

Estabilidade produtiva e diferentes espaçamentos no cultivo anual do maracujazeiro 'SCS 437 Catarina' no município de Chapecó, Brasil

Rafael Roveri Sabião¹, Eduardo Cesar Brugnara², Victor Antenor Soares Barbosa³ Valeria Spagnol Vanin³

Resumo – O cultivo de maracujazeiro tem sido uma alternativa positiva para diversificação de renda em propriedades rurais do oeste catarinense. Entretanto, o custo de implantação, aliado à renovação anual do pomar frente ao vazio sanitário, torna necessário aumentar o rendimento da atividade. Dessa forma, a proposta do presente trabalho é apresentar os resultados de quatro safras consecutivas de maracujazeiro 'SCS 437 Catarina'. As avaliações de produção seguiram diferentes metodologias de seleção de plantas matrizes e diferentes espaçamentos entre plantas de maracujazeiro em cultivo anual a fim de se obter maiores produtividades. Neste trabalho avaliou-se a estabilidade genética do 'SCS 437 Catarina' quanto ao método de seleção de plantas, obtendo sementes de diferentes formas nas safras 2019/20, 2020/21 e 2021/22. Na safra 2022/23, o foco foi a avaliação de espaçamentos entre plantas, quando foram comparadas quatro diferentes tratamentos (0,5m, 1,0m, 1,5m e 2,0m), mantendo a mesma distância de 3,0m entre as linhas. Foram avaliados a produção por planta e o número de frutos, bem como a produtividade ($t\ ha^{-1}$) e a precocidade. Ao fim das quatro safras estudadas, conclui-se que as condições edafoclimáticas interferem demasiadamente no cultivo de maracujazeiro, de forma que as produtividades médias variaram independentemente do tratamento. Todavia, pode-se concluir que o 'SCS 437 Catarina' tem boa estabilidade genética, com resultados agronômicos indiferentes quanto ao método de seleção de plantas matrizes e para as condições de cultivo anual em Chapecó. O espaçamento de 0,5m x 3,0m, em sistema de condução em espaldeira, aumentou a produção por área.

Termos para indexação: *Passiflora*; Rendimento; Adensamento; Baixo custo.

Production stability and different spacing in the annual cultivation of the passion fruit 'SCS 437 Catarina' in the municipality of Chapecó, Brazil

Abstract – Passion fruit cultivation has been a positive alternative for income diversification on rural properties in western Santa Catarina. However, the cost of implementation combined with the annual renewal of the orchard due to the sanitary gap makes it necessary to increase the activity's yield. Thus, this work proposes to present the results of four consecutive harvests of passion fruit 'SCS 437 Catarina', with production evaluations following different methodologies of selection of mother plants and different spacing between passion fruit plants in annual cultivation, to obtain higher productivity. In this work, the genetic stability of 'Catarina' was evaluated regarding the plant selection method, obtaining seeds of different forms in the 2019/20, 2020/21 and 2021/22 harvests. In the 2022/23 harvest, the focus was on evaluating plant spacing, when four different treatments were compared (0.5m, 1.0m, 1.5m, and 2.0m), maintaining the same distance of 3.0m between rows. Production per plant and number of fruits were evaluated, as well as productivity (t/ha) and precocity. At the end of the four harvests studied, it was concluded that soil and climate conditions interfere too much with passion fruit cultivation, so average productivity varied regardless of the treatment. However, it can be concluded that 'Catarina' has good genetic stability, with agronomic results indifferent to the method of selection of mother plants and to the annual cultivation conditions in Chapecó. The spacing of 0.5m x 3.0m, in an espalier training system, increased production per area.

Index terms: *Passiflora*; Yield; Density; Low cost.

Introdução

O maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims) (Bernacci *et al.*, 2008) é a principal espécie cultivada do gênero, nativo do Brasil, que é o maior produ-

tor mundial e consumidor da fruta e seus derivados. Os cultivares de casca amarela são os preferidos do mercado e, além disso, o suco de maracujá tem destaque nacional como segundo mais consumido, atrás apenas do suco de la-

ranja (Nogueira *et al.*, 2013; Junghans, 2022).

Santa Catarina, terceiro maior produtor do fruto no país, ganhou destaque nacional como um dos principais produtores de maracujá-azedo nos últimos

Recebido em 25/10/2024. Aceito para publicação em 12/11/2024.

Editor: Luiz Augusto Martins Peruch

Doi: <https://doi.org/10.52945/rac.v37i3.1947>

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri, Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar – Cepaf, Rua Ferdinando Ricieri Tusset, s/n, São Cristóvão, Chapecó-SC, 89803-904, e-mail: rafaelSabiao@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, MSc., Pesquisador da Epagri/Cepaf, e-mail: eduardobugnara@epagri.sc.gov.br.

³ Acadêmico(a) de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Rodovia SC-484, Km 02, Fronteira Sul, Chapecó, SC, 89815-899, e-mail: victorantenorcec@gmail.com, valeriasvanin@hotmail.com.

anos, por sua excelência em qualidade para o mercado *in natura*, expandindo a área cultivada principalmente em pequenas propriedades de agricultores familiares do Sul Catarinense. O 'SCS 437 Catarina' é um maracujazeiro de produção precoce e uniforme, com produtividades médias de 20 a 24t ha⁻¹, cultivado desde o litoral até o Oeste Catarinense, em áreas pouco sujeitas a geadas tardias (Petry *et al.*, 2019; Petry *et al.*, 2022).

