



CÉSAR PEREIRA TEIXEIRA

**PRODUÇÃO DE MUDAS E FRUTOS DE
MORANGUEIRO EM DIFERENTES SISTEMAS
DE CULTIVO**

LAVRAS - MG

2011

CÉSAR PEREIRA TEIXEIRA

**PRODUÇÃO DE MUDAS E FRUTOS DE MORANGUEIRO EM
DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Doutor.

Orientador

Dr. Rovilson José de Souza

Coorientador

Dr. Luis Eduardo Corrêa Antunes

LAVRAS - MG

2011

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Teixeira, César Pereira.

Produção de mudas e frutos de morangueiro em diferentes sistemas de cultivo / César Pereira Teixeira. – Lavras : UFLA, 2011. 74 p. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2011.

Orientador: Rovilson José de Souza.

Bibliografia.

1. *Fragaria x ananassa*. 2. Cultivares. 3. Cultivo protegido. 4. Substratos. 5. Propagação. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 634.7583

CÉSAR PEREIRA TEIXEIRA

**PRODUÇÃO DE MUDAS E FRUTOS DE MORANGUEIRO EM
DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Doutor.

APROVADA em 07 de abril de 2011.

| | |
|-------------------------|-------------------------------------|
| Dr. Hélcio Costa | INCAPER |
| Dr. Rafael Pio | UFLA |
| Dra. Sindynara Ferreira | IFSULDE MINAS- Campus Inconfidentes |

Dr. Rovilson José de Souza
Orientador

Dr. Luis Eduardo Corrêa Antunes
Coorientador

LAVRAS – MG

2011

*Aos meus pais, Antônio Rezende Teixeira (in memoriam) e Helena Pereira
Teixeira; e aos meus filhos Marcelo Piazzarollo Teixeira e Cristina Piazzarollo
Teixeira, por existirem e me incentivarem nesta jornada.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, e aos professores do Departamento de Agricultura, pela oportunidade de uma excelente formação acadêmica.

Ao Prof. Dr. Rovilson José de Souza, pelo apoio, orientação e amizade.

Ao Dr. Luis Eduardo Corrêa Antunes, pela co-orientação e aos professores e pesquisadores da banca examinadora, pela colaboração nesta jornada.

Ao Dr. José Mauro de Sousa Balbino, Dr. Hércio Costa, Dra. Andrea Ferreira da Costa, Dr. Rogério Guarçoni, Mauricio José Fornazier, Edmar Bautz, Evaldo de Paula, José Carlos Guarnier e Braz Viale pelo acompanhamento nos trabalhos de experimentação.

Ao Dr. Wilson Roberto Pereira e Dra Sindynara Ferreira, representando os demais colegas da pós-graduação da UFLA pela oportuna convivência.

À Maria Ruth Paste e a meus irmãos Maria Tereza e Alberto agradeço pelo incentivo e apoio.

Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER pela oportunidade nesta capacitação e na execução da fase experimental no Centro de Desenvolvimento Rural Centro Serrano, em Domingos Martins-ES.

À FAPES - Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia da SECT - ES pelo incentivo e por apoiar a qualificação profissional e o desenvolvimento científico e tecnológico do Estado do Espírito Santo.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

RESUMO

A cultura do morangueiro possui grande importância social no Brasil, principalmente para os agricultores de base familiar, e a qualidade das mudas é fundamental para o processo produtivo. Objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de mudas de três cultivares no sistema de cultivo protegido em três diferentes substratos e a produção de frutas em diferentes sistemas de cultivo. Os experimentos foram realizados no Centro Regional de Desenvolvimento Rural do INCAPER em Domingos Martins - ES, em túneis de 1,8 m de altura, e canteiros cobertos com polietileno transparente irrigados por microaspersão e gotejamento. Para produção de mudas sob túnel foi utilizado o esquema fatorial 3 x 3, com quatro repetições, em delineamento blocos casualizados, com três cultivares Camarosa, Camino Real e Aromas e três substratos, composto Provaso®, composto cascas vegetais e composto exaurido de cogumelo. A colheita das mudas foi realizada após um ciclo de 195 dias. A cultivar Camarosa se destacou como a mais produtiva, seguida da 'Aromas' e 'Camino Real' para mudas de padrão acima de 6 mm de diâmetro da coroa. O substrato composto exaurido de cogumelo e Provaso permitiram maior produção de mudas para todas cultivares. Foram realizados mais dois experimentos, com o objetivo de avaliar a produção de frutas de cultivares de morangueiros, obtidos por três métodos distintos de produção de mudas, utilizando sistema de cultivo em túneis plástico baixo e alto, cobertos com polietileno leitoso. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial com quatro repetições para o túnel baixo e três para túnel alto. A colheita das frutas foi realizada de agosto a dezembro de 2009. Para o sistema de produção de frutos de morangueiro em cultivo protegido em túneis baixos a cultivar Camarosa apresentou maior produtividade seguida das cultivares Camino Real e Aromas de mudas importadas do Chile, o que também foi observado para o sistema de produção em túneis altos. A massa de frutos totais no sistema de produção em túnel baixo de mudas procedentes do Chile com as cultivares Camarosa e Aromas foi estatisticamente superior a produção em cultivo protegido seguida das produzidas a campo. Já a cultivar Camino Real apresentou produção semelhante com as mudas do Chile e de cultivo protegido e superior as de mudas a campo. Para produção massa de frutos comerciais em túneis altos não houve diferença estatística entre as cultivares Camarosa e Camino Real produzidas com mudas do Chile. No sistema de túnel alto a cultivar Camarosa com mudas do Chile não diferiu estatisticamente das mudas de cultivo protegido.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa*. Propagação. Substratos. Cultivares. Cultivo protegido.

ABSCTRACT

The strawberry culture has great social importance in Brazil, especially for small farmers, and the quality of seedlings is critical to production process. The objective of this study was to evaluate the production of seedlings of three cultivars in protected cultivation systems on three different substrates and produce fruit in different cropping systems. The experiments were performed at t INCAPER, Domingos Martins - ES, in tunnels of 1.8 m, and beds covered with transparent plastic micro and drip irrigated. For seedlings in the tunnel was used 3 x 3 factorial with four replications in a randomized block design with three cultivars Camarosa, Camino Real and aromas and three substrates, composed Provaso®, compost vegetable peels and mushroom compost exhausted. Plant evaluations were performed after a cycle of 195 days. Cultivar Camarosa stood out as the most productive, followed by 'Aromas' and 'Camino Real' to standard seedlings over 6 mm in diameter of the crown. The substrate consists of a mushroom and exhausted Provaso allowed greater production of seedlings for all cultivars. We conducted two experiments, in order to evaluate the fruit production of strawberry cultivars, obtained by three different methods of seedling production, cropping system using plastic tunnels in low and high, covered with polyethylene milky. The experimental design was randomized blocks in factorial scheme with four repetitions of the tunnel to tunnel down and three high. The harvest of the fruit was held from August to December 2009. For the system of production of strawberry in low tunnels Camarosa cultivar showed higher productivity of cultivars then Camino Real and Aromas seedlings imported from Chile, which was also observed for the system of mass production in high tunnels. Fruit production in low tunnels with seedlings from Chile, cultivars Aromas and Camarosa was statistically higher than production in greenhouse then produced from the field. The cultivar Camino Real had similar production from Chile with the seedlings and greenhouse and the seedlings above the field. For mass production of marketable fruit in high tunnels was no statistical difference with cultivars Camarosa and Camino Real with seedlings produced in Chile. In the high tunnel system 'Camarosa' with seedlings of Chile does not differ statistically which seedling greenhouse.

Keywords: *Fragaria x ananassa*. Propagation. Substrates. Cultivars. Protected cultivation.

LISTAS DE TABELAS

CAPÍTULO 2

| | | |
|----------|---|----|
| Tabela 1 | Características iniciais dos substratos utilizados no experimento de produção de mudas em cultivo protegido INCAPER, Domingos Martins, ES 2008..... | 41 |
| Tabela 2 | Numero total de mudas de morangueiro por parcela em túnel alto. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009..... | 43 |
| Tabela 3 | Numero de mudas de morangueiro classe 1 (diâmetro igual ou maior que 6 mm) por parcela em túnel alto. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009..... | 44 |
| Tabela 4 | Numero de mudas de morangueiro classe 2 (diâmetro menor que 6 mm) por parcela em túnel alto. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009..... | 45 |
| Tabela 5 | Médias da característica número de folhas/muda para diferentes substratos e cultivares. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009..... | 45 |
| Tabela 6 | Comprimento médio de raízes das mudas em centímetros. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009..... | 46 |

CAPÍTULO 3

| | | |
|----------|--|----|
| Tabela 1 | Características químicas do solo da área experimental na profundidade de 0-20 cm. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009..... | 56 |
| Tabela 2 | Médias do número de frutos total por parcela no experimento de produção de frutos de morango em túnel baixo. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009..... | 60 |
| Tabela 3 | Médias do número de frutos comercial por parcela no experimento de produção de frutos de morango em túnel baixo. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009..... | 61 |
| Tabela 4 | Médias da massa de frutos total em gramas/parcela no experimento de produção de frutos de morango em túnel baixo. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009..... | 62 |
| Tabela 5 | Médias da massa de frutos comercial em gramas/parcela no experimento de produção de frutos de morango em túnel baixo. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009..... | 63 |
| Tabela 6 | Médias do número de frutos total por parcela no experimento de produção de frutos de morango em túnel alto. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009..... | 64 |

| | | |
|----------|---|----|
| Tabela 7 | Médias do número de frutos comercial por parcela no experimento de produção de morango em túnel alto. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009..... | 64 |
| Tabela 8 | Médias da massa de frutos total em gramas/parcela no experimento de produção de frutos de morango em túnel alto. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009..... | 65 |
| Tabela 9 | Médias da massa de frutos comercial em gramas/parcela no experimento de produção de frutos de morango em túnel alto. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009..... | 66 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO 1 Importância, fatores climáticos, cultivares e tecnologias de produção..... | 12 |
| 1 INTRODUÇÃO GERAL..... | 13 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 15 |
| 2.1 Características da planta do morangueiro..... | 15 |
| 2.2 Fotoperíodo e temperatura..... | 17 |
| 2.3 Características das cultivares..... | 18 |
| 2.4 Cultivo protegido na cultura do morangueiro..... | 21 |
| 2.5 Tecnologias de produção de mudas e frutos..... | 24 |
| REFERÊNCIAS..... | 27 |
| CAPÍTULO 2 Produção de mudas de morangueiro em sistema de cultivo protegido na região serrana do Espírito Santo..... | 35 |
| 1 INTRODUÇÃO..... | 38 |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS..... | 40 |
| 3 RESULTADOS DISCUSSÃO..... | 43 |
| 4 CONCLUSÕES..... | 47 |
| REFERÊNCIAS..... | 48 |
| CAPÍTULO 3 Produção de frutos de morangueiro com mudas obtidas sob diferentes sistemas de cultivo na região serrana do Espírito Santo..... | 51 |
| 1 INTRODUÇÃO..... | 54 |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS..... | 56 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 59 |
| 3.1 Experimento túnel baixo..... | 59 |
| 3.2 Experimento túnel alto..... | 63 |
| 4 CONCLUSÕES..... | 67 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 68 |
| REFERÊNCIAS..... | 70 |
| APÊNDICES..... | 73 |

CAPITULO 1

**Importância econômica, fatores climáticos, cultivares e tecnologias de
produção do morangueiro**

1 INTRODUÇÃO GERAL

A cadeia produtiva do morangueiro é considerada uma das mais significativas no setor de horticultura e apresenta importância econômica e social para os agricultores de base familiar. O processo de produção de morangos envolve desde laboratórios de produção de matrizes, viveiristas até o consumo com grande importância social e econômica, sendo geradora de emprego e renda para as comunidades envolvidas.

O cultivo do morangueiro se insere no mercado mundial como importante alternativa de diversificação agrícola. Segundo a *Food and Agriculture Organization* - FAO (FAOSTAT, 2010) a área plantada de morangueiro no mundo em 2009 foi de aproximadamente 253.900 ha, com produção anual de 4,1 milhões de toneladas.

O Brasil produz aproximadamente 105 mil toneladas de morango, em 4 mil hectares, e Minas Gerais é o maior produtor nacional de morangos, segundo o Instituto Brasileiro de Frutos (IBRAF), com cerca de 40 mil toneladas/ano, o equivalente a 40% da produção nacional, seguido por São Paulo com 29 mil toneladas/ano e depois, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Espírito Santo e Rio de Janeiro, respectivamente (ANTUNES, 2010).

No estado do Espírito Santo o cultivo do morangueiro está organizado em pólos de produção, com área cultivada em 2010 foi de aproximadamente 280 ha, com produtividade de 31,3 tonelada/ha envolvendo mais de 1420 unidades produtivas segundo dados do INCAPER- ES – Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão Rural.

