

Caracterização agrônômica de plantas de morangueiro de terceiro ciclo de produção cultivadas em substrato

Agronomic characterization of third cycle strawberry plants grown in substrate

Katia Birgeier Baldin ¹ (ORCID 0000-0002-8748-1198), Welton Schiles Negrelli ¹ (ORCID 0000-0002-6415-8910), Cláudia Simone Madruga Lima ¹ (ORCID 0000-0002-1953-1552), Josimeire Aparecida Leandrini ¹ (ORCID 0000-0002-2420-7116), Leo Rufato ² (ORCID 0000-0001-9545-7035), Rivaél de Jesus Oliveira ¹ (ORCID 0000-0002-4187-3903)

¹Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, PR, Brasil. Autor para correspondência: katiabbaldin@gmail.com

²Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC, Brasil.

Submissão: 22/03/2023 | Aceite: 10/2023

RESUMO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duchesne) é a principal pequena fruta produzida no Brasil. Essa pode ser cultivada em sistemas de cultivo no solo e/ou substrato, o que permite que esta planta possa ser utilizada por mais de um ciclo produtivo. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho agrônômico de morangueiros de terceiro ciclo de produção cultivados em substrato conduzido de forma orgânica. As cultivares utilizadas foram Randoce (dia curto) e Bella (dia neutro). Os recipientes utilizados foram vasos e slabs. O delineamento experimental foi completamente casualizado em esquema fatorial. As avaliações realizadas foram: número de folhas e coroas, diâmetro da coroa, teor de clorofila total, datas de início de floração e colheita, número de frutas, diâmetro e comprimento de frutas, teor de sólidos solúveis, massa fresca e produção total. Os dados foram comparados pelo teste de Tukey. A cultivar de dia neutro independente do sistema de cultivo, iniciou a floração antecipadamente em relação a de dia curto. Os resultados produtivos foram inferiores aos esperados para a cultura. A temperatura, o baixo acúmulo de reservas das plantas e o conseqüente aparecimento de pragas e doenças podem ter influenciado no desempenho inferior das plantas de terceiro ciclo. Conclui-se que plantas de morangueiro de terceiro ciclo, independente da cultivar e do recipiente de cultivo, apresentam desempenho agrônômico inferior em relação aos dois anos de cultivo anteriores.

PALAVRAS-CHAVE: *Fragaria x ananassa*; slab; vaso; orgânico.

ABSTRACT

Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duchesne) is the main small fruit produced in Brazil. This can be cultivated in soil and/or substrate cultivation systems, which allows this plant to be used for more than one production cycle. Thus, the present work aims to evaluate the agronomic behavior of third-cycle strawberry plants grown in organically managed substrate. The cultivars used were Randoce (short day) and Bella (neutral day). The containers used were vases and slabs. The experimental design was completely randomized in a factorial scheme. The evaluations carried out were: number of leaves and crowns, crown diameter, total chlorophyll content, dates of flowering and harvest, number of fruits, diameter and length of fruits, soluble solids content, fresh mass and total production. Data were compared using Tukey's test. The neutral-day cultivar, regardless of the cultivation system, started flowering earlier than the short-day cultivar. The productive results were lower than expected for the crop. The temperature, the low accumulation of plant reserves and the consequent appearance of pests and diseases may have influenced the lower performance of the third cycle plant. It is concluded that third cycle strawberry plants, regardless of cultivar and cultivation container, present lower agronomic performance in relation to the previous two years of cultivation.

KEYWORDS: *Fragaria x ananassa*; slab; vase; organic.

INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duchesne) é a principal pequena fruta produzida no Brasil. A área plantada de morango no Brasil atingiu cerca de 5.279 hectares em 2020 segundo dados da FAO (ANTUNES et al. 2022), e tem uma produção estimada de mais de 105 mil toneladas por ano (ANTUNES et al. 2016). Os

principais estados produtores são Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo, sendo que a produtividade média é de 36 ton/ha (ANTUNES et al. 2021). Embora o país não esteja entre os dez maiores produtores de morango do mundo, a cultura tem significativa importância social e econômica, agregando mão de obra familiar (SOUZA et al. 2021).

A produção do morangueiro depende de diversos fatores para que apresente um adequado desenvolvimento, dentre elas estão a temperatura e o fotoperíodo (CARVALHO et al. 2011). Com relação a esses fatores existem as cultivares de dia curto e dia neutro. As cultivares de dia curto são aquelas cujo fotoperíodo e a temperatura tem influência na floração. Enquanto as cultivares de dia neutro são insensíveis ao fotoperíodo, sob condições de temperatura ideal podem florescer em diferentes épocas do ano (VIDAL & SANTOS 2017).

O morangueiro pode ser cultivado em sistemas com solo ou em substrato (sistema semi-hidropônico). A forma tradicional de plantio é em solo. Contudo, nesse sistema de produção a suscetibilidade das cultivares a patógenos é maior. E ainda, existe a dificuldade em relação aos tratamentos culturais que muitas vezes são penosos sem ergonomia, o que favorece a falta de mão de obra e o aumento do uso de agrotóxicos pelos produtores (LIZ et al. 2020).

Nos sistemas em substrato, à base de sustentação do substrato pode ser em recipientes plásticos, telhas, calhas de PVC ou madeira, onde os substratos (casca de arroz, areia, fibra de coco entre outros) são colocados livres de patógenos do solo além de proporcionar um microclima adequado para as plantas (ANDRIOLO et al. 2011). O manejo é facilitado devido ao fato da pessoa trabalhar em pé e poder caminhar facilmente entre as bancadas (CECATTO et al. 2013).