A seleção dos frutos para a obtenção de sementes do maracujazeiro 'SCS 437 Catarina', que é uma variedade de polinização aberta, deve ser realizada criteriosamente, para que não ocorra perda de características agrônomicas típicas do cultivar (Silva *et al.*, 2019). A estabilidade deste material genético ao longo de sucessivas gerações de segregação e seleção para produção de sementes pelo produtor é desconhecida, o que sugere a avaliação produtiva das gerações obtidas de acordo com a metodologia proposta.

O cultivo do maracujazeiro passa por ascensão e declínio nas regiões produtoras, que estão relacionados principalmente à ocorrência de doenças. Normalmente, preconizavam-se ciclos de cultivo de até três anos, mas em regiões com problema de virose foi necessário adotar a renovação anual e o vazio sanitário. A virose do endurecimento dos frutos do maracujazeiro (VEFM), causada pelo *Cowpea aphid-borne mosaic virus (CABMV)*, trouxe a necessidade de inovação, migrando de cultivo plurianual para anual, utilizando mudas de porte alto oriundas de ambiente protegido e adotando o vazio sanitário no inverno, recomendações respaldadas pela Portaria SAR n° 06/2020 (Cavichioli *et al.*, 2020; Petry *et al.*, 2022; Peruch *et al.*, 2018).

A adoção de sistemas de plantio adensados é uma ferramenta estratégica para aumentar a produtividade e a rentabilidade no início de desenvolvimento das plantas e essa prática tem se tornado realidade em diversas frutíferas como citros (Stuchi e Girardi, 2010), pêssego (Mayer *et al.*, 2016; Souza *et al.*, 2019), manga (Menzel e Le Lagadec, 2017; Gaikwad *et al.*, 2017) e o próprio maracujá (Gontijo *et al.*, 2016).

A vida útil do pomar tem relação

direta com nutrição e sanidade do mesmo. O declínio maior das plantas é causado por pragas e doenças que progridem ao longo da vida do pomar. O adensamento de plantio minimiza os prejuízos gerados pela erradicação de plantas doentes, já que a contribuição individual de cada planta é decrescente com o tempo. Além disso, proporciona aumentos de produtividade entre 20% e 50%, antecipa o retorno do investimento ao produtor. No entanto, deve-se considerar que, com adensamentos maiores, há necessidade de maiores investimentos em mudas, adubação, irrigação, pulverizações, entre outros tratamentos culturais (Kist *et al.*, 1995, Kist *et al.*, 1996; Weber, 2013).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a estabilidade produtiva de diferentes formas de seleção de plantas e espaçamentos de plantio, quanto às variáveis produtividade, precocidade, massa média e número de frutos do maracujazeiro 'SCS437 Catarina' em cultivo anual em Chapecó, SC.

Material e métodos

Neste trabalho avaliou-se a estabilidade genética do 'SCS 437 Catarina' quanto ao método de seleção de plantas nas safras 2019/20, 2020/21 e 2021/22. Em uma segunda etapa o foco foi a avaliação de diferentes espaçamentos entre plantas na safra 2022/23.

As mudas do Cultivar SCS 437 Catarina utilizadas para os experimentos foram produzidas em ambiente protegido, seguindo os critérios de produção de mudas preconizados pela Epagri e Cidasc, semeadas entre março e abril, em embalagens de 3,5L, contendo substrato composto por casca de pinus, casca de arroz e fertilizante de liberação controlada, sob regime de irrigação por microaspersão sobrecopa automatizado. Em todas as safras, as mudas foram plantadas a campo em 15 de setembro, quando estavam com aproximadamente 0,80-1,20m de altura.

Os experimentos foram instalados em área experimental do Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Epagri/Cepaf), em Chapecó, SC, nas coordenadas geográficas 27°05'27"S, 52°38'08"W. O clima local, segundo Köppen, é classificado como Cfa – Sub-

tropical, mesotérmico úmido com verão quente, com temperatura média anual de 18 a 19°C; precipitação média de 1700-1900mm; precipitação máxima de 140mm em 24h; umidade relativa do ar de 76 a 78%, em média.

O solo local é um Latossolo Vermelho Distrófico, com A moderado, textura argilosa, relevo suave ondulado. Em 2019, ano da primeira safra, apresentou de 0-20 cm de profundidade: 55% Argila (m/v); 4,7 de pH-água 1:1; Índice SMP de 5,9; Fósforo 11,8 g dm⁻³; potássio 140,4 mg dm⁻³; 3,5% matéria orgânica (m/v); alumínio 1,5cmol_c dm⁻³; cálcio 4,1cmol_c dm⁻³; magnésio 1,6cmol_c dm⁻³; H+Al 4,89cmol_c dm⁻³; CTC (pH 7,0) 10,96cmol_c dm⁻³; Al (valor m) 19,81; saturação de bases em 55,41%; saturação de K 3,28%; saturação Ca 37,41%; saturação Mg 14,73%; Ca/Mg 2,54; Ca/K 11,42; Mg/K 4,49. Quanto a micronutrientes: Cobre 2,5mg dm⁻³; Zinco 2,1mg/dm³; Manganês 7,0mg dm⁻³; Ferro maior que 5,0mg dm⁻³; Boro 0,7mg dm⁻³; e Enxofre 17,2mg dm⁻³.

