

UNICESUMAR - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**Comparação de diferentes substratos no desenvolvimento
de plantas de Morango (*Fragaria ananassa* Duch.) em
cultivo semi-hidropônico**

DIOGO POMBALINO ARCOVERDE
LUCAS DE ARAUJO GOES

MARINGÁ – PR
2019

Diogo Pombalino Arcoverde

Lucas de Araujo Goes

Comparação de diferentes substratos no desenvolvimento de plantas de Morango (*Fragaria ananassa Duch.*) em cultivo semi-hidropônico

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, sob a orientação da Profa. Dra. Aline Maria Orbolato Gonçalves Zuliani.

MARINGÁ – PR

2019

FOLHA DE APROVAÇÃO
DIOGO POMBALINO ARCOVERDE
LUCAS DE ARAUJO GOES

**Comparação de diferentes substratos no desenvolvimento
de plantas de Morango (*Fragaria ananassa Duch.*) em
cultivo semi-hidropônico**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da UNICESUMAR – Centro
Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em
Agronomia, sob a orientação da Profa. Dra. Aline Maria Orbolato Gonçalves Zuliani.

Aprovado em: 06 de dezembro de 2014.

BANCA EXAMINADORA

Aline Maria Orbolato G. Zuliani

Profa. Dra. Aline Maria Orbolato Gonçalves Zuliani (UNICESUMAR)

FOLHA DE APROVAÇÃO
DIOGO POMBALINO ARCOVERDE
LUCAS DE ARAUJO GOES

**Comparação de diferentes substratos no desenvolvimento
de plantas de Morango (*Fragaria ananassa Duch.*) em
cultivo semi-hidropônico**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da UNICESUMAR – Centro
Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em
Agronomia, sob a orientação da Profa. Dra. Aline Maria Orbolato Gonçalves Zuliani.

Aprovado em: ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Nome do professor – (Titulação, nome e Instituição)

Nome do professor - (Titulação, nome e Instituição)

Nome do professor - (Titulação, nome e Instituição)

Comparação de diferentes substratos no desenvolvimento de plantas de Morango (*Fragaria ananassa Duch.*) em cultivo semi-hidropônico

Diogo Pombalino Arcoverde

Lucas de Araujo Goes

RESUMO

O desenvolvimento do morango (*Fragaria ananassa Duch.*) em sistemas semi-hidropônicos tem se destacado no Brasil devido ao alto potencial produtivo e melhor aproveitamento das áreas cultivadas. O objetivo deste trabalho foi comparar diferentes tipos de substratos e qual sua interferência nos parâmetros de produção, avaliando: tamanho e peso de fruto, tempo de prateleira e altura de plantas. A cultivar utilizada foi a San Andreas, por ser de dias neutros e possuir resistência às principais doenças e pragas. O cultivo foi feito em tubetes de três litros, de forma semi-hidropônica, onde foram avaliados sete substratos, sendo eles: areia grossa 100% (T1), solo 100% (T2), solo 50% + esterco bovino 50% (T3), solo 50% + casca de arroz carbonizada 50% (T4), casca de coco 50% + casca de arroz carbonizada 50% (T5), casca de coco 33,3% + casca de arroz carbonizada 33,3% + esterco bovino 33,3% (T6) e solo 33,3% + esterco bovino 33,3% + casca de arroz carbonizada 33,3% (T7). Ao final das avaliações constatou-se que o T5 (casca de coco 50% + casca de arroz carbonizada 50%) se destacou, pois aos 42 dias após, a poda estava com um fruto pronto para a realização da colheita. Esse mesmo substrato se destacou apresentando maior altura de plantas, tamanho de fruto e tempo de prateleira. O substrato 100% areia e 100% solo não demonstrou resultados satisfatórios nas variáveis analisadas, no entanto, quando o solo em composição com outro substrato, como encontrado no T3 (solo 50% + esterco bovino 50%) e T7 (solo 33,3% + esterco bovino 33,3% + casca de arroz carbonizada 33,3%) demonstrou maiores alturas de planta e peso de frutos.

Palavras-chave: Qualidade, Produtividade, Rentabilidade.

