



DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE MORANGO CULTIVADO SOB DOSES DE HIDROGEL

José Thomas Machado de Sousa¹, Gilbenes Bezerra Rosal², Alan Bernard Oliveira de Sousa³,
Claudivan Feitosa de Lacerda³, Antonio Mikael Santiago de Oliveira⁴

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da aplicação de doses de hidrogel no desempenho agronômico de duas cultivares de morango em ambiente protegido. O experimento foi realizado no período de junho a outubro de 2022, no município de Guaraciaba do Norte, Ceará, Brasil. O delineamento utilizado foi de blocos aleatorizados, arranjos em esquema fatorial 5 x 2, referentes a cinco concentrações de hidrogel (0,0; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 g L⁻¹) e o segundo fator correspondeu a duas cultivares de morango (Albion e San Andreas), com 4 repetições. A cultivar Albion apresentou maior número de frutos em relação a cultivar San Andreas. A aplicação 2 g de hidrogel L⁻¹ de substrato aumentou o diâmetro do fruto do morangueiro e o comprimento do fruto morango em ambas cultivares.

PALAVRAS-CHAVE: *Fragaria X ananassa* Duch, hidrorretentor, casa de vegetação.

AGRONOMIC PERFORMANCE OF STRAWBERRY CULTIVARS CULTIVATED UNDER HYDROGEL DOSES

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the effects of the application of hydrogel doses on the agronomic performance of two strawberry cultivars in protected environment. The experiment was carried out from June to October 2022, in the municipality of Guaraciaba do Norte, Ceará, Brazil. The design used was randomized blocks, arranged in a 5 x 2 factorial scheme, referring to five concentrations of hydrogel (0.0; 1.0; 2.0; 3.0 and 4.0 g L⁻¹) and the second factor corresponded to two strawberry cultivars (Albion and San Andreas), with 4 replications. The Albion cultivar had a greater number of fruits than the San Andreas

¹ Mestrando em Irrigação e Drenagem - Agronomia, Depto de Engenharia Agrícola, Centro de Ciências Agrárias - UFC, Fortaleza, CE. e-mail: thssousa2015@gmail.com

² Doutorando em Engenharia Agrícola, Depto de Engenharia Agrícola, Centro de Ciências Agrárias - UFC, Fortaleza, CE

³ Prof.(a) Doutor, Depto de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE

⁴ Graduando em Agronomia, Depto de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE

cultivar. The application of 2 g of substrate hydrogel L⁻¹ increased strawberry fruit diameter and strawberry fruit length in both cultivars.

KEYWORDS: *Fragaria X ananassa* Duch, hydrotretent, green house.

INTRODUÇÃO

O cultivo do morango (*Fragaria X ananassa* Duch) vem gerando interesse a diversos produtores do país, principalmente, na região da Serra da Ibiapaba, CE, em razão dos preços de mercados do Ceará e Piauí (SCHIAVON et al., 2022; MIRANDA et al., 2014).

Segundo Antunes et al. (2021) o Brasil apresenta uma produção anual relativamente baixa (165.440 Mg), quando comparada aos maiores produtores, como China (3.221.557 Mg) e Estados Unidos (1.021.490 Mg). Atualmente, a área cultivada no país tem cerca de 4.500 ha (FAGHERAZZI et al., 2017), com uma exportação de US \$272 milhões no ano de 2015 (ANTUNES et al., 2017).

Entretanto, existem entraves para a produção do morango no Brasil, principalmente na região Nordeste. Isso se deve ao fato das características morfofisiológicas das cultivares juntamente com os manejos utilizados influenciarem diretamente o desenvolvimento das plantas (CHIOMENTO et al., 2021). Assim, a utilização de cultivares que se enquadrem com as condições da região de cultivo combinada ao uso de tecnologias, surge como alternativa para a expansão do cultivo em regiões com climas tropicais.

O cultivo de plantas de dias neutros é uma saída viável para cultivo no Nordeste brasileiro, tendo em vista, a necessidade de temperaturas moderadas para o seu cultivo e não dependência do fotoperíodo (STRASSBURGER et al., 2010). Assim, a utilização de uma cultivar fotoperipódica, em ambiente protegido e com o uso do hidrogel, desponta como uma estratégia que potencialmente vai reduzir as variações de temperatura do ar e foliar, bem como aumentar eficiência e uso da água.

O hidrogel é um polímero hidrotretentor que melhora as características físicas e químicas do solo, aumentando a capacidade de retenção de água e possibilita o acúmulo de nutrientes na sua estrutura. Isso facilita a liberação gradual de nutrientes da matriz polimérica para as plantas. Tais fatores, podem contribuir com desenvolvimento, as trocas gasosas e reduzir a temperatura foliar dos vegetais (SOUSA et al., 2022).

