

Caracterização agrônômica de cultivares de morangueiro em substrato em período de plantio tardio em sistema orgânico de produção

Agronomic characterization of strawberry cultivars in substrate during late planting period in organic production system

Alessandro Costa*(ORCID 0009-0004-0963-7478), **Cláudia Simone Madruga Lima**(ORCID 0000-0002-1953-1552), **Leonardo Lucio Antonowicz de Souza**(ORCID 0009-0006-9754-1402), **Caceia Furlan Maggi Carloto**(ORCID 0009-0009-4566-9844), **Josimeire Aparecida Leandrini**(ORCID 0000-0002-2420-7116), **Manuela Franco de Carvalho da Silva Pereira**(ORCID 0000-0003-3102-6791)

Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, SC, Brasil. * Autor para correspondência: alescosta21@gmail.com

Submissão: 17/12/2023 | Aceite: 08/05/2024

RESUMO

O cultivo de morangueiro em substrato, está em ascensão, dessa forma, muitos aspectos relacionados com o manejo tem se modificado entre esses está a época de plantio do morangueiro. Dessa forma, objetivo dessa pesquisa foi caracterizar agronomicamente cultivares de morangueiro em substrato em período de plantio tardio em sistema orgânico de produção. As cultivares avaliadas foram ALPINA10 e CAV 56.9 (neutros aos dias) e CAV 107.7 e CAV 107.12 (curtos aos dias). Utilizou-se um delineamento experimental em parcelas subdivididas, com três repetições para cada genótipo. As avaliações incluíram aspectos fenológicos, características das plantas e produção. As plantas da cultivar ALPINA10 apresentam comportamento tardio em todos os aspectos fenológicos avaliados, A ALPINA10 apresentou maior crescimento vegetativo e produtivo em comparação a CAV 56.9. Já a CAV 107.12 apresentou um crescimento mais robusto do que a CAV 107.7. Para as condições de plantio tardio a cultivar de dia neutro ALPINA 10 e de dia curto CAV 107.12 apresentaram maior crescimento vegetativo e produção. Entretanto, devido o período de plantio os valores para todas as cultivares pesquisadas são inferiores não sendo indicado o plantio tardio.

PALAVRAS-CHAVE: *Fragaria x ananassa* Duch; ALPINA10; CAV 56.9; CAV 107.12; CAV 107.7.

ABSTRACT

The cultivation of strawberries in substrate is on the rise, and as a result, many aspects related to management have been modified, including the planting season for strawberries. Therefore, the objective of this research was to agronomically characterize strawberry cultivars in substrate during the late planting period in an organic production system. The evaluated cultivars were ALPINA10 and CAV 56.9 (day-neutral) and CAV 107.7 and CAV 107.12 (short-day). An experimental design was used in split plots, with three replications for each genotype. Evaluations included phenological aspects, plant characteristics, and production. Plants of the ALPINA10 cultivar exhibited late behavior in all evaluated phenological aspects. ALPINA10 showed greater vegetative and productive growth compared to CAV 56.9. On the other hand, CAV 107.12 exhibited more robust growth than CAV 107.7. For late planting conditions, the day-neutral cultivar ALPINA 10 and the short-day cultivar CAV 107.12 showed greater vegetative growth and production. However, due to the planting period, the values for all researched cultivars are lower, indicating that late planting is not recommended.

KEYWORDS: *Fragaria x ananassa* Duch; ALPINA10; CAV 56.9; CAV 107.12; CAV 107.7.

INTRODUÇÃO

Com a produção de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) atrativa para os produtores é fundamental pesquisas com novas cultivares para verificar o desempenho desses materiais em diferentes condições ambientais do Brasil (SAMPJETRO et al. 2023). Essas avaliações também são uma importante ferramenta para orientar produtores sobre qual cultivar de morangueiro é a adequada para sua região de cultivo (WURZ et al. 2021). Importante salientar, que estas cultivares de morangueiro são classificados de

acordo com o fotoperíodo e temperatura. Os materiais de dia curto são os que apresentam a indução do florescimento favorecida durante os períodos que os dias são menores e as temperaturas mais baixas que 15 °C, como o que ocorre durante o outono e inverno. Já as cultivares de dia neutro, não são influenciados pelo comprimento dos dias para que ocorra a floração, mas sim pela temperatura, sendo que o ideal é que não ultrapassem os 28 °C (DIEL et al. 2022, SAMTANI et al. 2019).

Entre as novas tecnologias que incentivaram o aumento na área plantada e na produção dos morangueiros nos últimos anos está o cultivo fora de solo em substrato também conhecido como semi-hidropônico (VALMORBIDA et al. 2022). Esse tipo de cultivo geralmente é feito em ambiente protegido, usando sistemas de fertirrigação e de plantio em substrato (OLIVEIRA et al. 2017). Nos últimos anos tem ocorrido uma migração do sistema de cultivo em solo para esse sistema fora de solo, apenas no Estado do Rio Grande do Sul 70% da área de produção de morangueiros se apresenta fora de solo (COCCO et al. 2020). Essa migração é explicada pelas vantagens que o cultivo fora de solo traz, como a não necessidade de rotação de cultura, a ergonomia, menor incidência de doenças, antecipação do início da colheita e maior rendimento por área (LIZ et al. 2020).

Com o cultivo fora de solo em substrato, a época de plantio que antes era estabelecida pelas exigências da cultivar e das condições edafoclimáticas do local, se tornaram coadjuvantes para muitos agricultores (PEREIRA 2009, SAUSEN et al. 2020). Outros critérios, como a instalação do ambiente protegido e o local de aquisição das mudas passaram a ter relevância para determinar o período do plantio. Isso, pois 60% das mudas são oriundas de viveiros internacionais, que muitas vezes possuem sua entrega atrasada por questões logísticas. E ainda, dificuldades de aquisição de materiais para construção do ambiente protegido aliados a falta de planejamento de alguns produtores se somam para que o plantio venha ser realizado tardiamente (SCHIAVON et al. 2021a). Salienta-se que a época de plantio do morangueiro no Brasil é a seguinte, para cultivares de dia curto durante os meses de março a maio (SCHMITT et al. 2012, MENDONÇA et al. 2012). Já para os materiais de dia neutro o plantio é realizado nos meses de junho ou julho (COSTA et al. 2014, ANTUNES et al. 2014).

Outro sistema de produção que vem crescendo no cultivo do morangueiro é o orgânico (FIEDLER et al. 2020). Esse sistema de produção visa reduzir o uso de insumos químicos, desta forma, reduzir os custos e o impacto ambiental, e assim, produzir frutas de qualidade (KIRINUS et al. 2018). E ainda, a cada dia mais consumidores buscam alimentos saudáveis e produzidos sem o uso de agrotóxicos. Assim, entram as medidas de produção do sistema orgânico para o morangueiro, trazendo interesse dos consumidores e agricultores que buscam saúde, rentabilidade e a preservação de fatores ambientais (LEITE et al. 2013).

A época de plantio do morangueiro, afeta os aspectos de crescimento e desenvolvimento das plantas (BHATIA et al. 2017, PALOMBINI et al. 2023). Pois fatores ambientais como a temperatura, intensidade de luz, fotoperíodo, umidade entre outros influenciam na indução floral, na produção e número de flores e frutas assim como na qualidade e produção desses (RAHMAN et al. 2014). Dessa forma, pesquisas que visam conhecer as consequências do plantio tardio do morangueiro são essenciais para que ocorra o desenvolvimento dessa cultura nos mais diversos ambientes e fatores. Assim, o objetivo neste trabalho é caracterizar agronomicamente cultivares de morangueiro em substrato em período de plantio tardio em sistema orgânico de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental setor de horticultura da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), BR 158, Km 405 (Zona Rural), Laranjeiras do Sul – PR, localização o 25°24'28" S 52°24', 58' W e altitude de aproximadamente 840 metros. A Classificação climática de Köppen-Geiger de 1948 enquadra Laranjeiras do Sul no clima tipo (Cfb) clima temperado, tendo como média anual temperaturas entre 18 e 19 °C e tendo a precipitação de 1800 a 2000 mm.ano⁻¹ (CAVIGLIONE et al. 2000).

