

Dinâmica de crescimento da cultura do morangueiro em sistema orgânico¹

André Samuel Strassburger², Roberta Marins Nogueira Peil³,
José Ernani Schwengber⁴

Resumo – O objetivo deste trabalho foi caracterizar a dinâmica do crescimento de cultivares de morangueiro em sistema orgânico. O experimento foi realizado na Embrapa Clima Temperado, na Estação Experimental Cascata, Pelotas, Rio Grande do Sul. Os tratamentos constaram da combinação de dois fatores experimentais: cultivar ('Aromas', 'Albion', 'Camarosa' e 'Camino Real') e época de amostragem das plantas (108; 155; 184 e 241 dias após o transplante – DAT). As variáveis avaliadas foram: evolução da produção e da partição de massa seca entre os órgãos aéreos das plantas, evolução da produtividade e taxas de crescimento (das frutas, da fração vegetativa e da cultura) e taxa de crescimento relativo da cultura. Houve contínuo acúmulo de massa seca vegetativa, das frutas, do total da planta e da produtividade em todas as cultivares durante o ciclo. A 'Camarosa' apresentou maior produção de massa seca em todas as frações a partir dos 108 DAT. A partição de massa seca para as frutas representou de 2 a 12% no início da frutificação até 49,5 a 60,6% no final do cultivo. Esses valores indicam que as frutas foram os principais drenos de fotoassimilados das plantas. As cultivares Aromas e Camarosa apresentaram as maiores produtividades (59,1 e 64,2 Mg ha⁻¹, respectivamente).

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa*, cultivares, produção e partição de massa seca, taxa de crescimento, análise de crescimento, índice de colheita.

Growth dynamic of strawberry crop in organic system

Abstract – The aim of this work was to characterize the growth of strawberry varieties in organic crop system. The experiment was conducted in Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas, Rio Grande do Sul. The treatments were composed by two experimental factors combination: variety ('Aromas', 'Albion', 'Camarosa' and 'Camino Real') and plant sampling date (108; 155; 184 and 241 days after setting – DAS). The evaluated variables were: time-course of aboveground plant parts dry mass production and partitioning, time-course of yield and growth rates (of fruit, vegetative shoot and crop and relative crop growth rate). All varieties showed continuous accumulation of vegetative shoot, fruits and total aboveground plant parts dry mass, as well as, of yield. 'Camarosa' presented the highest dry mass production of all organs from 108 DAS. The dry mass partitioning to the fruits represented from 2 to 12 % at fruiting beginning until 49.5 to 60.6% at the end of crop-season. These values indicate that fruits were the strongest sinks of assimilates. The highest yield was obtained in 'Aromas' and 'Camarosa' (64.2 and 59.1 Mg ha⁻¹, respectively).

Key words: *Fragaria x ananassa*, varieties, dry mass production and partitioning, growth rates, growth analysis, harvest index.

¹ Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor pelo Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Fitotecnia, Pelotas, RS. Manuscrito submetido em 04/01/2012 e aceito para publicação em 20/06/2012.

² Endereço atual: FEPAGRO Serra do Nordeste, Centro de Pesquisa Celeste Gobbato, Zona Boff, s/nº, Fazenda Souza, Caxias do Sul, RS. CEP: 95125-000. E-mail para correspondência: andre-strassburger@fepagro.rs.gov.br.

³ Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário s/n, Pelotas, RS, Caixa Postal 354, CEP: 96010-900.

⁴ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Rodovia BR 392, Km 88, Pelotas, RS. Caixa Postal 403, CEP: 96010-971.

Introdução

A escolha da cultivar a ser utilizada é de grande importância para o sucesso de uma lavoura de morangueiro. Esse aspecto torna-se ainda mais importante quando sistemas de cultivo orgânico são adotados. De maneira geral, os programas de melhoramento genético nos quais as cultivares modernas foram desenvolvidas caracterizam-se pela avaliação e seleção de clones em sistema de cultivo convencional. Assim, as cultivares provenientes desses programas podem apresentar menores patamares de crescimento, produtividade e de qualidade de produção em sistemas de cultivo orgânico (CASTRO et al., 2003), visto que as características produtivas resultam do manejo adotado e das condições ambientais a que são submetidas, sendo necessária a adequação da cultivar a ser utilizada com o ambiente de cultivo (DUARTE FILHO et al., 2007).

Nesse sentido, uma das ferramentas que tem auxiliado os pesquisadores, tornando-se um método padrão para a mensuração da produtividade biológica das culturas é a análise de crescimento das plantas (PEREIRA e MACHADO, 1987). É um dos primeiros passos na análise de produção primária, caracterizando-se como o elo entre o simples registro do rendimento das culturas e a análise destas por meio de métodos fisiológicos, podendo ser utilizada para conhecer a adaptação ecológica das plantas a novos ambientes, os efeitos de sistemas de manejo e a capacidade produtiva de diferentes genótipos (KVETET al., 1971).