Comparison of different types of substrates in the development of Strawberry plants (*Fragaria ananassa Duch.*) in semi-hydroponic culture

ABSTRACT

The development of the strawberry (*Fragaria ananassa Duch.*) in semi-hydroponic systems has been emphasized in Brazil due to the high productive potential and better use from cultivated areas. The purpose of this work was to compare different types of substrates and which its interference in production parameters, evaluating: size and weight of fruit, time of shelf and height of plants. The plant utilized was San Andreas, because it is of neutral days

and has resistance to the main diseases and plagues. The planting was made in tubes of three liters, in a semi-hydroponic way, where seven substrates were evaluated, which are: thick sand 100% (T1), soil 100% (T2), soil 50% + cattle manure 50% (T3), soil 50% + charred rice peel 50% (T4), coconut peel 50% + charred rice peel 50% (T5), coconut peel 33,3% + charred rice peel 33,3% + cattle manure 33,3% (T6) and soil 33,3% + cattle manure 33,3% + charred rice peel 33,3% (T7). At the end of the evaluations it was determined that the T5 (coconut peel 50% + charred rice peel 50%) was highlighted, for with 42 days after, the pruning was with a fruit ready for crop realization. This same substrate was highlighted presenting higher height of plants, size of fruit and time of shelf. The substrate 100% sand and 100% soil didn't show satisfying results in the analyzed variables, however, when the soil in composition with another substrate, like found in T3 (soil 50% + cattle manure 50%) and T7 (soil 33,3% + cattle manure 33,3% + charred rice peel 33,3%) showed higher heights of plant and weight of fruits.

Keywords: Quality, Productivity, Profitability.

INTRODUÇÃO

O morango (*Fragaria ananassa* Duch.), pertence à família das rosáceas, planta herbácea, estolonífera, perene, com caule semi-subterrâneo, conhecido como coroa (caule modificado). É uma planta nativa das regiões de clima temperado da Europa e das Américas, originária de um cruzamento casual, vinda de uma única flor com vários ovários que dependem do vento e dos insetos para o transporte de pólen, sendo caracterizada como um pseudofruto. Chamado popularmente de semente, cada ponto pequeno escuro do morango, cientificamente, é conhecido como aquênio, que é o fruto verdadeiro do morango. Logo, sua porção suculenta é o receptáculo floral, pertencendo à parte central do fruto, contendo as sementes (ANTUNES, CARVALHO e SANTOS, 2011).

No agronegócio brasileiro é uma notável cultura em virtude da sua sustentabilidade econômica, por ter uma porcentagem boa de aceitação pelos consumidores e uma grande diversidade em sua comercialização (FISS, et al, 2018).

As produções de morangos em sistemas semi-hidropônicos são alternativas para gerar frutos com boas propriedades nutricionais e de ampla aprovação pela sociedade, visto que sua forma mais consumida é in natura. Este sistema se apresenta como uma forma benéfica em vários aspectos, como exemplo, temperatura ideal para o cultivo, facilidade no controle de pragas e doenças, possuindo um alto rendimento em decorrência da sua produção anual, além de controlar a adubação total do morangueiro (NETTO, 2017).

Contudo, não basta apenas a utilização desse sistema para obtenção de uma lavoura de qualidade; além dos requisitos supracitados, deve-se obter mudas certificadas ou

fiscalizadas, isentas de doenças ou pragas, provenientes de viveiros e registradas no Ministério da Agricultura, devendo ser realizado seu plantio entre os meses de março a julho, nas regiões sul e sudeste, de preferência no final da tarde para favorecer o enraizamento (ANTUNES, 2011).

A utilização do sistema semi-hidropônico reduz a níveis quase nulos o uso de defensivos agrícolas, estimulando a produção de frutos de alta qualidade, pois os substratos utilizados neste método têm procedência conhecida e apresentam menor probabilidade de inóculo para a planta, tendo em vista que são materiais inertes, sem contato direto com o solo, beneficiando um excelente desenvolvimento (NETTO, 2017).

Existem vários substratos que podem ser utilizados no sistema semi-hidropônico, sendo eles: a vermiculita, fibra de coco, serragem, cinza de casca de arroz, casca de arroz carbonizada, perlita, entre outros materiais que sejam inertes e possuem maior capacidade de retenção da água e nutrientes (NETTO, 2017).