O experimento foi executado no período de agosto de 2022 a maio de 2023, com e temperatura mínima e máxima de 9,48 e 30,13 °C, respectivamente, quanto a precipitação acumulada, essa foi de 2403,81 mm (Figura 1) (UFFS 2023).

Para o experimento foram utilizados quatro cultivares de morangueiros, esses materiais são provenientes do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). As cultivares utilizadas foram duas de dias curtos denominados ALPINA10 e CAV 56.9 e duas de

dias neutros identificados como CAV 107.7 e CAV 107.12. Esses materiais foram cedidos à Universidade Federal da Fronteira Sul para a implementação de experimentos em condições edafoclimáticas do município de Laranjeiras do Sul/PR. Os materiais foram cultivados em sistema fora de solo em substrato com uso do recipiente calha e manejados em sistema orgânico de produção.

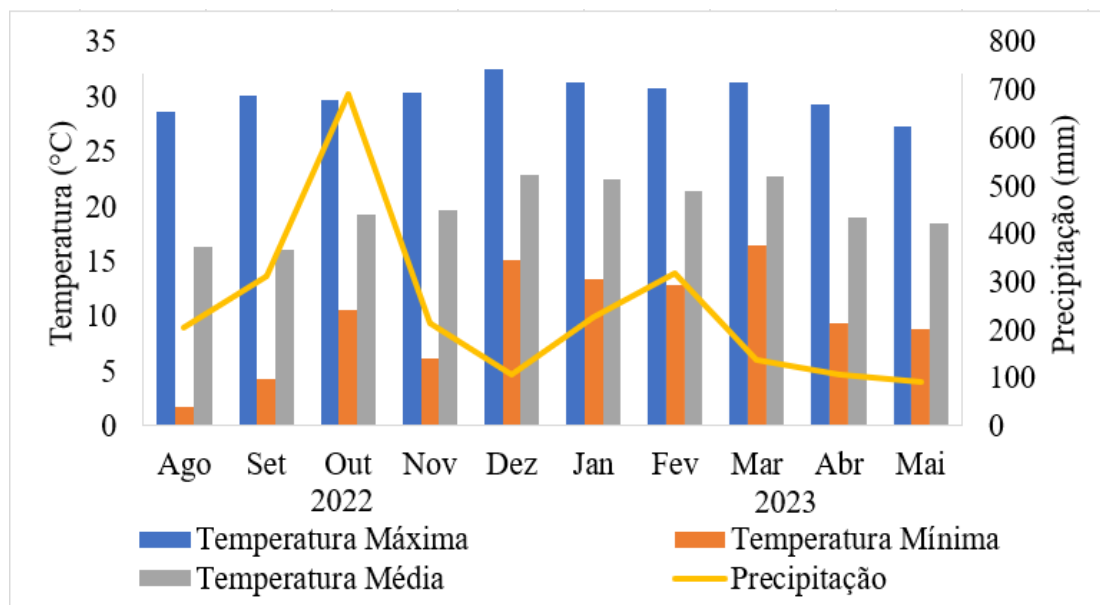


Figura 1. Valores médios de precipitação (mm), temperaturas (°C) mínima, média e máxima do ar nos meses de avaliação de agosto a dezembro de 2022 e janeiro a maio de 2023, Laranjeiras do Sul-PR. Dados obtidos na estação climática da UFFS - Laranjeiras do Sul-PR

Figure 1. Average precipitation values (mm), minimum, average, and maximum air temperatures (°C) for the evaluation months from August to December 2022 and January to May 2023, Laranjeiras do Sul, PR. Data obtained from the UFFS climatic station in Laranjeiras do Sul, PR.

O delineamento experimental para cada a dupla de cultivares foi casualizado em parcelas subdivididas, sendo as parcelas representadas pelas cultivares e as subparcelas pelos meses de avaliação (agosto, setembro, outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março, abril e maio). Para cada cultivar foram utilizadas três repetições, cada uma representada por 18 plantas. O ambiente protegido utilizado para os dois grupos de genótipos foi uma estrutura tipo casa de vegetação/estufa com 2,5 m de altura, 8,0 m de largura e 50,0 m de comprimento.

O recipiente empregado no sistema de cultivo fora de solo foi calhas comerciais constituídas de material reciclável de embalagens cartonadas, chamadas de calhapak do tipo W (6,00 m de comprimento, 0,30 m de largura superior, 0,13 m de largura na base e 0,20 m de altura). As calhas estavam dispostas em bancadas de 0,90 m de altura, cada bancada possuía duas calhas distanciadas 0,40 m.

O substrato empregado foi adaptado do indicado por MAZON (2019) para cultivo de morangueiro orgânico fora de solo em substrato. Esse era constituído de 31,80 % de solo peneirado, 8,07 % de vermiculita, 24,84% de composto orgânico do tipo cama de aviário, 34,78 % de substrato comercial Tecnomax, classe F, composto por vermicultura, casca de pinus/eucalipto, cinzas, fibra de coco e casca de arroz, também foi utilizado 0,49% de calcário. Posteriormente o preenchimento das calhas com substrato, as mesmas foram cobertas com filme plástico tipo mulching 20 micras de coloração preta de um lado e branca de outro, sendo o lado branco posicionado para cima.

O plantio das mudas foi realizado em 09 de agosto de 2022, sendo esse considerado o início do primeiro ciclo de cultivo. O espaçamento entre plantas utilizado foi de 0,20m.

A irrigação foi realizada por gotejamento, essa sendo automatizada, 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. No período de primavera e verão, em que as temperaturas estavam mais altas e umidade mais baixa,

realizou-se a instalação um sistema de aspersores na parte inferior das bancadas que se acionam juntamente com a irrigação.

A adubação foi realizada via sistema de fertirrigação não recirculante. Os insumos utilizados foram a base de produtos permitidos na agricultura orgânica, como o supermagro e melaço de cana e bokashi. A condutividade elétrica foi mantida entre 1,1 a 1,2 dS.cm⁻¹ na fase de crescimento vegetativo e de 1,5 e 1,8 dS.cm⁻¹ na fase reprodutiva (ANTUNES et al. 2016). A frequência de adubação foi realizada de acordo com as condições climáticas e necessidades das plantas, mas de forma geral, realizada quatro vezes por semana.

Como medida de controle para fitófagos e fitopatógenos foram aplicadas semanalmente caldas fitossanitárias, como por exemplo, calda de cavalinha (*Equisetum fluviatile* L.) a 1 %, calda de leite a 1%, calda de farinha trigo a 1%, calda de alho (*Allium sativum* L.) a 1%, entre outras caldas. Armadilhas adesivas comerciais para insetos de coloração amarela e azul foram colocadas sobre as bancadas, sendo colocadas quatro armadilhas por bancada. Para repelência de insetos pragas e atratividade de inimigos naturais foram plantas nas bordaduras das calhas plantas repelentes e atrativas como a arruda (*Ruta graveolens* L.), cebolinha (*Allium schoenoprasum* L.) e lavanda (*Lavandula latifolia* Mill.).

No mês de fevereiro foi realizada a poda drástica das plantas de dia curto, sendo feita na segunda quinzena do mês, para as plantas de dia neutro a poda foi feita na primeira quinzena de março. A poda drástica foi realizada com base nas recomendações de VIGNOLO et al. (2018).

As avaliações realizadas nas plantas foram divididas em fenológicas, caracterização das plantas e de aspectos produtivos. As avaliações fenológicas foram baseadas na metodologia de ANTUNES et al. (2006). Esta considerava o início da floração quando pelo menos 50% das plantas possuíam uma flor aberta. A partir desse ponto, determinavam-se as datas de início dos parâmetros, expressos em dias para a ocorrência de cada um: desde o transplantio até o início da floração (T-F), desde o início da floração até o início da colheita (IFIC), desde o transplantio até o início da colheita (T-IC) e desde o início do transplantio até o início da emissão do estolão (T-IE).