Vários trabalhos já foram realizados buscando caracterizar o crescimento de algumas hortaliças como o pepineiro (MARCELIS, 1993a, 1993b; 1994; PEIL e GÁLVEZ, 2002), o pimentão (FONTES, 2005; MARCELIS et al., 2006), o meloeiro (MEDEIROS et al., 2006; DUARTE et al., 2008a e 2008b), o tomateiro (FAYAD et al., 2001) e a abobrinha italiana (STRASSBURGER et al., 2011a). Entretanto, estudos sobre o crescimento do morangueiro são escassos, ainda mais se tratando das cultivares modernas em sistema de cultivo orgânico.

Portanto, este trabalho teve como objetivo caracterizar o crescimento de cultivares de morangueiro em sistema de cultivo orgânico.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Clima Temperado, na Estação Experimental Cascata em Pelotas, RS. A localização geográfica aproximada

é 31°37' S, 52°31' W e altitude de 181 m. A classificação do clima da região é do tipo 'Cfa' – clima temperado úmido com verões quentes.

O experimento foi realizado em canteiros abrigados por túneis baixos, cobertos com filme de polietileno de baixa densidade (PEBD) com 100 µm de espessura, dispostos no sentido Leste-Oeste. Os canteiros foram preparados com enxada rotativa encanteiradora, construindo-se canteiros com aproximadamente 0,4 m de altura. Foram utilizados quatro canteiros, com dimensões de 1,1 x 15,0 m com caminhos de 0,5 m. A correção do solo foi realizada conforme o resultado da análise química, levando-se em consideração as recomendações da SBCS/NRS (2004) para a cultura do morangueiro, utilizando-se 2,7 Mg ha⁻¹ de calcário dolomítico, com um PRNT de 98%, 18,6 Mg ha⁻¹ de vermicomposto bovino e 24,0 Mg ha⁻¹ de torta de mamona, tendo-se como base o teor de potássio.

As mudas utilizadas eram provenientes do Chile e foram transplantadas no dia 12/05/2008. O espaçamento utilizado foi de 0,3 x 0,3 m, com três fileiras por canteiro e linhas desencontradas, totalizando uma densidade de 5,26 plantas m⁻², considerando a área total de cultivo (incluindo os caminhos). A irrigação das plantas foi realizada por gotejamento, sendo sua necessidade monitorada pelo método da tensão da água no solo com o auxílio de tensiômetro de vacuômetro instalado a 0,15 m de profundidade, mantendo-se o solo próximo à capacidade de campo (0,01 a 0,03 MPa). A fertirrigação foi feita com húmus líquido a 10%, preparado de acordo com a recomendação de Schiedeck et al. (2008).

A cobertura dos canteiros foi realizada com plástico preto (PEBD) com 50 µm de espessura e 2,0 m de largura, colocado sobre os canteiros 30 dias após o transplante das mudas. O controle de pragas e de doenças foi realizado utilizando-se calda bordalesa, calda sulfocálcica, óleo de neem e alhol (mistura de alho triturado, óleo vegetal, sabão neutro e água). Ainda, como forma de prevenção e redução da fonte de inóculo, foram realizadas limpezas semanais nas plantas, removendo-se folhas e frutas atacadas por patógenos.

Os tratamentos experimentais constaram da combinação de dois fatores: cultivar ('Albion', 'Aromas', 'Camarosa' e 'Camino Real') e data de amostragem das plantas (108; 155; 184 e 241 dias após o transplante – DAT). As cultivares foram escolhidas por serem aquelas mais utilizadas no Rio Grande do Sul. As datas de amostragens foram definidas de acordo com os diferentes estádios fenológicos

da cultura, a saber: crescimento vegetativo, florescimento pleno (mais de 50% das plantas com flores), frutificação plena (mais de 50% das plantas com frutas) e por ocasião do término do ciclo de cultivo, respectivamente. Não houve diferenças marcantes entre os estádios fenológicos das cultivares. Portanto, as datas de amostragens foram as mesmas para todas as cultivares. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com quatro repetições e parcelas subdivididas, sendo que o fator cultivar constituiu a parcela principal com 33 plantas (onze por linha) e o fator data de amostragem, a subparcela com duas plantas por data de amostragem. Posteriormente ao transplante, foram selecionadas oito plantas por repetição, sobre as quais se manteve total controle da colheita, da remoção de folhas e de estolões durante o período de cultivo. Para cada data de avaliação, utilizaram-se duas plantas por repetição. As plantas foram selecionadas de forma que representassem as demais da parcela quanto ao tamanho e aos aspectos morfológicos. Foram utilizadas plantas das linhas centrais e de bordadura, visto que, para as cultivares de morangueiro estudadas, em sistema orgânico com três linhas por canteiro, não houve efeito de bordadura (STRASSBURGER et al., 2011b).