Para obtenção de frutas de qualidade, um dos pré-requisitos essenciais é a utilização de mudas de qualidade genética e fitossanitária, em local de baixa potencialidade de inóculo de fitopatogenos agressivos ao morangueiro. É importante reduzir o perigo potencial de introdução de novas pragas e doenças

por meio de mudas produzidas sem fiscalização adequada (HENZS, 2010). Para a produção de mudas de morangueiro há necessidade de aquisição de plantas matrizes, oriundas de cultura de tecidos vegetais, das cultivares que se interessa produzir (ANTUNES & DUARTE, 2005).

A produtividade normal do cultivo do morangueiro varia de 25 a 50 toneladas/ hectare ou 800 gramas por planta, com perspectivas de se aumentar em função da adoção de tecnologias de produção de cultivo protegido, associado a cultivares mais adequadas, pois a produtividade do morangueiro é influenciada pelo ambiente.

O morangueiro é atacado por uma série de doenças fúngicas, como as manchas-foliaves, murchas e podridões de frutos, mas a antracnose é atualmente uma das mais importantes. Como medida de controle recomenda-se utilizar mudas sadias provenientes de viveiros certificados, fazer rotação de culturas, preparar canteiros adequados, utilizar irrigação por gotejamento, fazer limpeza de fontes de inóculo na lavoura e remover os restos culturais, plantar em áreas bem drenadas, promover a nutrição das plantas equilibradamente e utilizar cultivares mais tolerantes (COSTA & VENTURA, 2006).

A demanda de mudas de morangueiro no Brasil está estimada em 200 milhões de unidades/ano para atender os 4 mil ha cultivados, parte destas mudas são produzidas pelos próprios produtores e outra parte são importadas do Chile e Argentina, o que envolve maiores custos e oferta limitada.

Visando acrescentar alternativas ao cultivo do morangueiro, para que possam atender as demandas de mudas de qualidade com menor custo e reduzir o risco de introdução de fitopatogenos, foi proposto o presente trabalho com o objetivo de avaliar a produção de mudas de três cultivares no sistema de cultivo protegido em diferentes substratos, e em seguida, avaliar a produção comercial de morangos a partir de diferentes tipos e origens de mudas: produzidas em cultivo protegido, produzidas a campo e as importadas do Chile.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Características da planta do morangueiro

O cultivo racional do morangueiro é relativamente recente e teve início a partir do século XIX. O morangueiro cultivado (*Fragaria x ananassa* Duch) foi obtido de cruzamento entre as espécies *Fragaria chiloensis*, *Fragaria virginiana* e *Fragaria ovalis*, oriundas do continente americano (PASSOS, 1990).

O morangueiro é uma planta herbácea, rasteira e perene, pertencente à família das rosáceas, cuja reprodução assexuada ocorre a partir dos estolões que a planta emite, formando as mudas, é cultivado como planta anual, e possui processo tecnológico especial de produção (RONQUE, 1988). O sistema radicular do morangueiro é fasciculado e superficial e as raízes possuem aspecto fibroso e surgem da coroa, na base de cada folha nova (BRAZANTI, 1989).

Os estolões são órgãos vegetativos que se formam a partir de gemas axilares das folhas normalmente em condições de fotoperíodo superior a 13 horas e temperaturas acima de 14°C. A produção de estolões também é estimulada pelo maior vigor da planta, o qual é consequência de uma maior quantidade de horas de frio acumuladas antes da primavera. A emissão de estolões é máxima com condições de dias longos e temperaturas em torno de 20-26°C (SMEETS, 1980; SONSTEBY, 1997).

As novas plantas são formadas em sucessão, pois cada planta nova emite outro estolão que forma uma nova planta e assim sucessivamente. Estes dependem da água e da nutrição fornecidas pela planta matriz, até que desenvolva o próprio sistema radicular, que ocorre aproximadamente 15 dias após a emissão das folhas. O número de estolões formados por planta é variável, em geral as cultivares de dias curtos produzem maior quantidade de estolões do que as de dias neutros (STRAND, 1994; SERÇE & HANCOCK, 2005).

O morangueiro tem um sistema raízes perenes com um padrão básico, onde se desenvolvem tecidos secundários a partir do cambio vascular e felogênio, que contribuem para a natureza perene da planta (NELSON & WILHELM, 1957). Sempre que os primórdios radiculares entram em contato com o solo úmido ocorre a formação de novas raízes. Quando um nó fértil entra em contato com o solo úmido, rapidamente são emitidas raízes adventícias na base das gemas e das folhas originando a formação de uma nova planta (SILVA et al., 2007).

A parte comestível é um receptáculo carnoso e suculento, de coloração vermelha formando um pseudofruto. Os frutos verdadeiros são os aquênios, estruturas diminutas, que contêm as sementes aderidas ao receptáculo (SILVA, et. al., 2007). O morango como alimento possui 92,8% de água, 2,3% de fibras e 39 calorias em 100 gramas de frutas, vitaminas B1, B2 e B5 e C e outros elementos, como potássio, cálcio, sódio, ferro e fósforo (LUENGO et al., 2000).

A produção de mudas no cultivo do morangueiro é uma atividade distinta da produção de frutas, sendo realizada por viveiristas especializados, registrados e fiscalizados, envolvendo muita tecnologia (CALVETE et al., 2002). A instalação de viveiros, normalmente se dá a partir de setembro a novembro, utilizando espaçamento entre covas de 2,0 m x 2,0 m. A retirada das mudas ocorre entre março a maio do ano subsequente. O plantio comercial é indicado para os meses de março a abril em regiões com altitudes acima de 750 m, e em regiões entre 600 a 750 m o plantio é indicado entre abril a maio (BALBINO, 2006).

Após o transplântio das mudas quando as condições de dias longos e as temperaturas são mais elevadas, é verificada a fase vegetativa em que há a formação dos diferentes tecidos e órgãos (DUARTE FILHO et al., 1999). Já a fase reprodutiva, que se inicia com o florescimento, ocorre em condições climáticas favoráveis, com dias curtos e temperaturas baixas. Nas condições do

Espírito Santo, após o plantio das mudas comerciais, estas levam entre 60 a 70 dias, para dar início à produção.

2.2 Fotoperíodo e temperatura

A temperatura e o fotoperíodo são os fatores ambientais que possuem grande relevância no florescimento e qualidade dos frutos (DUARTE FILHO et al., 1999). O crescimento e o desenvolvimento do morangueiro são altamente sensíveis às variações da temperatura do ar e do solo, além de ser característica própria das cultivares (LARSON, 1994). O morangueiro pode apresentar nove estádios fenológicos durante todo o seu ciclo (MÉIER, 1994)

Embora existam algumas informações sobre a fenologia da floração e maturação dos frutos do morangueiro, é necessário identificar o seu comportamento no local do cultivo (ANTUNES et al., 2006). Este conhecimento é importante para programas de melhoramento genético, bem como para o manejo da cultura e tomada de decisões dos produtores de morango (ANTUNES et al., 2010).

As melhores condições climáticas para produção de mudas de morangueiro apresentar produção inicial mais rápida são obtidas em regiões com temperaturas relativamente altas durante o dia, mas baixas à noite, e com alta luminosidade (KIRSCHBAUN, 2004). Estas condições de temperaturas acima de 25°C durante o dia e menos de 15°C durante a noite influenciam o teor de carboidratos na forma de amidos nas raízes, no tamanho da coroa das plantas, sendo determinante na produtividade e qualidade das frutas.

A maior ou menor produção de estolhos depende da cultivar (CUNHA, 1976 e BALBINO et al., 2005), das condições ambientais, e da vernalização (VERDIAL et al., 2007). Ronque (1998) cita que os fatores climáticos de maior expressão que afetam a cultura são a temperatura e o fotoperiodismo, sendo que

a temperatura exerce maior influência. Outros fatores como umidade e a intensidade da luz também exercem influência, mas em menor grau de importância. Dennis et al. (1970) observaram influência do fotoperiodismo na emissão de estolhos.

A quantidade de mudas produzidas varia entre 350 a 400 mil por hectare, ou 35 a 40 mudas m², quantidade esta que não deve ser excedida, pois influi na baixa qualidade da muda, devido à diminuição do tamanho da coroa (RODRIGUEZ, 1997). O plantio do morangueiro deve ser realizado quando houver mudas bem enraizadas, sendo que a época deve ser determinada pela cultivar e pelas condições climáticas da região de cultivo.

A temperatura do solo tem grande importância no cultivo do morangueiro, pois pode interferir no desenvolvimento vegetativo, na sanidade e na produção da cultura (MAAS, 1998; SMITH & BLACK, 1987). Galletta & Bringhursts (1990) relataram que o crescimento da planta diminuiu quando ocorreram valores extremos de temperatura do solo. Em média, o crescimento da planta foi otimizado quando a temperatura do solo foi de 23,9 °C. A produção de frutas foi máxima com temperaturas do solo na faixa de 7,2 a 12,8 °C. No ambiente interno do cultivo protegido, os valores de temperatura do solo foram maiores em relação à área externa (SCHNEIDER et al., 1993).

2.3 Características das cultivares

O programa de melhoramento da Universidade da Califórnia (UC) iniciou na década de 30 e tem sido conduzido continuamente na UC em Davis desde 1946. O processo de melhoramento envolve testes para determinar o comportamento em diferentes ambientes, bem como avaliação de resistência a pragas e doenças. Este programa chega a avaliar 24.000 plântulas de morango a cada ano (SHAW, 2004).

A escolha da cultivar adequada é um dos pontos-chaves para se obter sucesso no cultivo do morangueiro, pois associado ao manejo adotado, é que determinarão a produtividade e a qualidade dos morangos, com forte influência na comercialização, devido as preferências de mercado. A introdução de novas cultivares com melhor adaptação, oferecem melhor produtividade e qualidade com benefícios econômicos aos agricultores (ANTUNES et al., 2010).

As principais características de algumas das cultivares de morangueiro no Brasil são:

Aromas

Cultivar de dia neutro, obtida pela Universidade da Califórnia, em 1997, com habito de crescimento ereto e produtividade em ambiente protegido ao redor de 880 g/planta (CALVETE et al., 2007). Apresenta porte ereto, produzindo frutas com coloração vermelho escura (SHAW, 2004).

Camarosa

Obtida em 1992 na Universidade da Califórnia, é uma planta vigorosa sensível ao fotoperíodo curto, com ciclo precoce e alta produtividade. Suas frutas são cônicas, de cor vermelha vivo. Apresenta suscetibilidade moderada à micosferela (*Mycosphaerella fragariae*), resistente à oídio (*Sphaeroteca macularis*) e tolerante a viroses (MULTIPLANTA, 2010).

Camino Real

Cultivar lançada pela Universidade da Califórnia em 2001, sensível ao fotoperíodo curto. Suas frutas são cônicas de cor vermelha, com aquênios destacados à superfície. A polinização ocorre bem sob condições de tempo adversas, além de produzir poucas frutas de refugio quando comparado à maioria das outras cultivares, entretanto a produção é mais tardia (SOUSA & CURADO,

2005). De acordo Shaw (2004), permite plantio de altas densidades de plantas, isto pelo fato desta cultivar ser compacta.

Dover

Desenvolvida na Universidade da Flórida, Estados Unidos. A planta é sensível ao fotoperíodo curto. O fruto é bem firme, com boa conservação pós-colheita, porém, com sabor ácido. Apresenta alta produtividade. É tolerante a maioria dos fungos de solo e resistente a antracnose, (MULTIPLANTA, 2010).

Milsei-Tudla

Cultivar selecionada na Espanha. A planta é sensível ao fotoperíodo curto, sendo vigorosa, com folhas de tamanho médio e cor verde pálida, seu porte é globoso e a floração semi-ereta. As frutas são grandes, com formato cônico-alargado, sendo a polpa vermelha bem homogênea. É uma cultivar precoce e produtiva, entretanto suscetível a fungos de solo (PLANASA, 2010).

Oso Grande

Cultivar lançada pela Universidade da Califórnia, sensível ao fotoperíodo curto, sendo bastante vigorosa. As frutas têm sabor e aroma agradável, com coloração vermelho brilhante externamente e mais clara internamente (DUARTE FILHO, 2006).

Diamante

Cultivar de dia neutro, lançada pela Universidade da Califórnia. Apresenta porte ereto e compacto, com produção de frutas grandes de excelente qualidade. Entretanto, apresenta coloração clara (SHAW, 2004).

2.4 Cultivo protegido na cultura do morangueiro

A utilização da tecnologia de cultivo protegido na cultura do morangueiro é uma prática cada vez mais adotada pelos produtores, sendo mais utilizados os túneis baixos com o objetivo de proteger a cultura das chuvas e das baixas temperaturas noturnas, diminuindo com isso a incidência de doenças foliares e da podridão de frutos.

A adoção de cobertura de canteiro e de irrigação consiste em práticas para obtenção de elevadas produtividades (PASSOS, 1990). As coberturas de solo e o manejo das irrigações afetam o microclima do solo por interferir na radiação da superfície e por evitar a evaporação de água do solo (LIAKATAS et al., 1986). Tais fatores podem afetar a temperatura e a umidade do solo na zona das raízes e o desenvolvimento vegetativo e a produtividade das plantas. Por essas razões, a temperatura do solo é um parâmetro importante para comparar o efeito de diferentes práticas no cultivo do morangueiro, tais como: coberturas de canteiro, irrigação e ambientes de cultivo.