As avaliações de caracterização de plantas foram realizadas mensalmente, para os genótipos de dias curtos em virtude da poda drástica não foram avaliadas no mês de fevereiro e para os materiais de dias neutros o mês de março. Os seguintes fatores foram avaliados: número de folhas e coroas; Diâmetro da planta em milímetros, verificado na base da planta a nível do substrato com um paquímetro digital, sendo consideradas todas as coroas e Teor de clorofila total, esse apurada com a utilização de um clorofilômetro Falker Clorofilog modelo CFL 1030, em duas folhas por planta, com os resultados expressos em ICF (índice de clorofila Falker).

As análises de aspectos produtivos foram realizadas semanalmente, verificando –se o número de frutas por planta e massa fresca de frutas, esse determinado em balança digital, com os resultados expressos em gramas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as diferenças entre médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. As avaliações ocorreram com o auxílio do programa Sisvar 5.6 (FERREIRA 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as duas cultivares de dia neutros pesquisados verificou-se que as plantas das cv. ALPINA10, foram mais tardias para todos os aspectos fenológicos avaliados (Tabela 1). Isso foi observado para as duas cultivares de dias curtos, em que as plantas provenientes do material CAV 107.7, necessitam de um maior número de dias para iniciar a florescer, a ter frutas para colheita e a emitir estolão.

Os resultados obtidos nessa pesquisa para os parâmetros fenológicos relacionados com genótipo de dia neutro ALPINA10 são contrários aos verificados por SAMPIETRO et al. (2023). Esses autores trabalhando com genótipo de dias neutro denominado CREA FRF 114.01, transplantado em período indicado para a cultura (junho) em cultivo fora de solo em substrato em Laranjeiras do Sul/PR com uso de calha, verificaram menor número de dias necessários para alcançar cada estágio fenológico. Segundo esses autores, do T-F foram necessários 52,08 dias e do T-IC 59,66 dias.

Quando observado as plantas oriundas dos dois materiais de dias curtos (ALPINA10 e CAV 56.9) verificou-se que o número de dias para alcançar cada estágio fenológico diverge aos identificados por MORITZ et al. (2021) em trabalho realizado em Laranjeiras do Sul/PR. De acordo com esses autores, o

genótipo de dia curto CREA FRF LAM01, transplantado em maio (período adequado de plantio) necessitou de 103,66 dias para iniciar a florescer e 32,23 dias para o início da colheita, em virtude da época adequada de plantio proporcionar condições favoráveis para o crescimento e desenvolvimento das plantas.

Tabela 1. Número de dias de transplântio ao início da floração (T-IF), início da floração ao início da colheita (IF-IC), transplântio ao início da colheita (T-IC) e início do transplântio a início da emissão do estolão (T-IE), para cultivares de dia neutro (ALPINA10 e CAV 56.9) e para as cultivares de dias curtos (CAV 107.7 e CAV 107.12).

Table 1. Number of days from transplanting to the beginning of flowering (T-IF), beginning of flowering to the beginning of harvest (IF-IC), transplanting to the beginning of harvest (T-IC), and beginning of transplanting to the beginning of stolon emission (T-IE), for day-neutral cultivars (ALPINA10 and CAV 56.9) and for short-day cultivars (CAV 107.7 and CAV 107.12).

Genótipo	T-IF	IF-IC	T-IC	T-IE
ALPINA10	69 a	20 a	89 a	78 a
CAV 56.9	45 b	16 b	61 b	61 b
CV(%)	18,34	10,1	29,3	19
CAV 107.7	44 ns	20 ns	64 ns	73 a
CAV 107.12	42 ns	18 ns	60 ns	62 b
CV(%)	45,68	16,7	20,3	12,4

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível 5% de probabilidade de erro. *ns não significativo.

Para início da formação de estolão SCHIAVON et al. (2021b) analisando a cultivar de dias neutro Aromas e de dias curtos Camarosa, ambas transplantadas no período adequado (junho para dias neutro e maio para dia curto) em cultivo fora de solo na região de Pelotas/RS, identificaram um maior número de dias para iniciar a emissão do estolão quando comparados aos resultados deste trabalho. Esses autores verificaram para cultivar Aromas 223,50 dias e para “Camarosa” 248,56 dias.

Os resultados obtidos nessa pesquisa, para cultivar ALPINA10 e CAV 56.9. não estariam dentro do esperado para cultura, pois segundo ANTUNES et al. (2006), COCCO et al. (2015), plantas de morangueiro de forma geral após o transplântio necessitam de 20 a 45 dias para iniciar a floração, 45 a 60 dias para iniciar a colheita e de 150 a 210 dias para iniciar a emissão de estolões.

Para que as plantas atinjam cada um dos estágios fenológicos, diversos fatores exercem influência, tais como a cultivar/genótipo, o local de plantio e os fatores climáticos, destacando-se a temperatura (ZEIST et al. 2019, BUENO et al. 2002). Conforme COSTA et al. (2017), existe grande impacto causado pela temperatura nos diferentes estágios fenológicos (desenvolvimento foliar, floração, frutificação, estolonamento, senescência e abscisão) do morangueiro. A duração do período vegetativo e reprodutivo, assim como o cronograma dos estágios fenológicos estão diretamente relacionados à temperatura (FU et al. 2013). Essas apresentam variabilidade interanual substancial principalmente em relação a época de realização do transplântio, afetando diretamente o início e o final do período de crescimento, o que corresponde ao período que envolve maior atividade na ciclagem de carbono, água e nutrientes (LOVAISA et al. 2015).

Plantas de morangueiro de dia curto à medida que a temperatura e o fotoperíodo aumentam reduzem a produção de frutas e aceleram a produção de estolões CECATTO et al. (2013). Já para os materiais de dia neutro o que os afeta é a temperatura, onde as altas não permitem que ocorra sua indução floral, mas possibilitam que ocorra o crescimento vegetativo. Tanto para as plantas de dias curtos como para as de dias neutros os valores máximos de temperaturas para que ocorram a diferenciação floral estão entre 21° e 27 °C (OTTO et al. 2009). E para que ocorra a formação de estolões são necessários dias longos, com cerca de 16 horas de luz e 24 °C (HEIDE 1977, GUTTRIDGE 1985, RISSEL & NAVATEL 1997).

Nessa pesquisa os materiais foram transplantados tardiamente, em agosto, período que inicia aumento das temperaturas na região de estudo. Apesar disso, esses fatores não favoreceram a precocidade para início de floração e conseqüentemente de colheita. Entretanto, houve menor período produtivo, pois as plantas iniciam brevemente a produção de estolões.

Para as avaliações relacionadas com a caracterização das plantas houve interação estatística entre as cultivares de dias neutros e os nove meses de avaliação (Tabela 2). Para esses materiais o número de coroas não foi estatisticamente significativo.

Para cada mês de avaliação a cultivar de dia neutro, ALPINA10, apresentou plantas com maior número de folhas, diâmetro e clorofila total. O número de coroas não apresentou significância, mas a partir do segundo mês de avaliação (setembro/2022) até o sétimo mês (fevereiro/2023) também foi superior quando comparado com a cultivar CAV 56.9.

