

CULTIVO DE MORANGUEIRO EM DIFERENTES SISTEMAS SOB AMBIENTE PROTEGIDO

PILLA, Ronaldo Vieira¹; GIMENEZ, Juliana Iassia²

Resumo: O experimento foi realizado no município de Garça - SP, Região Sudeste, Latitude: 22°21'38'' S, Longitude: 49°39'22'' W, Altitude: 683m, Área: 557,2 km², na Casa de Vegetação e Horticultura situada na Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral – FAEF, com o objetivo de avaliar a produtividade de morangos. As mudas de morangueiro, cultivar *San Andreas*, provenientes do Chile foram cultivadas em condições hidropônicas do tipo NFT e no cultivo em mulching (canteiro), no período de junho a setembro de 2017, em ambiente protegido. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, constituído por dois tratamentos com quatro blocos de 24 plantas cada. Os tratamentos foram constituídos pelo cultivo em sistema hidropônico e em mulching (canteiro). As bancadas de cultivo hidropônico possuem canaletas apropriadas para o cultivo hidropônico, apresentando espaçamento de 25 cm entre plantas e 15 cm entre linhas (canaletas). Foram utilizadas 4 canaletas com 24 mudas cada, totalizando 96 mudas, seguindo no mulching o canteiro foi construído com 14 metros de comprimento, 1 metro de largura e 0,30 m de altura, o qual estava em repouso por 30 dias e foi instalado o sistema de irrigação por meio de tubo gotejador com orifícios espaçados de 20 centímetros com vazão nominal de 1,7 L h⁻¹. Sobre o canteiro foi fixado filme plástico de 30 micras, de coloração preta e prata (mulching), conforme recomendado para a cultura. Os dados referentes aos frutos foram coletados nos dias 07/08/2017; 11/08/2017; 16/08/2017; 23/08/2017; 25/08/2017 e 01/09/2017, onde foram analisados no Laboratório de Química, que determinou a massa média (gramas) em balança semi-analítica e a porcentagem de sólidos solúveis (°Brix). Os dados referentes as plantas foram coletadas nos dias 11/08/2017; 21/08/2017; 01/09/2017 e 11/09/2017, onde foram realizadas avaliações nas plantas, determinando-

¹ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral – FAEF. E-mail: ronaldopilla23@hotmail.com

² Docente do curso de Agronomia e Engenharia Florestal da Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral – FAEF. E-mail: julianaiassia@gmail.com



se: números de plantas vivas por bloco, número de folhas por planta, números de flores por planta, números de frutos verdes ou vermelhos (maduros) por planta, o número de estolões e o número de plantas mortas. Os resultados indicam que a massa média (g) nos meios de cultivos não apresentou diferença significativa entre si, a análise estatística mostrou que houve diferenças significativas ($p < 5\%$) entre os valores de sólidos solúveis no meio de cultivos testado. Ao analisar o número de folhas por plantas, verifica-se que, a hidroponia se destacou em relação ao mulching, no número de flores mostra que o mulching produziu uma média maior que na hidroponia, referente ao número de frutos a hidroponia teve um número maior que no mulching, chegando a ter o dobro na média de frutos. Na produção de estolões o mulching produziu mais que a hidroponia que obteve um número de plantas mortas maior que o mulching. Assim, nas condições que foi conduzido o experimento, conclui-se que a hidroponia mesmo tendo menos plantas vivas, promoveu uma maior produtividade vegetativa e de frutos, no caso do mulching há maior produção de estolões.

Palavras-chave: *Fragaria X ananassa*, cultivo hidropônico, cultivo em mulching.

ABSTRACT: The experiment was carried out in Garça - SP, Southeastern Region, Latitude: 22°21'38 " S, Longitude: 49°39'22"W, Altitude: 683m, Area: 557.2 km², in the House of Vegetation and Horticulture located in the Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral - FAEF, with the objective of evaluating the productivity of strawberries. The strawberry seedlings, cultivar San Andreas, from Chile were cultivated under hydroponic conditions of the NFT type and in mulching, from June to September, 2017, protected environment. The experimental design was a randomized block design, consisting of two treatments with four blocks of 24 plants each. The treatments were constituted by hydroponic and mulching systems. Hydroponic cultivars have appropriate channels for hydroponic cultivation, with spacing of 25 cm between plants and 15 cm between lines (gutters). Four channels were used with 24 seedlings each, totaling 96 seedlings, followed by mulching the seedlings were constructed with 14 meters in length, 1 meter wide and 0,30 cm high, which was at rest for 30 days. drip irrigation system with spaced holes of 20 centimeters with nominal flow of 1,7 L h⁻¹. On the bed was fixed plastic film of 30 microns, of coloration black and silver (mulching), as recommended for the culture. Data on fruits were collected on 08/08/2017; 08/08/2017; 8/16/2017; 8/23/2017; 25/08/2017 and 01/09/2017, where they were analyzed in the Chemistry Laboratory, which determined the average mass