Todos os índices de fertilidade inadequados foram corrigidos em área total (SBCS, 2016). A adubação de plantio foi realizada na cova, em mistura ao solo retirado, com fontes minerais de cálcio, fósforo e micronutrientes. A partir de 30 dias após o plantio, a adubação de cobertura para suplementar nitrogênio e potássio foi realizada mensalmente, em linha lateral às plantas.

O maracujazeiro foi conduzido em sistema de espaldeira em linhas distantes de 3,0m para facilitar a mecanização, com arame a 2,0m do solo. A distância entre plantas adotada nas três primeiras safras foi de 1,8m entre plantas, excepcionalmente para a safra 22/23, quando se avaliaram diferentes espaçamentos. Em todos os experimentos, a polinização das flores foi realizada por polinizadores naturais.

Experimento 1 - Safra 2019/20

Foram comparadas três populações [Figura S1 (A)], que constituíram os tratamentos:

- P1 – população F₁ obtida a partir da semente básica fornecida pela Epagri - Estação Experimental de Urusanga (EEUr);
- P2 – população F₂ oriunda de

sementes selecionadas em Lajeado Grande, SC, seguindo o padrão de critérios de seleção recomendados pela Epagri, de dez plantas (3 frutos por planta), precoces, produtivas, saudáveis e com boa qualidade de frutos da P1 e;

- P3 – população F₂, originada de sementes obtidas de plantas aleatórias em Chapecó.

Experimento 2 - Safra 2020/21

Na safra 2020/21 o experimento comparou cinco tratamentos [Figura S1 (B)]:

- P1 – população F₁ obtida a partir da semente básica fornecida pela EEUr;

- P2 – população F₂, oriunda de sementes de plantas selecionadas de população F1 pelo padrão Epagri no Cepaf;

- P3 – população F₃, oriunda de sementes de plantas selecionadas de população F₂ pelo padrão Epagri em produtores da região;

- P4 – população F₃ de plantas aleatórias de população F₂ no Cepaf;

- P5 – população F₃ originada de plantas extremamente precoces de população F₂ no Cepaf.

Experimento 3 - Safra 2021/22

No experimento da safra 2021/22 foram utilizados nove tratamentos [Figura S1 (C)]:

- P1 – população F₁ obtida a partir da semente básica fornecida pela EEUr;

- P2 – população F₂, oriunda de sementes de plantas selecionadas de população F₁ pelo padrão Epagri no Cepaf;

- P3 – população F₂, oriunda de sementes de plantas selecionadas de população F₁ pelo padrão Epagri em produtores da região;

- P4 – população F₂ de plantas aleatórias da população F₁ no Cepaf;

- P5 – população F₂ originada de plantas extremamente precoces de população F₁ no Cepaf;

- P6 – população F₃ selecionada de população F₂ pelo padrão Epagri no Cepaf;

- P7 – população F₃ oriundas de sementes de plantas F₂ selecionadas pelo padrão Epagri em produtores da

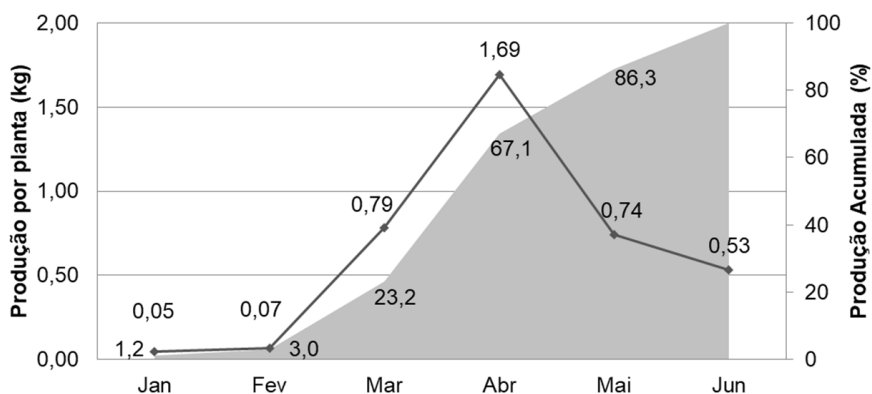


Figura 1. Médias de Produção por Planta e Produção Acumulada de diferentes populações de maracujazeiro 'SCS437 Catarina' em Chapecó, SC, Brasil. P1: população F1 obtida a partir da semente básica fornecida pela Epagri de Urussanga, SC; P2: população F2, oriunda de sementes de plantas selecionadas da população F1 pelo padrão Epagri no Cepaf; P3: população F2, oriunda de sementes de plantas selecionadas da população F1 pelo padrão Epagri em produtores da região; P4: população F2 de plantas aleatórias da população F1 no Cepaf; P5: população F2 originada de plantas extremamente precoces da população F1 no Cepaf

Figure 1. Average Production per Plant and Accumulated Production of different populations of passion fruit 'SCS437 Catarina' in Chapecó, SC, Brazil. P1: F1 population obtained from the basic seed provided by Epagri in Urussanga, SC; P2: F2 population, from seeds of plants selected of the F1 population by the Epagri standard at Cepaf; P3: F2 population, from seeds of plants selected of the F1 population by the Epagri standard among producers in the region; P4: F2 population of random plants from the F1 population at Cepaf; P5: F2 population from extremely early plants from the F1 population at Cepaf. Chapecó, SC, Brazil

região;

- P8 - população F₃ de plantas aleatórias de população F₂ no Cepaf;

- P9 - população F₃ oriundas de plantas extremamente precoces de população F₂ no Cepaf.