O crescimento das plantas foi determinado por meio da quantificação da produção e da partição de massa seca aérea das plantas nas datas de amostragem (incluindo as frutas colhidas durante o processo produtivo e as folhas provenientes de desfolhas antecipadas). As plantas foram separadas em três frações: folhas (incluindo pecíolos), coroa (incluindo os estolões e pedúnculos) e frutas. Cada fração foi seca individualmente, em estufa de ventilação forçada a 65 °C até massa constante, para a obtenção da massa seca. A massa seca total da parte aérea da planta correspondeu à soma das folhas, coroa e frutas e a massa seca vegetativa, à soma das folhas e da coroa. A partir dos dados de produção de massa seca, foram calculadas a partição de massa seca, as taxas de crescimento das frutas (TCFr), da fração vegetativa (TCFV) e da cultura (TCC) e a taxa de crescimento relativo (TCR) de acordo com as recomendações de Benincasa (2003). Ainda, foi calculada a produtividade por unidade de área de cada cultivar.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, sendo a análise do fator quantitativo 'data de amostragem' realizada através da decomposição em componentes polinomiais e as médias das cultivares em cada data comparadas pelo teste DMS de Fisher ao nível de significância de 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

De acordo com a análise de variância, houve interação entre os fatores experimentais estudados para todas as variáveis quantificadas. Dessa forma, o efeito simples de cada fator foi avaliado.

Houve contínuo acúmulo de massa seca vegetativa, das frutas e do total da parte aérea da planta em todas as cultivares (Figura 1a; 1b e 1c). Dinâmica semelhante foi observada para a produtividade (Figura 1d) e para o índice de área foliar (Figura 2d). Assim, modelos matemáticos lineares expressaram o comportamento dessas variáveis (Tabela 1).

Ao final do ciclo de cultivo, a 'Camarosa' apresentou maior produção de massa seca vegetativa, das frutas e do total da planta em comparação às demais cultivares (Figuras 1a; 1b e 1c). Em relação à massa seca das frutas (Figura 1b), a superioridade dessa cultivar foi evidenciada a partir dos 155 dias após transplante (DAT), enquanto que, para a massa seca vegetativa (Figura 1a) e do total da planta (Figura 1c), a superioridade foi observada a partir dos 184 DAT. A produção de massa seca vegetativa das cultivares Albion, Aromas e Camino Real não diferiram durante todo o período de cultivo (Figura 1a). Aos 184 DAT, as cultivares Aromas e Albion apresentaram maior massa seca das frutas em comparação à 'Camino Real' (Figura 1b). No entanto, ao final do cultivo, a 'Aromas' superou a 'Albion' e esta superou a 'Camino Real', que apresentou os menores valores para esta variável. A massa seca aérea total da planta apresentou resposta semelhante à massa seca vegetativa, sendo a 'Camarosa' superior às demais durante todo o ciclo de cultivo. Aos 184 DAT, a 'Aromas' foi superior à 'Camino Real' e ao final, esta última cultivar apresentou os menores valores (Figura 1c). A produtividade foi superior nas cultivares Camarosa e Aromas, as quais diferiram das demais a partir dos 184 DAT.

A contribuição proporcional das frutas para a composição do total da planta foi crescente até os 211; 218; 193 e 199 DAT (pontos de máxima segundo o modelo matemático obtido – Tabela 1) nas cultivares Albion, Aromas, Camarosa e Camino Real, respectivamente (Figuras 2a), o que, conseqüentemente, reduziu a contribuição proporcional da fração vegetativa nesse período (Figura 2b). Posteriormente, observou-se tendência de elevação da contribuição proporcional da fração vegetativa em detrimento da fração reprodutiva. Até os 155 DAT, a 'Albion' apresentou a menor contribuição proporcional das frutas em relação à parte aérea total das plantas, sendo superada por todas as outras cultivares, que apresentaram valores semelhantes entre si. A partir dos 184 DAT, a 'Aromas' demonstrou