Tabela 2. Número de folhas e de coroas, diâmetro de planta (mm), clorofila total (IFC), número de frutas por planta e produção por planta (g), das cultivares de dia neutro (ALPINA10 e CAV 56.9) durante os nove meses de avaliação

Table 2. Number of leaves and crowns, plant diameter (mm), total chlorophyll (IFC), number of fruits per plant, and production per plant (g), of day-neutral cultivars (ALPINA10 and CAV 56.9) during the nine months

Meses/Ano	Número de folhas		Número de coroas		Diâmetro de plantas (mm)		Clorofila total (IFC)	
	ALPINA 10	CAV 56.9	ALPINA 10	CAV 56.9	ALPINA 10	CAV 56.9	ALPINA 10	CAV 56.9
Ago	4,40 eA	4,20 eA	1*n.s	1 *n.s.	13,08 gA	9,27 gB	38,40 cA	28,70 cB
Set	28,45 dA	15,44 dB	3	2	19,27 fA	12,44 fB	44,59 bA	38,35 bB
Out	39,44 cA	20,44 cB	3	2	28,10 eA	19,34 eB	48,11 bA	40,24 aA
Nov	52,30 bA	38,20 bB	4	2	35,50 dA	27,98 dB	53,20 aA	44,24 aB
Dez	59,30 aA	44,66 aB	4	3	42,40 cA	39,30 cB	37,20 cA	27,40 cB
Jan	62,10 aA	48,20 aB	5	3	67,30 bA	55,20 bB	37,80 cA	27,50 cB
Fev	62,20 aA	48,50 aB	6	4	74,50 aA	60,40 aB	37,90 cA	27,40 cB
Abr	22,90 dA	15,50 dB	3	3	35,60 dA	30,20 cdA	42,50 bA	34,20 bB
Mai	32,40 cA	24,10 cB	3	3	46,70 cA	40,20 cA	45,10 bA	37,90 bB
CV(%)	24,59		47,90		16,70		17,34	

of evaluation.

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a o nível de 5% de probabilidade, letras minúsculas na coluna; letras maiúsculas na linha. Obs.: Poda drástica realizada em março de 2023.

Avaliando a cultivar de dia neutro Seascape cultivada em solo em sistema orgânico de produção na região de Chapecó/SC, VERONA et al. (2007), observaram número de folhas de 19,61 folhas por planta. Esses valores são próximos aos verificados nesta pesquisa para a cultivar CAV 56.9, com valores médios de 28,80 folhas e destoante dos obtidos para material ALPINA10, com valor médio de 40,37 folhas.

A planta do morangueiro renova constantemente suas folhas durante o seu ciclo, podendo ter velocidade variável, a depender da cultivar/genótipo. De forma geral, pode-se estipular que a vida útil de uma folha de morangueiro é curta, sendo ela de aproximadamente dois meses. Devido a essa característica, a planta de morangueiro apresenta produção e senescência de folhas concomitantes em boa parte do ciclo produtivo (ANTUNES et al. 2007).

A respeito dos resultados obtidos nessa pesquisa para diâmetro de plantas são distintos dos verificados por RICHTER et al. (2017) no município de Lages/SC. Esses autores em pesquisa com as cultivares de dia neutro, San Andreas, Albion e Capitola, cultivadas fora de solo em substrato e transplantadas em período adequado ao plantio obtiveram para diâmetro das plantas os seguintes valores 29,0, 35,4 e 29,0 mm diâmetro, respectivamente. Esses resultados são superiores a essa pesquisa para a cultivar ALPINA10 referente aos três primeiros meses de avaliação, já para o material CAV 56.9 os valores de diâmetro, identificados pelos pesquisadores acima, são maiores nos quatro meses iniciais de avaliação.

O diâmetro das plantas, no caso do morangueiro é caracterizado pelo diâmetro das coroas, é um importante fator no crescimento e desenvolvimento das plantas pois é onde são armazenadas as substâncias de reserva que atuam durante o crescimento vegetativo das mesmas (SAMPIETRO et al. 2023). Neste trabalho, o diâmetro inicial das plantas verificado no primeiro mês de avaliação (agosto/2023) que refere-se ao período do plantio, estão de acordo com estabelecido pela legislação brasileira na instrução normativa nº 28, de 18 de setembro de 2012, para as duas cultivares de dia neutro avaliadas. Segundo essa legislação o diâmetro mínimo para mudas de morangueiro é 5 mm. Conforme COCCO et al. (2011) plantas de morangueiro devem apresentar durante seu ciclo de produção diâmetro superior a 8mm para serem consideradas

vigorosas. Desta forma, considerando essa informação as duas cultivares de dias neutros avaliadas apresentavam valores de diâmetro desejáveis.

Quanto ao número de coroas FRANCO et al. (2017) em pesquisa realizada na região de Laranjeiras do Sul/PR avaliando a cultivar de dias neutros San Andreas com transplântio em março, verificaram que nos meses de agosto e setembro praticamente todas as plantas apresentaram mais de quatro coroas sendo que nesses meses de inverno a produção de coroa nessa pesquisa foi praticamente estável. Esses resultados são distintos aos obtidos neste trabalho, provavelmente devido a época de plantio.

A coroa do morangueiro possui um tecido condutor, localizado na periferia e em espiral, em ambos sentidos e unindo a folha, com o tempo a coroa vai envelhecendo e pode gerar de oito a dez novas coroas laterais (BORTOLOZZO et al. 2007). Assim sendo, os valores médios de coroa nesse experimento para os materiais de dia neutro diferem do que uma planta de morangueiro pode gerar.

Para as duas cultivares de dia neutro avaliadas (ALPINA10 e CAV 56.9) verifica-se um incremento do número de folhas, número de coroas e diâmetro de plantas com o passar dos meses de avaliação até o momento que foi realizada a poda drástica, essa realizada no mês de março/2023. Entretanto, para ambas as cultivares avaliadas identifica-se que nos meses de janeiro e fevereiro de 2023, ocorreu uma estabilização na produção de folhas. A produção de folhas voltou a aumentar apenas após a poda drástica realizada que proporcionou o crescimento rápido de novas folhas. Também ocorreu uma redução do número de coroas após a poda drástica, isso ocorreu pois durante essa prática é realizada a retirada de coroas excedentes.

A estabilização de produção de folhas verificada neste experimento pode estar relacionada com início da nova fase reprodutiva, em que ocorre uma transformação, essa do meristema apical, onde a planta passa a dar origem a componentes da flor em suas gemas ao invés de órgãos vegetativos (ANTUNES et al. 2016). Assim ocorrendo a estabilização desses fatores para a planta gastar energia reprodutivamente do que vegetativamente.

Plantas de morangueiro apresentam crescimento vegetativo (folhas, diâmetro e coroas nesse experimento) favorecido em condições com temperaturas altas (≥ 28 °C) (OTTO et al. 2009) e maiores horas de luz o que foi proporcionado nas condições desse trabalho para os genótipos de dias neutros. Salienta-se que esse incremento vegetativo é positivo, pois está associado a um maior número de folhas na cultura, a qual aumenta a quantidade de assimilados produzidos e estocados, melhorando assim a produção fotossintética (RICHTER et al. 2019).

Plantas de morangueiro com maior número de coroas também são indicativo desse vigor vegetativo que nesse experimento, para o material ALPINA10, pode ter sido favorecido por condições ambientais. Importante salientar que a coroa é o componente central de onde se formam as folhas, as inflorescências e as novas coroas e, portanto, fatores que favoreçam a formação de novas coroas beneficiam direta ou indiretamente a formação de outros órgãos (TORRES-QUEZADA et al. 2015). De acordo com SAVINI et al. (2005), o número de coroas pode ser utilizado como indicador de rendimento da planta, uma vez que cada coroa pode ser uma zona potencial para a iniciação floral.

Para cada mês de avaliação a cultivar de dia neutro, ALPINA10, proporcionou plantas com maior índice de clorofila. Identificou-se para os dois materiais de dias neutros um aumento do teor de clorofila com o passar dos meses de avaliação até o mês de novembro de 2023. Nesse mês são identificados os maiores valores de clorofila para as duas cultivares. Tanto para a cultivar ALPINA10 como para CAV 56.9 os meses de avaliação de dezembro, janeiro e fevereiro resultaram nos menores índices de clorofila avaliados.