O delineamento experimental para todos os experimentos acima foi em blocos casualizados com quatro repetições de doze plantas. As avaliações foram realizadas semanalmente de janeiro a junho de cada ano. Durante a safra foram avaliadas as variáveis produtividade (t ha⁻¹), massa média dos frutos (g) e precocidade da produção, que foi determinada pela produção acumulada até a data em que um dos tratamentos atingiu o mínimo de 30% da produção total da safra. Os dados foram submetidos à análise de variância (Anova) e quando o efeito de tratamentos foi significativo, as médias foram agrupadas pelo teste de Tukey ($\alpha \leq 0,05$).

Experimento 4 - Espaçamentos de plantio na safra 2022/23

A metodologia comparou quatro diferentes espaçamentos entre plantas, sendo eles 0,5m, 1,0m, 1,5m e 2,0m,

mantendo a mesma distância de 3,0m entre as linhas de plantio. As parcelas tiveram 10m, e cada tratamento conteve número variável de plantas conforme o espaçamento (variando de cinco a vinte plantas por parcela). Foram avaliadas variáveis agrônômicas de produção - número de frutos e produção total da parcela, número de frutos e produção por planta, produtividade (kg/ha) e precocidade (determinada pela produção acumulada até a data em que um dos tratamentos atingiu o mínimo de 30% da produção total) e as médias foram comparadas por Anova e quando apresentaram diferenças significativas, foram agrupadas pelo teste de Tukey ($\alpha \leq 0,05$).

Resultados e discussão

Produtividade de diferentes populações

A produtividade média observada variou de 19,17 a 21,32t ha⁻¹ na safra 2019/20 (Tabela 1), 9,3 a 11,5t ha⁻¹ entre os tratamentos de 2020/21 e 6,7 a 8,4t ha⁻¹ no experimento da safra 2021/22, sem diferenças significativas

entre populações. As produtividades da primeira safra foram de 12% a 20% inferiores à produtividade média do cultivar ‘SCS437 Catarina’ para o estado de Santa Catarina, de 24t ha⁻¹, e maiores que a produtividade média nacional de 13,66t ha⁻¹ (Petry *et al.*, 2019). Entretanto, nas duas safras seguintes, as produtividades foram inferiores à média do cultivar e também inferiores à média nacional. As baixas produtividades em 2021/22 e 2022/23 foram causadas por estiagens prolongadas na primavera e verão, influenciadas pelo fenômeno climático “La Niña”. Em 2021, na primavera, recordes negativos históricos de precipitação ocorreram. Apenas nos meses de dezembro e janeiro a precipitação superou a média histórica (Brugnara *et al.*, 2022). A produtividade abaixo do potencial do cultivar aproxima-se do que Silva *et al.* (2022) observaram no Acre em safra de um ano, de 4,9 a 8,3t ha⁻¹ e o número de frutos por planta de 29,8 a 49,8. O não uso da polinização manual e a maior incidência e severidade de doenças também podem explicar as baixas produtividades obtidas.

A ausência de diferenças entre populações demonstra uma das vantagens de se cultivar o ‘SCS 437 Catarina’, que é a possibilidade de manter as características ao longo de gerações de seleção de sementes pelo próprio passicultor, desde que amostrando um número suficiente de plantas doadoras, pois populações grandes cujas frequências genotípicas estão em equilíbrio de Hardy-

Weimberg produzirão progênes com as mesmas frequências se não ocorrer migração, seleção ou mutação (Amorim, 2013). O contrário observou Cunha (2013) ao avaliar plantas de segunda geração do híbrido ‘BRS Gigante Amarelo’ que diminuiu 19,3% a produtividade em comparação à população original, em função da recombinação gênica que muda as frequências genotípicas na F₂.

O cultivar catarinense manteve a estabilidade mesmo após quatro gerações de seleção consecutivas. Os materiais genéticos utilizados no cultivo de maracujazeiro normalmente são oriundos de programas que buscam híbridos, o que inviabiliza consequentemente a manutenção dos resultados ao longo das gerações selecionadas pelo produtor. O mesmo ocorre em cultivos fora do Brasil, pois Cleves-Leguizamo (2021) relata que as produções comerciais na Colômbia atingem apenas 30% do potencial genético, sugerindo inovações tecnológicas no germoplasma, trazendo um potencial uso do ‘SCS 437 Catarina’, pela estabilidade genética e alta produtividade, para programas de cooperação técnica em regiões que trabalham com a passicultura abaixo de seu potencial produtivo.

Número de frutos e a massa média dos frutos

O número de frutos e a massa média dos frutos produzidos na safra 2021/2022 foram afetados pelas

populações, ao contrário do observado nos experimentos anteriores. Em 2021/2022 as populações P1, P2, P4, P7 e P8 produziram significativamente menos frutos que P3, P5, P6 e P9 (Figura 2). O número de frutos apresentou correlação negativa com a massa média de frutos, ou seja, os tratamentos com maior número de frutos apresentaram as menores massas médias de frutos. A relação inversa entre as duas variáveis se deve à competição entre frutos por fotoassimilados, que limita o crescimento em plantas com mais frutos. A P5 produziu frutos significativamente mais leves que a população P1 (Figura 2). O método de seleção aleatório (P4 e P8) foi o que resultou exclusivamente em populações semelhantes a P1. Cunha (2013) constatou frutos de menor massa em relação à população matriz ao utilizar sementes F₁ do híbrido ‘BRS Gigante Amarelo’.