Dentre as coberturas de canteiro, o plástico preto é o mais utilizado para o cultivo do morangueiro e o transparente tem sido utilizado com sucesso para em outros países onde se utiliza a fumigação do solo. Além das características físicas do material utilizado, a metodologia de aplicação da cobertura pode interferir no comportamento térmico do solo, e com isso alguns resultados são contraditórios (LIAKATAS et al., 1986 e HAM et al., 1993).

O cultivo protegido é uma alternativa que permite o aumento da produção de área durante o ano todo e também a obtenção de mudas de alto padrão de qualidade, através da pesquisa de métodos com melhor relação custo/benefício (PEREIRA & MARTINEZ 1999).

A tecnologia do cultivo protegido tem a finalidade de buscar respostas ao desafio de produzir alimentos de maneira competitiva e sustentável, elevando

a produtividade e qualidade dos produtos, aumentando a lucratividade com um mínimo de impacto ao meio ambiente e diminuindo os riscos do setor agrícola. Isto se deve ao fato de que, no cultivo em campo, a lavoura está exposta a todo o momento às variações do ambiente (DAREZZO et al., 2004). Desta forma, ao se utilizar o cultivo protegido, essas variações do ambiente são passíveis de controle e podem ser modificadas.

Quanto às dimensões dos túneis, estes se desenvolveram de acordo com o porte de cada cultura e particularidades de cada região; desta forma há dois tipos de túneis conforme a altura do solo. Os túneis baixos com altura mínima de 60 cm, e os túneis altos que se confundem com estufas, tendo seu ponto mais alto entre 3 a 3,5m do nível do solo (SGANZERLA, 1995).

Em Minas Gerais o cultivo protegido favoreceu a precocidade de diferentes cultivares de morangueiro, proporcionado pelas melhores condições de desenvolvimento da planta e conferindo proteção aos frutos (DUARTE FILHO et al., 2004).

O túnel plástico para o cultivo de morango vem sendo cada vez mais utilizado pelos produtores. Oferece melhoria de qualidade e disponibilidade do produto em uma condição mais controlada. O túnel evita excessos de chuva ou seca ou mesmo danos provocados por granizo (ANTUNES & DUARTE, 2005).

Vários fatores estão envolvidos na formação de uma muda em sistema protegido, enumerando-se como principais o substrato, o recipiente e a irrigação. Esses devem proporcionar um bom desenvolvimento da muda durante a sua permanência no viveiro, visando um bom desempenho da futura planta (LESKOVAR & STOFFELA, 1995).

A utilização de compostos orgânicos na produção de mudas tem como objetivo dar suporte ao desenvolvimento das mudas matrizes e devem possuir boas propriedades físicas para serem utilizados como substrato. Outra característica física importante para a utilização de compostos orgânicos é estes

possuírem reduzido grau de contração ou expansão, estimular o desenvolvimento de organismos benéficos a planta (LEAL et al., 2007).

No manejo das características químicas de substratos, os principais atributos monitorados são o pH, a capacidade de troca de cátions (CTC) e a salinidade. A condutividade elétrica indica a concentração de sais ionizados na solução e auxilia na estimativa da salinidade do substrato (KÄMPF, 2000).

Inúmeros materiais podem ser utilizados como substratos na produção de mudas. A escolha do substrato, ou mistura de substratos, mais adequado para uma determinada técnica vai variar em função do método de propagação e em casos da espécie, da cultivar, das características do substrato, do custo e da facilidade de obtenção de cada material (FACHINELLO et al., 2005).

Além de ter uma baixa densidade o substrato deve ter composição física e química equilibrada, elevada capacidade de troca catiônica, boa capacidade de aeração e drenagem, boa coesão entre partículas, e estar isento de inóculo de fitopatogenos. Um substrato ideal é aquele que retém água por maior período de tempo, fornece ambiente escuro e aeração para a emissão de raízes (HOFFMANN et al., 1996).

O uso de diferentes substratos estéreis na produção de frutos da cultivar Camarosa, segundo Pereira et al. (2007), influenciaram na qualidade dos frutos produzidos em cultivo protegido, sendo que a mistura Plantmax + casca arroz carbonizada permitiu obter frutos com maior diâmetro médio. Bortolozzo et al. (2007) compararam o efeito da mistura de substratos a base de casca de arroz carbonizada e casca de pinus compostada na produção de frutos de morangueiros da cultivar Aromas e observaram aumento na produção de frutos.

Dependendo dos materiais usados na formulação de substratos, os teores de nutrientes nem sempre são suficientes para promover o desenvolvimento satisfatório das mudas. Para se corrigir essa carência de nutrientes, muitos produtores de mudas lançam mão da suplementação de nutrientes, que tem como

objetivo produzir mudas mais vigorosas, tornando-as menos suscetíveis aos danos provocados por ocasião do transplante e, também, possibilitando um melhor desempenho da cultura no solo (BEZERRA, 2003).

2.5 Tecnologias de produção de mudas e frutas

O sucesso obtido com o cultivo do morangueiro depende, em grande parte, do nível de profissionalização dos agentes da cadeia produtiva, da utilização de material propagativo de qualidade, da adoção de tecnologia e da disponibilidade de crédito para atender a essas demandas (REZENDE et al., 1999).

No entanto, o êxito do cultivo é dependente de inúmeros fatores, como escolha das cultivares mais adaptadas, utilização de mudas de qualidade, época de plantio apropriada e o correto manejo fitossanitário, dentre outros. A cultivar ‘Oso Grande’ é muito utilizada em Minas Gerais porque apresenta boa produtividade e frutas firmes (DUARTE FILHO, 2006). Seu inconveniente é o de estar sujeita a algumas doenças e pragas que atacam o morangueiro o que vem motivando a introdução de novas cultivares por produtores e viveiristas.

No Brasil tem se expandido também o cultivo de cultivares de dias neutros, que diferenciam suas gemas sem interferência da duração do dia, ou seja, são indiferentes ao fotoperíodo. As cultivares de dias longos produzem gemas floríferas no verão, não produzindo estolhos satisfatoriamente (RONQUE, 1998).

Na formação das mudas os cuidados devem ser ampliados, e mesmo que os programas de certificação de mudas ainda não estejam bem definidos cabe aos viveiristas enorme parcela de responsabilidade no processo de produção, preparando lotes de matrizes provenientes de material básico,

garantindo a multiplicação de material de boa qualidade genética e fitossanitária (ASSIS, 2004).

No Brasil as mudas ainda são produzida no solo, em áreas com possível presença de fitopatogenos o que confere baixa qualidade fisiológica e sanitária, reduzindo a produtividade da cultura. Novos sistemas de produção de mudas têm sido desenvolvidos, onde as plantas matrizes são plantadas em substratos inertes ou orgânicos livres de patógenos, acondicionados em recipientes individualizados ou em leito de cultivo, com os nutrientes fornecidos por meio de solução nutritiva, objetivando a produção de mudas de raízes nuas (PICIO, 2010).

Na região de Atibaia – SP o cultivo protegido foi introduzido como tentativa de controle da antracnose em flores e frutos jovens no morangueiro (PASSOS, 1997). No Espírito Santo o morangueiro já é cultivado em grande parte em sistema protegido com a finalidade de evitar os rigores climáticos e melhor controle de doenças.

A irrigação é uma prática essencial para o cultivo do morangueiro, entretanto o excesso de água aplicada, bem como o modo de aplicação pode propiciar condições favoráveis ao desenvolvimento de doenças de difícil controle, que levam à queda na produtividade da cultura, pois o morangueiro é sensível ao déficit e ao excesso de água, notando a importância do manejo da irrigação (MAAS, 1998). Para fins de irrigação, a profundidade efetiva das raízes é um dos parâmetros básicos para o manejo de água da cultura (PIRES et al., 2000).

As relações entre os componentes de sistema solo, planta, água e atmosfera são complexas, o que torna o manejo da irrigação uma tomada de decisão criteriosa, com o uso combinado de informações e contínuo aperfeiçoamento para o uso mais eficiente da água (TIMM et al., 2009).

No Estado do Espírito Santo, segundo Costa & Ventura (2006), um dos principais fatores que comprometem a produção é a presença de doenças, o que exige a adoção de manejo adequado para proporcionar a sustentabilidade da cultura na região, estabelecendo medidas de manejo com o mínimo de impacto ao meio ambiente.

Para o controle integrado das doenças do morangueiro são adotadas diversas táticas de manejo que visam minimizar a incidência e severidade, destacando-se: obtenção de mudas ou matrizes somente com Certificado Fitossanitário de Origem (CFO), uma vez que as mudas foram responsáveis pela introdução de diversos patógenos no Estado, tais como: *Phytophthora cactorum*, *Colletotrichum acutatum* e *Xanthomonas fragariae* (COSTA & VENTURA, 2006).

A principal doença foliar é a mancha de micoserela causada pelo fungo *Mycosphaerella fragariae* que ocasiona manchas de formato arredondadas e diâmetro variável, de coloração inicialmente castanho avermelhado que posteriormente apresenta o centro necrosado e um halo castanho avermelhado. A doença ocorre com maior severidade na fase de produção das mudas em viveiros, em lavouras na fase inicial de transplante no campo (março - abril) e final de cultivo (setembro-outubro), quando as temperaturas são mais elevadas (COSTA & VENTURA, 2006).

Dentre os fungos do solo, o que tem causado maiores danos é *Verticillium dahliae* que causa a murcha das plantas. Os sintomas iniciais caracterizam-se pela queima das bordas das folhas infectadas, que com o avanço da doença leva a uma murcha e conseqüente morte da planta (ZAMBOLIM & COSTA, 2006).

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C.; DUARTE F. J. Produção de mudas de morango. In: SANTOS, A. M. dos; MEDEIROS, A. R. M. (Ed.). **Sistema de produção do morango**. Sistemas de produção, 5. Pelotas: EMBRAPA CT, 2005. Capturado em 10 nov. 2010. Online. Disponível em: <<http://www.cpact.embrapa/sistema/morango>>

ANTUNES, L. E. C.; DUARTE FILHO, J. D.; CALEGARIO, F. F.; COSTA, H.; REISSER JUNIOR, C. Produção integrada de morango (PIMo) no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 236, p. 34-39, jan./fev. 2007.

ANTUNES, L. E. C. Panorama da produção de morango no Brasil. **Revista Campo & Negócios HF**. Uberlândia, Ano VII v. 69, n.91 p, 2010.

ANTUNES, L. E. C.; RISTOW, N.C.; KROLOW, A. C. R.; CAPENEDO, S.; REISSER JÚNIOR, R. N. C. Yield and quality of strawberry cultivars. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 222-226, abr./jun. 2010.

ANTUNES, T. O.; CALVETE, E. O.; ROCHA, H.C.; NIENOW, A. A.; MARIANI, F.; WESP, C. L. Floração, frutificação e maturação de frutos de morangueiro cultivados em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.4, p.426-430, 2006.

ASSIS, M. Produção de matrizes e mudas de morangueiro no Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2., 2004, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.45-50.

BALBINO, J. M. de S. COSTA, H.; PREZOTTI, L. C.; TEIXEIRA, C. P.; FORNAZIER, M. J.; ATHAYDE, M. O.; BARBOSA, W. M. **Mudas de morangueiro, tecnologias para produção em viveiro**. Ed. Vitória, ES: INCAPER, 2005(INCAPER. Documentos, 137). 22p.

BALBINO, J. M. S. **Tecnologias para produção, colheita e pós-colheita de morangueiro**. 2. ed. Vitória, ES: INCAPER, Documentos 124. 2006. 80p.

BEZERRA, F. C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. Fortaleza: Embrapa, Documentos, 72. 2003. 22p.

BORTOLOZZO, A. R.; SANHUEZA, R. M. V.; MELO, G. W. B.; BERNARDI, A. K. J.; HOFFMANN, A.; BOTTON, M.; FREIRE, J. M.; BRAGHINI, L. C.; VARGAS, L.; CALEGARIO, F. F.; FERLA, N. J.; PINEN, S. M. J. Produção de morangos no sistema semi-hidropônico. **Circular Técnica Embrapa, Uva e Vinho**, Bento Gonçalves, n. 62, 2007.

BRAZANTI, E. C. **La fresa**. Madri: Mundi-Prensa, 1989.

CALVETE, E. O.; AZEVEDO, M.; BORDIGNON, M. H.; SUZIN, M. Análises anatômicas e da biomassa em plantas de morangueiro cultivadas in vitro e ex vitro. **Horticultura Brasileira**, v.20, p.649-653, 2002.

CALVETE, E. O.; NIENOW, A. A.; WESP, C. L.; CESTONARO, L.; MARIANI, F.; FIOREZE, I.; CECHETTI, D.; CASTILHOS, T. Produção hidropônica de morangueiro em sistema de colunas verticais, sob cultivo protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 501-506, dez. 2007.

COSTA, H.; VENTURA, J. A. Doenças do morangueiro: diagnóstico e manejo. In: BALBINO, J.M. de S. **Tecnologias para produção colheita e pós-colheita de morangueiro**. INCAPER, Vitória-ES, p.39-56. 2006 (documentos, 124).