A areia grossa de construção como substrato tem sido muito utilizada no cultivo de hortaliças, pois tem fácil manejo, baixa capacidade de troca iônica e, por isso, tem apresentado resultados positivos (FERNANDES, CORÁ E BRAZ, 2006). Já o solo (argila 70%) é utilizado em grandes lavouras de soja, milho, trigo, feijão, mas também em hortas semi-hidropônicas que produzem produtos orgânicos. O solo argiloso se identifica em diversas regiões no Brasil, onde se tem um grande potencial de produção, pois consegue uma maior retenção de água e, conseqüentemente, retém nutrientes, gerando o crescimento e desenvolvimento das plantas (SANTOS et al., 2005).

Além desses, a casca de arroz carbonizada é, atualmente, a mais utilizada em sistemas semi-hidropônicos na cultura do morango, sendo um substrato característico da lenta decomposição e, por isso, estável em sua forma física e química, podendo ser reutilizado por vários anos. Contudo, exposta a sua alta porosidade, pode ser misturada com outros substratos, como a casca de coco, o próprio solo, o esterco bovino entre outros (GONÇALVES et al, 2016).

A casca de coco, nos últimos anos, se tornou um substrato eficiente e muito utilizado, demonstrando ótimos resultados na germinação de sementes, proliferação de plantas em viveiros e hortaliças. Ademais, sua eficiência resulta em um material considerado em sua forma física vantajosa, além de possuir alta porosidade e alta retenção de umidade como a casca de arroz carbonizada, classificando, assim, um componente biodegradável (SOUSA, et al, 2016).

O esterco bovino é classificado como fonte de macros e micronutrientes, sendo um excelente aliado na complementação dos outros substratos citados, pois ajuda na armazenagem de água, melhora a aeração e a drenagem do solo, além de elevar a CTC do solo, contribuindo ainda com o crescimento de raízes e trazendo consigo benefícios prolongados, pois fornece nutrientes que prolongam os efeitos da adubação (ARAÚJO, et al, 2007). A utilização do esterco bovino na composição do substrato possui um amplo alcance se o analisarmos pelo viés agroecológico, podendo ser considerado como um instrumento não só de uma política agrícola, necessária para influenciar comportamentos e práticas convencionais, mas também meio para realização de novas ações sustentáveis (KAHANE et al., 2013).

Além da escolha de um bom sistema de condução como o semi-hidropônico e um substrato ideal, a escolha da cultivar também é importante. A cultivar San Andreas foi desenvolvida nos Estados Unidos, adaptada para a costa central e sul da Califórnia, apresentando como característica plantas de dias neutros, procedente da Universidade de Califórnia. Foi um resultado do cruzamento entre a cultivar Albion e uma seleção e tem como característica frutos grandes e longos, vermelhos, mais leves que a cultivar Albion e Aromas, mais escuros que a cultivar Diamante. A planta possui moderada resistência a oídio, antracnose podridão de coroa, mancha comum e possui tolerância ao ácaro rajado. Tem peso médio de 31,6 gramas, com sabor e firmeza agradável, polpa escura e vermelha, com alto padrão de produção (SANTOS, et al, 2015).

Assim sendo, o presente trabalho teve como principal objetivo demonstrar a ação dos substratos referenciados no cultivo do morango em um sistema semi-hidropônico, apresentando suas influências sobre o crescimento e desenvolvimento da cultura.

2 DESENVOLVIMENTO

O experimento foi conduzido na BIOTEC, UNICESUMAR (Maringá-PR) (23°20'31"S 51°25'27"W, a 495 metros de altitude), em uma área arrendada pelo Sr. Mario José Alexandre, proprietário da marca Morangos Mariá, em meio à produção comercial de morangos dentro de uma casa de vegetação com cobertura plástica de polietileno. A cultivar San Andreas foi plantada em cultivo semi-hidropônico e conduzida em cultivo em tubetes com três litros de volume. Foram avaliados sete substratos, sendo eles: areia grossa 100% (T1), solo 100% (T2), solo 50% + esterco bovino 50% (T3), solo 50% + casca de arroz

carbonizada 50% (T4), casca de coco 50% + casca de arroz carbonizada 50% (T5), casca de coco 33,3% + casca de arroz carbonizada 33,3% + esterco bovino 33,3% (T6) e solo 33,3% + esterco bovino 33,3% + casca de arroz carbonizada 33,3% (T7).