Valores de clorofila semelhantes aos obtidos nesta pesquisa foram verificados por PALENCIA et al. (2016), em experimento com a cultura do morangueiro realizado na Espanha e em sistema fora de solo. Esses autores obtiveram índices de clorofila médios de 39,52, resultados próximos aos verificados nos meses de avaliação de dezembro, janeiro, fevereiro e março para cultivar ALPINA10 e do mês de dezembro para material CAV 56.9.

O maior teor de clorofila total verificado na cultivar de dia neutro, ALPINA10, pode explicar o maior crescimento vegetativo obtido nas plantas desse material. Isso porque o teor de clorofila nas folhas reflete a quantidade de nitrogênio que é absorvida pela planta (SANTOS & CASTILHO 2015), conseqüentemente, estando relacionado com seu crescimento assim como com a produtividade que a cultura irá apresentar (LEONARDO et al. 2013).

A redução dos teores de clorofila total para as cultivares ALPINA10 e CAV 56.9 no período de maior crescimento vegetativo (dezembro, janeiro e fevereiro de 2023) pode estar relacionada com as folhas. Isso

porque as folhas de uma planta são adaptativas, elas alteram sua morfologia e também composição em resposta a luz do meio que elas residem, essa luz pode deteriorar clorofilas e proteínas presentes na mesma. Desta forma, em ambientes de grande intensidade de absorção de luz a planta ativa um mecanismo que diminui a absorção dessa luz, isso para sua proteção, via dois processos, esses chamados de fotoinibição e fotooxidação (STREIT et al. 2005). Assim sendo, com o aumento da transmissão luminosa, nos períodos de avaliação de dezembro, janeiro e fevereiro, ocorreu uma redução no teor de clorofila verificados neste experimento.

Identificou-se para as duas cultivares de dias neutros avaliadas que posteriormente a poda drástica das plantas se comportaram de maneira a garantir seu crescimento novamente. A cultivar ALPINA10 apresentou desempenho mensal depois da poda semelhante ao que ocorria antes dessa prática. Ou seja, com maior número de folhas, coroas, diâmetro e índice clorofila quando comparado com o CAV 56.9. Um crescimento vegetativo rápido após a poda drástica também foi observado por BACKES et al. (2020). Esses autores trabalhando com a cultivar de dias neutros San Andreas em sistema fora de solo verificaram um rápido crescimento pós poda das plantas.

Para cada mês de avaliação que houve colheita as plantas com maior número de frutas e produção foram obtidas para a cultivar ALPINA10 (Tabela 3).

Tabela 3. Frutas por planta e produção por planta (g) das cultivares de morango de dias neutros (ALPINA10 e CAV 56.9) avaliados durante os nove meses do experimento.

Table 3. Number of fruits per plant and production per plant (g) of day-neutral strawberry cultivars (ALPINA10

Meses	Número de frutas por planta		Produção por planta (g)	
	ALPINA10	CAV 56.9	ALPINA10	CAV 56.9
2022/2023				
Ago	0,00 eA	0,00 eA	0,00 fA	0,00 fA
Set	0,00 eA	0,00 eA	0,00 fA	0,00 fA
Out	4,00 dA	3,00 cA	50,20 dA	40,10 dB
Nov	18,10 bA	15,20 bA	199,50 bA	159,00 bB
Dez	28,40 aA	21,40 aA	230,50 aA	200,10 aB
Jan	18,10 bA	13,10 bA	143,10 cA	123,10 cB
Fev	13,20 bA	11,10 bA	130,10 cA	115,45 cB
Abr	5,00 cA	3,00 dB	44,50 eA	40,00 dA
Mai	8,00 cA	5,00 cB	59,96 dA	30,10 eB
Total	82,80	83,30	788,9	776,86
CV (%)	18,30		24,28	

and CAV 56.9) evaluated during the nine months of the experiment.

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

Para número de frutas por planta os valores dessa pesquisa são inferiores aos verificados por GUIMARÃES et al. (2015), em trabalho realizado no município de Datas/MG, utilizando a cultivar de dias neutros Aromas. Esses autores obtiveram número médio de 42,31 frutas por planta, sendo que o período experimental foi de março a novembro. Assim, o menor número de frutas obtidas nesse experimento para as duas cultivares de dias neutros podem estar associados ao plantio tardio. Já que segundo ANTUNES et al. (2006), para o morangueiro florescer e frutificar são necessários diversos processos fisiológicos, ocorrendo mudanças químicas e físicas nas gemas via estímulos detectados pelas folhas, transformando o ápice do sistema caulinar vegetativo e reprodutivo, essa diferenciação depende de fatores genéticos e ambientais, sendo os fatores ambientais como comprimento do dia e temperatura variáveis que afetam a ocorrência do florescimento.

ROSA et al. (2013), analisando diferentes épocas de transplântio para a cultivar Araza (dias neutros), na região de Santa Maria/RS obtiveram diferentes produções conforme o mês de transplântio. Esses autores verificaram que as plantas mais produtivas foram transplântadas no mês de abril com média de produção de 546,8 g por planta, já as plantas transplântadas no mês de junho foram as menos produtivas com média de 121,7 gramas por planta. Desta forma, verifica-se que o período de transplântio influência na produção.

Para os dois materiais de dias neutros avaliados o mês de dezembro foi onde ocorreu maior produção. Salienta-se que no mês de novembro e dezembro de 2022 foram os períodos com maiores temperaturas, o que teoricamente dificulta a formação de flores e frutas do morangueiro. Dessa forma, ocorreu produção em meses mais quentes do ano, essa produção pode ser explicada pelas características da planta de morangueiro que tende apresentar pico produtivo cinco meses após o transplante (ANTUNES et al. 2016). Para o produtor a ocorrência do pico produtivo nos períodos em que ocorre maior dificuldade de produção pode ser algo vantajoso. Pois os valores de comercialização são definidos pela oferta e demanda, assim, ter frutas em época de menor oferta pode proporcionar maiores valores de venda (SILVA et al. 2017). Entretanto, o volume produzido nesse período pode ser baixo.

A respeito da produção total durante o ciclo desse experimento, nove meses, são superiores aos valores identificados por BRANDT et al. (2022) em pesquisa realizada com sete genótipos de dia neutro transplantados em época recomendada para cultura. Esses autores verificaram na região de Alfenas-MG, valores totais de produção de 162 a 298 gramas por planta para ciclo de cinco meses. Importante salientar que a produção total de plantas de morangueiro em sistema orgânico de produção durante um ciclo produtivo (10 meses) é em torno 700 gramas a 1,0 kg por planta, a depender da cultivar (ANTUNES et al. 2016, ANTUNES et al. 2017, BERNARDI 2007).

Nesse experimento acredita-se que o maior crescimento vegetativo do material de dia neutro ALPINA10 favoreceu a superior produção de frutas em relação ao CAV 56.9. Contudo, o plantio tardio prejudicou os valores totais de produção. Segundo RICHTER et al. (2017), as plantas quando afetadas pelo meio, drenam seus fotoassimilados para que consigam sobreviver e não para produzir frutas, assim ocorrendo redução no tamanho e quantidade das frutas produzidas pela planta.

Para cada mês de avaliação a cultivar de dia curto CAV 107.12 apresentou plantas com maior número de folhas, diâmetro e clorofila total (Tabela 4). O número de coroas não apresentou significância, sendo que nos meses de agosto (2022), março e abril (2023) os valores são iguais para os dois materiais genéticos avaliados.

Tabela 4. Número de folhas e de coroas, diâmetro de planta (mm), clorofila total (IFC), número de frutas por planta e produção por planta (g), das cultivares de dia curto (CAV 107.7 e CAV 107.12) durante os nove meses de avaliação do experimento.

Table 4. Number of leaves and crowns, plant diameter (mm), total chlorophyll (IFC), number of fruits per plant, and production per plant (g), of short-day cultivars (CAV 107.7 and CAV 107.12) during the nine months of evaluation in the experiment.