(grams) in a semi-analytical balance and the percentage of soluble solids ($^{\circ}$ Brix). Data regarding the plants were collected on 08/11/2017; 08/21/2017; 01/09/2017 and 11/09/2017, where evaluations were carried out in the plants, determining: numbers of live plants per block, number of leaves per plant, numbers of flowers per plant, numbers of green or red fruits (mature) per plant, number of stolons and number of dead plants. The results indicate that the mean mass (g) in the culture medium did not show any significant difference between them, the statistical analysis showed that there were significant differences ($p < 5\%$) between the soluble solids values in the culture medium tested. When analyzing the number of leaves per plants, it is verified that, the hydroponics stood out in relation to the mulching, in the number of flowers shows that the mulching produced a higher average than in the hydroponics, referring to the number of fruits the hydroponics had a larger number which in the mulching, even having double the average fruit. In the production of stolons mulching produced more than hydroponics which obtained a number of dead plants larger than mulching. Thus, in the conditions under which the experiment was conducted, it was concluded that hydroponics, although having fewer live plants, promoted a higher vegetative and fruit yield, in the case of mulching there is greater production of stolons.

Keywords: *Fragaria X ananassa*, hydroponic cultivation, mulching cultivation.

1. INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria X ananassa* Duch.), pertencente à família Rosaceae, subfamília Rosoideae, foi originado do cruzamento entre as espécies silvestres *F. chiloensis* e *F. virginiana*, sendo uma planta típica de climas frios (CASTRO, 2004).

Segundo Plubee (2013) de acordo com os últimos números disponibilizados pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (ONUAA), a produção mundial de morangos está acima de 100.000 toneladas anuais, sendo os três maiores produtores os EUA, Espanha e Turquia. O Brasil não figura entre os maiores produtores, no entanto, tem ganhado espaço no mercado devido às condições favoráveis de clima e por produzir morango em quase todos os meses do ano (MANDAIL, et al., 2007).

No Brasil, a produção comercial do morango é realizada em vários estados, com diversas cultivares, a depender da adaptabilidade destas ao clima da região de cultivo. Oito estados brasileiros destacam-se como os maiores produtores, sendo eles: Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná, Espírito Santo, Santa Catarina, Goiás e



Rio de Janeiro, além do Distrito Federal. Estes estados somam cerca de 3,5 mil hectares, sendo na maior parte, pequenas propriedades rurais familiares. Estes fatos demonstram que o cultivo do morango caracteriza-se como uma atividade de relevância econômica e social (ANTUNES, et al., 2011).

Na prática o morango é muito utilizado, tanto natural sendo usado *in natura*, em saladas de frutas e vitaminas, quanto na forma de ingredientes de sobremesas como geleias, tortas e bolos, e na industrialização como sucos, iogurtes, sorvetes e doces. Mas, dada a diversificação de produtos que utilizam as propriedades benéficas de plantas e alimentos, ele hoje também é encontrado como ingredientes de cremes e xampus (ANTUNES, et al., 2011).

A sazonalidade da produção de morangos no Brasil é o principal problema da cultura, visto que estes morangos levados ao mercado na entressafra têm seu preço elevado. Por isso, tem sido observada a antecipação da colheita visando colocar o produto no mercado na época de maior retorno econômico, o que permitirá a expansão da cultura do morangueiro para as regiões de clima mais quente e com maior elasticidade no período de colheita, em regiões tradicionais de produção.

O aumento da demanda pelo morango vem despertando nos agricultores do Brasil e do mundo o interesse por novas e melhores técnicas de cultivo, procurando-se aumentar a produtividade e a lucratividade da cultura. O cultivo do morangueiro sob ambiente protegido é uma alternativa para os problemas mais encontrados: produção concentrada em alguns meses, escassez de mão-de-obra, qualidade dos frutos e pouca lucratividade (LIETEN, 1993).

O uso de filmes de cobertura do solo, *mulching*, de túneis de cultivo forçado, de irrigação por gotejamento, com a evolução da aplicação de água e fertilizantes, fertirrigação, a troca dos túneis baixos pelos túneis altos e estufas e cultivo hidropônico em substratos verticais ou horizontais e em solução nutritiva são as tecnologias hoje utilizadas visando aumentar a produtividade e a lucratividade do morangueiro (JUNIOR, et al., 2004).

No Brasil, a cultura do morangueiro foi uma das primeiras a utilizar o filme plástico mais conhecido como *mulching*. O *mulching* é uma tecnologia utilizada para a cobertura de canteiros, com a finalidade de proteger o solo e a redução da evaporação da água do solo, melhorar o aproveitamento de fertilizantes e a qualidade do solo, reduzir a infestação de doenças e plantas daninhas, evitar o contato direto do morango com o solo



e, também, facilitar a colheita e comercialização, pois o produto colhido é mais limpo e sadio (UENO, 2014).