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições, totalizando 28 unidades experimentais. Os nutrientes foram fornecidos por meio de solução nutritiva para 1000 litros de água [Ca(NO₃)₂ (430g), B (8g), Cu (4g), Fe (29g), Mn (4g), Mo (4g), Zn(4g), formulado 06.12.36 (215g), K₂SO₄ (250g), MgSO₄ (250g), H₃PO₄ (50ml)] aplicada através de um sistema de gotejamento automatizado, acionado por meio de sensores que identificam um baixo Kpa.

As avaliações realizadas no experimento ocorreram aos 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a poda realizada nas mudas de morango. Buscou-se analisar o número de brotos, o número de trifólios, a altura da planta, a quantidade de pseudofrutos por planta, o tamanho e peso do pseudofruto e o número de flores que cada planta apresentava.

Sabendo que o morango (*Fragaria ananassa*) é um pseudofruto altamente perecível, em decorrência das propriedades fisiológicas e morfológicas que resultam em curta vida de prateleira (ALMENAR et al., 2009), o tempo de prateleira que os frutos de cada tratamento possuem foi outra variável analisada.

Como a produção é destinada ao mercado de frutas in natura, a colheita dos pseudofrutos foi realizada quando os mesmos apresentavam $\frac{3}{4}$ de coloração vermelha. Dessa maneira, todos foram expostos aos mesmos fatores varietais, climáticos, estado fisiológico na colheita, modo de realizar a colheita, além das condições de armazenamento pós-colheita, uma vez que logo que colhidos, eles foram postos diretamente nas embalagens que são destinadas para o mercado.

Os dados foram submetidos à análise de variância ANOVA e as médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste Scott Knott a 5% de significância, com auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho experimental foi executado a partir do dia dez de junho de 2019, momento no qual foi realizada a primeira poda das plantas. Após esse período, passados exatos 14 dias, foi efetuada a sua primeira avaliação, no dia 24 de junho de 2019. Esse espaço temporal foi planejado devido ao fato de que se almejava um desenvolvimento da planta mais

satisfatório, pois o período de 07 dias seria insuficiente. Logo, as avaliações após esse período foram elaboradas semanalmente, resultando de um total de 5 avaliações, mais precisamente em relação ao número de brotos, folhas, flores e frutos.

Conforme a Tabela 1, ao final das avaliações constatou-se que o T5 (casca de coco 50% + casca de arroz carbonizada 50%) se destacou, pois aos 42 dias estava com um fruto pronto para a realização da colheita. As diferenças de produtividade encontradas entre os sistemas testados neste trabalho podem ter sido influenciadas tanto pelo arranjo das plantas, quanto pela eficiência de fertirrigação que, apesar de ser a mesma, pode sofrer alterações na interação com o sistema de cultivo, seja pela porosidade, quantidades de matéria orgânica e oscilações no pH (GODOI, 2009).

TABELA 1. Quantidades médias de brotos, folhas, flores e frutos das plantas de morango avaliadas nos diferentes tipos de substratos aos 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a poda realizada nas mudas.

Período (dias)	Tratamento	Variáveis			
		nº de brotos	nº de folhas	nº de flores	nº de frutos
14	1	1	1	0	0
	2	1	2	0	0
	3	1	3	0	0
	4	1	2	0	0
	5	1	3	0	0
	6	1	2	0	0
	7	1	2	0	0
21	1	1	2	0	0
	2	1	3	0	0
	3	1	3	0	0
	4	1	2	0	0
	5	1	3	0	0
	6	1	2	0	0
	7	1	2	0	0
28	1	1	3	0	0
	2	1	4	0	0
	3	1	5	1	0
	4	1	3	0	0
	5	1	4	3	0
	6	1	3	2	0
	7	1	3	2	0
35	1	1	3	0	0
	2	1	4	0	0
	3	1	6	1	0
	4	1	4	0	0

	5	1	5	4	0
	6	1	4	2	0
	7	1	3	1	0
	1	1	4	0	0
	2	1	4	2	0
	3	1	6	1	0
	4	1	4	1	0
42	5	1	5	3	1
	6	1	3	2	0
	7	1	4	1	0

Em relação aos 7 tratamentos efetuados, não houve variações no número de brotos em relação ao tratamento e ao período de dias avaliados, uma vez que todos os tratamentos apresentaram 1 broto sempre que avaliados.