Meses/ Ano	Número de folhas		Número de coroas		Diâmetro de plantas (mm)		Clorofila total (IFC)	
	CAV 107.7	CAV 107.12	CAV 107.7	CAV 107.12	CAV 107.7	CAV 107.12	CAV 107.7	CAV 107.12
Ago	3,90 eA	4,10 fA	1*ns	1*ns	12,10 gB	14,50 fA	39,50 bB	41,20 bA
Set	10,44 dB	15,45 eA	2	2	18,62 eB	25,10 eA	45,56 abB	49,20 aA
Out	18,30 dB	20,80 dA	2	3	19,34 eB	28,10 eA	49,60 aA	50,23 aA
Nov	23,40 cB	29,10 dA	3	4	35,90 dB	45,24 cA	44,24 aB	53,20 aA
Dez	25,90 cB	31,10 cA	3	5	44,80 cA	39,33 dB	33,65 bB	38,20 cA
Jan	35,80 bB	58,10 aA	3	5	60,45 aB	70,00 aA	28,10 cB	32,10 cA
Mar	25,10 cB	39,20 bA	3	3	40,10 cB	50,20 cA	33,89 bB	38,31 cA
Abr	44,30 aB	55,67 aA	4	4	56,70 bB	65,70 bA	39,10 bA	39,00 cA
Mai	54,78aB	67,23aA	4	6	60,00 aB	70,00 aA	48,00aA	49,00aA
CV (%)	23,10		46,70		17,44		11,45	

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a o nível de 5% de probabilidade, letras minúsculas na coluna; letras maiúsculas na linha. Obs.: Poda drástica realizada em fevereiro de 2023.

Tanto para o genótipo CAV 107.7 como para o CAV 107.12 verifica-se um incremento vegetativo (número de folhas, diâmetro de plantas e clorofila total) com o passar dos meses de avaliação até o mês de janeiro/2023. Posteriormente à realização da poda drástica, em fevereiro de 2023, as duas cultivares de dias curtos retomam o crescimento vegetativo com incremento mensal. Sendo que a cultivar CAV 107.12 para os meses de avaliação de março, abril e maio de 2023 continuou com o desempenho superior em relação ao

CAV 107.7.

Nessa pesquisa verificou-se para as duas cultivares que durante os meses de avaliação em que os dias são mais curtos (março, abril e maio de 2023), o número de folhas, diâmetro de plantas e clorofila total apresentaram incremento mensal superior aos demais meses avaliados. Segundo ASSIS & CANESIN (2015), o morangueiro de dia curto apresenta crescimento favorecido em condições de temperaturas amenas (16-22 °C) e dias menores. Assim, nesta pesquisa, quando as condições ambientais proporcionaram dias e temperaturas menores, favoreceram o crescimento desses materiais. Conforme RAHMAN (2014), quanto mais tardio o plantio em relação ao período recomendado para a cultura menor será o número de folhas e coroas, isso pois as condições climáticas não serão favoráveis ao crescimento e desenvolvimento das mesmas.

O número de coroas não foi significativo a 5% de nível de significância, assim como o verificado por TREVISAN et al. (2017) em pesquisa realizada em Laranjeiras do Sul/PR, em cultivo em substrato com uso de slab utilizando a cultivar de dia curto Milsei-Tudla em plantio realizado em abril. Já em trabalho executado por MENZEL & SMITH (2012) em Nambour na Austrália com a cultivar de dia curto Festival, transplantada em diferentes períodos (fim de março, meio de abril e fim de abril) verificaram número de coroas de 6,9, 4,1 e 3,3 por planta, respectivamente. Esses autores observaram que quanto mais tardio era realizado o plantio menor em número de coroas produzidas, respostas distintas às obtidas nessa pesquisa.

Analisando se o diâmetro de coroa TORRES-QUEZADA et al. (2015), usando as cultivares de dia curto Florida Radiance, WinterStar™ e Strawberry Festival, obtiveram o valor diâmetro de plantas seis semanas após transplantio de respectivamente 21, 21 e 22 centímetros e dezoito semanas após o transplantio de respectivamente 36, 36 e 39 cm, resultados parecidos com os apresentados pelas plantas de dias curtos nos meses de novembro e dezembro nesse experimento. Segundo esses autores o diâmetro da coroa afeta o rendimento inicial e total de frutas, um maior diâmetro de planta é algo desejável para as plantas de morangueiro, nesse diâmetro estão inclusas as coroas, essas que segundo BECKER et al. (2019), são responsáveis por acumular as reservas de carboidratos das plantas, então quanto maior o diâmetro dessas coroas maior é a capacidade de acúmulo de reservas e conseqüentemente maior é o potencial produtivo da planta.

Para os valores de clorofila VIGNOLO et al. (2011) analisando as cultivares de dia curto Camarosa e Camino Real transplantadas em época adequada, essa sendo no mês de maio, obtiveram índice de clorofila de 44,3 e 47,6 respectivamente, níveis médios semelhantes aos verificados para cultivar, CAV 107.12. A luz é um dos fatores mais importantes para que ocorra o correto desenvolvimento de planta, sendo a intensidade dessa, comprimento de onda e fotoperíodo essenciais que regulam diversos processos nos tecidos das plantas, a luz também afetando processos como crescimento de plantas, fotossíntese e especificamente para o morangueiro sua produção (BECKER et al. 2019).

Observando os dados sobre clorofila nessa pesquisa se identifica que os maiores teores são obtidos nos meses de avaliação em que os dias são mais curtos, quando os dias se tornam mais longos ocorre uma redução nos teores de clorofila. Segundo STREIT et al. (2005), plantas se adaptam ao ambiente de luz, onde elas crescem, ajustando seu sistema fotossintético, para uso mais eficiente da luminosidade e conseqüentemente as respostas de uma adaptação que ocorre na planta irá influenciar no crescimento dessa planta.

Posteriormente a poda drástica ocorreu uma redução no diâmetro de plantas, aproximadamente 66%, essa redução é ocasionada pela retirada das coroas e folhas excedentes e também devido ao consumo de reservas pelas plantas. Pois posteriormente a remoção de folhas quando é realizada a poda, para a planta crescer novamente é necessário que ela consuma seus carboidratos que estão nos seus órgãos de reserva, esses até então armazenados, mas que serão usados para seu crescimento (BACKES et al. 2020). Já para os teores de clorofila o comportamento foi contrário, sendo que após a poda drástica, esses teores aumentaram.

Segundo ROSA et al. (2014), plantas sofrem em relação a radiação inadequada para sua espécie, assim a falta ou excesso de luz pode ser um considerado como fator de estresse abiótico. Desta forma, afeta eficiência da planta em repartir fotoassimilados para todos seus órgãos e também em ajustar suas variáveis morfofisiológicas para que ela consiga adquirir recursos primários de maneira eficiente. Assim, acredita-se que a radiação inadequada para os materiais de dia curto pode ter influenciado nos fatores relacionados à clorofila.

Para os meses que houve colheita, a cultivar de dia curto CAV 107.12 apresentou o maior número de frutas e produção por planta (Tabela 5).

O maior número de frutas por planta foi obtido no mês de avaliação de novembro/2022 para as duas cultivares de dias curtos avaliadas. Acredita-se que isso pode ter sido causado por um acúmulo de reservas da planta, já que segundo ANTUNES et al. (2020), os programas de melhoramento visam sempre trabalhar com genótipos de morangueiro que apresentem rápido acúmulo de reservas para conseguirem ter uma produção precoce. Importante ressaltar que o pico de produção do morangueiro de dias curtos plantado na época correta ocorre nos meses de setembro e outubro (ALMEIDA et al. 2009). Os morangueiros de dias curtos desse experimento apresentaram pico produtivo, posterior ao indicado para esse tipo de material.

Tabela 5. Número de frutas por planta e produção por planta (g) das cultivares de morango de dias curtos (CAV 107.7 e CAV 107.12) avaliados durante os nove meses do experimento.