Com o aumento no uso de filmes plásticos na agricultura, a cultura do morangueiro teve um salto tecnológico grande, sendo no Brasil umas das culturas que mais consome o filme plástico no sistema de cultivo. Além do *mulching*, o filme plástico é utilizado para a cobertura da cultura na forma de túneis (baixo ou alto), no sistema de irrigação localizada pelo uso de fitas de gotejo ou tubogotejador (UENO, 2014).

Os tipos de plásticos usados são, basicamente, filmes de cor preta (mais utilizado), sendo de duas cores (dupla-face), uma face branca e a outra face preta, ou face preta e a outra prata. O filme plástico de cor preta pode aumentar a temperatura do solo em torno de 3°C na profundidade de 5 cm em relação ao solo descoberto, sendo recomendado para épocas ou regiões mais frias. Já o filme plástico de cor branca é mais recomendado para época ou regiões mais quentes, pois evita que o aquecimento do plástico queime as flores e os frutos, além de refletir melhor a luz, aumentando a taxa fotossintética da planta. O filme plástico de cor prata se comporta como um intermediário entre o preto e o branco, com relação à temperatura, possuindo ainda a vantagem de repelir insetos, como por exemplo, o pulgão (UENO, 2014).

Segundo Sampaio (1999), ao se cobrir o solo, também são modificados parâmetros importantes do microclima, como o teor de umidade constante e a temperatura mais elevada dos solos. A utilização da cobertura plástica favorece a atividade microbiana e melhora a mineralização do nitrogênio orgânico, aumentando a disponibilidade deste nutriente para as plantas nas camadas mais superficiais do solo.

O morangueiro é uma das culturas em que mais se emprega defensivos agrícolas, tendo em vista que parte da produção chega ao mercado com resíduos. Desta forma, uma das vantagens de se utilizar o cultivo hidropônico é a redução do uso de agrotóxicos.

A hidroponia horizontal – cultivo sem solo em estufa utilizando-se canteiros suspensos – já é uma técnica conhecida e utilizada no Brasil para diversas espécies de hortaliças e de plantas ornamentais, inclusive para o morangueiro. Neste sistema, internacionalmente conhecido pela sigla NFT (técnica de fluxo laminar de nutrientes), as plantas são mantidas em canaletas de chapas onduladas de cimento amianto (telhas) ou tubos de PVC ou de polipropileno, pelos quais circula a solução nutritiva. A planta se desenvolve com dois terços de seu sistema radicular submerso na solução nutritiva,



fornecida à planta sob forma de um fluxo intermitente, de onde ela retira os nutrientes, enquanto a porção restante do sistema radicular se desenvolve ao ar livre para a absorção de oxigênio (FURLANI, JÚNIOR. 2004).

O fornecimento de água e nutrientes pode ser ajustado, a depender da variedade cultivada, possibilitando a redução de perdas por excessos, principalmente se tratando de ambientes fechados. Outro fator importante a ser destacado é a possibilidade de cultivar as plantas em bancadas ou suportes acima do nível do solo, facilitando a colheita. Os sistemas de cultivo sem solo ainda permitem aumentar a densidade das plantas e a produtividade, diminuindo os custos da lavoura (GIMÉNEZ, et al.,2008).

Existem diversas formulações de soluções nutritivas para o cultivo sem solo do morangueiro. Porém, essas formulações variam de uma cultivar para outra, uma vez que a absorção de nutrientes pode variar de uma cultivar para outra, o estágio de desenvolvimento e as condições climáticas, entre outros fatores (COSTA E. , 2004).

Neste sentido o presente estudo teve por objetivo avaliar o desenvolvimento do morangueiro (*Fragaria X ananassa* Duch.), cultivar San Andreas, em diferentes sistemas sob ambiente protegido.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Garça - SP, Região Sudeste, Latitude: 22°21'38'' S, Longitude: 49°39'22'' W, Altitude: 683m, Área: 557,2 km², na Casa de Vegetação e Horticultura situada na Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral – FAEF. A região possui características de clima tropical, com chuvas no verão e inverno seco, sendo que o mês mais frio apresenta temperatura média de 17° C o mês mais quente apresenta temperaturas superiores a 23° C.

As mudas de morangueiro, cultivar *San Andreas*, provenientes do Chile e cedidas por um produtor do município de Botucatu – SP, foram transplantadas no dia 12 de junho de 2017 para as bancadas de cultivo hidropônico (NFT) e para o mulching (canteiro).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, constituído por dois tratamentos com quatro blocos de 24 plantas cada. Os tratamentos foram constituídos pelo cultivo em sistema hidropônico e em mulching (canteiro).