A massa média dos frutos manteve-se dentro da amplitude da variedade de 160-430 g (Petry *et al.*, 2019) e próximo à massa média de 232g do cultivar BGP330 (225 a 239g) (Junghans, 2022). O número de frutos e sua massa média são caracteres de controle poligênico, influenciados pelo ambiente, mas ainda assim de média a alta herdabilidade, maior que da produtividade (Cavalcante *et al.*, 2019; Santos, 2020). Possivelmente os ambientes de cultivo exerceram uma pressão de seleção sobre os genes responsáveis pelo número de frutos, que por sua vez podem ter sido mais representativos na metodologia de seleção. Por outro lado, não se pode deixar de observar que as sementes devem ser selecionadas de pelo menos 25 plantas (Couto, 1983), o que leva à hipótese de que no presente experimento o método-padrão possa ter causado deriva genética, alterando o fenótipo de número de frutos e consequentemente da massa média.

Precocidade

Quando analisada a precocidade produtiva em 2019/20, observou-se que as populações P2 e P3 mantiveram a identidade da P1, já que não houve diferença significativa da P1 para as demais. Porém, observou-se que a P2 foi significativamente mais precoce que a P3 (Tabela 1). Isso indica que o uso do

Tabela 1. Produtividade, Massa Média dos Frutos e Precocidade de Produção de diferentes populações de maracujazeiro ‘SCS 437 Catarina’ em Chapecó, SC. P1: população F1 obtida a partir da semente básica fornecida pela Epagri de Urussanga, SC; P2: população F2 oriunda de sementes selecionadas em Lajeado Grande, SC, seguindo o padrão de critérios de seleção recomendados pela Epagri; P3: população F2, originada de sementes obtidas de plantas aleatórias em Chapecó, SC, Brasil

Table 1. Yield, Average Fruit Mass and Earliness of Production of different passion fruit populations of ‘SCS 437 Catarina’ in Chapecó, SC. P1: F1 population obtained from the basic seed provided by Epagri in Urussanga, SC; P2: F2 population from seeds selected in Lajeado Grande, SC, following the standard of selection criteria recommended by Epagri; P3: F2 population, from seeds obtained from random plants in Chapecó, SC, Brazil

Tratamento	Produtividade (t ha ⁻¹)	Massa Média(g)	Precocidade (%) ¹
P1	19,35 ^{ns}	204,84 ^{ns}	36,28 ab
P2	19,17	197,64	42,13 a
P3	21,32	204,43	29,67 b
CV (%)	11,38	7,45	16,52

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si (Tukey, $\alpha \leq 0,05$).

¹Means followed by the same letter in the column do not differ from each other (Tukey, $\alpha \leq 0.05$).

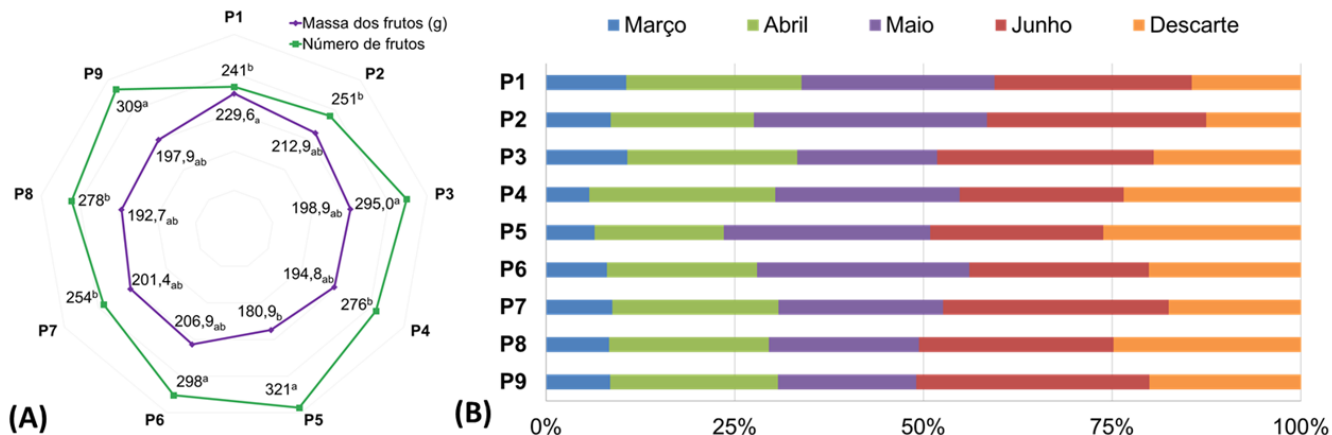


Figura 2. (A) Massa média e número de frutos produzidos por planta de populações de ‘SCS 437 Catarina’ por diferentes métodos de seleção na safra 2021/2022. (B) Distribuição percentual da massa de frutos produzidos por diferentes populações de maracujazeiro ‘SCS 437 Catarina’ na safra 2021/2022 em Chapecó, SC. P1: população F1 obtida a partir da semente básica fornecida pela Epagri de Urussanga, SC; P2: população F2, oriunda de sementes de plantas selecionadas da população F1 pelo padrão Epagri no Cepaf; P3: população F2 de sementes de plantas selecionadas da população F1 em produtores da região; P4: população F2 de plantas aleatórias da população F1; P5: população F2 originada de plantas precoces da população F1 no Cepaf; P6: população F3 selecionada da população F2 no Cepaf; P7: população F3 oriunda de sementes de plantas F2 selecionadas em produtores da região; P8: população F3 plantas aleatórias da população F2 no Cepaf; P9: população F3 oriunda de plantas precoces da população F2 no Cepaf. Médias de cada variável seguidas pela mesma letra não diferem (Teste de Tukey, $\alpha \leq 0,05$)