Um dos recipientes que pode ser utilizado no cultivo em substrato são os vasos plásticos. Esses proporcionam o manejo individualizado das plantas, principalmente de irrigação e fertirrigação (ANTUNES & JUNIOR 2019). Outro recipiente é o saco de cultivo "Slabs", sendo um dos mais utilizados pelos agricultores. Apresenta como característica a possibilidade de serem adquiridos prontos (com substrato) ou vazios, para que o produtor prepare o seu próprio substrato e realize o enchimento na propriedade, reduzindo o custo, além de garantir maior controle sobre o substrato utilizado e seus componentes (FRANCO et al. 2017 b). Ambos os recipientes podem ser acondicionados em bancadas (metais ou madeira) o que favorece o manejo das plantas (GODOI et al. 2009).

A muda é uma das variáveis mais importantes na produção do morangueiro. No Brasil grande parte são oriundas de viveiros da Argentina, Chile e Espanha (SCHMITT et al. 2016). Sendo que essas apresentam um custo elevado devido a fatores como direitos dos materiais (royalties), despesas de importação e transporte das mudas. Além disso, pode ocorrer atraso na entrega aos produtores, atrasando assim a instalação da cultura (JANISCH et al. 2012). Uma alternativa são as mudas nacionais, contudo, muitas são oriundas de viveiros ilegais que não apresentam nenhuma garantia na qualidade das mudas. Os valores das mudas importadas na safra 2022 foram de R\$1,65 a R\$1,78, já das nacionais foram de R\$ 0,80 a R\$ 1,50 por muda. Independentemente do local do viveiro, os custos com as mudas são significativos (ANTUNES et al. 2022).

Muitos agricultores têm optado pela utilização da mesma muda por mais de um ciclo produtivo. Isso porque o sistema em substrato apresenta como uma das vantagens a redução da incidência de insetos-pragas e doenças. Associados a esses há os custos da estrutura de produção, insumos, entre outros, que tem favorecido o uso da poda drástica (ANTUNES et al. 2014). Nessa prática é realizada a limpeza das plantas cortando todas as folhas do morangueiro, mantendo apenas as brotações novas, tendo cuidado para não danificar as coroas das plantas. A limpeza das folhas auxilia na diminuição de pragas e inóculos de doenças e serve como renovação da parte aérea das plantas, possibilitando a emissão de folhas novas. Se as plantas apresentarem muitas coroas, pode ser feita a retirada das coroas mais velhas, deixando aproximadamente cinco coroas por planta. Essa prática é considerada de baixo custo e ainda possibilita uma maior vida útil das plantas (VIGNOLO & ANTUNES 2018).

O cultivo de morangueiro representa uma atividade crescente e atrativa dentro do mercado nacional, principalmente no que se refere a produção orgânica. Devido a forma inadequada e intensa da utilização de defensivos agrícolas, a produção orgânica surgiu e tem se aperfeiçoado como uma forma de produção que busca a sustentabilidade. As novas tecnologias disponíveis aliados aos manejos corretos durante o ciclo produtivo são de fundamental importância para que se obtenha sucesso na atividade (FIELDLER et al. 2020).

Mediante ao exposto, essa utilização das mudas por mais de um ciclo produtivo, especificamente três ciclos, nas condições de manejo orgânico em sistema de produção em substrato, muitas vezes pode não ser viável economicamente e agronomicamente. Nesse sentido, existem poucas pesquisas que abordam o

assunto, e dessa forma o objetivo nessa pesquisa foi avaliar o desempenho agrônômico de morangueiros de terceiro ciclo de produção em substrato.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul-UFFS, campus Laranjeiras do Sul-PR, no setor de Horticultura, localização 25° 24 '28" S e 52° 24', 58' W e altitude de 840 m.

O clima da região é classificado como (Cfb), clima temperado segundo a classificação de Köppen-Geiger (1948), com temperatura média anual entre 18 e 19 °C e precipitação de 1800 a 2000 mm.ano⁻¹ (CAVIGLIONE et al. 2000). Durante o período de execução do experimento, que se refere ao terceiro ciclo de cultivo das plantas, foi correspondente de março de 2022 a junho de 2022, as médias de temperaturas mínimas e máximas permaneceram entre 1,2 °C e 33,5 °C respectivamente, e a precipitação acumulada foi de 1134,4 mm (Figura 1) (UFFS 2022).