Cultivo hidropônico

As bancadas de cultivo hidropônico possuem canaletas apropriadas para o cultivo hidropônico, apresentando espaçamento de 25 cm entre plantas e 15 cm entre linhas (canaletas). Foram utilizadas 4 canaletas com 24 mudas cada, totalizando 96 mudas. Após a disposição das mudas no cultivo hidropônico foi realizada a aplicação de cobre em todas as mudas, para ajudar na cicatrização, sendo que foi eliminado todas as folhas antes da implantação.

Junto ao sistema hidropônico consta um timer, o qual faz com que a bomba para circulação de água seja acionada de 15 em 15 minutos, no horário das 7:00h as 19:00h, após este horário a bomba é acionada de 3 em 3 horas, visto que no cultivo hidropônico NFT não é necessário que a bomba fique ligada diretamente, reduzindo assim o custo com energia elétrica.

Cultivo em mulching

O canteiro foi construído com 14 metros de comprimento, 1 metro de largura e 0,30 cm de altura, o qual estava em repouso por 30 dias. No dia da implantação do experimento foram adicionados 100 g/m² do formulado NPK 04-14-08 em todo o canteiro e instalado o sistema de irrigação por meio de tubo gotejador com orifícios espaçados de 20 centímetros com vazão nominal de 1,7 L h⁻¹. Sobre o canteiro foi fixado filme plástico de 30 micras, de coloração preta e prata (mulching), conforme recomendado para a cultura. Para o plantio das mudas, o filme plástico foi perfurado com o espaçamento de 25 centímetros entre plantas e entre linhas, sendo realizada a aplicação de cobre em todas as mudas após o plantio, para ajudar na cicatrização, sendo que foi eliminado todas as folhas antes da implantação.

De acordo com o desenvolvimento e a necessidade da cultura, foram realizados os controles de lagartas, sendo utilizado o inseticida Decis com a seguinte formulação: 5 mL do produto Decis e 10 mL de Óleo vegetal para cada 10 litros de água. A aplicação via foliar do produto foi realizado utilizando-se bomba costal, uma vez por semana até o final do experimento.

A adubação de cobertura foi realizada via fertirrigação, a qual possui um timer que aciona a bomba de 15 em 15 minutos, no horário das 7:00 as 19:00, após esse horário ela é acionada de 3 em 3 horas. A solução nutritiva utilizada no mulching é a mesma utilizada na hidroponia, seguindo a tabela abaixo.



Solução Nutritiva

A formulação da solução nutritiva está apresentada na tabela 1.

Tabela 1. Composição da solução nutritiva. Valores referentes a 300 litros de solução.

Sais Minerais	Quantidade (g)
Nitrato de cálcio	169
Nitrato de potássio	112,5
MAP	34
Sulfato de Magnésio	90
Sulfato de Cobre	0,045
Sulfato de Zinco	0,15
Sulfato de Manganês	0,45
Ácido bórico	0,45
Molibdato de amônio	0,045
Ferro	9

Análises realizadas

As colheitas dos morangos, de coloração totalmente avermelhada, foram realizadas nos dias 07/08/2017; 11/08/2017; 16/08/2017; 23/08/2017; 25/08/2017 e 01/09/2017. Após a colheita, os morangos eram levados ao Laboratório de Química, onde se determinava a massa média (gramas) em balança semi-analítica e a porcentagem de sólidos solúveis (°Brix).

Nos dias 11/08/2017; 21/08/2017; 01/09/2017 e 11/09/2017 foram realizadas avaliações nas plantas, determinando-se: números de plantas vivas por bloco, número de folhas por planta, números de flores por planta, números de frutos verdes ou vermelhos (maduros) por planta, número de estolões e número de plantas mortas.

Análise dos dados

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey à 5% de significância.



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando se observa (figura 1,) a evolução no número de folhas por plantas, verifica-se que, a hidroponia se destacou em relação ao mulching, na hidroponia se obteve um aumento constante e linear já no canteiro foi a partir da terceira avaliação que começou a se ter um aumento no número de folhas por planta. Esse resultado pode ser explicado pelo motivo do sistema NFT possibilitar maior disponibilidade de água e nutrientes essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas.

O cultivo do morangueiro no Brasil, normalmente é iniciado entre março e abril, com final da fase vegetativa entre junho e julho (REBELO, BELARDIN, 1997). Neste experimento a fase vegetativa ocorreu entre junho e julho, nesse período, as plantas são estimuladas florar. Pode ser que tenha havido uma maior distribuição de fotoassimilados para a floração, e possa ter prejudicado o desenvolvimento vegetativo e principalmente o sistema radicular, o que reduziu o vigor da planta na fase reprodutiva. Alguns estudos mostra a força que o dreno representa a floração do morangueiro (ODA, YANAGI, 1997).