Figure 2. (A) Average mass and number of fruits produced per plant of ‘SCS 437 Catarina’ populations by different selection methods in the 2021/2022 harvest. (B) Percentage distribution of fruit mass produced by different populations of ‘SCS 437 Catarina’ passion fruit in the 2021/2022 harvest in Chapecó. P1: F1 population obtained from basic seed provided by Epagri in Urussanga, SC; P2: F2 population, from seeds of plants selected of the F1 population by the Epagri standard at Cepaf; P3: F2 population from seeds of plants selected of the F1 population by producers in the region; P4: F2 population from random plants of the F1 population; P5: F2 population from early plants of the F1 population at Cepaf; P6: F3 population selected from the F2 population at Cepaf; P7: F3 population from seeds of F2 plants selected from producers in the region; P8: F3 population random plants of the F2 population at Cepaf; P9: F3 population from early plants of the F2 population at Cepaf. Means of each variable followed by the same letter do not differ (Tukey test, $\alpha \leq 0.05$). Chapecó, SC, Brazil

método de seleção de plantas P2 deve ser utilizado em detrimento ao P3 na formação de populações de sementes para a safra seguinte àquela feita com sementes adquiridas do mantenedor. Na safra 2020/21, observou-se que as populações mantiveram a identidade da P1, pois não houve diferença significativa entre os tratamentos, tendo a P5 atingido 35,5% da produção em 6 de abril de 2021 e a P4 31,2% da produção total na mesma data. Na safra 2021/22 por sua vez também não houve diferença entre a precocidade das populações, que atingiram 30% do volume total produzido no fim de abril. A similaridade dos resultados dos tratamentos com a P1 demonstra que a precocidade é uma característica de alta herdabilidade no maracujazeiro (Faleiro *et al.*, 2005).

Dada a necessidade do vazio sanitário no cultivo anual de maracujazeiro em Santa Catarina, somada à baixa oferta de frutos no período de maiores preços, a seleção de populações com maior precocidade terá maior impacto

na produção e na rentabilidade do pas-sicultor, por isso é necessário continuar o trabalho de seleção dos materiais precoces do ‘SCS437 Catarina’, seguindo as recomendações da Epagri para o cultivo de maracujazeiro em Santa Catarina.

O pico de produção por planta dos tratamentos ocorreu no mês de abril (Figura 1), com precocidade semelhante em todos os tratamentos, proporcionando oferta de frutos em um período de significativa alta de preços no mercado regional, que costuma se manter alto durante o verão estendendo-se até o início do outono, quando aumenta o volume ofertado no Estado, reduzindo os preços. A flutuação de preços pagos na comercialização de frutos de maracujá em Santa Catarina segue a proporcionalidade inversa ao volume ofertado, de forma que os maiores preços ocorrem entre os meses de agosto a dezembro, meses de início da safra, adentrando os meses de janeiro e fevereiro do ano seguinte, atingindo o pico de valorização em out/nov, decrescendo à medida

que a oferta de frutas aumenta a partir de fevereiro/março (Goulart Jr. *et al.*, 2018). Dessa forma, quanto maior o volume ofertado no início de safra, maior será a rentabilidade dos cultivos aproveitando os melhores preços praticados no estado de Santa Catarina.

Espaçamentos de plantio na safra 2022/23

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 2. Houve efeito significativo de espaçamento para a maioria das variáveis analisadas, mas não para a precocidade de produção. A redução do espaçamento de 2,0m para 0,5m causou diminuição no número e na massa de frutos produzidos pela planta. Essa tendência era esperada com base em outros estudos de adensamento no Sul do Brasil, porque, reduzindo-se o espaçamento de plantio, reduz-se consequentemente a produção em número e massa de frutos por planta (Kist *et al.*, 1995). As menores produções por plan-

ta nos menores espaçamentos evidenciam que houve maior competição das plantas.

Resultado inversamente proporcional foi observado para número e massa de frutos. Entretanto, as diferenças entre 1,5 e 1,0m e entre 2,0 e 1,5m não foram significativas. A produtividade por área foi superior no menor espaçamento. Mattar *et al.* (2021) também observaram que o espaçamento mais adensado (2 x 3m) proporcionou maior produtividade (20,7t ha⁻¹), embora tenham obtido o mesmo resultado com espaçamento de maior dimensão, indicando que podem ser testadas variações de adensamentos de plantio por mais safras buscando maiores produtividades. Entretanto, Kist *et al.* (1995) não evidenciaram influência dos espaçamentos sobre o rendimento de frutos por área.

Para adoção de cultivos adensados, devem ser considerados também o custo de produção e o lucro líquido dos diferentes espaçamentos (apesar de não ter sido avaliado no presente trabalho). A análise econômica em diferentes densidades de plantio foi realizado por Kist *et al.* (1996): o custo total por área aumenta à medida em que se aumenta o espaçamento entre plantas, além de observarem que o lucro líquido foi maior nas densidades 1.818 e 2.222 plantas/ha comparado com 4.000, 2.857, 1.538 e 1.333 plantas/ha.