CUNHA, R. J. P. **Comportamento de híbridos de morangueiro (*Fragaria spp.*), na região de Botucatu-SP**. Piracicaba: ESALQ., 110 p. (Tese mestrado). 1976.

DAREZZO, R. J.; AGUIAR, R. L.; AGUILERA, G. A. H.; ROZANE, D. E.; SILVA, D. J. H. **Cultivo em ambiente protegido**: histórico, tecnologias e perspectivas. Viçosa: DFT, 2004. p. 1-7.

DENNIS J. R.; F. G.; LIPECKI, J.; KIANG, C. Effects of photoperiod and other factors upon flowering and runner development of three strawberry cultivars. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 95, n. 6, p.750-754, 1970.

DUARTE FILHO, J.; CUNHA, R. J. P.; ALVARENGA, D. A ; PEREIRA, G. E.; ANTUNES, L. E. C. Aspectos do florescimento e técnicas empregadas objetivando a produção precoce em morangueiros. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 198, p. 30-35, maio/jun. 1999.

DUARTE FILHO, J.; BUENO, S. C. S.; ANTUNES, L. E. C. Produção extemporânea de morangueiro em ensaios conduzidos em Caldas-MG e São Bento do Sapucaí-SP, durante o ciclo 2003/2004. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2., 2004, Pelotas. **Anais** . Pelotas:Embrapa, 2004.

DUARTE FILHO, J. Cultivares de morango. In: CARVALHO, S. P. de. (Coord.). **Boletim do morango: cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico**. Belo Horizonte: FAEMG, 2006. 160 p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221p.

FAOSTAT. **Statistical of strawberry production in world**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx>> Acesso em: 04 out. 2010.

GALLETA, G. J.; BRINGHURTS, R. S. Strawberry management. In: **Small fruit crop management**. Prentice Hall,. cap. 3, p. 83-156. 1990

HAM, J. M.; KLUITENBERG, G. J.; LAMONT, W. J. Optical properties of plastic mulches affect the field temperature regime. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.118, n.2, p.188-93, 1993.

HENZ, G. P. Desafios enfrentados por agricultores familiares na produção de morango no Distrito Federal. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 28, n. 3, Sept. 2010 .

HOFFMANN, A; CHALFUN, N. N. J.; ANTUNES, L. E. C.; RAMOS, J. D.; PASQUAL, M.; SILVA, C. R de R. **Fruticultura comercial: propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE.,319 p.1996

KÄMPF, A. N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KÄMPF, N. A.; FERMINO, M.H. (Eds.) **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, p.139-145. 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS (IBRAF). Disponível em:<<http://www.ibraf.org.br>>. Acesso em: 27 jan. 2009.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (INCAPER). Relatório Pólo Morango. Vitória, ES. 2010.

KIRSCHBAUM, D. S. Producción de plantas de frutilla (morango) em la Argentina. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2., 2004, Pelotas. **Anais** . Pelotas: Embrapa, 2004.p. 52. 54.

LARSON, K. D. Strawberry. In: SCHAFFER, B.; ANDERSEN, P. C. (Ed.). **Handbook of environmental physiology of fruits crops**. Boca Raton: CRC, cap. 10, p. 271–297. 1994.

LEAL, M. A. de A.; GUERRA, J. G. M.; PEIXOTO, R. T. G.; ALMEIDA, D. L. Utilização de compostos orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, Set. 2007.

LESKOVAR, D. I.; STOFFELLA, P. J. Vegetable seedling root systems: morphology, development, and importance. **HortScience**, Alexandria, v.30, n. 6, p.1153-1159, 1995.

LIAKATAS, A.; CLARK, J. A.; MONTEITH, J. L. Measurements of the heat balance under plastic mulches. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v.36, n.3, p.227-39, 1986.

LUENGO, R. de C. A.; PARMAGNANI, R. M.; PARENTE, M. R.; LIMA, M.F.B.F. **Tabelas de composição nutricional das hortaliças**. Brasília (DF): EMBRAPA, 2000.

MAAS, J. L. *Compendium of strawberry diseases*. 2. ed. St. Paul: **The American Phytopathological Society**, 98 p. 1998.

MULTIPLANTA. **Morango: cultivares**. Andradas: Disponível on-line em <http://www.multipianta.com.br>, consultado em 10/11/2010.

NELSON, P. E.; WILHEM, S. Some anatomic aspects of the strawberry root. **Hilgardia**, Berkeley, v.26, n.15, p.631-642, 1957.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; WREGE, M. S.; UENO, B.; CASTRO, L. A. S. de. **Otimização da produção nacional de mudas de morangueiro**. Embrapa clima temperado, 2006 a. 28 p. (Documento, 162).

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B. Desempenho produtivo de mudas nacionais e importadas de morangueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 520-522. 2006.

PASSOS, F. A. Morango. In: JORGE, J. A.; LOURENÇO, A. L.; ARANHA, C.(Ed.). **Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo**. 5.ed. Campinas: IAC, 1990. p. 153-154. (IAC. Boletim, 200).

PASSOS, F. A. **Influência de alguns sistemas de cultivo na cultura do morango** (*Fragaria x ananassa Duch.*). 106 p. Tese doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, 1997.

PEREIRA, P. R. G.; MARTINEZ, H. E. P. Produção de mudas para o cultivo de hortaliças em solo e hidroponia. **Informe Agropecuário**. V.20, n.200/201, p. 24-31, set./dez.1999.

PEREIRA, I. S.; MESSIAS, R. F.; SILVEIRA, C.A.P.; ANTUNES, L. E. C.; PILLON, C. N. Avaliação de diferentes substratos para o cultivo do morango. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 3., Pelotas, 2007. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p. 116-119, 2007.

PICIO, M. Dal. **Multiplicação de mudas matrizes obtidas de pontas de estolões de morangueiro em diferentes épocas**. 31p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, RS. 2010.

PIRES, R. C. M.; FOLEGATTI, M. V.; PASSOS, F. A.; AMBROSANO, G. M. B.; MINAMI, K. Profundidade efetiva do sistema do sistema radicular do morangueiro sob diferentes coberturas do solo e níveis de água. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 4, p. 793-799, abr. 2000.

PLANASA, **Product: fresa; Tudla**. Disponível on-line: www.planasa.com, consultado em 10/11/2010.

RODRÍGUEZ, J. P. Manejo del cultivo. IN: TORCHELLI, J.C.; FERREYRA, A. (Ed.) **Producción de frutilla: Proyecto de diversificación productiva**. Instituto Agronomico Nacional,Paraguai, 1997. (Série B, n.6)

RONQUE, E. R. V. **Cultura do morangueiro**: revisão prática. Curitiba: EMATER/PR., 1998. cap. 1-2, 206 p.

SCHNEIDER, F. M.; BURIOL, G. A.; ANDRIOLO, J. L.; ESTEFANEL, V.; STRECK, N. A. Modificação na temperatura do solo causada por estufas de polietileno transparente de baixa densidade em Santa Maria - RS. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.1, n.1, p.37-42, 1993.

SERÇE, S.; HANCOCK, J. F. The temperature and photoperiod regulation of flowering and runnering in the strawberries, *Fragaria chiloensis*, *F. virginiana*, and *F. x ananassa*. **Scientia Horticulturae**, Amsterd., v. 103, p.167-177, 2005.

SGANZERLA, E. **Nova agricultura: a fascinante arte de cultivar com plásticos**. 5. Porto Alegre, Livraria e editora agropecuária LTDA., 341p.1995.

SHAW, D. V. Strawberry production systems, breeding and cultivars in California. **In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, 1**, Pelotas. Palestra. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.15-20. 2004.

SILVA, A. F.; DIAS, M. S. C.; MARO, L. A. C. Botânica e fisiologia do morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 236, p. 7-13, jan./fev. 2007.

SMITH, B. J.; BLACK, L. L. Resistance of strawberry plants to *Colletotrichum fragariae* affected by environmental conditions. **Plant Disease**, v.71, n.9, p.834-7, 1987.

SMEETS, L. Effect of temperature and day length on flower initiation and runner formation in two everbearing strawberry cultivars. **Scientia Horticulturae**, v. 12, p. 19-26, 1980.

SONSTEBY, A. Short-day period and temperature interactions on growth and flowering of strawberry. **Acta Horticulturae**, n. 439, p. 609-616, 1997 439, p. 609-616, 1997.

SOUSA, M. B. S.; CURADO, T. F. Colheita, Pós-colheita, conservação e qualidade. *In*: Palha, M.P(coord). **Manual do Morangueiro**. Portugal: INIAP/EAN, p. 107-120, 2005.

STRAND, L. L. Strawberry growth and development. **In**: Integrated pest management for strawberries. Flint, M.L. (ed). Publication 3351. University of California. Statewide IPM Project. 1994.

TIMM, L. C.; TAVARES, V. E. O. ; REISSER JUNIOR, C.; ESTRELA, C. C. **Morangueiro irrigado: aspectos técnicos e ambientais do cultivo**. 1. ed. Pelotas: Editora da UFPel, 2009. v. 1. 163 p.

VERDIAL, M. F.; TESSARIOLI NETO J.; MINAMI, K.; SCARPARE FILHO J. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; SCAPARE F. V.; BARELA, J. F.; AGUILA J. S.; KLUGE, R. A. Vernalização em cinco cultivares de morangueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 976-981, maio/jun. 2007.

ZAMBOLIM, L.; COSTA, H. Manejo Integrado de doenças do morangueiro, *In*: **Boletim do morango: Cultivo Convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico**. Belo Horizonte: FAEMG, p. 55-80, 2006.

CAPITULO 2

**Produção de mudas de morangueiro em sistema de cultivo protegido na
região serrana do Espírito Santo**

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a produção de mudas de três cultivares de morangueiro no sistema de cultivo protegido em três diferentes substratos, em sistema de túneis plásticos. O experimento foi realizado em Domingos Martins - ES, no Centro Regional de Desenvolvimento Rural Centro Serrano do INCAPER, em canteiros em túneis de 1,8 m altura, cobertos com polietileno transparente utilizando-se irrigação por microaspersão e gotejamento. Foram avaliadas as cultivares: Camarosa, Camino Real e Aromas, e os substratos: composto Provaso, composto cascas vegetais e composto exaurido de cogumelo. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 3x3, com quatro repetições e parcelas de quatro plantas matrizes. A colheita das mudas foi realizada em maio de 2009, com um ciclo de 195 dias. Foi determinada a produtividade total de mudas em duas classes (diâmetros da coroa maior e menor que 6 mm) e avaliados o número de folhas e o comprimento das raízes. A cultivar Camarosa se destacou como a mais produtiva, seguida da 'Aromas' e 'Camino Real' com para mudas de padrão acima de 6 mm de diâmetro da coroa. O substrato composto exaurido de cogumelo e Provaso permitiram maior produção de mudas para todas cultivares. Quanto ao comprimento de raízes a cultivar Camino Real apresentou melhor desenvolvimento radicular.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the production of seedlings of three cultivars of strawberry in protected cultivation systems on three different substrates in the tunnel system plastics. The experiment was conducted in Domingos Martins - ES, the Regional Center for Rural Development Centre of INCAPER Serrano, on beds in tunnels of 1.8 m high, covered with transparent polyethylene using drip and micro sprinkler irrigation. Cultivars were evaluated: Camarosa, Camino Real and aromas, and substrates: Provaso compost, compost vegetable peels and mushroom compost exhausted. The experimental design was randomized blocks in factorial scheme 3x3, with four replications and four plants. Plant evaluations were conducted in May 2009 with a cycle of 195 days. We determined the total yield of seedlings in two classes (crown diameters larger and smaller than 6 mm) and assessed the number of leaves and root length. Cultivar Camarosa stood out as the most productive, followed by 'Aromas' and 'Camino Real' with the above pattern for seedlings of 6 mm diameter of the crown. The substrate consists of a mushroom and exhausted Provaso allowed greater production of seedlings for all cultivars. To the length of roots Camino Real had better root development.

1 INTRODUÇÃO

O cultivo do morangueiro é uma atividade agropecuária importante para os agricultores de base familiar do Brasil, com uma área plantada estimada em 4.000 hectares que se estende do Espírito Santo ao Sul do Rio Grande do Sul, na maioria em pequenas propriedades rurais familiares, que juntos somam uma produção de frutos superior a 100 mil toneladas/ ano (ANTUNES, 2010).

A produção de morangos envolve desde laboratórios de produção de matrizes, viveiristas, produtores, associações e comerciantes para o funcionamento da cadeia produtiva. No Estado do Espírito Santo é uma das atividades que mais gera empregos, pois cada hectare cultivado emprega em média 16 pessoas. Portanto, tem grande importância socioeconômica, se organizando em pólos de produção e mobilizando diversos agentes da cadeia produtiva (BALBINO, 2006). Para o êxito do cultivo do morangueiro inúmeros fatores são importantes como a época de plantio, o uso de mudas de qualidade dentre outros (DUARTE et al., 2006)

A introdução de novas cultivares de morangueiro é tecnologicamente muito importante, pois permite oferecer ao agricultor plantas com melhores características produtivas, qualitativas e com maiores benefícios econômicos (ANTUNES et al., 2008).