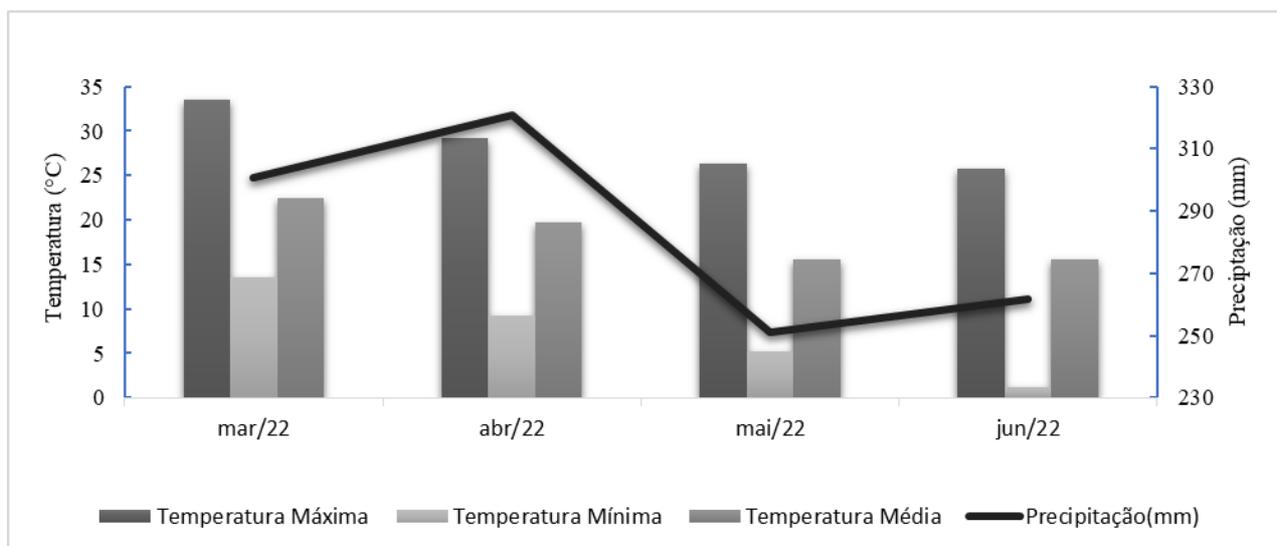


Figura 1. Valores médios de precipitação (mm), temperaturas mínimas (°C), média e máxima do ar nos meses de avaliação de março a junho de 2022, Laranjeiras do Sul-PR. Dados obtidos na estação climática da UFFS - Laranjeiras do Sul-PR.

Figure 1. Average precipitation values (mm), minimum (°C), average and maximum air temperatures in the evaluation months from March to June 2022, Laranjeiras do Sul-PR. Data obtained at the UFFS climate station - Laranjeiras do Sul-PR.

Como material vegetal foram utilizadas plantas de duas cultivares de morangueiro oriundos da Itália, provenientes do programa de melhoramento do Consiglio per La Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria – Unitá di Ricerca per La Frutticoltura di Forlì (CREA-FRF). Estes materiais foram enviados para o Brasil através de uma parceria com o Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Sendo identificados como Randoce (dia curto) e Bella (dia neutro). As cultivares foram cedidas à Universidade Federal da Fronteira Sul- UFFS para realização de experimentos nas condições edafoclimáticas de Laranjeiras do Sul/PR.

Para essa pesquisa foram utilizadas plantas de terceiro ciclo, esses materiais estavam desde o primeiro ciclo em cultivo em substrato em dois recipientes (sacos de cultivo – “slabs” e vasos) e, mantidos em ambiente protegido conduzidos em sistema orgânico de produção.

O delineamento experimental adotado foi completamente casualizado em esquema fatorial, 2 x 2 (duas cultivares e dois recipientes). Para as variáveis pós-colheita, o esquema fatorial foi 2 x 2 x 3 (duas cultivares x dois recipientes x três meses de colheita). Foram utilizadas seis repetições com cinco plantas cada nos vasos e oito repetições com quatro plantas cada nos slabs, totalizando 62 plantas no total do experimento, mais as bordaduras.

O substrato utilizado nos recipientes foi formulado considerando os materiais que o agricultor possa dispor na propriedade. Assim a mistura foi composta por 20% de composto orgânico, 29% terra, 35% de substrato comercial Turfa Fértil (sem adição de NPK), composto de turfa e casca de arroz desidratada, 22,5%

de húmus, 12,5% vermiculita e 1% de turfa, que foi adaptado levando em consideração o indicado por MAZON (2019).

Os sacos de cultivo (slabs) utilizados foram de plástico e medem 1,20 m de comprimento, 0,30 m de largura e 0,30 m de altura. Foram preenchidos com 33,6 L de substrato, em cada e ficaram alocados horizontalmente em bancadas a 1,00m do solo.

Os vasos utilizados foram de plástico com coloração preta e capacidade de cinco litros, apresentando altura e diâmetro de 0,20 m. Optou-se pelo uso de vasos com capacidade de cinco litros, pois de acordo com LOPES et al. (2019), não há necessidade de volumes maiores que esse para o bom desenvolvimento da cultura. Os mesmos foram acondicionados sobre bancadas de metal a 1,00m do solo.

O ambiente protegido utilizado para formas de cultivo em slab e vaso foi uma estrutura tipo túnel alto com 2,5 m de altura, 5,0 m de largura e 50,0 m de comprimento. Coberta com filme transparente agrícola para estufas de 150 micras.

O plantio das mudas foi realizado dia 19 de junho de 2020, sendo esse considerado o início do primeiro ciclo de cultivo. Antes do plantio as mudas foram caracterizadas quanto ao diâmetro e número de folhas. Os valores médios de diâmetro obtidos foram 7,18 mm para as cultivares de dia curto e 9,47 mm, para os materiais dia neutro. O tamanho mínimo indicado pela legislação brasileira para o diâmetro da coroa é de 5 mm (BRASIL 2012). Desta maneira, as mudas encontram-se dentro dos padrões recomendados. O número médio de folhas foi 1,70 e 1,50 folhas, para as cultivares de dia curto e dia neutro, respectivamente. Posteriormente, aplicou-se calda de alho nas mudas, que vieram em torrão e foram imediatamente transplantadas. O espaçamento utilizado foi de 0,20m entre plantas nos sistemas slab e os vasos abrigavam uma única planta cada, sendo alocados a 0,10m um do outro.