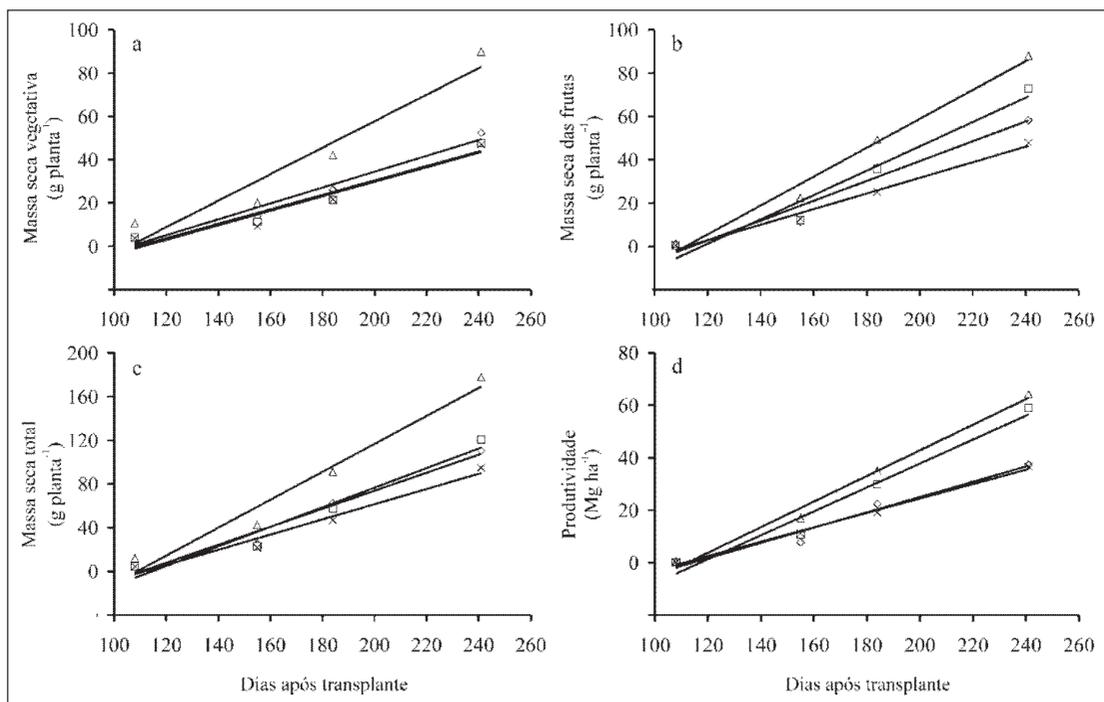


Figura 1. Evolução da produção de massa seca vegetativa (a), das frutas (b), do total da parte aérea (c) e da produtividade (d) de cultivares de morangueiro em sistema de cultivo orgânico. (Δ) 'Albion', (□) 'Aromas', (r) 'Camarosa' e (x) 'Camino Real'. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008.

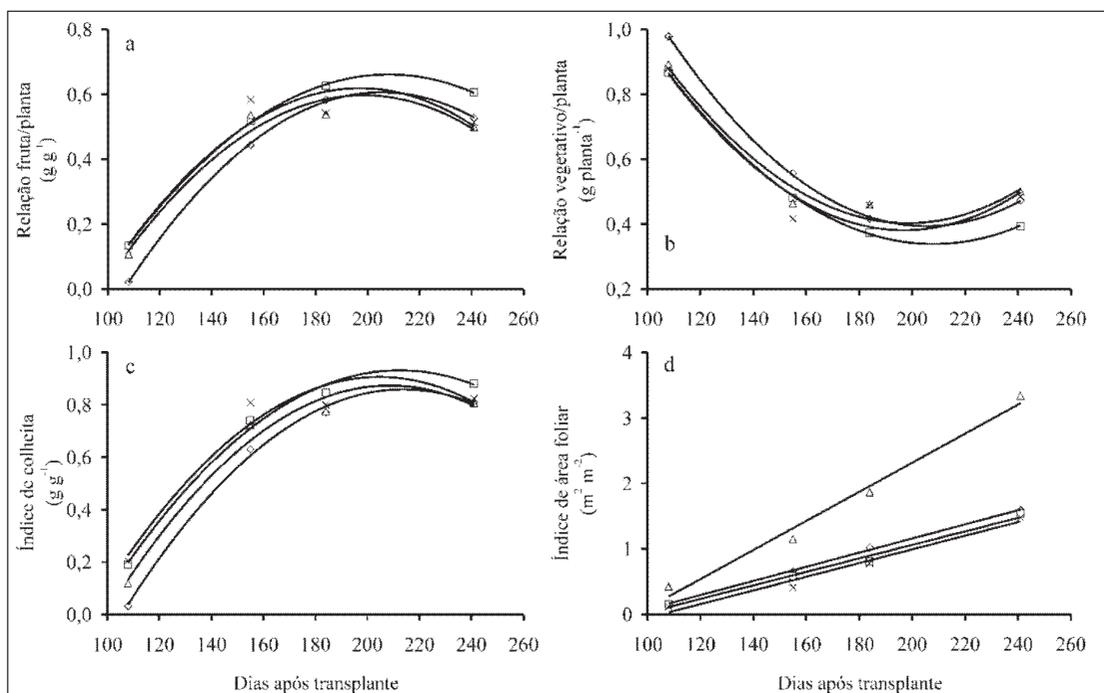


Figura 2. Evolução da contribuição proporcional de massa seca das frutas, dada pela relação fruta/total da parte aérea (a); e do compartimento vegetativo, dada pela relação vegetativo/total da parte aérea (b); do índice de colheita (c) e do índice de área foliar (d) em cultivares de morangueiro em sistema de cultivo orgânico. (Δ) 'Albion', (□) 'Aromas', (r) 'Camarosa' e (x) 'Camino Real'. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008.

Tabela 1. Equações de regressão e seus respectivos coeficientes de determinação (R²) relacionando as variáveis avaliadas (y) com o período após o transplante (x) das cultivares de morangueiro em sistema de cultivo orgânico. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008.