A produção de mudas desta cultura é uma atividade distinta da produção de frutas, realizada por viveiristas especializados, registrados e fiscalizados, envolvendo muita tecnologia. No entanto, muitos produtores de frutas produzem suas próprias mudas (CALVETE et al., 2002).

Os cuidados na sua produção devem ser ampliados, utilizando-se matrizes comprovadamente sadias e produtivas, pois é um dos principais insumos do sistema de produção do cultivo do morangueiro (OLIVEIRA & SCIVITTARO, 2006). Com a adoção dos programas de certificação de mudas

em alguns estados, cabe maior responsabilidade aos viveiristas com o uso de matrizes provenientes de material básico (ASSIS, 2004).

A produção de mudas a partir de matrizes ocorre de setembro a maio no Estado do Espírito Santo, e normalmente se utiliza do plantio das matrizes a campo. Para produzir sua própria muda o agricultor deve realizar um planejamento adequado, uma vez que esta fase da cadeia produtiva é a base para o sucesso do empreendimento (BALBINO et al., 2005). A obtenção de material de boa qualidade fitossanitária é necessária para sustentabilidade do cultivo do morangueiro (COSTA & VENTURA, 2007).

O estabelecimento de novas alternativas de substratos para o cultivo do morangueiro é de fundamental importância para garantir uma boa produtividade e qualidade dos frutos (BORTOLOZZO et al., 2007). No cultivo em substratos estéreis a ocorrência de doenças é bem menor, apresentando ainda melhores condições de controle fitossanitário com a possibilidade de manter um melhor equilíbrio nutricional das plantas (ANDRIOLO et al., 2002).

No sistema fora do solo as plantas matrizes são plantadas em substratos inertes ou orgânicos livres de patógenos, acondicionados em recipientes individualizados ou em leito de cultivo, com nutrientes fornecidos por solução nutritiva. No leito de cultivo os estolões emitidos enraízam em contato com o substrato produzindo mudas de raízes nuas (PICIO, 2010).

Visando atender o mercado e obter melhores preços já existem produtores se especializando na produção de verão, fora da época de plantio tradicional utilizando cultivares de dias neutro.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de mudas de morangueiro em diferentes substratos em sistema de cultivo protegido na região serrana do Estado do Espírito Santo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foi instalado experimento sob túneis plásticos no Centro Regional de Desenvolvimento Rural Centro Serrano, em Domingos Martins município da Região Serrana do Estado do Espírito Santo, localizado a latitude de 20° 22' 201 S e longitude 41° 03' 760 W, com altitude de 950 m, classificado segundo Feitoza et al., (1995) como terras frias, acidentadas e pouco férteis.

No gráfico 1 são apresentados dados da temperatura do Centro Regional Centro Serrano no período de condução do experimento.

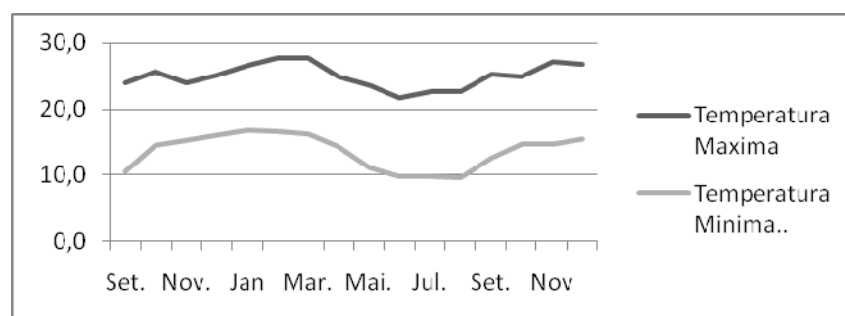


Gráfico 1 Dados de temperatura média mensal mínima e máxima em graus Celsius no Centro Regional Centro Serrano, no período de setembro 2008 a dezembro 2009. Dados fornecidos pelo INCAPER – ES

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 3 com três cultivares de morangueiro:- Camarosa, Camino Real e Aromas x três substratos - exaurido de composto de cogumelo, composto de cascas vegetais e composto comercial Provaso®, com quatro repetições e quatro plantas matrizes por parcela experimental de 9 metros quadrados.

Os túneis foram instalados em estrutura de arcos de ferro galvanizado com filme plástico transparente com altura de 1,80 m por 27 metros de comprimento cada bloco, e a irrigação realizada por gotejo dentro do substrato e

microaspersão a 80 cm acima das plantas, acionados conforme necessidade das plantas em função da evapotranspiração e manutenção da umidade dos substratos.

As mudas matrizes utilizadas foram provenientes de laboratórios comerciais de cultura de tecidos (Multiplanta e Biomudas), devidamente padronizadas e plantadas no espaçamento utilizado para cultivo adensado com 1,5 metros x 1,5 metros, através do preparo de um leito plástico evitando o contato direto com o solo e preenchido com substratos disponíveis na região, que após análise química (Tabela 1), fez-se a complementação dos nutrientes através de adubação de correção e fertirrigação durante o ciclo de produção de mudas, com base nas análises foliares e dos substratos conforme Prezotti et al., (2007). Os tratos culturais foram realizados somente quando necessários, após diagnóstico nos Laboratórios do INCAPER e com defensivos registrados para a cultura conforme normas do IDAF- Instituto de Defesa Vegetal e Florestal do Estado do Espírito Santo.

Tabela 1 Características iniciais dos substratos utilizados no experimento de produção de mudas em cultivo protegido. INCAPER, Domingos Martins, 2008

| Características | Composto exaurido de cogumelo | Composto cascas de vegetais | Provaso® |
|------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------|
| Matéria Orgânica (%) | 37 | 77 | 40 |
| pH | 6,7 | 5,5 | 7,4 |
| N (%) | 1,10 | 0,70 | 1,00 |
| P (%) | 0,52 | 0,33 | 0,24 |
| K (%) | 0,81 | 0,48 | 0,59 |
| Ca (%) | 5,25 | 1,25 | 3,25 |
| Mg (%) | 0,43 | 0,24 | 1,32 |
| S (%) | 0,62 | 0,17 | 0,07 |
| Relação C/N | 20/1 | 64/1 | 23/1 |

A colheita e avaliação das mudas foram realizadas em maio de 2009, com um ciclo de 195 dias. As características avaliadas foram: produtividade total de mudas, a classificação pelo vigor (diâmetro da coroa), número de folhas e o comprimento das raízes em centímetros. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) e testes de médias Tukey, ambos a 5% de probabilidade, utilizando o software computacional GENES (CRUZ, 2006).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas diferenças entre as três cultivares na emissão de mudas, principalmente das cultivares ‘Camarosa’ em relação à ‘Camino Real’ e ‘Aromas’ quando cultivadas no substrato composto exaurido de cogumelo. Oliveira et al., (2007) observaram diferenças significativa entre cultivares na produção de estolões, as cultivares Dover e Camarosa apresentaram maior produção de estolões por matriz em casa de vegetação. As cultivares Camarosa e Camino Real apresentaram produtividades semelhantes e superior à cultivar Aromas quando cultivadas no substrato Provaso®. Também houve diferença na quantidade de mudas total produzidas entre os substratos utilizados (Tabela 2).

Tabela 2 Numero total de mudas de morangueiro por parcela em túnel alto. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009*

| Cultivares | Composto exaurido cogumelo ⁽¹⁾ | Composto cascas vegetais | Composto provaso® |
|-------------------|--|---------------------------------|--------------------------|
| Camarosa | 2.242,50 Aa | 991,50 Ca | 1.686,25 Ba |
| Camino Real | 1.509,25 Ab | 773,25 Bb | 1.644,25 Aa |
| Aromas | 1.476,00 Ab | 423,25 Bc | 1.450,50 Ab |

*C.V. (%) 7,60. ⁽¹⁾ Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na linha e de pelo menos uma mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O substrato exaurido de cogumelo foi superior aos demais na produção de mudas da cultivar Camarosa. Para ‘Camino Real’ e ‘Aromas’ os substratos exaurido de cogumelo e Provaso® foram superiores ao de cascas vegetais.

Neste trabalho o vigor das mudas foram classificados em classe 1 (diâmetro igual ou maior que 6 mm) e classe 2 (diâmetro menor que 6 mm).

Cocco, (2010) pesquisando a qualidade fisiológica das mudas na produção de frutas de morangueiro também classificou as mudas de morangueiro de raízes nuas, conforme os diâmetros da coroa, em classe 1 (entre 3,0 e 5,0 mm), classe 2 (entre 5,1 e 8,0 mm) e classe 3 (maior do que 8,1 mm).

Dolgun, (2006), obteve 100% de enraizamento dos estolhos de morangueiro no processo de cultivo protegido em túneis altos, com as cultivares Chandler e Camarosa, em estudos comparativos com mudas vernalizadas.

Na tabela 3 é possível observar que a cultivar Camarosa apresentou maior produção de mudas classe 1 no composto exaurido de cogumelo. Para os diferentes substratos utilizados o composto exaurido de cogumelo foi estatisticamente superior ao Provaso®, e este superior ao composto de cascas vegetais.

Tabela 3 Número de mudas de morangueiro classe 1 (diâmetro igual ou maior que 6 mm) por parcela em túnel alto. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009*

| Cultivares | Composto exaurido cogumelo ⁽¹⁾ | Composto cascas vegetais | Composto Provaso® |
|-------------------|--|---------------------------------|--------------------------|
| Camarosa | 1.686,00 A a | 655,75 C a | 1.188,50 B a |
| Camino Real | 1.171,00 A b | 519,75 C a | 912,00 B b |
| Aromas | 1.265,00 A b | 110,00 C b | 770,75 B b |

*C.V. (%) 10,03. ⁽¹⁾ Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na linha e de pelo menos uma mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para as mudas de classe 2 (menor que 6mm) as cultivares Camino Real e Aromas foram as que apresentaram maiores índices no substrato Provaso®, (Tabela 4). Segundo Türkben, (2008) esta diferença do diâmetro da coroa da muda é influencia da posição do estolho do muda com relação à planta mãe. Significa que as mudas não atingiram vigor suficiente para o transplântio, pois

tem menor reserva de amido e menor capacidade de sobrevivência para produção de frutos.

Tabela 4 Número de mudas de morangueiro classe 2 (diâmetro menor que 6 mm) por parcela em túnel alto. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009*

| Cultivares | Composto exaurido cogumelo ⁽¹⁾ | Composto cascas vegetais | Composto Provaso® |
|-------------------|--|---------------------------------|--------------------------|
| Camarosa | 559,00 A a | 360,75 B a | 397,75 B b |
| Camino Real | 338,25 B b | 253,50 B b | 757,25 A a |
| Aromas | 211,00 C c | 313,25 B ab | 729,75 A a |

*C.V. (%) 13,05. ⁽¹⁾ Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na linha e de pelo menos uma mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para o número de folhas por mudas apresentados na Tabela 5 não houve interação entre os fatores substratos e cultivares. É possível observar que o substrato composto exaurido de cogumelo e a cultivar Camino Real foram superiores aos demais para este parâmetro analisado.

Tabela 5 Médias da característica número de folhas/muda para diferentes substratos e cultivares. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009*

| Substratos | Nº de folhas ⁽¹⁾ | Cultivares | Nº de folhas |
|-----------------------------|------------------------------------|-------------------|---------------------|
| Composto exaurido cogumelo | 5,88 a | Camino Real | 6,13 a |
| Composto cascas de vegetais | 4,96 b | Camarosa | 4,73 b |
| Composto Provaso® | 5,07 b | Aromas | 5,04 b |

*C.V. (%) 5,59. ⁽¹⁾ Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na análise do comprimento das raízes das mudas de morangueiro, apresentados na Tabela 6, a cultivar Camino Real apresentou comprimento das

raízes significativamente superior quando cultivada em substrato composto de cascas vegetais. Já a cultivar Camarosa apresentou melhor desempenho do sistema radicular somente no substrato de cascas vegetais. Entre os substratos ocorreu maior comprimento de raízes para as cultivares Camino Real e Camarosa quando cultivadas em composto de cascas vegetais, seguido do composto Provaso®. Resultados observados por Pires et al., (2000) indicam que independente do volume de solo e da irrigação as raízes do morangueiro com a cultivar Campinas IAC – 2712 tendem a se concentrar nas partes mais superficiais devido a formação de novas radículas.

Tabela 6 Comprimento médio de raízes das mudas em centímetros. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009*

| Cultivares | Composto exaurido cogumelo ⁽¹⁾ | Composto cascas vegetais | Composto Provaso® |
|-------------------|--|---------------------------------|--------------------------|
| Camarosa | 6,8 B b | 10,5 A b | 7,2 B b |
| Camino Real | 11,2 B a | 16,1 A a | 11,7 B a |
| Aromas | 11,6 A a | 11,1 A b | 10,3 A a |

*C.V. (%) 9,13. ⁽¹⁾ Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na linha e de pelo menos uma mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Esses resultados sugerem que o uso dos substratos exaurido de cogumelo e Provaso® apresentam características favoráveis ao desenvolvimento das mudas em comparação ao de cascas vegetais. A adoção de novas tecnologias de produção de mudas permite mudanças no processo de propagação do morangueiro, conforme resultados observados com clones de morangueiro (FRANQUES, 2008).