A irrigação, nos três ciclos de cultivo, foi realizada por gotejamento e de forma geral a frequência estabelecida foi de três vezes distribuída ao longo do dia com pulsos de quatro minutos. Nos dias mais quentes, devido ao aumento das temperaturas, passou-se a ser realizada uma quarta irrigação ao longo do dia. A adubação foi realizada a partir de fertirrigação por meio de fontes orgânicas, sendo utilizado o fertilizante Super Magro, preparado de acordo com o proposto por LEITE & MEIRA (2012): urina de vaca, cinza vegetal, entre outros. A frequência das adubações foi definida a partir das aferições constantes da condutividade elétrica no experimento. Para o segundo e terceiro ciclo de produção foi mantida 1,5 e 1,8 dS.cm⁻¹.

Normalmente, a adubação, para os três ciclos de cultivo, foi realizada três vezes por semana, variando principalmente, conforme as condições do clima. O sistema adotado para o cultivo era aberto, ou seja, a solução nutritiva lixiviada era liberada diretamente no solo. Este sistema representa a maioria dos cultivos comerciais de morangueiro e praticamente a totalidade da produção das demais hortaliças de fruto (PALOMBINI et al. 2019). As demais práticas de manejo foram realizadas de acordo com a legislação de orgânicos de acordo com normativa do Ministério da Agricultura (MAPA 2021), conforme as necessidades das plantas e o controle de insetos-pragas e doenças.

O terceiro ciclo de cultivo foi considerado a partir da poda drástica que consiste na limpeza dos materiais vegetais conforme descrito por VIGNOLO & ANTUNES (2018). Esse manejo foi realizado em quatro de março de 2022. Essa prática de poda drástica permite a remoção das folhas velhas e dessa forma o processo de fotossíntese é estimulado na planta e a renovação das folhas também ajuda no processo de desenvolvimento estrutural adequado das plantas (IQBAL et al. 2012).

As avaliações realizadas nesta pesquisa fazem referência ao terceiro ciclo produtivo e foram: datas de início de floração e colheita, aspectos da planta e produtivos.

O início da floração e da colheita foram considerados quando 50% das plantas de cada tratamento estavam no estágio fenológico anteriormente citado, sendo avaliado conforme metodologia de ANTUNES et al. (2006). Foram contabilizados os dias entre a poda drástica e o início de floração e da colheita.

Os parâmetros das plantas avaliados quinzenalmente foram: número de folhas e coroas por planta, diâmetro da coroa, considerando todas as coroas, medidas na base da planta, sendo verificado com paquímetro digital (mm). Teor de clorofila total, determinado de forma não destrutiva utilizando o clorofilômetro Falker Clorofilog modelo CFL 1030, em que o resultado é expresso em ICF (índice de clorofila Falker), sendo realizadas duas leituras por planta.

As frutas foram colhidas com 75% da epiderme de coloração avermelhada (ANTUNES et al. 2006). As frutas foram avaliadas nos meses de abril, maio e junho de 2022. As avaliações cessaram nesse período, pois houve inúmeros problemas fitossanitários e redução da produção e qualidade das frutas. As avaliações realizadas foram: diâmetro e comprimento de frutas obtidas com o uso de paquímetro digital e os resultados expressos em milímetros. Massa fresca (g) foi avaliada com o auxílio de balança digital semi analítica e sólidos

solúveis retirando uma amostra de suco das frutas adicionando-a no refratômetro digital Hanna Hi96801 com compensação automática de temperatura, em que o resultado é expresso em graus (°) Brix. Número de frutas por planta e a partir do número e massa das frutas foi quantificado a produção total (g planta⁻¹).

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística através do programa Sisvar 5.6. A análise de variância (ANOVA) foi realizada pelo teste F, quando significativa a variância, aplicou-se o teste Tukey em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as plantas do terceiro ciclo de cultivo, os níveis de ataque de insetos-pragas e doenças foram altos. Mesmo adotando todas técnicas de manejos corretas para prevenção, repelência e o controle, a presença de focos de doenças como oídio (*Sphaerotheca macularis* f. spp), podridão das raízes (*Phytophthora fragariae* F., *P. nicotianae* B. e *P. cactorum* L.), vermelhão e insetos como pulgões (*Capitophorus fragaefolii* C.), cochonilhas (*Dactylopius coccus* C.) e fungo gnats (*Bradysia matogrossensis* L.) foram altas. Com mortalidade de plantas em níveis superiores a 40% e presença de plantas pouco desenvolvidas e com menos vigor. Isso resultou em uma baixa produção quando comparado a índices produtivos normais para a cultura do morangueiro. Esses índices de desempenho serão apresentados nos dados abaixo.

Para as variáveis número de dias para início da floração e colheita, número de folhas e coroas houve interação entre os fatores (Tabela 1). Já para diâmetro de coroa e teor de clorofila total não foram estatisticamente significativas.

Tabela 1. Número de dias da poda drástica ao início da floração e da colheita, número de folhas e de coroas por planta em função de duas cultivares (Randoce de dia curto e Bella de dia neutro) de morangueiro e dois recipientes de cultivo para plantas de terceiro ciclo de produção cultivadas em substrato (UFFS 2022).

Table 1. Number of days from drastic pruning to the beginning of flowering and harvest, number of leaves and crowns per plant according to two strawberry cultivars (Randoce short-day and Bella neutral-day) and two growing containers of third production cycle grown in substrate (UFFS 2022).

Recipientes	N.º dias início floração		N.º dias início da colheita		N.º Folhas		N.º Coroas	
	Cultivar		Cultivar		Cultivar		Cultivar	
	Dia curto	Dia neutro	Dia curto	Dia neutro	Dia curto	Dia neutro	Dia curto	Dia neutro
Vaso	51,00 bA	35,10 bB	85,00 bA	80,20bB	13,92aB	18,38aA	2,66aA	2,56aA
Slab	63,00 aA	48,80 aB	95,50 aA	90,10 aB	10,50bA	8,38bB	1,32bA	1,58bA
CV(%)	0,45		0,09		2,70		13,60	

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, letras minúsculas na coluna; letras maiúsculas na linha.