Como o aumento da retenção de água acontece, e a salinidade do substrato normalmente é elevada, também se faz necessário a avaliação da água lixiviada. Antes da instalação das

mudas, é importante verificar a condutividade elétrica (CE) da solução drenada, realizando o plantio somente quando a CE estiver abaixo de $1,0 \text{ dS m}^{-1}$. Geralmente, são necessários de três a sete dias, com quatro a cinco ciclos diários de 1 hora de irrigação, para que a CE da solução drenada atinja o valor desejado (ILHA, 2013).

No entanto, ainda são escassos na literatura as respostas do cultivo de morango sob concentrações de hidrogel no substrato ou solo (MIKICIUK & MIKICIUK, 2010; MAKOWSKA et al., 2005). Há necessidade, portanto, de ampliar estudos que possam encontrar alternativas para expansão do cultivo do morango no Nordeste.

Diante o exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar as respostas fisiológicas, o índice térmico, o desempenho agrônômico e a produtividade de cultivares de morango cultivadas sob concentrações de hidrogel no substrato, em complemento acompanhar a variação da CE e pH da água utilizada na irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido, no período de junho a outubro de 2022, na propriedade rural particular, denominada de Estufa Timbaúba, situada no município de Guaraciaba do Norte, Ceará, Brasil ($03^{\circ} 52' 47''$ S, $40^{\circ} 57' 50''$ O e altitude média de 920 metros).

Os dados de temperatura média e umidade relativa média foram obtidos com uso de um Smart Hygrometer Sunlink® - modelo Termômetro Hygrometer Wireless e Bluetooth - instalado dentro do ambiente protegido e programado para fazer registro a cada 10 minutos (Figura 1b).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, arranjados em esquema fatorial 5×2 , referentes a cinco concentrações de hidrogel e o segundo fator correspondeu a duas cultivares de morango (Albion e San Andreas), com 4 repetições.

As concentrações de hidrogel no substrato foram obtidas homogeneizando o substrato contido no saco de cultivo com hidrogel Polyter® seco, obtendo-se concentrações de 0,0; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 g L^{-1} . O saco de cultivo denominado “slab” possui dimensões 1,40 m x 0,30 m e 250 micras, preenchido com substrato comercial de fibra de coco. Os slabs ficaram suspensos em bancadas de madeira com altura de 0,70 m. O transplântio ocorreu de forma manual, onde as mudas foram dispostas em fileiras duplas e alternadas com espaçamento 0,20 m x 0,15 m, entre plantas e entre linhas (respectivamente), totalizando 13 mudas por unidade experimental.

A fertilização ocorreu via solução nutritiva seguindo a recomendação Furlani & Fernandes-Júnior (2004). Utilizou-se um sistema aberto, em que a solução nutritiva, foi armazenada em um reservatório de plástico com capacidade de 1 m³, e fornecida via gotejamento (um emissor para duas plantas, com vazão de 1,6 L h⁻¹).

A irrigação foi efetuada em pulsos, com a quantidade e o tempo variando de acordo com o estabelecimento e o crescimento das mudas. Nos primeiros dias após o transplântio, foram aplicados de um a dois pulsos de quatro minutos, sendo que essa quantidade foi aumentada gradualmente até atingir o máximo de cinco pulsos de cinco minutos por dia (0,333 L planta⁻¹ dia⁻¹) até os 90 DAT (dias após o transplântio). Importante ressaltar que a irrigação foi realizada com base em se manter a CE e pH da solução drenada próxima a ideal, diariamente, foi coletado o volume da solução acima da capacidade de campo (drenado), a fim de monitorar a CE e o pH.

Para monitoramento e quantificação da demanda hídrica da atmosfera, foi realizado o cálculo da evapotranspiração de referência (ET_o), utilizando a equação Penman Monteith (ALLEN et al., 1998), com uma adaptação para cálculo com quantidade reduzida de dados, demonstrada por Silva (2016), seguindo procedimento do FAO 56. Ainda, com redução na incidência de radiação, se baseando nos resultados obtidos por Shahidian et al. (2011), reduzindo a radiação estimada para 60%.

Todo o procedimento de cálculo, bem como a equação para estimativa da ET_oPM FAO 56 pode ser escrita como (ALLEN et al., 1998):

$$ET_{o PM} = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \gamma \left(\frac{C_n}{T_m(h) + 273,16} \right) u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + C_d u_2)} \quad (1)$$

em que: ET_o PM é a evapotranspiração de referência (mm hora⁻¹), R_n é o saldo de radiação, G é a densidade de fluxo de calor na superfície do solo (ambos em MJ m² hora⁻¹), T_m é a temperatura média do ar (°C), u₂ é a velocidade do vento a 2 m de altura (m s⁻¹), e_s é a pressão de saturação de vapor do ar, e_a é a pressão de vapor do ar atual, Δ é a declividade da curva de pressão de vapor e γ é o coeficiente psicométrico (todos em kPa °C⁻¹), C_n e C_d são constantes que variam com o tipo de cultura de referência e tempo (resistência da superfície e a rugosidade aerodinâmica da superfície) utilizando os valores de 37 para C_n e 0,34 para C_d.