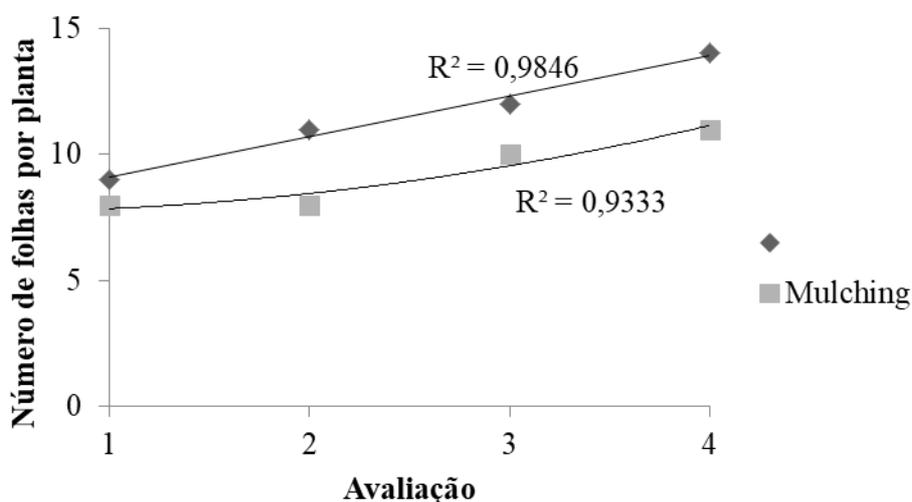


Figura1: Número de folhas por planta.

A figura 2 mostra que o mulching produziu uma média maior no número de flores por repetição, tendo seu maior número (25) na terceira avaliação, na última avaliação mostra uma queda grande no número de flores, esse fator pode estar relacionado pelo motivo em que a planta parou o seu processo de produção e começou a investir na produção de estolões que teve um aumento significativo na última data de avaliação, ou pela alta temperatura, pois no mês de agosto as condições eram favoráveis



para o desenvolvimento da cultura, havendo temperaturas noturnas mais baixas que estimulam a produção de flores. No cultivo em ambiente protegido, as altas temperaturas causam geralmente maiores danos do que as baixas temperaturas (TIVELLI, 1998). No mês de setembro as temperaturas foram mais elevadas que nos meses anteriores, principalmente no período noturno, podendo esse fator ter inibido a iniciação floral das plantas. Todos esses fatores foram observados no mulching.

No cultivo hidropônico observou-se, uma descaída na média de flores por repetição desde a primeira até a última avaliação.

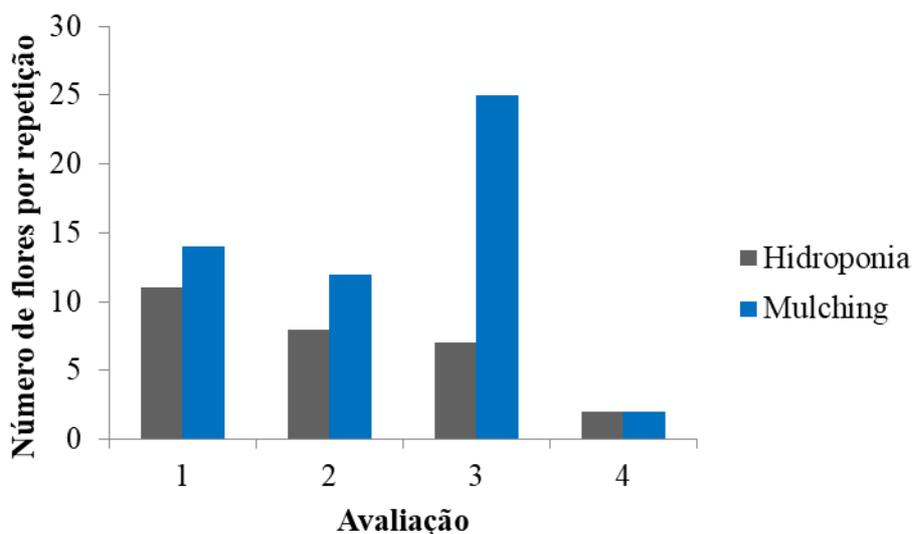


Figura 2. Número de flores por repetição.

Na figura 3, observou-se que a hidroponia teve um número maior que no mulching, chegando a ter o dobro na média de frutos. As variações de produtividade dos frutos foram parecidas e a média da maior produção dos dois tipos de cultivo foi na terceira avaliação hidroponia (57) e mulching (25). Todos os frutos foram considerados para efeito de determinação da média dos frutos.

Na hidroponia se obteve o maior crescimento vegetativo da cultura e a maior produtividade, de forma semelhante observado por Portela et al. (2012), que em sistema hidropônico, á baixas interações existentes entre os nutrientes minerais e dificilmente são observados efeitos negativos da maior disponibilidade de nutrientes no crescimento reprodutivo das plantas.