O maior número de dias para iniciar a floração e a colheita foi verificado na cultivar de dia curto em recipiente de cultivo slab. De forma geral, a cultivar de dia curto independente do recipiente necessitou de um maior número de dias após a poda drástica para iniciar o florescimento e colheita (Tabela 1). Isso pode estar relacionado ao fato de que durante o período de cultivo a temperatura em média se manteve mais elevada do que a adequada para esse tipo de cultivar. Quando expostas a temperaturas mais elevadas acima de 15 °C, as cultivares de dia curto apresentam a floração retardada ou até mesmo inibida (HEIDE et al. 2013). As plantas de dia neutro, apresentaram um florescimento e colheita precoce, com uma antecipação de cinco dias em relação ao material de dia curto.

Normalmente, a fase reprodutiva das plantas representa uma das etapas mais sensíveis de todo o ciclo e é extremamente suscetível a altas temperaturas, quando comparadas a fase vegetativa, visto que há uma relação inversamente proporcional em que a fertilidade da planta é reduzida à medida que a temperatura aumenta (SANTIN et al. 2020). Além disso, temperaturas acima do normal podem causar alterações fisiológicas nas plantas, afetando o tamanho e a massa dos frutos do morango, variando conforme a cultivar (PALENCIA et al. 2009).

O fato de as plantas de dia neutro apresentarem uma floração e colheita precoce em relação às de dias curto, pode estar relacionado à capacidade de florescer em uma faixa maior de variação de temperatura

(STRASSBURGER et al. 2010). Desta forma, nas condições do experimento, essas plantas de dia neutro encontraram condições propícias para florescer. Para o produtor, o adiantamento da floração pode ser positivo pelo fato de que a colheita também pode ser antecipada e por consequência o retorno financeiro. Segundo MORITZ et al. (2021) as cultivares de dia neutro são insensíveis ao fotoperíodo e possuem menor sensibilidade a altas temperaturas.

Quando observados os períodos de início de floração e colheita do terceiro ciclo em relação aos obtidos para essas mesmas plantas, mas em pesquisa referente ao primeiro e segundo ciclo de cultivo, se identifica que não há muitas alterações. Isto porque para o primeiro ciclo de cultivo o início da floração foi de 63 dias (dia curto) e 52 dias (dia neutro) e para o início da colheita 88 dias (dia curto) e 79 (dia neutro). Para o segundo ciclo de cultivo os valores foram de 52 e 47 dias para o início da floração e de 90 e 82 dias para início da colheita, sendo esses valores para a cultivar de dia curto e neutro respectivamente (SAMPIETRO 2021).

Resultados semelhantes aos obtidos nessa pesquisa para início de floração e colheita foram verificados por ANTUNES et al. (2006) em estudo realizado em Sertão-RS com plantas de primeiro e segundo ciclo em cultivo. Esses autores identificaram na cultivar Oso Grande (dia curto) no primeiro ciclo de cultivo o início da floração aos 56 dias já no segundo ciclo início da floração aos 47 dias. Para o início da colheita, os valores foram de 102 dias no primeiro ciclo e 104 dias para o segundo ciclo. CALVETE et al. (2008), em um estudo realizado com oito cultivares de morangueiro, observou uma variação no início da floração de 38 a 54 dias e de início de colheita observou-se uma variação de 61 a 67 dias para cultivares plantadas no mês de abril.

Plantas com maior número de folhas e coroas foram verificadas no recipiente vaso para as duas cultivares estudadas. Isso pode estar relacionado ao fato desse recipiente ser maior em relação ao slab. Dessa forma, a planta tem a possibilidade de desenvolver mais as suas raízes, o que pode contribuir para uma melhor assimilação de nutrientes. Outro aspecto favorável, é o fato de que as plantas acondicionadas nos vasos estão dispostas de forma individualizada, o que também facilita o aproveitamento de água e nutrientes e otimiza o desenvolvimento da planta. De acordo com ROSA et al. (2013) um maior número de folhas pode ter uma influência direta na produção, já que tem uma maior área foliar irá desencadear uma maior interceptação da radiação solar o que interfere diretamente na atividade fotossintética.

O cultivo de plantas em substrato tem como fator determinante o volume dos recipientes, pois esse pode influenciar no crescimento das plantas devido ao seu volume ser limitado (STUPP et al. 2015). Segundo GIMÉNEZ et al. (2008), na Europa, para o cultivo de morangueiro, o mais comum é a utilização de vasos ou sacolas como recipientes de cultivo, com volumes de substrato de dois a três litros por planta. Já no Brasil, no Rio Grande do Sul, BACKES et al. (2020) mencionam que são comumente utilizados os sacos de cultivos (slab) de 30 a 40 litros com volume de substrato de três a cinco litros por planta.

Valores superiores para número de folhas e coroas, aos verificados neste trabalho, foram observados na pesquisa de FRANCO et al. (2017 a) com plantas de morangueiro 'San Andreas' cultivadas em slab na região de Laranjeiras do Sul/PR. Esses autores observaram nas plantas de primeiro ciclo a formação de 18,95 folhas por planta e 5 coroas em uma densidade de plantio de 14 plantas por slab.

Neste trabalho foram observadas e comparadas as variáveis referentes ao número de folhas e número de coroas nos dois genótipos cultivados durante os três ciclos de produção (Tabela 2).