Já em relação ao número de folhas, houve variações em relação ao tratamento e ao período de dias avaliados. O maior crescimento vegetativo está associado com taxas de crescimento mais elevadas da área foliar da cultura, a qual aumenta a quantidade de assimilados produzida e estocada, melhorando, assim, a qualidade das mudas (FRANCECANGELI, 2006). Essa afirmação pode estar relacionada aos resultados que mostram que os tratamentos que apresentaram ao menos 3 folhas aos 28 dias, também nessa data passaram a mostrar florescimento. Até 28 dias não havia sido identificado nenhum tratamento com flor. Em relação ao número de frutos, somente nos 42 dias o tratamento 5 (casca de coco 50% + casca de arroz carbonizada 50%) iniciou a frutificação, sendo que nos demais não houve presença de frutos. Cabe ressaltar que, embora aos 28 dias iniciasse o florescimento, aos 42 dias não foi suficiente para que a maioria dos tratamentos com flores começassem a frutificar.

O ciclo para a produção dos frutos do morango em sistema semi-hidropônico em ambiente protegido é de 60 a 80 dias, dependendo da região, sendo acelerado o processo de produção pelos meses de temperaturas elevadas (ANTUNES et al.,2011). Portanto, como o plantio das mudas de morango ocorreu dia vinte de maio e no dia dez de junho fez-se a poda, após 42 dias obteve-se o primeiro fruto, onde o tratamento 5 (TABELA 1) teve destaque por produzir um fruto com um tempo inferior ao normal, que é de 60 a 80 dias. Essa precocidade de colheita é uma característica importante para o produtor conseguir valorização do produto no mercado.

A análise de variância realizada com as médias de altura das plantas de morango, aos 14, 21, 28 e 35 dias após a poda realizada nas mudas em diferentes tipos de substratos,

demonstrou não haver diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2). No entanto, na avaliação aos 42 dias ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. O T3 (solo 50% + esterco bovino 50%), T5 (casca de coco 50% + casca de arroz carbonizada 50%) e T7 (solo 33,3% + esterco bovino 33,3% + casca de arroz carbonizada 33,3%) apresentaram as maiores alturas de plantas 8,3, 8,6 e 7,6 cm, respectivamente.

TABELA 2. Diferenças de altura (cm) das plantas de morango avaliadas nos diferentes tipos de substratos aos 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a poda realizada nas mudas.

Tratamento	Altura das Plantas (cm)				
	14	21	28	35	42
1	6,0 a	6,3 a	6,6 a	9,0 a	6,6 b
2	7,0 a	7,0 a	7,0 a	8,0 a	6,3 b
3	6,3 a	8,0 a	7,3 a	9,3 a	8,3 a
4	6,3 a	5,3 a	7,0 a	8,0 a	6,6 b
5	8,0 a	9,0 a	8,6 a	9,3 a	8,6 a
6	7,0 a	7,0 a	6,3 a	8,0 a	5,6 b
7	7,0 a	6,3 a	7,0 a	8,0 a	7,6 a
CV%	16,34	20,91	28,17	21,11	15,28

A análise de variância realizada para médias de tamanho de fruto mostrou que somente os tratamentos 4 (solo 50% + casca de arroz carbonizada 50%) e 6 (casca de coco 33,3% + casca de arroz carbonizada 33,3% + esterco bovino 33,3%) apresentaram os menores valores para essa variável 2,0 e 2,8 cm, respectivamente. O tamanho do fruto pode estar relacionado ao menor desenvolvimento das plantas em altura, visto que esses dois tratamentos também apresentaram menor tamanho de plantas (Tabela 3). No entanto, em trabalhos desenvolvidos por Godoi et al. (2009), os autores afirmam que a maior produção de frutas não vem sempre associada ao crescimento vigoroso da parte vegetativa da planta, sendo que o menor crescimento, principalmente da área foliar, pode ser vantajoso, porque essa variável afeta o consumo de solução nutritiva em sistemas semi-hidropônicos. Citam ainda que a coloração e a qualidade das frutas também são características que podem ser beneficiadas em plantas com menor superfície foliar e maior exposição à radiação solar.