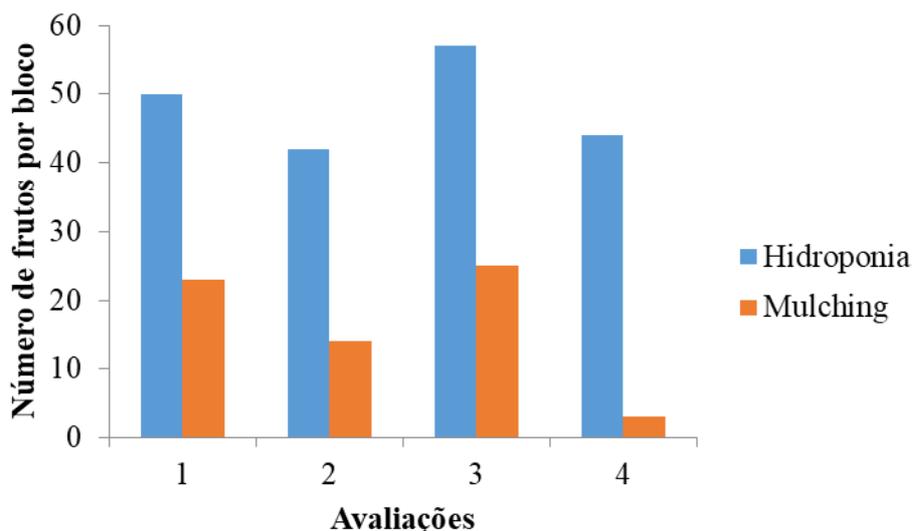


Figura 3. Número de frutos por bloco.

Analisando a tabela 2, observa-se que na massa média (g) os meios de cultivos não apresentaram diferença significativa entre si, tendo em vista que o mulching produziu 17,10g de massa média e a hidroponia produziu 15,53g de massa média, mesmo o mulching tendo uma menor quantidade de área foliar conseguiu produzir mais que na hidroponia, o mesmo observado por Godoi et al. (2009), diz que o menor crescimento vegetativo da área foliar, pode ser vantajoso porque essa variável afeta no consumo de solução nutritiva. As plantas com menor superfície de folhas podem ser beneficiadas com uma melhor coloração e qualidade das frutas, pois se tem uma maior exposição à radiação solar.

O tamanho do fruto é uma característica importante, segundo Conti et al. (2002), frutos grandes, resulta em maiores ganhos ao produtor, além de tornarem a colheita e a embalagem um processo mais rápido e têm maior valor no mercado consumidor.

Tabela 2. Massa média (g) e porcentagem de sólidos solúveis (°Brix) de morangos (*Fragaria X ananassa* Duch.), cv. San Andreas, cultivados em hidroponia e mulching sob ambiente protegido.

Meio de cultivo	Massa (g)	% sólidos solúveis (°Brix)
Hidroponia	15,53 a	7,55 b
<i>Mulching</i>	17,10 a	8,42 a
CV (%)	5,89	4,38



<i>F</i>	5,305	12,324
<i>Pr>F</i>	0,0608	0,0127

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de significância.

A análise estatística mostrou que houve diferenças significativas ($p < 5\%$) entre os valores de sólidos solúveis no meio de cultivos testados. O mulching apresentou maior concentração ($8,42^\circ\text{Brix}$) superando a hidroponia que apresentou ($7,55^\circ\text{Brix}$).

Segundo Gusmão (2000), soluções nutritivas para o cultivo hidropônico, desde bem balanceadas não interferem substancialmente no conteúdo de sólidos solúveis, muito embora Yasuba et al. (1995) que cita o cultivo de hortaliças em meio hidropônico sempre irá resultar em menor valor de Brix.

Com relação a produção de estolhos (figura 4), o mulching produziu 13 estolhões sendo mais que o dobro da hidroponia que produziu apenas 5 estolhões. A contagem teve início em 03 de agosto, quando os primeiros estolhos surgiram e prosseguiu por toda a fase reprodutiva até a última avaliação que foi no dia 11 de setembro. Durante o ciclo houve pouca variação semanal no número de estolhos formados, sendo que em setembro se teve um grande aumento no número de estolhos no cultivo mulching, esse aumento pode estar associado ao aumento de temperatura nesse mês, provocando maior diferenciação em estolhos em detrimento da floração.

Segundo Duarte Filho et al. (1999), temperaturas entre 23°C e 15 horas de luz são eficazes na iniciação de estolhos.