Tabela 2. Número de folhas e de coroas referentes aos três ciclos de produção do morangueiro em função de duas cultivares (Randoce de dia curto e Bella de dia neutro) de morangueiro cultivados em substrato (UFFS 2022).

Table 2. Number of leaves and crowns referring to the three strawberry production cycles as a function of two strawberry cultivars (short-day Randoce and neutral-day Bella) cultivated in substrate (UFFS 2022).

Nº de folhas	Dia curto	Dia neutro
1 ciclo	11,95	13,78
2 ciclo	12,20	14,40
3 ciclo	12,21	13,38
Nº de coroas	Dia curto	Dia neutro
1 ciclo	2,1	2,62
2 ciclo	5,0	6,0
3 ciclo	1,99	2,07

Quando observados os resultados das plantas deste experimento, mas referentes aos valores obtidos para o primeiro e segundo ciclo de cultivo, verificou-se nas plantas de primeiro ciclo o número de folhas e de coroas para plantas de dia curto de 11,95 e 2,1 e para as plantas de dia neutro 13,78 e 2,62, respectivamente.

Já para o segundo ciclo de cultivo os valores para números de folhas e de coroas foram de 12,20 e 5,00 para a cultivar de dia curto e 14,40 e 6,00 para os de dia neutro, respectivamente, conforme pesquisa de SAMPIETRO (2021). Sendo esses resultados superiores aos obtidos neste terceiro ciclo de cultivo.

Esses números inferiores, para número de folhas e coroas, observados no presente experimento, podem estar relacionados ao fato das plantas já estarem no terceiro ciclo produtivo, o que pode representar um desempenho inferior tanto vegetativo quanto reprodutivo. De acordo com COSTA et al. (2017) as plantas de morangueiro durante o ciclo necessitam de temperaturas adequadas para acumular reservas para o próximo ciclo produtivo. Desta forma, devido à remoção das folhas no momento da poda, a retomada do crescimento é dependente dos carboidratos armazenados nos órgãos de reserva. À medida que a planta produz folhas novas, o rendimento torna-se mais dependente da capacidade fotossintética e da taxa de crescimento da planta (ESHGHI et al. 2007).

Para os dados referentes a número de frutas por planta, massa fresca das frutas e produção total não houve interação entre os fatores cultivares x recipientes cultivo x meses de avaliação. Somente houve interação para os fatores cultivares x recipientes de cultivo (Tabela 3). Para sólidos solúveis, diâmetro e comprimento de frutas os resultados não foram estatisticamente significativos.

Tabela 3. Número de frutas por planta, massa fresca (g) e produção total (g planta⁻¹) em função de duas cultivares (Randoce de dia curto e Bella de dia neutro) de morangueiro e dois recipientes de cultivo para plantas de terceiro ciclo de produção cultivadas em substrato (UFFS 2022).

Table 3. Number of fruits per plant, fresh mass (g) and total production (g plant⁻¹) according to two strawberry cultivars (short-day Randoce and neutral-day Bella) and two growing containers for third-party plants production cycle grown in substrate (UFFS 2022).

Recipientes	N.º frutas. planta ⁻¹		Massa fresca(g)		Produção total (g planta ⁻¹)	
	Dia curto	Dia neutro	Dia curto	Dia neutro	Dia curto	Dia neutro
Vaso	4,00aB	6,00 aA	3,73 aB	4,66 bA	44,73aB	83,88 bA
Slab	1,30 bB	3,90 b A	2,00 bB	7,93 aA	7,90 bB	92,78 aA
CV(%)	16,79		22,89		28,00	

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, letras minúsculas na coluna; letras maiúsculas na linha.

Plantas com maior número de frutas foram verificadas para cultivar de dia neutro em vaso. Mas a maior massa fresca e produção total foi obtida pelas frutas oriundas do recipiente em slab do material de dia neutro. Importante salientar que para produção total foram contabilizados somente os três meses de avaliação do experimento.

Para serem comercializadas, as frutas de morango são submetidas a uma classificação: extra (sendo maior que 14g) e de primeira (entre 13 e 6g) (TREVISAN et al. 2017). Diante dessa classificação, a única cultivar que apresentou valores dentro desse padrão estabelecido foi cultivar de dia neutro utilizando recipiente slab (7,93 g classificado como de primeira). Os demais resultados foram inferiores a 6g, que é o mínimo requerido para comercialização das frutas. É importante salientar que para comercialização de frutas frescas de morango os parâmetros relacionados a tamanho e massa são fundamentais (ROSA et al. 2020).

Para produção por planta, mesmo que fosse estimada para os dez meses de colheita que são considerados como período produtivo do morangueiro em um ciclo, os valores verificados no terceiro ciclo de produção ainda estariam abaixo do esperado por planta (MORITZ et al. 2021). Isto porque, conforme VIGNOLO et al. (2011), a produção por planta do morangueiro em um ciclo produtivo varia entre 700g a 1,0kg. Contudo, é importante salientar que esses valores fazem referência ao primeiro ciclo de cultivo em sistema de produção convencional. Para o terceiro ciclo de cultivo em condições de produção orgânica não foram encontrados dados de referência.