4 CONCLUSÕES

O número de mudas acima de 6 mm de diâmetro (classe 1) para cultivar Camarosa propagada no composto exaurido de cogumelo foi superior com média de 421,50 mudas/matriz, seguida pelas cultivares Aromas com 316,25 mudas/matriz e Camino Real com 292,75 mudas/matriz, no sistema de cultivo protegido.

Os substratos composto exaurido de cogumelo e Provaso® foram superiores com a produção média total de 343,50 mudas/matriz e 239,27 mudas/matriz respectivamente para mudas padrão classe 1, seguido pelo composto de cascas vegetais com 107,12 mudas/matriz, em média.

Quanto ao número de folhas por muda da cultivar Camino Real foi superior às demais, assim como o substrato composto exaurido de cogumelo permitiu melhor desempenho das mudas quanto à emissão de folhas.

A cultivar Camino Real apresentou comprimento das raízes significativamente superior quando cultivada em substrato composto de cascas vegetais, seguido dos substratos composto exaurido de cogumelo e Provaso®. A cultivar Aromas apresentou comportamento semelhante entre os três diferentes substratos.

Os resultados indicam o substrato exaurido de cogumelo como o maior desempenho para produção de mudas de morangueiro.

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, março de 2002.

ANTUNES, L. E. C.; RISTOW, N. C.; KROLOW, A. C. R; CARPENEDO, S; REISSER JUNIOR, C. **Comportamento produtivo de novas cultivares de morangueiro na região de Pelotas, RS**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 20 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 70). 2008.

ANTUNES, L. E. C.; Panorama da produção de morango no Brasil. **Revista Campo & Negócios HF** . Uberlândia, Ano VII v. 69, n.91 p, 2010.

ASSIS, M. Produção de matrizes e mudas de morangueiro no Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2., 2004, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.45-50.

BALBINO, J. M. de S.; COSTA, H.; PREZOTTI, L. C.; TEIXEIRA, C. P.; FORNAZIER, M. J.; ATHAYDE, M. O.; BARBOSA, W. M. **Mudas de morangueiro, tecnologias para produção em viveiro**. Vitória , ES: 2005 (INCAPER. Documentos, 137).22p.

BALBINO, J. M. S. **Tecnologias para produção, colheita e pós-colheita de morangueiro**. 2. ed. Vitória, ES: 2006.(INCAPER. Documentos, 124).80p.

BORTOLOZZO, A. R.; SANHUEZA, R. M. V.; MELO, G. W. B.; BERNARDI, A. K. J.; HOFFMANN, A.; BOTTON, M.; FREIRE, J. M.; BRAGHINI, L. C.; VARGAS, L.; CALEGARIO, F. F.; FERLA, N. J.; PINEN, S. M. J. Produção de morangos no sistema semi-hidropônico. **Circular Técnica Embrapa Uva e Vinho**, Bento Gonçalves, n. 62, 2007.

CALVETE, E. O.; AZEVEDO, M.; BORDIGNON, M. H.; SUZIN, M. Análises anatômicas e da biomassa em plantas de morangueiro cultivadas in vitro e ex vitro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, p.649-653, 2002.

COCCO, C. **Qualidade fisiológica das mudas na produção de frutas do morangueiro**. 48p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, RS. 2010.

COSTA, H.; VENTURA, J. A. Manejo integrado do morangueiro. In: Manejo integrado de doenças de fruteiras. Brasília: **Sociedade Brasileira de Fitopatologia**, 2007. p.21-44.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: estatística experimental e matrizes**. Viçosa, MG: UFV, 285 p. 2006.

DOLGUN, O. Yield performance of strawberry (*Fragaria x ananassa*) plug plants in eastern mediterranean climatic conditions. **International Journal of Agricultural Reseach**. USA, 1(3)280-285, 2006.

DUARTE FILHO, J.; GAMBARDELLA, M.; ANTUNES, L. E. C; DIAS, J. P.T; PÁDUA, J. G. Desempenho agrônômico de diferentes cultivares de morangueiro a partir de mudas frescas originadas do chile. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 3., Pelotas, 2006. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006 p. 43-47.

FEITOZA, L. R. et al. **Mapa de Unidades Naturais do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES: EMCAPA; Viçosa, MG: UFV; Norwich: Eastia Anglia University; Brasília, DF: SAE; Rio de Janeiro: PRÓ – NATURA, 1995.

FRANQUES, G. G. **Seleção e multiplicação de clones de morangueiro (*Fragaria x ananassa* duch.)** Dissertação: doutorado , UFSM: Santa Maria. RGS, 118 p. 2008.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B. Desempenho produtivo de mudas nacionais e importadas de morangueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 520-522, dez. 2006.

OLIVEIRA, R. P.; BRAHM, R.; SCHIVITTARO, W. B. Produção de mudas de morangueiro em casa de vegetação utilizando recipientes suspensos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n.1, p. 107-109, 2007.

PIRES, R. C. de M.; FOLEGATTI, M. V.; PASSOS, F. A.; AMBROSANO, G. M. B.; MINAMI, K. Profundidade efetiva do sistema radicular do morangueiro sob diferentes coberturas do solo e níveis de água. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n4, p793-799. 2000.

PICIO, M. Dal. **Multiplicação de mudas matrizes obtidas de pontas de estolões de morangueiro em diferentes épocas**. 31p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, RS. 2010.

PREZOTTI, L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. de. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo – 5ª aproximação**. Vitória,ES,SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007.305p.

TÜRK BEN, C. Propagation of strawberry plants in pots: effect of runner order and rooting media. **J. Biol. Environ. Sci.**, Bursa-Turkey, 2(4), 1-4, 2008.

CAPITULO 3

Produção de frutos de morangueiro com mudas obtidas sob diferentes sistemas de cultivo na região serrana do Espírito Santo

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a produção de frutos de cultivares de morangueiros obtidas por diferentes tipos de mudas, foram realizados dois experimentos no Centro Regional Centro Serrano do INCAPER, utilizando cultivo protegido em túneis baixo e alto em canteiros cobertos com polietileno leitoso. Foram avaliadas cultivares Camarosa, Camino Real e Aromas e três origens de mudas: importada do Chile, produzidas em cultivo protegido e a campo com matrizes de cultura de tecidos. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x3 com quatro repetições para o túnel baixo e com três repetições para túnel alto. A colheita dos frutos foi realizada de agosto a dezembro de 2009, com um ciclo total de 210 dias. Foi determinada a produtividade total de frutos, o número de frutos comerciais e avaliação da massa de frutos totais e comerciais. Para o sistema de produção de frutos de morangueiro em cultivo protegido em túneis baixos a cultivar Camarosa apresentou maior produtividade seguida das cultivares Camino Real e Aromas de mudas importadas do Chile, o que também foi observado para o sistema de produção em túneis altos. A massa de frutos totais no sistema de produção em túnel baixo de mudas procedentes do Chile com as cultivares Camarosa e Aromas foi estatisticamente superior a produção em cultivo protegido seguida das produzidas a campo. Já a cultivar Camino Real apresentou produção semelhante com as mudas do Chile e de cultivo protegido e superior as de mudas a campo. Para produção massa de frutos comerciais em túneis altos não houve diferença estatística com as cultivares Camarosa e Camino Real produzidas com mudas do Chile. No sistema de túnel alto a cultivar Camarosa com mudas do Chile não difere estatisticamente das mudas de cultivo protegido.

ABSTRACT

Aiming to assess the yield of strawberry cultivars obtained from different types of seedlings, two experiments were conducted at the Centro Regional Centro Serrano INCAPER using greenhouses and high tunnels down on beds covered with translucent polyethylene. Cultivars were evaluated Camarosa, Camino Real and aromas and three sources of seedlings, imported from Chile, produced in greenhouse and field with arrays of tissue culture. The experimental design was randomized blocks in factorial 3 x3 with four repetitions of the tunnel and down with three replicates for high tunnel. Fruit harvest was performed from August to December 2009 with a total cycle of 210 days. We determined the total fruit yield, fruit number and commercial evaluation of the mass of total fruits and commercials. For the system of production of strawberry in protected cultivation in low tunnels Camarosa cultivar showed higher productivity of cultivars then Camino Real and Aromas seedlings imported from Chile, which was also observed for the system of production in high tunnels. The total mass of fruit production system in low tunnels of seedlings from Chile with cultivars Aromas Camarosa and was statistically higher than production in greenhouse then produced from the field. The cultivar Camino Real had similar production from Chile with the seedlings and greenhouse and the seedlings above the field. For mass production of marketable fruit in high tunnels was no statistical difference with cultivars Camarosa and Camino Real with seedlings produced in Chile. In the tunnel system to cultivate high Camarosa with seedlings of Chile does not differ statistically seedling greenhouse.

1 INTRODUÇÃO

A cultura do morangueiro no Estado do Espírito Santo é uma atividade importante sócio econômica, pois é geradora de renda e emprega grande número de pessoas. Entretanto para alcançar bom desempenho requer o uso constante de tecnologias para o manejo adequado, através da adoção de processos que incluam boas práticas agrícolas (COSTA & VENTURA, 2007).

A introdução de novas cultivares pelas empresas que comercializam mudas ocorrem de forma localizada e não abrangente, o que dificulta a tomada de decisão por parte do produtor (ANTUNES et al., 2008). Assim é necessário pesquisa nestas áreas estratégicas visando à sustentabilidade da atividade.

A produção de mudas desta cultura é uma atividade distinta da produção de frutas, sendo realizada por viveiristas especializados, registrados e fiscalizados, envolvendo muita tecnologia. No entanto, muitos produtores de frutas produzem suas próprias mudas (CALVETE et al., 2002).

No Espírito Santo, a proteção da cultura do morangueiro se dá em sua grande parte com a utilização de túneis, pois este ambiente tem possibilitado menor incidência de doenças por evitar o acúmulo de água sobre as folhas, apesar do maior custo de implantação (BALBINO, 2006).

A utilização de cultivo protegido em morangueiro visa prolongar o período de colheita, além de fornecer proteção contra chuvas, geadas, minimizando os efeitos ambientais (ANTUNES & DUARTE, 2005).

O túnel baixo é um tipo de ambiente protegido, utilizado principalmente em cultivo de espécies de pequeno porte, como alface, morango, pimentão, rúcula e pepino (PEREIRA et al., 2004). A presença de material plástico em sua cobertura proporciona um ganho térmico durante o dia, facilitando o crescimento das plantas, protegendo as culturas do impacto da chuva, dos ventos

frios e das temperaturas mínimas. E por estas serem estruturas de menor porte, apresentam menor custo de instalação em relação ao túnel alto.

Os túneis altos são estruturas construídas geralmente com arcos de metal, cobertos por uma lona plástica, com seu ponto mais alto podendo alcançar até 3,5 metros. Por serem altos permitem que os produtores circulem pelo ambiente, facilitando assim o trabalho principalmente em época de chuva (SGANZERLA, 1995).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento agrônômico de três cultivares de morangueiro com mudas originadas de três sistemas de produção: a campo, em cultivo protegido com matrizes de cultura de tecidos e mudas importadas do Chile.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados dois experimentos de produção de frutas em cultivo protegido, um em túnel baixo e outro em um túnel alto, no ano agrícola de 2009, no Centro de Desenvolvimento Regional Centro Serrano INCAPER em Domingos Martins, município da região Serrana Estado do Espírito Santo, localizado a latitude de 20° 22'257' S e longitude 41° 03'760 W com altitude de 950 m, num Latossolo Vermelho Distrófico, classificado como zona 1 segundo Feitoza et al., (1995) como terras frias, acidentadas e pouco férteis.

As cultivares de morangueiro utilizadas no experimento foram Camarosa, Camino Real e Aromas, com mudas provenientes de plantio a campo, em túneis (cultivo protegido) e importadas do Chile.

Os experimentos foram instalados, seguindo as recomendações do plantio, formação e tratos culturais conforme usualmente utilizado na região, com canteiros cobertos por filme de polietileno preto (*mulching*), com espessura de 30 micra, e irrigação por gotejamento, utilizando-se tubos gotejadores de polietileno flexível. O manejo dos túneis alto e baixo constituiu basicamente da abertura e fechamento das laterais, mantendo a cobertura no período noturno. O solo apresentava características químicas conforme Tabela 1.

Tabela 1 Características químicas do solo da área experimental, na profundidade de 0-20 cm. INCAPER, Domingos Martins ES, 2009*

| Determinações | 0 -20 (cm) |
|--|-------------------|
| pH em água 5,8 | 6,0 |
| P – mg/dm ³ 54,2 | 71,0 |
| K – mg/dm ³ 72,0 | 127,0 |
| Ca ⁺² - cmol /dm ³ 6,5 c | 3,8 |
| Mg ⁺² - cmol /dm ³ 1,6 c | 0,4 |
| Al ⁺³ - mmol /dm ³ 0,0 c | 0,0 |
| V - % | 59,0 |
| MO –dag/kg | 2,2 |

* Análise realizada no laboratório de solos do INCAPER, Domingos Martins - ES.