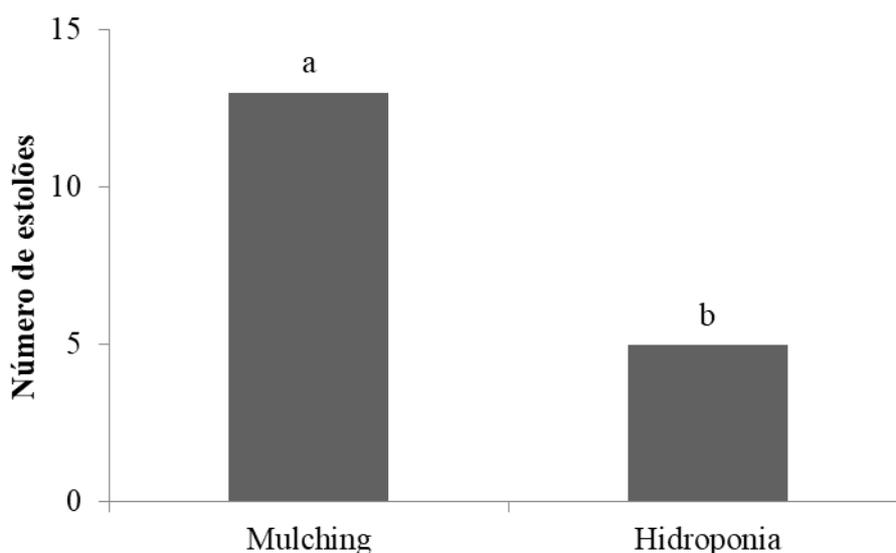


Figura 4. Número de estolhos.



Os resultados referentes aos números de plantas mortas podem ser observados na figura 5, na hidroponia se obteve 58 plantas mortas, sendo um número muito alto comparado com o cultivo em mulching que foi de 25 plantas mortas, lembrando que essas plantas mortas foram porque as mudas não brotaram e apenas 2 plantas morreram no cultivo hidropônico no decorrer do trabalho.

Alguns estudos revelam sobre efeitos provocados por fatores ligados a solução nutritiva, por exemplo, pH muito ácido ou alcalino, condutividade elétrica muito elevada ou ainda um desequilíbrio nutricional (RESH, 1997; COSTA, GRASSI FILHO, 1999). Entretanto, não foi possível identificar a causa das mortes, a solução nutritiva era produzida seguindo o padrão de solução nutritiva da faculdade FAEF, sendo o pH mantido em níveis entre 4,5 e 5,0 e a condutividade elétrica entre 1,5 a 1,8 mS/cm respectivamente. As recomendações de solução nutritiva de outros autores encontram nesses níveis ou em extremos até maiores (RESH, 1997; COSTA, GRASSI FILHO, 1999).

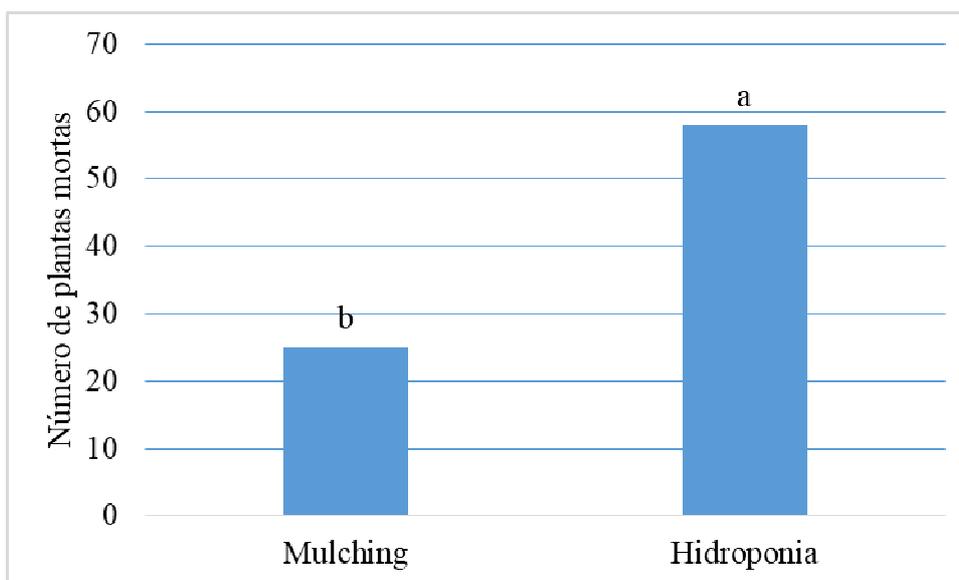


Figura 5. Plantas mortas.

A hidroponia mesmo tendo menos plantas vivas, promoveu uma maior parte da área vegetativa e de frutos, no caso do mulching há maior produção de estolões.



4. CONCLUSÃO

Nas condições de realização deste trabalho, conclui-se que:

Pensando na produção de frutos de morangos o meio de cultivo hidropônico em ambiente protegido foi mais eficiente e se obteve uma maior parte vegetativa.