Quando analisados estes parâmetros produtivos em relação aos valores obtidos para as plantas utilizadas nesse experimento, mas referente ao primeiro e segundo ciclo de cultivo, esses resultados são abaixo do esperado. Isso por que no primeiro ciclo de cultivo para as plantas de dia neutro os índices de massa fresca do fruto foram de 12,32g no cultivo em slab e 11,68g no cultivo em vaso, com uma produção total de 838,57g no cultivo em slab e 778,57g no cultivo em vaso. Para o material de dia curto os resultados foram de 13,01g e 14,14g recipientes em slab e vaso respectivamente. Com produção de 890,20g no cultivo em slab e 780,20g no cultivo em vaso. Já no segundo ciclo de cultivo, a massa fresca para a cultivar de dia neutro foi de 7,10g com uso do recipiente slab e de 8,20g no cultivo em vaso, com produção total de 790,30g no cultivo em slab e de 750,00g no cultivo em vaso. Para os materiais de dias curto os valores de massa

fresca das frutas foram de 8,50g e 9,20g e de produção de 740g e 700g, para os recipientes de slab e vaso respectivamente.

O fato das plantas de terceiro ciclo apresentarem um desempenho inferior em relação ao desejável, pode estar relacionado ao fato de que no ano anterior do cultivo, segundo ciclo produtivo, pode não ter favorecido o acúmulo de reservas, podendo ter sido ocasionadas por temperaturas elevadas, o que pode ter prejudicado o posterior desenvolvimento das mesmas. Isto porque as plantas já se encontram com um desenvolvimento morfológico e acúmulo de reservas inferior em virtude dos dois ciclos anteriores o que pode acabar influenciando também a parte reprodutiva, resultando em uma produção reduzida. Segundo ANTUNES et al. (2014) não é recomendado manter as mesmas mudas de morangueiro por mais de 12 meses no campo. Mesmo que possa significar um gasto significativo na produção, o replantio das mudas pode evitar o acúmulo de pragas e doenças de um ano para outro e garantir plantas mais vigorosas.

Outro fator que pode ter contribuído para esses baixos índices é o aparecimento de pragas e doenças que podem ter prejudicado o desempenho das plantas. Aliados a prática de poda drástica na qual as plantas precisam de energia para crescer e se desenvolver novamente, ficando dessa maneira suscetível aos problemas fitossanitários. Plantas com menos reservas, ficam propensas a problemas fitossanitários, o que afeta a produção futura (COCCO et al. 2015). Segundo DIAS et al. (2015) doenças e pragas são fatores determinantes para a qualidade dos frutos e decisivos para a produtividade do morangueiro. Além disso, o morangueiro é uma cultura considerada suscetível ao ataque de várias doenças, principalmente as fúngicas, insetos-praga e ácaros (OLIVEIRA et al. 2006).

CONCLUSÃO

A cultivar de dia neutro, independente do sistema de cultivo, iniciou a floração antecipadamente, em relação a cultivar de dia curto.

Plantas de terceiro ciclo, independente da cultivar e da forma de cultivo, apresentam menores valores produtivos em relação aos dois anos de cultivo anteriores.

A temperatura, o baixo acúmulo de reservas das plantas e o conseqüente aparecimento de pragas e doenças podem ter sido os fatores que influenciaram nos índices produtivos.

AGRADECIMENTOS

Ao grupo de horticultura por todo o apoio e dedicação para a realização do experimento.

A instituição Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS - por todas as oportunidades e ensinamentos que me proporcionou ao longo da minha jornada acadêmica.

Ao Edital Nº 270/GR/UFFS/2020, para execução do projeto PES2020-0308 e ao Edital MCTI/MAPA/SEAD/MEC/CNPq – Nº21/2016, Processo 403087/2017.

REFERÊNCIAS

- ANDRIOLO JL et al. 2011. Nitrogen levels in the cultivation of strawberries in soil less culture. *Horticultura Brasileira* 29: 516-519.
- ANTUNES LEC et al. 2022. Produção de morango. *Revista Campo e Negócios*, Anuário HF: 86-88.
- ANTUNES LEC et al. 2021. Morango. Produção aumenta ano a ano. *Revista Campo e Negócios*, Anuário HF: 87-90.
- ANTUNES LEC et al. 2016. *Morangueiro*. 1.ed. Brasília: Embrapa. 590p.
- ANTUNES LEC & JUNIOR CR. 2019. *Recomendação da Utilização do Sistema de Produção Fora de Solo para Morangueiro*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. (Circular Técnica 203). 12p.
- ANTUNES MC et al. 2014. Postharvest quality of strawberry produced during two consecutive seasons. *Horticultura Brasileira* 32:168-173.
- ANTUNES OT et al. 2006. Floração, frutificação e maturação de frutos de morangueiro cultivados em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira* 24: 426-430.
- BACKES DB et al. 2020. Poda de renovação para segundo ciclo produtivo e origem da muda de morangueiro. *Rev. Elet. Cient. da UERGS* 6:110-119.
- BRASIL. 2012. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 28, de 18 de setembro de 2012. *Diário Oficial da União*.
- CALVETE EO et al. 2008. Fenologia, produção e teor de antocianinas de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. *Revista Brasileira de Fruticultura* 30: 396-401.
- CARVALHO SF et al. 2011. Produtividade de cultivares de morangueiro de dia neutro na região de Pelotas- RS. In: XIII ENPOS. Resumos... Pelotas: UFPel. 3p.
- CAVIGLIONE JH et al. 2000. *Cartas climáticas do Paraná*. Londrina: IAPAR. CD.
- CECATTO AP et al. 2013. Culture systems in the production and quality of strawberry cultivars *Acta Scientiarum*.