Foram conduzidos dois experimentos sob túneis plásticos de cor branca (leitosa), o primeiro de túneis baixo, suspenso sobre arcos de ferro galvanizado a uma altura de aproximadamente 1,0 metro de altura; o delineamento foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 3 (três cultivares de morangueiro - Camarosa, Camino Real e Aromas x três origens de mudas - produzidas a campo, produzidas em cultivo protegido e importadas do Chile), com quatro repetições e quinze plantas por parcela experimental, espaçadas entre plantas de 40 x 40 cm, conduzido em três linhas em arranjo triangular, sobre canteiros de 30 cm de altura, com 1,20 m de largura cobertos por *mulching* preto com 18 metros de comprimento.

O segundo experimento foi conduzido em túneis alto com cobertura sobre arcos de ferro galvanizado a uma altura de aproximadamente 2,0 metros, sob túneis plásticos de cor branca (leitosa) utilizando o delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 3 (três cultivares x três origens de mudas), com três repetições e quinze plantas por parcela experimental, espaçadas entre plantas de 40 x 40 cm, conduzido em três linhas em arranjos triangular, sobre canteiros de 30 cm de altura, com 1,20 m de largura cobertos por *mulching* preto com 18 metros de comprimento, localizados dentro de um único túnel.

O plantio dos experimentos foi efetuado no final de maio de 2009 e conduzido a até início de dezembro do mesmo ano. Os tratos culturais envolvendo os dois experimentos consistiram na correção do solo e as adubações com NPK realizadas de acordo com as recomendações de Prezotti et al., (2007), em função das análises de solo com elevação da saturação por bases a 80%, aplicação de 10 t/ha de esterco de granja de aves 30 dias antes do transplante das mudas, juntamente com adubação mineral de fósforo e potássio. Foi complementado durante o ciclo de produção de frutas de morangueiro, nutrição via fertirrigação ajustadas através de análise foliar.

A produtividade foi calculada levando em consideração que, para cada 10 000 m² a área plantada é de normalmente 7200m². Desta forma foi utilizada a produção total da área da parcela de 2m², sendo calculada a produtividade proporcionalmente.

As colheitas foram realizadas duas vezes por semana, do início ao final do ciclo, classificando os frutos em número de frutos total, número de frutos comercial igual ou acima de 6g, massa de frutos total e massa de frutos comercial.

Os dados foram analisados e submetidos a análise de variância, através do software Genes (Cruz, 2006). Utilizou-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, visando a comparação dos tratamentos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Experimento túnel baixo

Os dados do experimento de túnel baixo para análise do número de frutos total, número de frutos comercial, massa de frutos total e massa de frutos comercial são apresentados no Quadro 3 (anexo). Verifica-se que ocorreram efeitos significativos para cultivares (C) e para origem de mudas (M) e para interação destes dois fatores.

No túnel baixo o melhor desempenho para número de frutos total foi da cultivar Camarosa com 1030,25 frutos por parcela, seguida pelas cultivares Aromas com 788,50 frutos por parcela e Camino Real com 573,50 frutos por parcela com mudas originadas do Chile. Costa, (2009) pesquisando a adaptabilidade de nove cultivares de morangueiro no Espírito Santo observou que a ‘Camarosa’ apresentou melhor desempenho em túneis baixos e altos. Analisando a origem da muda observamos que as mudas do Chile apresentaram estatisticamente desempenho superior às produzidas a campo ou a túnel, com exceção da cultivar Camino Real, que se comportou de forma semelhante quando utilizou mudas de cultivo protegido. A cultivar Aromas apresentou desempenho inferior para número de frutos total com produção a partir das mudas originadas do campo com 427,75 frutos por parcela (Tabela 2).

Tabela 2 Médias do número de frutos total por parcela no experimento de produção de frutos de morango em túnel baixo. INCAPER, Domingos Martins ES, 2009*

| Cultivares | Mudas cultivo protegido⁽¹⁾ | Mudas importadas Chile | Mudas a campo |
|-------------------|--|-------------------------------|----------------------|
| Camarosa | 917,00 B a | 1030,25 A a | 572,00 C a |
| Camino Real | 529,75 AB c | 573,50 A c | 461,50 B b |
| Aromas | 676,00 B b | 788,50 A b | 427,75 C b |

*C.V. (%) 7,05. ⁽¹⁾ Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na linha e de pelo menos uma mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para número de frutos comercial o desempenho da cultivar Camarosa sobressaiu as demais cultivares apresentando 622 frutos por parcela, seguido pelas cultivares Aromas com 425 frutos por parcela e Camino Real com 352 frutos por parcela, com as mudas originadas do Chile. O pior desempenho foi da ‘Aromas’ com mudas a campo com 178 frutos comerciais por parcela. Analisando a origem da muda observa-se que as mudas produzidas em cultivo protegido e originadas do Chile apresentaram estatisticamente desempenho superior às produzidas a campo, para as cultivares Camino Real e Aromas, com exceção da cultivar Camarosa, que se comportou de forma superior quando com mudas importadas do Chile, seguida das mudas produzidas em cultivo protegido e a campo (Tabela 3).

Tabela 3 Médias do número de frutos comercial por parcela no experimento de produção de frutos de morango em túnel baixo. INCAPER, Domingos Martins ES, 2009*

| Cultivares | Mudas cultivo protegido ⁽¹⁾ | Mudas importadas Chile | Mudas a campo |
|-------------------|---|-------------------------------|----------------------|
| Camarosa | 443,00 B a | 622,00 A a | 288,00 C a |
| Camino Real | 350,00 A b | 352,00 A c | 243,00 B a |
| Aromas | 383,75 A b | 425,00 A b | 178,00 B b |

* C.V. (%) 8,92. ⁽¹⁾ Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na linha e de pelo menos uma mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para massa de frutos por planta, com dados ajustados em produção por planta (15 plantas/parcela), a cultivar Camarosa foi superior com 797,11 g/planta, que aproxima dos resultados encontrados por Antunes et al. (2010), que pesquisando o rendimento de seis cultivares de morangueiro no Rio Grande do Sul observaram que a cultivar Camarosa produziu 877, 51 g/planta de massa fresca de frutos. A cultivares Camino Real apresentou produção de massa fresca de frutos de 489,18 g/planta e Aromas com 466,65 g/planta com produções inferiores estatisticamente semelhantes. A cultivar Aromas com mudas a campo, apresentou o pior desempenho com 149,31 g/planta. A cultivar Camino Real se comportou como intermediária com 498,18 g/planta. Analisando a origem da muda observa-se que as mudas originadas do Chile apresentaram estatisticamente desempenho superior às produzidas a campo ou a túnel, com exceção da cultivar Camino Real, que se comportou de forma semelhante tanto em cultivo protegido quanto com as mudas importadas do Chile. Já as mudas produzidas a campo foram estatisticamente inferiores às demais (Tabela 4)

Transformando a produção por hectare numa razão de 7200 m² de área útil, ou com 45 mil plantas por ha, a cultivar Camarosa foi superior com 29,05 t/ha, seguida da ‘Camino Real’ com 22,04 t/ha e ‘Aromas’ com 15,04 t/ha.

O rendimento inferior da cultivar Aromas está relacionado ao fotoperíodo, pois esta cultivar com o comportamento de dia neutro tende a apresentar melhor produção no período de verão. Segundo Pereira (2009), as condições de clima, fotoperíodo e altitude influenciaram nos resultados do comportamento de cultivares realizados no sul de Minas Gerais, e a cultivar Aromas se comportou melhor quando utilizada para plantios tardios em agosto.

Tabela 4 Médias da massa de frutos total em gramas/parcela no experimento de produção de frutos de morango em túnel baixo. INCAPER, Domingos Martins ES, 2009*

| Cultivares | Mudas cultivo protegido ⁽¹⁾ | Mudas importadas Chile | Mudas a campo |
|-------------------|---|-------------------------------|----------------------|
| Camarosa | 10.968,13 B a | 11.956,66 A a | 6.125,08 C a |
| Camino Real | 6.930,6 A b | 7.337,84 A b | 5.766,84 B a |
| Aromas | 5.802,3 B c | 6.999,83 A b | 2.239,72 C b |

* C.V. (%) 4,60. ⁽¹⁾ Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na linha e de pelo menos uma mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para a massa de frutos comercial, com dados transformados de produção por parcela em rendimento por ha, a cultivar Camarosa foi superior com 25,9 t/ha, seguida pelas cultivares Camino Real com 15,6 t/ha e Aromas com 15,4 t/ha com produções estatisticamente semelhantes. A cultivar Aromas com mudas de cultivo protegido produziu 11,3 t/ha. Analisando a origem da muda observa-se que as mudas originadas do Chile apresentaram desempenho superior às produzidas a campo ou a túnel, com exceção da cultivar Camino Real, que se comportou de forma semelhante tanto em cultivo protegido quanto às mudas importadas do Chile. Já as mudas produzidas a campo foram estatisticamente inferiores às demais (Tabela 5).

Tabela 5 Médias da massa de frutos comercial em gramas/parcela no experimento de produção de frutos de morango em túnel baixo. INCAPER, Domingos Martins ES, 2009*

| Cultivares | Mudas cultivo protegido⁽¹⁾ | Mudas importadas Chile | Mudas a campo |
|-------------------|--|-------------------------------|----------------------|
| Camarosa | 6.411,94 B a | 8.665,20 A a | 4.110,97 C a |
| Camino Real | 4.646,58 A b | 5.222,45 A b | 3.564,87 B a |
| Aromas | 3.772,84 B c | 5.160,51 A b | 1.115,94 C b |

* C.V. (%) 10,40. ⁽¹⁾ Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na linha e de pelo menos uma mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

3.2 Experimento túnel alto

Os dados do experimento de túnel alto para análise de variância do número de frutos total, número de frutos comercial, massa de frutos total e massa de frutos comercial são apresentados no Quadro 4 (anexo). Verifica-se que ocorreram efeitos significativos para cultivares (C) e para origem de mudas (M) e ocorreu efeito significativo para interação destes dois fatores, exceto para numero de frutos total.

Na Tabela 6 observa-se que a produção total de frutos com mudas originadas do Chile foram superiores as demais. A cultivar Camarosa, se destacou significativamente com relação ao número de frutos total, confirmando as observações de Oliveira & Scivittaro, (2006), em que a cultivar Camarosa foi mais produtiva que a Aromas para região de Pelotas, RS.

Tabela 6 Médias do número de frutos total por parcela no experimento de produção de frutos de morango em túnel alto para diferentes origens de mudas e diferentes cultivares. INCAPER, Domingos Martins ES, 2009*

| Origem das mudas | Nº frutos total ⁽¹⁾ | Cultivares | Nº frutos total |
|-------------------------|---------------------------------------|-------------------|------------------------|
| Mudas Chile | 527,67 a | Camarosa | 599,89 a |
| Mudas cultivo protegido | 420,78 b | Camino Real | 373,78 b |
| Mudas a campo | 363,78 b | Aromas | 338,56 b |

* C.V. (%) 8,48. ⁽¹⁾ Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na tabela 7 são apresentados os dados do número de frutos comerciais em que a cultivar Camarosa com 358,33 frutos por parcela se destaca significativamente das demais, com mudas originadas do Chile, porém estatisticamente não difere das mudas de cultivo de campo, o mesmo acontece com a 'Camino Real'. A cultivar Aromas com mudas do Chile apresentou mais frutos comerciais com 263 frutos por parcela seguida da produção com mudas de cultivo protegido 178 frutos e a campo com 89,67 frutos.

Tabela 7 Médias do número de frutos comercial por parcela no experimento de produção de morango em túnel alto. INCAPER, Domingos Martins ES, 2009*

| Cultivares | Mudas cultivo protegido ⁽¹⁾ | Mudas importadas Chile | Mudas a campo |
|-------------------|---|-------------------------------|----------------------|
| Camarosa | 306,67 B a | 358,33 A a | 324,67 AB a |
| Camino Real | 173,00 B b | 238,67 A b | 205,33 AB b |
| Aromas | 178,00 B b | 263,00 A b | 89,67 C c |

* C.V. (%) 6,34. ⁽¹⁾ Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na linha e de pelo menos uma mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para as médias da massa de frutos totais com diferentes origens de mudas apresentado na Tabela 8, todas as cultivares apresentaram produção superior quando de mudas originadas do Chile, diferindo estatisticamente entre si, embora a cultivar Camarosa tenha apresentado produção de massa superior à das demais, com 7 406,25 g/parcela que equivale a 493,7 g/planta ou a 22,2 t/ha. Camargo et al., (2010) em experimentos realizados no Paraná observaram variabilidade na massa de frutos totais para cultivares em diferentes sistema de cultivo.