Variável	Cultivar	Fórmula	R ²
Massa seca vegetativa	Albion	$y = -38,932 + 0,3667x$	0,96
	Aromas	$y = -36,341 + 0,3335x$	0,94
	Camarosa	$y = -64,681 + 0,612x$	0,93
	Camino Real	$y = -37,235 + 0,335x$	0,93
Massa seca das frutas	Albion	$y = -52,29 + 0,4682x$	0,96
	Aromas	$y = -66,314 + 0,5625x$	0,96
	Camarosa	$y = -74,593 + 0,6674x$	0,99
	Camino Real	$y = -40,461 + 0,3606x$	0,99
Massa seca total	Albion	$y = -91,222 + 0,8249x$	0,97
	Aromas	$y = -102,66 + 0,896x$	0,95
	Camarosa	$y = -139,27 + 1,2794x$	0,97
	Camino Real	$y = -77,697 + 0,6956x$	0,97
Produtividade	Albion	$y = -33,213 + 0,2911x$	0,97
	Aromas	$y = -53,443 + 0,4561x$	0,97
	Camarosa	$y = -54,862 + 0,4885x$	0,99
	Camino Real	$y = -30,444 + 0,2745x$	0,99
Relação de massa seca (frutas/planta)	Albion	$y = -1,99679 + 0,02534x - 0,00006x^2$	0,99
	Aromas	$y = -1,61149 + 0,02184x - 0,00005x^2$	0,99
	Camarosa	$y = -1,70266 + 0,02318x - 0,00006x^2$	0,93
	Camino Real	$y = -1,74143 + 0,02396x - 0,00006x^2$	0,93
Relação de massa seca (vegetativo/planta)	Albion	$y = 2,99679 - 0,02534x + 0,00006x^2$	0,99
	Aromas	$y = 2,61149 - 0,02184x + 0,00005x^2$	0,99
	Camarosa	$y = 2,70266 - 0,02318x + 0,00006x^2$	0,96
	Camino Real	$y = 2,74143 - 0,02396x + 0,00006x^2$	0,93
Índice de colheita	Albion	$y = -2,49196 + 0,03135x - 0,00007x^2$	0,99
	Aromas	$y = -2,10565 + 0,02859x - 0,00007x^2$	0,99
	Camarosa	$y = -2,31005 + 0,03053x - 0,00007x^2$	0,98
	Camino Real	$y = -2,14738 + 0,02985x - 0,00007x^2$	0,95
Índice de área foliar	Albion	$y = -1,0008 + 0,0108x$	0,99
	Aromas	$y = -1,0028 + 0,0103x$	0,99
	Camarosa	$y = -2,1275 + 0,0222x$	0,98
	Camino Real	$y = -1,0979 + 0,0104x$	0,97

maior habilidade, em termos proporcionais, em alocar massa seca às frutas em comparação às demais cultivares que apresentaram valores semelhantes (Figuras 2a e 2b). O índice de colheita (Figura 2c) apresentou dinâmica semelhante à contribuição proporcional das frutas para o total de massa seca aérea da planta, observando-se ten-

dência de redução dessa variável após os 223; 204; 218 e 213 DAT para as cultivares Albion, Aromas, Camarosa e Camino Real, respectivamente. No entanto, a 'Aromas' foi superior, apenas, na avaliação final. A dinâmica da evolução dessas variáveis foi representada por modelos polinomiais de segundo grau (Tabela 1). O índice de área foliar foi superior

na 'Camarosa' já aos 155 DAT (Figura 2d). As demais cultivares não diferiram entre si em nenhuma das avaliações.

A taxa de crescimento vegetativo foi crescente durante todo o ciclo em todas as cultivares (Figura 3a). A partir dos 155 DAT, a 'Camarosa' apresentou valor mais elevado do que as demais cultivares até o final do cultivo. A taxa de crescimento das frutas (Figura 3b) foi praticamente nula até os 108 DAT (abaixo de $0,012 \text{ g planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) devido à baixa carga de frutas. Posteriormente, foi crescente até 184 DAT. Entre os 108 e 155 DAT, a 'Camarosa' apresentou valores superiores. Dos 155 aos 184 DAT, a 'Albion' e a 'Aromas' apresentaram elevação na taxa de crescimento das frutas em comparação à 'Camino Real', o que proporcionou a estas duas cultivares valores semelhantes ao da 'Camarosa'. Ainda nesse período observou-se a maior taxa de crescimento das frutas para todas as cultivares avaliadas. Posteriormente, houve decréscimo nos valores dessa variável, sendo a redução mais intensa na 'Albion'. A taxa de crescimento da cultura foi crescente até 184 DAT em todas as cultivares. Posteriormente, em virtude da redução na taxa de crescimento das frutas, houve redução dessa vari-

ável, com exceção na 'Camino Real', que manteve valor semelhante ao período anterior. A taxa de crescimento relativo foi decrescente com o decorrer do ciclo de cultivo em todas as cultivares.

Dentre os fatores que interferem na atividade fotossintética e na produção de massa seca das plantas, destacam-se a radiação solar disponível, a concentração de CO_2 , a temperatura do ar e a disponibilidade de água e de nutrientes para as plantas (TAIZ e ZEIGER, 2004). No entanto, características internas, inerentes a cada cultivar, ditam o padrão de utilização dos recursos ambientais disponíveis (PEREIRA e MACHADO, 1987; PEIXOTO, 1998). Nesse sentido, observa-se que as plantas da cultivar Camarosa apresentam maior capacidade de produção de massa seca dos órgãos aéreos (Figura 1a, 1b e 1c).