Table 5. Number of fruits per plant and production per plant (g) of short-day strawberry cultivars (CAV 107.7 and CAV 107.12) evaluated during the nine months of the experiment.

Meses	Número de frutas por planta		Produção por planta (g)	
2022/2023	CAV 107.7	CAV 107.12	CAV 107.7	CAV 107.12
Ago	0,00 eA	0,00 eA	0,00 gA	0,00 gA
Set	0,00 eA	0,00 eA	0,00 gA	0,00 gA
Out	2,00 dB	3,00 dA	20,34 fB	31,45 eA
Nov	13,20 aB	14,30 aA	70,34 dB	96,54 cA
Dez	9,00 bB	11,10 bA	98,20 bB	110,20baA
Jan	8,00 bB	12,20 bA	84,30 cB	109,10 bA
Mar	2,00 dB	3,00 dA	25,00 fB	29,00 fA
Abr	4,00 cB	5,00 cA	38,10 eB	51,90 dA
Mai	10,00 bB	12,00 bA	110,00 aB	130,12aA
Total	48,20	60,60	446,28	559,21
CV (%)	24,56		21,10	

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

Plantas de morangueiro com maior número de frutas em relação às verificadas neste trabalho, para os genótipos de dias curtos, foram obtidas por WURZ et al. (2021) em pesquisa realizada no Planalto Norte Catarinense. Esses autores utilizando as cultivares de dias curtos Jônica e Pircinque em plantio realizado em maio em cultivo no solo, utilizando túneis altos, verificaram valores de 35,5 e 39,7 frutas por planta, respectivamente.

PEREIRA et al. (2013) também identificaram que a época de plantio do morangueiro afeta a produção de frutas por planta das cultivares de dia curto. Esses autores utilizando as cultivares de dia curto Camarosa, Festival e Oso Grande, em Bom Repouso-MG, verificaram que as transplantadas em agosto apresentam menor formação de frutas, com valores de 4,44 frutas por planta para “Camarosa”, 8,75 frutas para “Festival” e 16,24 frutas por planta para Oso Grande.

Quanto à produção por planta durante o ciclo (nove meses), os valores obtidos nessa pesquisa foram 446,28 gramas para CAV 107.7 e 559,21 gramas para CAV 107.12. Esses valores são considerados baixos, pois se considerar uma estufa de 150 m² com 2000 plantas a produção total seria de 49,58 kg para CAV 107.7 e 62,13 kg para CAV 107.12. Segundo ROSA et al. (2013) para cultivares de dia curto, de forma geral, o plantio antecipado é benéfico para as condições edafoclimáticas do Brasil. De acordo com esses autores, o atraso no plantio em cerca de três meses reduz a produção por planta em mais de 200 gramas.

A maior produção por planta para as duas cultivares foram obtidas antes da poda no mês de avaliação de dezembro/2022 (98,20g para CAV 107.7 e 110,20g para CAV 107.12) e após a poda drástica no mês de maio/2023 (110,00 g para CAV 107.7 e 130,12g para CAV 107.12). De acordo com LIZ et al. (2020) o decréscimo da produção para cultivares de dias curto está associado ao aumento das temperaturas e à incidência da radiação. Embora o pico de produção possa variar de acordo com as características genéticas de cada cultivar e condições climáticas de cada ano, esse possui grande influência da data de plantio das mudas, e ainda, quanto maior o período em condições inadequadas, menor a massa média ao final das frutas, devido ao maior desgaste das plantas.

Quando observados as cultivares de dias neutros e os materiais de dias curtos nessa situação de plantio tardio, identifica-se que as plantas oriundas dos materiais de dias neutros apresentaram maior crescimento vegetativo e produção de frutas do que as oriundas de dias curtos. Entretanto, as cultivares de dias curtos foram mais precoces fenologicamente. O crescimento das plantas e produção das frutas de morangueiro são muito influenciados pelos elementos micrometeorológicos e pelas práticas de manejo. Consequentemente, cultivares de morangueiro diferem de acordo com a adaptação regional, fazendo com que uma cultivar que se desenvolve satisfatoriamente em uma região não apresente o mesmo desempenho em outro local com condições ambientais diferentes (JENO 2004).

CONCLUSÃO

Para as condições de plantio tardio a cultivar de dia neutro ALPINA 10 e de dia curto CAV 107.12 apresentaram maior crescimento vegetativo e produção. Entretanto, devido o período de plantio os valores para todas as cultivares pesquisadas são inferiores não sendo indicado o plantio tardio.

AGRADECIMENTOS

A PES: 2020-0308 Edital Nº 270/GR/UFFS/2020 (RETIFICADO) e de resultado Final do Edital Nº 381/GR/UFFS/2020 e PES:2023-0445 e EDITAL Nº 154/GR/UFFS/2024 - PES 2024-0454

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA IR. et al. 2009. Potenciais Regiões Produtoras de Morango durante a Primavera e Verão e Riscos de Ocorrência de Geada na Produção de Inverno no Estado do Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 5p. (Comunicado Técnico 229).
- ANTUNES LEC et al. 2020. Morango crescimento constante em área e produção. Revista Campo e negócios, Anuário HF 37: 88-92.
- 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.
- ANTUNES LEC et al. 2016. Morangueiro. 1.ed. Brasília: Embrapa. 590p.
- ANTUNES LEC et al. 2007. Produção integrada de morango (PIMo) no Brasil. Informe Agropecuário 28: 34-39.
- ANTUNES LEC et al. 2017. Morangos tem produção crescente. Revista Campo & Lavoura Anuário HF: 96-102.
- ASSIS TL & CANESIN RCF. 2015. Características fisiológicas de cultivares de morangueiro em ambiente protegido em Cassilândia / ms. Cultura Agrônômica 24: 235-244.
- BACKES DB et al. 2020. Poda de renovação para segundo ciclo produtivo e origem da muda de morangueiro. Revista Eletrônica Científica da UFRGS 6: 110–119.
- BECKER TB et al. 2019. Desenvolvimento inicial de mudas nacionais de morangueiro em função do diâmetro de coroa e complemento do fotoperíodo em sistema de cultivo sem solo. In: 5 SIEPE, XXI ENPOS. ANAIS... Pelotas: UFPEL. p. 1-4.
- BERNARDI J. 2007. Produção de morango em estufa. Jornal da Fruta 15: 10.
- BHATIA SK et al. 2017. Effect of Different Planting Time and Spacing on Growth, Yield and Quality of Strawberry (Fragaria x ananassa) cv. Ofra, Indian Journal of Pure & Applied Biosciences 5: 207-211.
- BORTOLOZZO AR et al. 2007. Produção de morangos no sistema semi hidropônico. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 24p. (Circular técnica 62).
- BRANDT GQ et al. 2022. Productivity and analysis of morphological characters of experimental strawberry genotypes. Horticultura Brasileira 40: 426–431.
- BUENO SCS et al. 2002. Florescimento de 17 cultivares de morangueiro (Fragaria x ananassa Duch.), em São Bento do Sapucaí–SP. In: 17 Congresso Brasileiro de Fruticultura. Anais...Belém. EMBRAPA. p.3.
- 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. 2011. Crown size and transplant type on the strawberry yield. Scientia Agricola 68: 489–493.
- 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.
- COCCO C et al. 2020. Desempenho produtivo de genótipos de morangueiro de dia neutro na Serra Gaúcha. Revista Eletrônica Científica da UFRGS 6: 155–163.