No que se refere ao peso de frutos, não houve diferença significativa entre os tratamentos analisados, evidenciando que tamanho de fruto é uma variável que não influencia no peso. O tempo de prateleira dos frutos colhidos apresentou diferenças significativas entre

os tratamentos. Frutos plantados em casca de coco 50% + casca de arroz carbonizada 50% (T5) e casca de coco 33,3% + casca de arroz carbonizada 33,3% + esterco bovino 33,3% (T6) apresentaram os maiores valores de tempo de prateleira 9,3 e 7,6 dias, respectivamente. Esse pode ser um dado importante, visto que a maior durabilidade do produto, frente a características físico-químicas, pode dar ao produtor uma maior flexibilidade em comercialização da fruta. Ainda, em alguns trabalhos realizados com cultivo de morangos orgânicos é possível verificar que são observadas maiores concentrações de antioxidantes, compostos fenólicos e vitamina C na fruta e isso faz com que permaneçam mais tempo sem apodrecer (REGANOLD, 2010).

TABELA 3. Médias de tamanho, peso e tempo de prateleira dos pseudofrutos de morango após colheita

Tratamento	Variáveis		
	Tamanho (cm)	Peso (g)	Tempo de prateleira (dias)
1	3,8 a	9,0 a	2,0 c
2	3,1 a	9,8 a	4,5 c
3	3,5 a	8,5 a	1,5 c
4	2,0 b	6,0 a	6,0 b
5	3,9 a	10,1 a	9,3 a
6	2,8 b	8,3 a	7,6 a
7	3,2 a	8,5 a	5,5 b
CV%	14,70	22,47	24,21

Essas diferenças apresentadas entre os substratos podem ser atribuídas provavelmente às características físicas dos materiais. A capacidade de retenção de água em areia é bem inferior àquela apresentada por substratos orgânicos, implicando em variações na disponibilidade de água às plantas entre as fertirrigações diárias. A areia foi um substrato que não apresentou destaque nas variáveis analisadas, além dela, o uso isolado do solo pode apresentar um desenvolvimento inferior ao desejado. No entanto, quando se acrescentou esterco bovino ao solo, teve um maior destaque no que se referiu à altura de plantas. O T5 composto por casca de coco 50% + casca de arroz carbonizada 50% foi um tratamento que se destacou em todas as variáveis analisadas. Segundo Abad e Noguera (1998) a relação C/N dos substratos pode influenciar na interação com o crescimento da cultura, sendo que substratos que apresentam relação entre 20 e 40 indicam que são constituídos por material orgânico maduro e estável, condição alcançada pela fibra de coco e casca de arroz carbonizada. Ainda com relação a isso, Carrijo et al. (2004), avaliando a produtividade de tomateiro em diferentes substratos, constatou que a fibra de coco pode constituir um excelente substrato para o cultivo de tomate em ambiente protegido, possibilitando obter alta produtividade e qualidade. Sendo

assim, estudos mais aprofundados são necessários com esses substratos que mostraram destaque em relação às características agrônômicas avaliadas, para que se tenha resposta e possa ser utilizado em larga escala por agricultores que desejam implantar o cultivo de morango semi-hidropônico.

CONCLUSÃO

O T5 composto por casca de coco 50% + casca de arroz carbonizada 50% foi um tratamento que se destacou apresentando maior altura de plantas, tamanho de fruto e tempo de prateleira, sendo considerado um importante substrato em sistemas semi-hidropônicos de morango.

O solo isolado e a areia não demonstraram resultados satisfatórios nas variáveis analisadas, no entanto, quando o solo em composição com outro substrato, como encontrado no T3 (solo 50% + esterco bovino 50%) e T7 (solo 33,3% + esterco bovino 33,3% + casca de arroz carbonizada 33,3%), demonstraram valores satisfatórios para altura e peso de fruto.

REFERÊNCIAS

ABAD, M.B.; NOGUERA, P.M. Sustratos para el cultivo sin suelo y fertirrigation. In: CADANHA, C. (ed.) **Fertirrigation: cultivos hortícolas y ornamentales**: Madrid: Mundi-Prensa, 1998 p.289-342.