Observa-se que, nessa cultivar, a expansão foliar foi superior já na primeira avaliação (108 DAT), o que é caracterizado pelo maior índice de área foliar (Figura 2d). O IAF indica o tamanho do aparelho assimilatório da planta e reflete sua capacidade produtiva (KVET, 1979; HUNT, 1981). Quanto mais rápido a cultura atingir o índice de área foliar crítico (a partir do qual não se observam aumentos significativos na

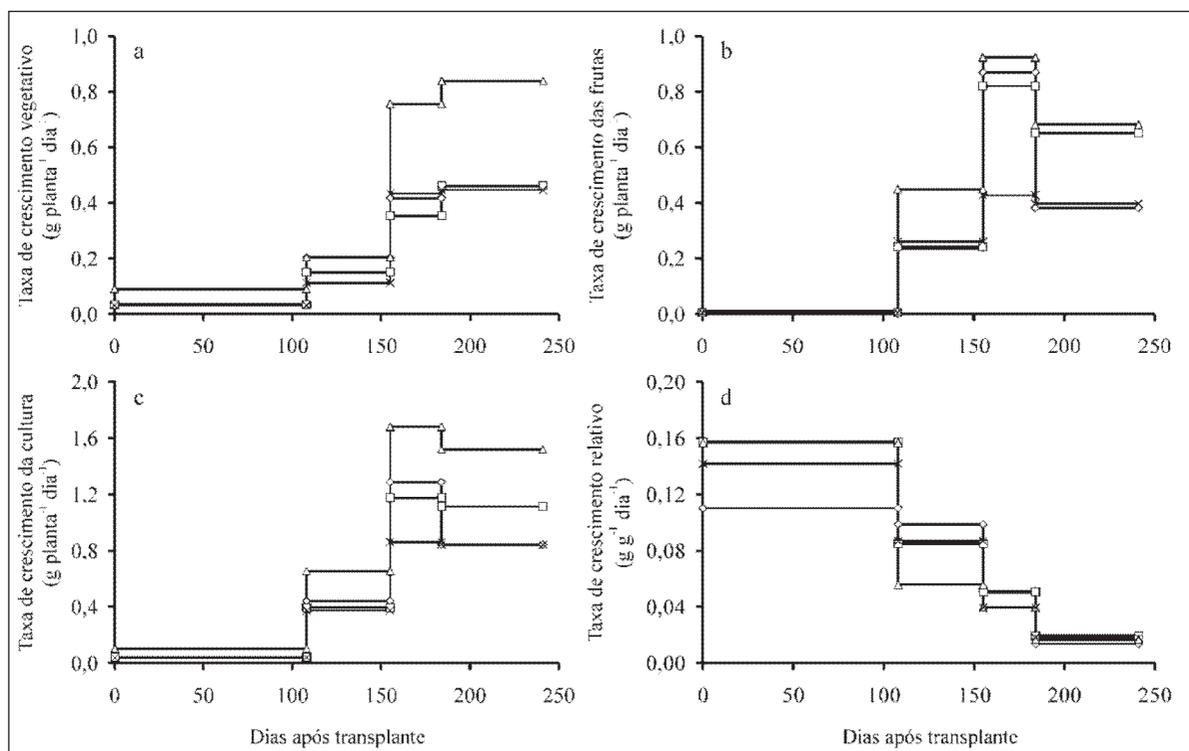


Figura 3. Taxa de crescimento dos órgãos vegetativos aéreos (a), das frutas (b), da cultura (c) e taxa de crescimento relativo (d) de cultivares de morangueiro em sistema de cultivo orgânico. (◊) 'Albion', (□) 'Aromas', (◊) 'Camarosa' e (x) 'Camino Real'. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008.

quantidade de radiação solar absorvida pelo dossel) e quanto mais tempo a área foliar permanecer ativa, maior será sua capacidade de produção biológica. Assim, pode-se associar a maior produção de massa seca e, de maneira geral, as maiores taxas de crescimento da 'Camarosa', à maior capacidade de expansão do aparato fotossintético observada já nos estádios iniciais de crescimento.

Ao final do ciclo de cultivo, as frutas representaram 52,7; 60,6; 49,5 e 50,4% da massa seca aérea total da planta nas cultivares Albion, Aromas, Camarosa e Camino Real, respectivamente. Segundo vários autores (MARCELIS, 1993a; AWANG e ATHERTON, 1995; MARCELIS et al., 1998; PEIL e GALVÉZ, 2002; DUARTE et al., 2008a e 2008b; PAULA et al., 2008), em hortaliças de frutos, estes são os maiores drenos de fotoassimilados das plantas, corroborando os resultados obtidos.

Normalmente, o rendimento de um cultivo é determinado pela capacidade das plantas em acumular biomassa (massa seca e fresca) nos órgãos que se destinam à colheita (CHALLA e HEUVELINK, 1993). Nesse sentido, observou-se que as maiores produtividades (Figura 1d) foram obtidas nas plantas que apresentaram maior capacidade de produção de massa seca das frutas ('Camarosa' e 'Aromas' – Figura 1b). No presente trabalho, a produtividade variou de 696 g planta⁻¹ (equivalente a aproximadamente 36 Mg ha⁻¹) na 'Camino Real' a 1220 g planta⁻¹ (equivalente a aproximadamente 64 Mg ha⁻¹) na 'Camarosa'. Os resultados obtidos em relação à produtividade são semelhantes aos relatados na bibliografia (ANDRIOLO et al., 2002; FERNANDES JÚNIOR et al., 2002; CASTRO et al., 2003; ANDRIOLO et al., 2009; LOSS et al., 2009), indicando que os sistemas de cultivo orgânico podem apresentar produtividades compatíveis às obtidas até mesmo em sistemas intensivos de produção.