O método de aumento de densida-

de de plantas pode ser associado a outras inovações no sistema de produção de maracujazeiro, pensando também em outros problemas fitossanitários, como a fusariose. Apesar da ocorrência de VEFM afetar a produtividade, algumas características dos frutos podem manter-se positivas. Assim como Gomes *et al.* (2022) observaram que a ocorrência da virose (causada pelo CAB-MV) diminuiu a qualidade do maracujá (cv. FB 200), afetando negativamente as características físicas, mas sem afetar a produção e a qualidade de polpa e suco. Dessa forma, garantindo as altas produtividades com o adensamento de plantio, mesmo que o pomar seja acometido pela VEFM, podem-se manter altas produções na área de pomar adensado, com garantia de qualidade de polpa e suco para o processamento, principalmente em fim de safra.

A baixa produtividade média dos tratamentos, assim como os demais resultados negativos das outras variáveis, podem ter sido ocasionados pelo não uso da polinização manual e também pela ocorrência de antracnose (*Glomerella cingulata*). Favorecida pelas condições climáticas do verão de 2023, a doença também impossibilitou a colheita da safra de 2024, quando ocorreram chuvas subsequentes, e interferiu no manejo adequado recomendado por Peruch *et al.* (2018). Estes autores pontuam que pomares com problemas severos de antracnose têm menor produção e morte acentuada de plantas.

Conclusões

A produtividade das populações obtidas por sementes de segunda e terceira geração de maracujazeiro ‘SCS 437 Catarina’, independentemente do método de seleção de sementes, mantém a estabilidade agrônômica em relação à obtida por sementes básicas.

O critério de seleção preconizado pela Epagri, aliado à seleção de plantas precoces, podem aumentar o número de frutos, em detrimento da massa média.

Além disso, colhendo sementes de forma aleatória, a produção em massa total e o número de frutos se mantêm, mas com perdas de massa média de frutos.

O espaçamento de 0,5m x 3,0m, para as condições de cultivo anual em Chapecó, no sistema de espaldeira, é o mais indicado para obter maior produção por hectare.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fapesc pelo auxílio financeiro de apoio à pesquisa, que foi primordial para a condução do presente trabalho.

Referências

AMORIM, A. Population Genetics. In: MALOY, S.; HUGHES, K. **Brenner’s Encyclopedia of Genetics**. 2.ed. Academic Press, 2013, p.407–411. DOI: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-374984-0.01195-5>

BERNACCI, L.C.; SOARES-SCOTT, M.D.; JUNQUEIRA, N.T.V.; PASSOS, I.R. da S.; MELETTI, L.M.M. *Passiflora edulis* Sims: the correct taxonomic way to cite the yellow passion fruit (and of others colors). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 566-576, 2008.

BRUGNARA, E.C.; CASTILHOS, R.V.; SABIÃO, R.R. Consequências da seca no Oeste Catarinense para a cultura dos citros na safra 2020/21. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.35, n.2, p.11-13, 2022.

CAVICHIOLO, J.C., DA SILVA, J.S., MARQUES, L.F.S., DE MOURA, E.M., CELES-

Tabela 2. Resultados da safra 2022/23 de maracujazeiro ‘SCS 437 Catarina’ em quatro diferentes espaçamentos entre plantas, mantendo a mesma distância entre linhas (3,0 m), Chapecó, SC, Brazil

Table 2. Results of the 2022/23 harvest of passion fruit ‘SCS 437 Catarina’ in four different spacings between plants, maintaining the same distance between rows (3.0 m), Chapecó, SC, Brazil

Distância entre plantas	Número Frutos ¹	Produção total ¹	Frutos por Planta ¹	Produção por Planta ¹	Precocidade	Produtividade ¹
(m)	(un.)	(kg)	(un.)	(kg)	(%)	(t/ha)
0,5	352,5 a	66,6 a	17,6 c	3,3 c	27,9 ^{ns}	22,3 a
1,0	219,5 b	41,9 b	21,9 bc	4,2 bc	26,9	13,9 b
1,5	192,6 bc	36,5 bc	27,5 ab	5,2 ab	29,3	11,6 b
2,0	130,7 c	26,1 c	32,7 a	6,5 a	33,1	10,9 b
CV (%)	29,7	28,5	29,7	27,6	27,5	29,2

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si (Tukey, $\alpha \leq 0,05$).

¹Means followed by the same letter in the column do not differ from each other (Tukey, $\alpha \leq 0.05$).