- COSTA RC et al. 2014. Phenology and leaf accumulation in vernalized and non-vernalized strawberry seedlings in neutral-days. *Acta Scientiarum. Agronomy* 36: 57-62.
- COSTA RC et al. 2017. Vegetative stage of strawberry duration determined by the crop year. *Revista Brasileira de Fruticultura* 39: 1-7.
- DIEL MI et al. 2022. Using nonlinear models to define production, production rate, and precocity of strawberry cultivars. *Revista Ceres* 69: 055-061.
- FERREIRA DF. 2011. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. *Ciência e Agrotecnologia* 35: 1039-1042.
- FIEDLER 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. 2017. Crescimento e desenvolvimento de morangueiro 'san andreas' em diferentes posicionamentos de slab e densidades de plantio em sistema de cultivo em substrato. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia* 31: 1-15.
- FU YH. et al. 2013. Sensitivity of leaf unfolding to experimental warming in three temperate tree species. *Agricultural and Forest Meteorology* 181: 125-132.
- GUIMARÃES AG et al. 2015. Potencial produtivo de cultivares de morangueiro. *Revista Brasileira de Fruticultura* 37: 112-120.
- GUTTRIDGE CG. 1985. Handbook of flowering. In: HALEVY AH. (3Ed). *Fragaria x ananassa*. Boca Raton: CRC Press. p.16-33.
- HEIDE OM. 1977. Photoperiod and Temperature Interactions in Growth and Flowering of Strawberry. *Physiologia Plantarum* 40: 21-26.
- KIRINUS MBM et al. 2018. Uso da torta de mamona na produção orgânica de morangos cv. Camarosa. *Agrarian* 11:1-5.
- LEITE GV et al. 2013. Produtividade de Cultivares de Morango em Sistema de Cultivo Orgânico na Região Sul de Sergipe. 3 Seminário de iniciação científica e pós-graduação da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Anais... Aracaju: EMBRAPA. p.218-225.
- LEONARDO FAP et al. 2013. Teor de clorofila e índice spad no abacaxizeiro cv. vitória em função da adubação nitrogenada. *Revista Brasileira de Fruticultura* 35: 377-383.
- LIZ KM et al. 2020. Ácido salicílico na produção de morangueiro em substrato. *Cultivando o Saber* 13: 71-85.
- LOVAISA NC et al. 2015. Response of strawberry plants inoculated with *Azospirillum* and *Burkholderia* at field conditions. *Revista Agronómica del Noroeste Argentino* 35: 33-36.
- 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. 46p.
- MENDONÇA HFC et al. 2012. Estimativa do filocrono de morangueiro em sistemas consorciado e solteiro em ambientes protegidos. *Revista Brasileira de Fruticultura* 34: 15-023.
- MENZEL CM & SMITH L. 2012. Effect of Time of Planting and Plant Size on the Productivity of 'Festival' and 'Florida Fortuna' Strawberry Plants in a Subtropical Environment. *HortTechnology hortte* 22: 330-337.
- 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 IP et al. 2017. Viabilidade da produção de morango no sistema semi-hidropônico recirculante. *Custos e @gronegocio online* 13: 315-332.
- OTTO RF et al. 2009. Cultivares de morango de dia neutro: produção em função de doses de nitrogênio durante o verão. *Horticultura Brasileira* 27: 217-221
- PALENCIA P et al. 2016. Efectos del enriquecimiento con selenio en SPAD, calidad de la fruta y parámetros de crecimiento de plantas de fresa en un sistema de cultivo sin suelo. *Revista Brasileira de Fruticultura* 38: 202-212
- PALOMBINI MC et al. 2023. Efficiency of Strawberry Cultivation under the Effect of Different Types of Plants in a Soilless System in the High-Altitude Regions of Southern Brazil. *Agronomy* 13: 21-79.
- PEREIRA WR. 2009. Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de morangueiro, em diferentes épocas de plantio. Tese (Doutorado em fitotecnia). Lavras: UFLA. 46p.
- PEREIRA WR et al. 2013. Produtividade de cultivares de morangueiro, submetidas a diferentes épocas de plantio. *Horticultura brasileira* 31: 500-503.
- RAHMAN MM et al. 2014. Effect of planting time and genotypes growth, yield and quality of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Scientia Horticulturae* 16: 56-62.
- RAHMAN MM. 2014. Interactive influence of planting date and cultivar on growth, yield and quality of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Journal of Horticulture and Forestry* 6: 31-37.
- RICHTER AF et al. 2017. Crescimento Vegetativo em Diferentes Sistemas de Cultivo de Morangueiro. *Revista da 14ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa* 14: 2-9.
- RICHTER AF et al. 2019. Crescimento vegetativo de morangueiro através do uso de promotores de crescimento. *Revista de Agricultura Neotropical* 6: 76-81.
- RISSEL G & NAVATEL JC. 1997. *La Fraise: Plants et Variétés*. 2 ed. Paris: Ciref. 103p.
- ROSA HT et al. 2013. Crescimento vegetativo e produtivo de duas cultivares de morango sob épocas de plantio em

- ambiente subtropical. *Revista Ciência Agronômica* 44: 604–613.
- ROSA YBCJ et al. 2014. Influência da luminosidade no crescimento e floração de *Dendrobium nobile* Lindl. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental* 20: 79-86.
- SAMPIETRO AP et al. 2023. Comportamento agrônomico de genótipos de morangueiro submetidos a formas de cultivo. *Revista Verde* 18: 103-114.
- SAMTANI JB et al. 2019. The Status and Future of the Strawberry Industry in the United States. *HortTechnology hortte* 29: 11–24.
- SANTOS PLF & CASTILHO RMM. 2015. Relação entre teor de clorofila e nitrogênio foliar em grama esmeralda cultivada em substrato. *Tecnologia & Ciência Agropecuária* 9: 51-54.
- SAUSEN D et al. 2020. Cultivo fora do solo: uma alternativa para áreas marginais. *Brazilian Journal of Development* 6: 14888–14903.
- SAVINI G et al. 2005. Strawberry Growth and Flowering: An Architectural Model. *International Journal of Fruit Science* 5: 27-48.
- SCHIAVON AV et al. 2021a. Qualidade físico-química de morangos produzidos em sistema de cultivo sem solo, a partir de mudas produzidas com diferentes soluções nutritivas. *Scientific Electronic Archive* 13: 37-44.
- SCHIAVON AV et al. 2021b. Soluções nutritivas na produção de mudas de morangueiro e a sua influência no desempenho agrônomico. *Revista de Ciências Agroveterinárias* 20: 159–169.
- SCHMITT OJ et al. 2012. Frigoconservação das pontas de estolões na produção de muda com torrão e frutas de morangueiro. *Ciência Rural* 42: 955–961.
- SILVA FL et al. 2017. Distribuição da produção de cultivares de morangueiro em pelotas. IX Seminário Brasileiro Sobre Pequenas Frutas. Anais... Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. p.5.
- STREIT NM et al. 2005. As clorofilas. *Ciência Rural* 35: 748–755.
- TORRES-QUEZADA EA et al. 2015. Initial Crown Diameter of Strawberry Bare-root Transplants Affects Early and Total Fruit Yield. *HortTechnology* 25: 203–208.
- 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: 106-1414.
- UENO B. 2004. Manejo integrado de doenças do morango. 2 Simpósio Nacional Do Morango. Anais... Pelotas: Embrapa. p.228-229.
- VALMORBIDA J et al. 2022. Produção de morango em função do arranjo de plantas e da distribuição da fertirrigação em substratos. *IRRIGA* 27: 465–476.
- VERONA LA et al. 2007. Avaliação De Cultivares De Morango Em Sistema Orgânico Em Um Estabelecimento Rural Do Oeste Catarinense. *Revista Brasileira de Agroecologia* 2: 1242-1246.
- VIGNOLO GK et al. 2011. Produção de morangos a partir de fertilizantes alternativos em pré-plantio. *Ciência Rural* 41: 755–1761.
- VIGNOLO GH et al. 2018. Poda drástica de morangueiro. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2p. (Folder).
- WURZ DA et al. 2021. Agronomic performance of strawberry genotypes cultivated in planalto norte catarinense. *Ciência Agrícola* 19: 211-218.
- ZEIST AR et al. 2019. Phenology and agronomic components of first and second-cycle strawberry. *Horticultura Brasileira* 37: 29–34.