ALMENAR, E. et al. **Evolution of selected volatiles in chitosan-coated strawberries (*Fragaria x ananassa*) during refrigerated storage**. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. v.57, n.3, p.974-980, 2009.

ANTUNES, L.; CARVALHO, G.; SANTOS, A. M. **A cultura do morango**. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica–(Coleção Plantar, 68), p. 52, 2011.

CARRIJO, O. A., VIDAL, M. C., REIS, N. D., SOUZA, R. D., & MAKISHIMA, N. Produtividade do tomateiro em diferentes substratos e modelos de casas de vegetação. *Horticultura Brasileira*, v. 22, n. 1, p. 5-9, 2004.

CAVALCANTE-ALVES, JOÃO MAURÍCIO. **EFEITO DA CIANAMIDA HIDROGENADA E BENZILAMINOPURINA NA PROLIFERAÇÃO in vitro DE BROTOS DE MORANGUEIRO (*Fragaria x ananassa* Duch.) CV. PRINCESA ISABEL**.

DE ARAÚJO, Evanduir N. et al. **Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante**. R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, v. 11, n. 5, p. 466-470, 2007.

FERNANDES, Carolina; CORÁ, José Eduardo; BRAZ, Leila T. **Desempenho de substratos no cultivo do tomateiro do grupo cereja**. Horticultura brasileira, p. 42-46, 2006.

FISS, ALINE VIGHI et al. **Resistência de cultivares de morango a *Pratylenchus brachyurus* E *Meloidogyne hapla***. In: Embrapa Clima Temperado-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 23.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 16., 2014, Pelotas.[Anais.]. Pelotas: UFPeI, 2014.

Francescangeli, Nora & Sangiacomo, Miguel & Marti, Héctor. (2006). Effects of plant density in broccoli on yield and radiation use efficiency. Scientia Horticulturae - SCI HORT-AMSTERDAM. 110. 135-143. 10.1016/j.scienta.2006.06.025.

GODOI, G.; ANDRIOLO, J. L.; FRANQUEZ, G. G.; JNISCH, D. J.; CARDOSO, F. L.; VAZ, M. A. B. **Produção e qualidade do morangueiro em sistemas fechados de cultivo sem solo com emprego de substratos**. Ciência Rural, v. 39, p. 1039-1044, 2009.

GONÇALVES, Michél Aldrighi et al. **Produção de morango fora do solo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 32p, 2016.

HAFFNER, K.; ROSENFELD, H.J.; SKREDE, G.; WANG, L. **Quality of red raspberry *Rubus idaeus* L. cultivars after storage in controlled and normal atmospheres**. Postharvest Biology and Technology, v.24, p.279–289, 2002.

GUIMARÃES, Amanda Gonçalves et al. **Qualidade físicas e químicas de morango passa em diferentes embalagens**. REVISTA ENGENHARIA NA AGRICULTURA-REVENG, v. 22, n. 4, p. 306-316, 2014.

JUNIOR, C. L. D. A. et al. **Número de anteras por flor, graos de pólen por antera e capacidade germinativa do pólen de diferentes cultivares de macieiras**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 32, p. 1255-1260, 2010.

Kahane R, Jaenicke H, Hoogendoorn C, Hermann M, Hughes JA, Padulosi S & Looney N (2013) Agrobiodiversity for food security, health and income. Agronomy for Sustainable Development, 33:671.

NETTO, Jacinara Fresinghelli. **Produção de morangos sob sistema semi-hidropônico em ambiente protegido**. 2017.

REGANOLD JP, ANDREWS PK, REEVE JR, CARPENTER-BOGGS L, SCHADT CW, ALLDREDGE JR, et al. (2010) Fruit and Soil Quality of Organic and Conventional Strawberry Agroecosystems. Disponível em: <<http://www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0012346>>. Acesso em 16/10/2019.

SANTOS, Celina et al. **Qualidade comercial de duas cultivares de morangos produzidos em sistema sem solo.** Actas Portuguesas de Horticultura nº, v. 26, p. 237, 2015.

SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C. Manual de descrição e coleta de solo no campo. de solo no campo 5.ed. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 92p

SOUSA, Maria Beatriz et al. **Cultivares de morango em substrato: qualidade dos frutos.** Actas Portuguesas de Horticultura, v. 26, p. 245-252, 2016.