- Agronomy 35: 471-478.
- COCCO C et al. 2015. Crescimento, desenvolvimento e produção de morangueiro a partir de mudas com diferentes volumes de torrão. *Revista Brasileira de Fruticultura* 37: 961-969.
- COSTA RC et al. 2017. Vegetative stage of strawberry duration determined by the crop year. *Revista Brasileira de fruticultura* 39: 1-7.
- DIAS CN et al. 2015. Produtividade e qualidade do morangueiro sob dois ambientes e doses de biofertilizante. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 19: 961-966.
- ESHGHI S et al. 2007. M.Changes in carbohydrate contents in shoot tips, leaves and roots of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) during flower-bud differentiation. *Scientia Horticulturae* 113: 255-260.
- FIELDLER L et al. 2020. Produção e mercados do morango orgânico no município de Cascavel (PR). *Revista de extensão e estudos rurais* 9: 41-59.
- FRANCO EO et al. 2017a. Características físicas e químicas de morango 'San Andreas' submetido a diferentes posicionamentos de slab, densidades de plantio e meses de avaliação. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha* 18: 106-114.
- FRANCO EO et al. 2017b. Crescimento e desenvolvimento de morangueiro 'san andreas' em diferentes posicionamentos de slab e densidades de plantio em sistema de cultivo em substrato. *Revista eletrônica de Agronomia* 31: 1-15.
- GIMÉNEZ G et al. 2008. Cultivo sem solo do morangueiro. *Ciência Rural* 38: 273-279.
- GODOI R et al. 2009. Produção e qualidade do morangueiro em sistemas fechados de cultivo sem solo com emprego de substratos. *Ciência Rural* 39: 1039-1044.
- HEIDE O et al. 2013. Physiology and genetics of flowering in cultivated and wild strawberries – a review. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 88:1-18.
- IQBAL N et al. 2012. Analyzing the significance of defoliation in growth, photosynthetic compensation and source sink relations. *Photosynthetica* 50: 161-170.
- JANISCH DI et al. 2012. Nitrogen for growth of stock plants and production of strawberry runner tips. *Soil and Plant Nutrition* 71: 394-399.
- LEITE CD & MEIRA AL. 2012. Fertilidade do solo e nutrição de plantas. Brasília: Coordenação de Agroecologia - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 11p.
- LIZ KM et al. 2020. Ácido salicílico na produção de morangueiro em substrato. *Revista Cultivando o saber* 13: 71- 85.
- LOPES HR et al. 2019. A cultura do Morangueiro no Distrito Federal. Brasília: Continental Editora e Gráfica Ltda.
- MAPA. 2021. Portaria nº52, de 15 de março de 2021. Sistemas orgânicos de produção e as listas de substâncias e práticas para o uso nos sistemas orgânicos de produção.
- MAZON S. 2019. Desempenho de cultivares de morangueiro em sistema de bancada sob manejo orgânico para o Sudoeste do Paraná. Dissertação. (Mestrado em Agronomia). Pato Branco: UTFPR. 44p.
- MORITZ P et al. 2021. Fenologia, produção e produtividade de cinco genótipos de morangueiro nas condições edafoclimáticas do Município de Laranjeiras do Sul – PR. *Research, Society and Development* 10:1-11.
- OLIVEIRA RP et al. 2006. Otimização da produção nacional de mudas de morangueiro. Pelotas: EMBRAPA (Boletim Técnico 162) 28p.
- PALENCIA P et al. 2009. Effects of climate change on strawberry production. *Acta Horticulturae* 838: 51-54.
- PALOMBINI MC et al. 2019. Sistema aberto ou fechado – Qual o melhor para o morango? *Revista Campo & negócios*.
- ROSA GG et al. 2020. Ácido salicílico na pós-colheita de morangos cultivar *San Andreas*. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha* 21: 1-9.
- ROSA HT et al. 2013. Crescimento vegetativo e produtivo de duas cultivares de morango sob épocas de plantio em ambiente subtropical. *Revista Ciência Agrônômica* 44: 604-613.
- SANTIN A et al. 2020. Plastic soil covers in vegetative development, production and quality of strawberries. *Revista Ceres* 67: 272 -280.
- SAMPIETRO AP. 2021. Comportamento agrônômico de dois genótipos de morangueiro submetidos a diferentes formas de cultivo. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia). Laranjeiras do Sul: UFFS. 43p.
- SCHMITT OJ et al. 2016. Produção de estolhos de cultivares de morangueiro em função da condutividade elétrica da solução nutritiva. *Horticultura Brasileira* 34: 294-301.
- SOUZA DC et al. 2021. Selection of experimental strawberry clones for fruit appearance attributes. *Horticultural Science* 56: 1-12.
- STUPP AM et al. 2015. Crescimento de mudas de Mimosa scabrella Benth em função de diferentes tamanhos de recipientes e doses de fertilizante. *Revista Ecologia e Nutrição Florestal* 3: 40 – 47.
- STRASSBURGER AS et al. 2010. Crescimento e produtividade de cultivares de morangueiro de “dia neutro” em diferentes densidades de plantio em sistema de cultivo orgânico. *Bragantia* 69: 623-630.
- TREVISAN F et al. 2017. Ácido Salicílico no desenvolvimento de plantas e nas características físico-químicas de frutas de morango “Milsei-Tudla”. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha* 18: 106.
- UFFS. 2022. Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Laranjeiras do Sul.
- VIDAL HR & SANTOS M. 2017. Variedades de morango para cultivo no verão. *Revista Campo e negócios*: 66 - 68.
- VIGNOLO GK & ANTUNES LEC. 2018. Poda drástica de morangueiro. Pelotas: Embrapa. 2p.
- VIGNOLO GK et al. 2011. Produção de morangos a partir de fertilizantes alternativos em pré-plantio. *Ciência Rural* 41:1755-1761.