As máximas taxas de crescimento da fração vegetativa, das frutas e da cultura foram observadas na 'Camarosa', com valores respectivos de 0,84 (entre 184 e 241 DAT); 0,92 (entre 155 e 184 DAT) e 1,68 g planta⁻¹ dia⁻¹ (entre 155 e 184 DAT) (Figuras 2a; 2b e 2c). Marcelis (1994) destaca que, para a cultura do pepineiro, existe uma tendência cíclica entre a taxa de crescimento dos frutos e da fração vegetativa, ou seja, quando a taxa de crescimento dos frutos é elevada, a taxa de crescimento da fração vegetativa tende a reduzir. Entretanto, para a cultura do morangueiro essa dinâmica não foi evidenciada. Isto se deve ao baixo crescimento vegetativo inicial do morangueiro, decorrente de características morfológicas intrínsecas às espécies perenes de clima temperado e ao transplante em época de reduzida

temperatura e baixo fotoperíodo (outono-inverno do Rio Grande do Sul), havendo, a partir do final do inverno, época em que ocorre a elevação dos valores dessas variáveis ambientais, crescimentos vegetativo e reprodutivo concomitantes. Ainda é possível observar uma redução da contribuição proporcional das frutas em detrimento da fração vegetativa a partir dos 184 DAT (Figura 2a; b) em virtude do estímulo ao crescimento vegetativo e redução do florescimento que o morangueiro tem com o aumento das temperaturas ao final da primavera.

Os máximos valores da taxa de crescimento relativo foram alcançados nos estádios iniciais do cultivo. Os valores observados até os 108 DAT foram de 0,11; 0,16; 0,16 e 0,14 g g⁻¹ dia⁻¹, para as cultivares Albion, Aromas, Camarosa e Camino Real, respectivamente. Após este período, a taxa de crescimento relativo decresceu, alcançando valores finais de 0,013; 0,019; 0,017 e 0,018 g g⁻¹ dia⁻¹, para as mesmas cultivares, respectivamente. Decréscimos nos valores da taxa de crescimento relativo são comuns para a maioria das espécies e já foram descritos para a cultura do pimentão (FONTES et al., 2005), para o meloeiro (MEDEIROS et al., 2006) e para o tomateiro (FAYAD, 2001), estando relacionados a um padrão característico, já que quanto mais jovens as plantas, maior é o seu crescimento em relação a sua massa.

Conclusões

- A produção acumulada de massa seca da fração vegetativa, das frutas, do total da planta, a produtividade e o índice de área foliar nas cultivares Aromas, Albion, Camarosa e Camino Real elevaram-se continuamente ao longo do ciclo de cultivo;
- A cultivar Camarosa apresentou maior crescimento em relação às demais cultivares;
- As cultivares Camarosa e Aromas apresentaram as maiores produtividades;
- A taxa de crescimento da fração vegetativa aumentou até o final do cultivo, enquanto a taxa de crescimento das frutas decresceu a partir de 184 dias após o transplante;
- A taxa de crescimento relativo de todas as cultivares foi decrescente no decorrer do ciclo de cultivo.

Referências

ANDRIOLO, J. L.; BONINI, J. V.; BOEMO, M. P. Acumulação de matéria seca e rendimento de frutos de morangueiro cultivado em substrato com diferentes soluções nutritivas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 24-27, 2002.