Tabela 8 Médias da massa de frutos total em gramas/parcela no experimento de produção de frutos de morango em túnel alto. INCAPER, Domingos Martins ES, 2009*

| Cultivares | Mudas cultivo protegido⁽¹⁾ | Mudas importadas Chile | Mudas a campo |
|-------------------|--|-------------------------------|----------------------|
| Camarosa | 6.538,15 B a | 7.406,25 A a | 6.063,90 B a |
| Camino Real | 4.089,70 B b | 6.154,86 A b | 4.312,97 B b |
| Aromas | 2.752,18 B c | 4.609,66 A c | 1.613,82 C c |

* C.V. (%) 5,99. ⁽¹⁾ Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na linha e de pelo menos uma mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resende et al., (2010) realizaram ensaios em ambiente protegido com estrutura coberta com filme de polietileno transparente de baixa densidade, com espessura de 150 µm em Guarapuava - PR e observaram que as cultivares Camarosa e Oso Grande foram superiores às demais com produtividades médias de 56,74 t/ha e 54,94 t/ha, respectivamente, para cultivo em túneis alto, resultados estes superiores ao cultivo a campo que apresentaram produtividades médias de 28,46 t/ha e 43,01 t/ha.

Na Tabela 9 são apresentados os dados da produção de frutos comerciais em que as mudas importadas do Chile se destacam das demais com as cultivares Camarosa e Camino Real superiores à Aromas. Oliveira & Scivittaro, (2006)

também observaram que o número de frutos por planta da cultivar Camarosa foi superior a Aromas quando as mudas foram importadas do Chile. A cultivar Camarosa produzida em cultivo protegido e com mudas do Chile não apresentou diferença estatística para a produção massa de frutos comerciais.

Tabela 9 Médias da massa de frutos comercial em gramas/parcela no experimento de produção de frutos de morango em túnel alto. INCAPER, Domingos Martins ES, 2009*

| Cultivares | Mudas cultivo protegido ⁽¹⁾ | Mudas importadas Chile | Mudas a campo |
|-------------------|---|-------------------------------|----------------------|
| Camarosa | 4.525,85 AB a | 5.074,47 A a | 4.099,98 B a |
| Camino Real | 2.876,78 B b | 4.395,91 A a | 2.942,26 B b |
| Aromas | 1.982,86 B c | 3.368,56 A b | 850,57 C c |

*C.V. (%) 7,73. ⁽¹⁾ Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na linha e de pelo menos uma mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

4 CONCLUSÕES

Para o sistema de produção de frutos de morangueiro em cultivo protegido em túneis baixos a cultivar Camarosa apresentou maior produtividade seguida das cultivares Camino Real e Aromas de mudas importadas do Chile, o que também foi observado para o sistema de produção em túneis altos.

A massa de frutos totais no sistema de produção em túnel baixo de mudas procedentes do Chile com as cultivares Camarosa e Aromas foi estatisticamente superior a produção em cultivo protegido seguida das produzidas a campo. Já a cultivar Camino Real apresentou produção semelhante com as mudas do Chile e de cultivo protegido e superior as de mudas a campo.

Para produção massa de frutos comerciais em túneis altos não houve diferença estatística com as cultivares Camarosa e Camino Real produzidas com mudas do Chile. No sistema de túnel alto a cultivar Camarosa com mudas do Chile não difere estatisticamente das mudas de cultivo protegido.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A demanda de mudas de morangueiro no Brasil está estimada em aproximadamente 200 milhões de unidades/ano para atender os 4 mil ha cultivados, parte destas mudas são produzidas pelos próprios produtores e por viveiristas, e parte são importadas do Chile e Argentina, o que envolve questões de custos em função do cambio do dólar/real e oferta limitada.

Oliveira et al. (2006a) sugere que as principais ações para produção de mudas de morangueiro no Brasil devem estar direcionadas para as seguintes áreas: definição de regiões com condições agroclimáticas favoráveis à produção de mudas de alta qualidade; disponibilização de material básico com fidelidade genética e alto potencial produtivo; manejo nutricional e fitossanitário adequado durante a formação das mudas; vernalização; acondicionamento e transporte apropriado das mudas.

Neste contexto este trabalho vem acrescentar informações sobre o cultivo do morangueiro, adaptando o conhecimento disponível e levantando novos questionamentos no que diz respeito ao comportamento das cultivares de morangueiro nesta nova técnica de produção de mudas, em cultivo protegido com o uso de diferentes substratos.

Observou-se neste trabalho que diferentes cultivares possuem diferentes respostas quanto a produção de estolões em quantidade e qualidade, o que se reflete na produção comercial de frutas. Muitas respostas agronômicas podem ser mais bem compreendidas a partir de avaliações fisiológicas da planta, como por exemplo, a mensuração do amido presente na coroa e raízes, estruturas que acumulam reservas e poderiam ser correlacionados a parâmetros agronômicos.

Outro fator relevante que pode ser tratado em ensaios futuros é o binômio: quantidade versus qualidade das mudas. Observou-se que algumas cultivares apresenta produção elevada de mudas por planta matriz, o que em tese

é objetivo dos viveiristas, mas por outro lado é importante redefinir os espaçamentos empregados entre matrizes, reduzindo a densidade de plantas, com isso elevando padrão representado pelo maior diâmetro da coroa das mudas.

Outras questões importantes a serem investigadas é o acúmulo de frio e definição da exigência específica de cada cultivar, assim como processos de obtenção de mudas envazadas com o objetivo de viabilizar o plantio mais cedo, reduzindo a dependência vigente no mercado de mudas de morangueiro. Com mudas de qualidade, o produtor capixaba poderá antecipar o ciclo de colheita e ganhar mais dinheiro por um maior período.

Esforços de pesquisa devem ser direcionados para obter mudas uniformes, com padrão genético, isentas de fitopatógenos, economicamente viáveis, atendendo às exigências das entidades certificadoras, com isso dando suporte ao programa de Produção Integrada de Frutas (PIfmo) para esta atividade que recentemente tem recebido mais atenção por parte das instituições de ensino e pesquisa no Brasil.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C.; DUARTE F. J. Produção de mudas de morango. In: SANTOS, A. M. dos; MEDEIROS, A. R. M. (Ed.). **Sistema de produção do morango**. Sistemas de produção, 5. Pelotas: EMBRAPA CT, 2005. Capturado em 10 nov.2010. Disponível em: <<http://www.cpact.embrapa/sistema/morango>>
- ANTUNES, L. E. C.; RISTOW, N. C.; KROLOW, A. C. R.; CARPENEDO, S.; REISSER JUNIOR, C. **Comportamento produtivo de novas cultivares de morangueiro na região de Pelotas, RS**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 20 p. (Embrapa Clim.Temp.. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 70). 2008.
- ANTUNES, L. E. C.; RISTOW, N. C.; KROLOW, A. C. R.; CAPENEDO, S.; REISSER JÚNIOR, R. N. C.; Yield and quality of strawberry cultivars. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 222-226, abr./jun. 2010.
- BALBINO, J. M. S., **Tecnologias para produção, colheita e pós-colheita de morangueiro**. 2. ed. Vitória, ES: INCAPER, 2006. 80p.
- CALVETE, E. O.; AZEVEDO, M.; BORDIGNON, M. H.; SUZIN, M. Análises anatômicas e da biomassa em plantas de morangueiro cultivadas in vitro e ex vitro. **Horticultura Brasileira**, Brasília v.20, p.649-653, 2002.
- CAMARGO, L. K. P.; RESENDE, J. T. V. de ; GALVÃO, A. G.; KOPANSKI, C.C.; BAIER, J. E. Desempenho produtivo e massa média de frutos de morangueiro obtidos de diferentes sistemas de cultivo. **Ambiência** (UNICENTRO), v. 6, p. 281-288, 2010.
- COSTA, A. F. **Adaptabilidade, estabilidade e comportamento de cultivares de morangueiro em diferentes sistemas de manejo na região serrana do Espírito Santo**. 2009. 99 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Norte Fluminense, RJ. 2009.

COSTA, H.; VENTURA, J. A. Manejo integrado do morangueiro. **In: Manejo integrado de doenças de fruteiras**. Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, p.21-44. 2007.

CRUZ, C. D. **Programa Genes** (Versão Windows), - Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa : UFV, 648p. 2006.

FEITOZA, L. R. et al. **Mapa de Unidades Naturais do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES: EMCAPA; Viçosa, MG: UFV; Norwich: Eastia Anglia University; Brasília, DF: SAE; Rio de Janeiro: PRÓ – NATURA, 1995.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B. Desempenho produtivo de mudas nacionais e importadas de morangueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 520-522, dez. 2006.

PEREIRA, E.; SILVA, I. J. O.; MOURA, D. J.; PIEDADE, S. M. S. Desempenho da cultura da rúcula cultivada em época de verão em túneis baixos de polietileno perfurado. **Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v.24, n.2, p.285-290. 2004.

PEREIRA, W. R. **Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de morangueiro em diferentes épocas de plantio**. 2009. 46 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, MG. 2009.

PREZOTTI, L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. de. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo – 5ª aproximação**. Vitória, ES, SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007.305p.

RESENDE, J. T. V.; MORALES, R. G. F.; FARIA, M. V.; RISSINI, A. L. L.; CAMARGO, L. K. P.; CAMARGO, C. K. Produtividade e teor de sólidos solúveis de frutos de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira** 28: 185-189. 2010.

SGANZERLA, E. **Nova agricultura: a fascinante arte de cultivar com plásticos. 5.** Porto Alegre, Livraria e editora agropecuária LTDA., 341p.1995.

APÊNDICES

APÊNDICES A – Quadro 1

Quadro 1 Resumo da análise de variância do número de mudas de morango em cultivo protegido. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009

| F.V. | G.L. | Número de mudas totais | Número de mudas igual ou maior que 6 mm | Número de mudas menor que 6 mm |
|------------|------|------------------------|---|--------------------------------|
| BLOCOS | 3 | 5.685,88 | 25.870,32 | 6.613,67 |
| CULTIVARES | 2 | 841.431,44* | 663.543,44* | 3.122,11 ^{ns} |
| SUBSTRATOS | 2 | 3.591.847,69* | 2.694.380,19* | 344.877,86* |
| C x S | 4 | 150.686,15* | 70.379,94* | 146.297,78* |
| RESÍDUO | 24 | 10.618,55 | 8.519,34 | 3.234,02 |
| MÉDIA | | 1.355,19 | 919,86 | 435,61 |
| CV(%) | | 7,60 | 10,03 | 13,05 |

* =F significativo a 5% de probabilidade.

APÊNDICES B – Quadro 2

Quadro 2 Resumo da análise de variância do número de folhas e comprimento de raízes de mudas de morango produzidas em cultivo protegido. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009

| F.V. | G.L. | QM | |
|------------|------|---------------------|-----------------------|
| | | Nº de Folhas | Comprimento de raízes |
| BLOCOS | 3 | 0,301 | 2,364 |
| CULTIVARES | 2 | 6,411* | 71,034* |
| SUBSTRATOS | 2 | 3,011* | 30,487* |
| C x S | 4 | 0,267 ^{ns} | 8,228* |
| RESÍDUO | 24 | 0,122 | 0,967 |
| MÉDIA | | 5,30 | 10,77 |
| CV(%) | | 6,59 | 9,13 |

* =F significativo a 5% de probabilidade.

APÊNDICES C – Quadro 3

Quadro 3 Resumo da análise de variância da produção de frutos de morango produzidos em cultivo protegido, experimento túnel baixo. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009

| F.V. | G.L. | QM | | | |
|------------|------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| | | Nº Frutos Total (NFT) | Nº Frutos Comercial (NFC) | Massa de Frutos Total (MFT) | Massa de Frutos Comercial (MFC) |
| BLOCOS | 3 | 1.208,47 | 368,84 | 90.950,71 | 144.176,43 |
| CULTIVARES | 2 | 313.656,78* | 67.188,03* | 67.204.451,44* | 28.463.227,00* |
| MUDAS | 2 | 305.994,11* | 165.396,69* | 54.718.062,17* | 35.433.615,25* |
| C x M | 4 | 35.464,49* | 15.968,19* | 5.711.943,79* | 2.518.270,69* |
| RESÍDUO | 24 | 2.190,41 | 1.060,51 | 107.659,37 | 243.046,09 |
| MÉDIA | | 664,03 | 364,97 | 7.125,23 | 4.741,25 |
| CV(%) | | 7,05 | 8,92 | 4,60 | 10,40 |

* =F significativo a 5% de probabilidade.

APÊNDICES D – Quadro 4

Quadro 4 Resumo da análise de variância da produção de frutos de morango produzidos em cultivo protegido, experimento túnel alto. INCAPER, Domingos Martins, ES, 2009

| F.V. | G.L. | QM | | | |
|------------|------|------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------|
| | | Nº Frutos Total | Nº Frutos Comercial | Massa de Frutos Total | Massa de Frutos Comercial |
| BLOCOS | 2 | 4.275,59 | 164,93 | 140.204,28 | 34.728,78 |
| CULTIVARES | 2 | 180.992,93* | 5.571,70* | 781.585,79* | 631.692,36* |
| MUDAS | 2 | 62.300,70* | 5.571,70* | 781.585,79* | 631.692,36* |
| C x M | 4 | 1.510,31 ^{ns} | 5.571,70* | 781.585,79* | 631.692,36* |
| RESÍDUO | 16 | 1.374,30 | 227,01 | 83.915,41 | 66.887,18 |
| MÉDIA | | 437,41 | 237,48 | 4.839,94 | 3.346,36 |
| CV(%) | | 8,48 | 6,34 | 5,99 | 7,73 |

* =F significativo a 5% de probabilidade.