- TRINO, R.B.; CONTIERO, L.A.F.; VITORINO, R.A. Desenvolvimento e produtividade de maracujazeiro-amarelo enxertado em dois sistemas de condução. **Research, Society and Development**, v.9, n.11, e64791110143-e64791110143, 2020.
- CLEVES-LEGUÍZAMO, J-A. Functional analysis of trellising systems and their impact on quality and productivity in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* and f. *pupurea*, Degener) cultivars in Colombia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 43, p. e-886, 2021.
- COUTO, F.A.A. Produção de mudas de mamoeiro e maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, v.9, n.102, p.15-18, 1983.
- CUNHA, M. **Produtividade e características de frutos de pomares de maracujá implantados com sementes originais e reaproveitadas do híbrido BRS Gigante Amarelo**. 2013. 46f. 2013. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Área de Concentração em Produção Sustentável), Universidade de Brasília, Brasília.
- FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005, 670p.
- GAIKWAD, S.P.; CHALAK, S.U.; KAMBLE, A.B. Effect of spacing on growth, yield and quality of mango. **Journal of Krishi Vigyan**, v.5, n.2, p.50-53. 2017.
- GOMES, F.R., SILVA, D.F.P.D., RODRIGUES, C.D.M., SALAZAR, A.H., ASSUNÇÃO, H.F.; CRUZ, S.C.S. Evaluation of production and fruit quality of a yellow passion fruit cultivar infected with the cowpea aphid-borne mosaic virus. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.44, n.3, e-259, 2022.
- GONTIJO, G.M.; FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V. Produção de maracujazeiro azedo cultivado em estufa e em espaçamento adensado: resultados de unidades de observação Emater-Embrapa no Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 24., 2016, São Luís. **Anais[...]** Fruticultura: fruteiras nativas e sustentabilidade. São Luís, MA: SBF, 2016.
- GOULART JR, R.; MONDARDO, M.; REITER, J.M.W. **Relatório de projeto: Situação e perspectivas da cultura do maracujazeiro no Brasil e em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2018 (Relatório).
- JUNGHANS, T.G (ed.). **Espécies de maracujazeiro: uma riqueza do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2022. 200p.
- KIST, H.; FELDENS, A.M.; MANICA, I.; FIORAVANÇO, J.C. Análise econômica de densidades de plantio do maracujá-amarelo no município de Porto Lucena, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, n.7, p.497-502, 1996.
- KIST, H.; MANICA, I.; BOARO, J. EFEITO DE SEIS ESPAÇAMENTOS DE PLANTIO NA PRODUÇÃO DO MARACUJÁ-AMARELO (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) EM PORTO LUCENA/RS. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.1, n.1, p.21-26, 1995.
- MATTAR, G.S., PURQUERIO, L.F.V., MELETTI, L.M.M., VALENTINI, S.R.D.T., PAULA, L.F.D.; DUART, A.M. Nitrogen fertilization and spacing in productivity and quality of passion fruit implanted with advanced seedlings. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.43, e-004, 2021.
- MAYER, N.A., DAS NEVES, T.R., ROCHA, C.T.; DA SILVA, V.A.L. Adensamento de plantio em pessegueiros 'Chimarrita'. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.15, n.1, p.50-59, 2016.
- MENZEL, C.M.; LE LAGADEC, M.D. Can the productivity of mango orchards be increased by using high-density plantings? **Scientia Horticulturae**, v.219, p.222-263, 2017.
- NOGUEIRA, J.G.A.; NEVES, M.F.; SIMPRINI, E.S.; SABIÃO, R.R.; TROMBIN, V.G.; CRESSONI, F.; BELTRESCHI, B.; MILAN, P.; CHEDID, M.N.C. **Estratégias para a Fruticultura no Brasil**. 1a. ed. Ribeirão Preto: Editora Atlas, 2013. v.1. 208p. São Paulo: Atlas, 2013.
- PERUCH, L.A.M.; COLARICCIO, A.; BASTISTA, D.C. Controle de doenças do maracujazeiro: situação atual e perspectivas. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, V.31, n.1, p.37-40, 2018 doi:10.22491/RAC.2018.v31n1.2.
- PETRY, H.B.; BRUNA, E.D.; MORETO, A.L.; BRANCHER, A.; SÔNEGO, M. 'SCS437 Catarina': Maracujá-azedo de alta qualidade para o mercado de mesa. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.32, n.2, p.49-52, 2019. DOI: <https://doi.org/10.22491/RAC.2019.v32n2.6>
- PETRY, H.B., DA SILVA, D.A., BERTOLINI, E., MORITZ, D.R., MEES, A.; JÚNIOR, M.F.B. Manejo da virose do endurecimento dos frutos do maracujazeiro-azedo em Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.35, n.3, p.18-21, 2022.
- SILVA, D.A.; PETRY, H.B.; BRUNA, E.D.; MORETO, A.L. Métodos de seleção de plantas de maracujazeiro-azedo para a produção de sementes. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.32, n.2, p.40-42, 2019. DOI: <https://doi.org/10.22491/RAC.2019.v32n2.3>
- SILVA, N.M.D., ARAÚJO NETO, S.E.D., SOUZA, L.G.D.S., UCHÔA, T.L., FRANCISCO, W.D.M.; FERREIRA, R.L.F. Organic yellow passion fruit productivity due to irrigation, semi protected cultivation and artificial pollination. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.44, e-897, 2022.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (SBCS). **Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 11 ed. RS/SC. Sociedade Brasileira de Ciências do solo-Núcleo Regional Sul. 2016.
- SOUZA, A.L.K.D., SOUZA, E.L.D., CAMARGO, S.S., FELDBERG, N.P., PASA, M. D.S.; BENDER, A. Resposta do adensamento de plantio de pessegueiros 'BRS Rubimel' conduzidos no sistema de "Y". **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.41, n.2., 2019.
- STUCHI, E.S.; GIRARDI, E.A. **Utilização de práticas culturais na citricultura frente ao Huanglongbing**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010 (Documentos 191).
- WEBER, D. **Densidade de plantio e produção do maracujazeiro-amarelo no Sul do Brasil**. 2013. 109f. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Agronomia). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.