O sistema hidropônico aliado ao cultivo em ambiente protegido possibilitou o cultivo de morangueiro com a cultivar San Andreas, em épocas e regiões menos favoráveis, uma produtividade semelhante à das tradicionais regiões produtoras.

5. REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E., CARVALHO, G. L., & SANTOS, A. M. (2011). A CULTURA DO MORANGO. *Embrapa Informação Tecnológica*(2a edição revista e ampliada), 9-29.
- CASTRO, R. L. (junho de 2004). Melhoramento Genético do Morangueiro: Avanços no Brasil. *Embrapa Clima Temperado, Palestras do II Simpósio Nacional do Morango*(I Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul), 21-36.
- CONTI, J. H., MINAMI, K., & TAVARES, F. C. (2002). Comparação de caracteres morfológicos e agrônomicos com moléculas em morangueiros cultivados no Brasil. *Horticultura Brasileira, n°20*, p. 419-423.
- COSTA, E. (2004). Avaliação da produção do morangueiro em sistemas hidropônicos, utilizando casas de vegetação com diferentes níveis tecnológicos. *UNICAMP*(Tese doutorado), 130p.
- COSTA, P. C., & GRASSI FILHO, H. (1999). Cultivo Hidropônico do morangueiro. *Informe Agropecuário, v. 20, n.198*, p. 65-8.
- DUARTE FILHO, J. e. (1999). Aspectos do florescimento e técnicas empregadas objetivando a produção precoce em morangueiros. *Informe Agropecuário, v. 20, n. 198*, p. 5-30.
- FURLANI, P. R., & JÚNIOR, F. F. (2004). Cultivo Hidroponico de Morango em Ambiente Protegido. *Embrapa Clima Temperado, Palestras do II Simpósio Nacional do Morango*(I Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul), 101-114.
- GIMÉNEZ, G., ANDRIOLO, J., & GODOI, R. (2008). Cultivo sem solo do morangueiro. *Ciencia Rural 38*, 273-279.
- GODOI, R., ANDRIOLO, J. L., FRANQUÉZ, G. G., JANISCH, D. I., CARDOSO, F. L., & VAZ, M. A. (julho de 2009). Produção e qualidade do morangueiro em sistemas fechados de cultivo sem solo com emprego de substratos. *Ciência Rural, v.39*(n°4), 1039-1044.



- GUSMÃO, M. T. (2000). Análise do comportamento da cultura do morango (*Fragaria X ananassa* Duch.) em condições de cultivo hidropônico. 60 p.
- JUNIOR, C. R., ANTUNES, L. E., & RADIN, B. (2004). Técnicas de proteção da cultura do morangueiro com filmes de polietileno de baixa densidade. *Palestras do II Simpósio Nacional do Morango*(I Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul), 115-132.
- LIETEN, F. (1993). Methods and strategies of strawberry forcing in central Europe: historical perspectives and recent developments. *Acta Horticulturae*, 158-70.
- MANDAIL, J. C., ANTUNES, L. E., BELARMINO, L. C., SILVA, B. A., & GARDIN, J. A. (2007). Avaliação econômica dos sistemas de produção de morangos: convencional, integrado e orgânico. *Embrapa Clima Temperado*(1. ed.), 4p.
- ODA, Y., & YANAGI, T. (1997). Growth delay of "hokowase" strawberry plants grown in forcing culture culture. *Acta Horticulturae*, 2(439), 96-589.
- PLUBEE. (2013). Acesso em 05 de SETEMBRO de 2017, disponível em <http://www.plubee.com/morangos/>
- PORTELA, I. P., PEIL, R. M., & ROMBALDI, C. V. (abril-junho de 2012). Efeito da concentração de nutrientes no crescimento, produtividade e qualidade de morangos em hidroponia. *Horticultura Brasileira*, v.30(nº2), 266-273.
- REBELO, J. A., & BALARDIN, R. S. (1997). A cultura do morangueiro. *EPAGRI*(Boletim técnico, 46), 44p.
- RESH, H. M. (1997). Cultivos hidropônicos. *Madri: Mundi-Prensa*, 509p.
- SAMPAIO, R. (1999). Produção, qualidade dos frutos e teores de nutrientes no solo do tomateiro, em função da cobertura plástica do solo. *UFV*(Tese Doutorado), 117.
- TIVELLI, S. W. Manejo do ambiente em cultivo. In: GOTO, R.; TIVELLI, S. W. (Org). *Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais*. São Paulo: fundação Editora da UNESP, 1998 p.15-30
- UENO, B. (Dezembro de 2014). Mulching protege o solo e o morango. *Campo e Negócios Hortifrúti*, 60-61.
- YASUBA, K., MIZUTA, Y., & YAZAWA, S. (1995). High quality production of fruit vegetables by controlling water in a simplified rockwool culture. *Acta Floriculturae*, n. 396, 67-74.