- ANDRIOLO, J. L.; JANISCH, D. I.; SCHMITT, O. J.; VAZ, M. A. B.; CARDOSO, F. L.; ERPEN, L. Concentração da solução nutritiva no crescimento, na produtividade e na qualidade de frutas do morangueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, p. 684-690. 2009.
- AWANG, Y. B.; ATHERTON, J. G. Growth and fruit responses of strawberry plants grown in rockwool to shading and salinity. **Scientia Horticulture**, Amsterdam, v. 62, p. 25-31, 1995.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: Noções básicas**. Jaboticabal: FCAV. 41 p. 2003.
- CASTRO, R. L.; CASALI, V. W. D.; BARRELLA, T. P.; SANTOS, R. H. S.; CRUZ, C. D. Produtividade de cultivares de morangueiro em sistema de cultivo orgânico. **Horticultura Brasileira**, v. 21, p. 227-230, 2003.
- CHALLA, H.; HEUVELINK, E. Economic evaluation of crop photosynthesis. **Acta Horticulture**, Wageningen, v. 328, p. 219. 1993.
- DUARTE FILHO, J.; ANTUNES, L. E. C.; PÁDUA, J. G. de. Cultivares. **Informe Agropecuário**, v. 28, p. 20-23, 2007.
- DUARTE, T. S.; PEIL, R. M. N.; BACCHIS, S.; STRASSBURGER, A. S. Efeito da carga de frutos e concentrações salinas no crescimento do meloeiro cultivado em substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, p. 348-353. 2008a.
- DUARTE, T. S.; PEIL, R. M. N.; MONTEZANO, E. M. Crescimento de frutos do meloeiro sob diferentes relações fonte:dreno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, p. 342-347. 2008b.
- FAYAD, J. A.; FONTES, P. C. R.; CARDOSO, A. A.; FINGER, L. F.; FERREIRA, F. A. Crescimento e produção do tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, p. 232-237. 2001.
- FERNANDES, JR. F.; FURLANI, P. R.; RIBEIRO, I. J. A.; CARVALHO, C. R. L. Produção de frutos e estolhos de morangueiro em diferentes sistemas de cultivo em ambiente protegido. **Bragantia**, Campinas, v. 61, p. 25-34, 2002.
- FONTES, P. C. R.; DIAS, E. N.; SILVA, D. J. H. Dinâmica do crescimento, distribuição de matéria seca e produção de pimentão em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, p. 94-99. 2005.
- HUNT, R. Growth analysis of populations and communities. In: HUNT, R. **Plant growth analysis**. London: Edward Arnold, 1981. cap.4, p. 26-38.
- KVET, J.; ONDOK, J. P.; NEGAS, J.; JARVIS, P. O. Methods of Growth Analysis. In: SESTAK, Z.; CATSKY, J.; JARVIS, P. G. (Ed). **Plant Photosynthetic Production**. The Hague: W. Junk, 1971. p. 343-391.
- LOSS, J. T.; CALVETE, E. O.; NITSCHKE, R.; RAMBO, A.; NIE-NOW, A. A.; CECCHETTI, D. Desempenho de cultivares de morangueiro em dois sistemas de produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 49., 2009, Águas de Lindóia. **Anais**. Brasília: ABH, 2009. p. 1900-1906 (CD -ROM).
- MARCELIS, L. F. M. Fruit growth and biomass allocation to the fruits in cucumber. 1. Effect of fruit load and temperature. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 54, p. 107-121. 1993a.
- MARCELIS, L. F. M. Fruit growth and biomass allocation to the fruits in cucumber. 2. Effect of irradiance. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 54, p. 123-130. 1993b.
- MARCELIS, L. F. M. A simulation model for dry matter partitioning in cucumber. **Annals of Botany**, Oxford, v. 74, p. 43-52. 1994.
- MARCELIS, L. F. M.; HEUVELINK, E.; GOUDRIAAN, J. Modelling biomass production and yield of horticultural crops: a review. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 74, p. 83-111, 1998.
- MARCELIS, L. F. M.; ELINGS, A.; BAKKER, M.; BAKKER, M. J.; HEUVELINK, E. Modelling dry matter production and partitioning in sweet pepper. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 718, p. 121-128. 2006.
- MEDEIROS, J. F.; SILVA, M. C. DE C.; NETO, F. G. C.; ALMEIDA, A. H. B.; SOUZA, J. O.; NEGREIROS, M. Z.; SOARES, S. P. F. Crescimento e produção do melão cultivado sob cobertura de solo e diferentes frequências de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, p. 792-797. 2006.
- PAULA, V. A.; MENDEZ, M. E. G.; SCHOFFEL, E. R.; PEIL, R. M. N.; RIBEIRO, D. S.; FRAGA, D. S.; ANDRADE, F. F. Produção e partição de massa seca da parte aérea do morangueiro cultivado em ambiente protegido sob adubação orgânica. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 48. **Anais**. Maringá: ABH. p. 5931-5936, 2008 (CD -ROM).
- PEIL, R. M. N.; LÓPEZ-GÁLVEZ, J. Effect of fruit removal on growth and biomass partitioning in cucumber. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 588, p. 69-74. 2002.
- PEREIRA, A. R.; MACHADO, E. C. **Análise quantitativa do crescimento de comunidade de vegetais**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas – IAC, 1987. 33 p. Boletim técnico.
- PEIXOTO, C. P. **Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja em três épocas de semeadura e três densidades de plantas**. 1998. 151 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- SBCS/NBR. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC. 10ª ed. Porto Alegre. p. 258-259p. 2004.
- SCHIEDECK, G.; GONÇALVES, M. de M.; SCHWENGBER, J. E.; SCHIAVON, G. de A. Preparo e uso de húmus líquido: opção para adubação orgânica em hortaliças. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 4 p. Embrapa Clima Temperado. (Comunicado Técnico, 195).
- STRASSBURGER, A. S.; PEIL, R. M. N.; FONSECA, L. A. da; AUMONDE, T. Z.; MAUCH, C. R. Dinâmica de crescimento da abobrinha italiana em duas estações de cultivo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, p. 283-289, 2011a.
- STRASSBURGER, A. S.; PEIL, R. M. N.; SCHWENGBER, J. E.; MARTINS, D. de M.; MEDEIROS, C. A. B. Crescimento do morangueiro: influência da cultivar e da posição da planta no caneteiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 223-226, 2011b.
- TAIZ, E.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: ArtMed, 2004. 719p.