of the protected natural resource, Kosmaj, in Serbia. **Archives of Biological Sciences**, v. 67, n. 1, p. 251–255, 2015.

TANOU, G.; ZIOGAS, V.; MOLASSIOTIS, A. Foliar nutrition, biostimulants and prime-like dynamics in fruit tree physiology: new insights on an old topic. **Frontiers in plant science**, v. 8, n. 75, p. 1–9, 2017.

TOMBESI, S.; ALMEHDI, A.; DEJONG, T. M. Phenotyping vigour control capacity of new peach rootstocks by xylem vessel analysis. **Scientia Horticulturae**, v. 127, n. 3, p. 353–357, 2011.

WARSCHEFSKY, E. J.; KLEIN, L. L.; FRANK, M. H.; CHITWOOD, D. H.; LONDO, J. P.; VON WETTBERG, E. J. B.; MILLER, A. J. Rootstocks: diversity, domestication, and impacts on shoot phenotypes. **Trends in Plant Science**, v. 21, n. 5, p. 418–437, 2016.

YADOLLAHI, A.; ARZANI, K.; EBADI, A.; WIRTHENSOHN, M.; KARIMI, S. The response of different almond genotypes to moderate and severe water stress in order to screen for drought tolerance. **Scientia Horticulturae**, v. 129, n. 3, p. 403-413, 2011.

YAHMED, J.B.; GHRAB, M.; MORENO, M.A.; PINOCHET, J.; BEN MIMOUN, M. Performance of 'Subirana' flat peach cultivar budded on different *Prunus* rootstocks in a warm production area in North Africa. **Scientia Horticulturae**, v. 206, p. 24-32, 2016.

YAMAMOTO, E. L.; FERREIRA, R. M.; FERNANDES, P. L. O.; ALBUQUERQUE, L. B.; ALVES, E. O. Função do cálcio na degradação da parede celular vegetal. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 2, p. 49–55, 2011.

YIN, H.; YAN, B.; SUN, J.; JIA, P. F.; ZHANG, Z. J.; YAN, X. S.; CHAI, J.; REN, Z. Z.; ZHENG, G. C.; LIU, H. Graft-union development: a delicate process that involves cell-cell communication between scion and stock for local auxin accumulation. **Journal of Experimental Botany**, v. 63, n. 11, p. 4219–4232, 2012.

ZHANG, Z. K.; LI, H.; ZHAG, Y.; HUANG, Z. J.; CHEN, K.; LIU, S. Q. Grafting enhances copper tolerance of cucumber through regulating nutrient uptake and antioxidative system. **Agricultural Sciences in China**, v. 9, n. 12, p. 1758–1770, 2010.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos para a maioria das variáveis agronômicas analisadas em plantas de ‘Sunraycer’ autoenraizadas e sobre porta-enxertos clonais não foram constantes nos dois anos da pesquisa. A pouca idade das plantas, somada ao baixo número de horas de frio ocorrido nas condições do estudo, que não foram suficientes para a cultura, poderiam explicar tais resultados, principalmente os relacionados à baixa produção de frutos.

O porta-enxerto ‘Okinawa’, tradicionalmente utilizado pelos produtores do estado de São Paulo, poderá vir a ser substituído por materiais alternativos, caso seja comprovado, em anos posteriores, seu pequeno destaque em termos de vigor e produção.

Plantas autoenraizadas de nectarineiras Sunraycer podem ser uma opção menos onerosa ao produtor, quanto à aquisição das mudas, caso sejam confirmadas, em anos posteriores, as maiores massas dos frutos, bem como satisfatórias produtividade e eficiência produtiva relacionadas a essas plantas.

Encontraram-se também diferenças nos níveis foliares de nutrientes entre os materiais genéticos avaliados. A composição nutricional das folhas de nectarineiras Sunraycer sofreu efeito dos atributos de fertilidade do solo, porém a absorção dos nutrientes foi mais ou menos eficiente de acordo com as características genéticas dos materiais avaliados. Já as plantas autoenraizadas, que hipoteticamente apresentariam um desempenho superior por não possuírem a região de enxertia, não foram as mais eficientes para todos os nutrientes avaliados, o que pode ser atribuído a aspectos genéticos relacionados à arquitetura e fisiologia das raízes, bem como a fatores fitossanitários.

Ressalta-se que os resultados do estudo são preliminares, sendo necessária a continuidade da pesquisa até a plena produção, que deve ocorrer a partir dos cinco anos, principalmente pelo fato de o plantio estar instalado em um ambiente de produção não convencional.

Nesse sentido, é imprescindível que a escolha dos diferentes genótipos seja fundamentada nas características de cada material e nas influências exercidas por eles à copa, o que alterará as respostas fisiológicas ao ambiente, podendo haver variação na exigência dos diferentes materiais quanto ao acúmulo de frio ou à ocorrência de altas temperaturas durante o pré-florescimento e florescimento,

possibilitando ou não o cultivo em regiões marginais ou em condições de mudanças climáticas.

APÊNDICES

APÊNDICE A. Resultados das análises de solo do plantio realizadas em 2015 e 2016 para a determinação de pH, níveis de P, K, Ca e Mg, soma de bases (SB) e saturação por bases (V%) presentes no solo. Piracicaba, SP, 2017.

	pH		P		K		Ca		Mg		SB		V	
	----$CaCl_2$---		$mg.dm^{-3}$		----------$mmol_c.dm^{-3}$----------								%	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Bloco 1	5,8	5,3	71,0	20,0	4,6	4,2	46,0	33,0	20,0	13,0	70,6	50,2	82,0	63,0
Bloco 2	5,7	5,3	14,0	25,0	5,1	3,9	31,0	31,0	13,0	11,0	49,1	45,9	77,0	62,0
Bloco 3	5,7	5,4	12,0	14,0	3,2	3,2	31,0	30,0	13,0	12,0	47,2	45,2	75,0	65,0
Bloco 4	5,9	5,4	24,0	24,0	8,1	5,0	33,0	31,0	14,0	11,0	55,1	47,0	79,0	66,0

APÊNDICE B. Resultados das análises de solo do plantio realizadas em 2015 e 2016 para a determinação dos níveis de B, Cu, Fe, Mn e Zn presentes no solo. Piracicaba, SP, 2017.

	B		Cu		Fe		Mn		Zn	
	----------$mg.dm^{-3}$----------									
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Bloco 1	0,43	0,36	5,5	5,4	27	39	41,0	22	12,9	2,6
Bloco 2	0,44	0,39	5,3	5,4	20	30	54,3	20	4,8	1,8
Bloco 3	0,43	0,21	5,1	4,8	17	21	50,8	20	3,4	1,6
Bloco 4	0,32	0,33	5,1	5,4	16	27	45,7	22	3,1	2,0