Aos 110 DAT, iniciou-se a colheita e foram analisadas as seguintes variáveis: número de frutos, através da contagem direta e sendo considerados frutos comerciais (≥85% de cor visual avermelhada); comprimento do fruto (mm) e diâmetro do fruto (mm) com auxílio de um paquímetro digital, respectivamente. Aplicou-se o teste F para doses de hidrogel e cultivares de morango (p ≤ 0,05). Nos casos de significância, para doses de hidrogel ou interação entre os

fatores, análises de regressão polinomial linear e quadrática foram realizadas. Em contrapartida, os dados das cultivares de morango foram submetidas ao teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando o software Assistat 7.7 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O monitoramento das características químicas da solução nutritiva aponta que para a entrada, o menor valor observado de pH foi de 4,4 e o maior de 5,7; já para saída (drenagem) os valores oscilaram de pH = 4,9 até 7,6 (Figura 1a), um substrato próximo ao ideal para o cultivo do morango possui pH entre 5,2 e 5,5 (ILHA, 2013). As alterações no pH da solução da entrada para a drenagem são causadas pela interação planta/substrato/solução. Ainda segundo o mesmo autor, um dos substratos mais utilizados no sistema fora do solo é o originário da casca de coco verde, material que possui baixa capacidade de retenção de água, alta porosidade, baixa densidade e pH entre 4,9 e 5,6. Sobre a solução antes da aplicação, o valor considerado como ideal utilizado por Andriolo et al. (2009) foi de pH = 5,7.

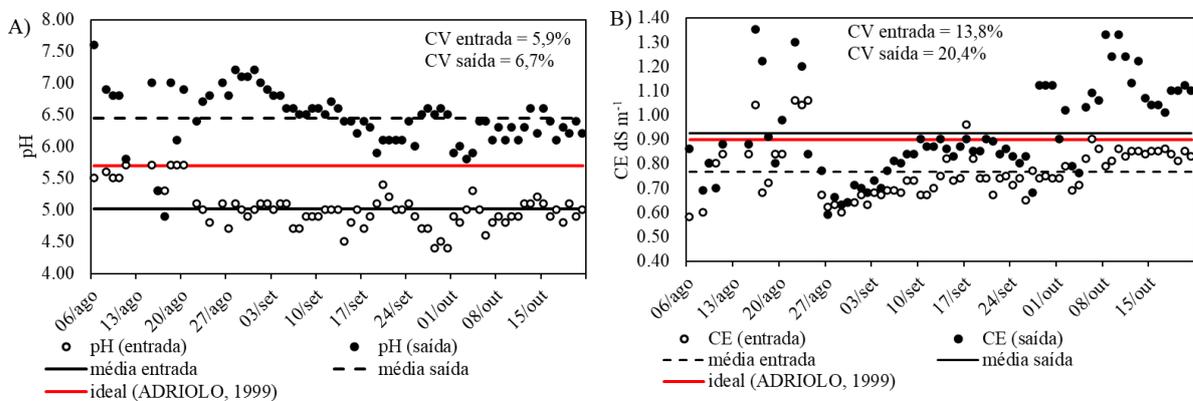


Figura 1. Variação do potencial hidrogeniônico (pH) e da condutividade elétrica - CE (dS m^{-1}) da solução nutritiva utilizada no experimento; CV – coeficiente de variação.

Sobre a variação da condutividade elétrica (CE), os valores de entrada variaram de 0,58 até 1,06 dS m^{-1} , enquanto os de saída oscilaram entre 0,59 e 1,35 dS m^{-1} (Figura 1b). A solução nutritiva com CE de 0,9 dS m^{-1} pode ser empregada para maximizar a produtividade de frutas nesse sistema de cultivo. (ANDRIOLO et al., 2009).

O valor médio de CE está próximo do valor considerado como ideal, sobretudo a observação da figura 1b demonstra a insegurança de se trabalhar apenas com valores médios, pois a CE apresentou CV = 20%. Considerando a quantidade de pulsos e de emissores por planta, chega-se a um valor médio de uma lâmina de irrigação de 10 mm dia^{-1} , entretanto se observamos

os valores de ETo estimados (Figura 2), notamos que essa média é superior a demanda hídrica estimada (considerando apenas a evapotranspiração de referência, e não a de cultivo).

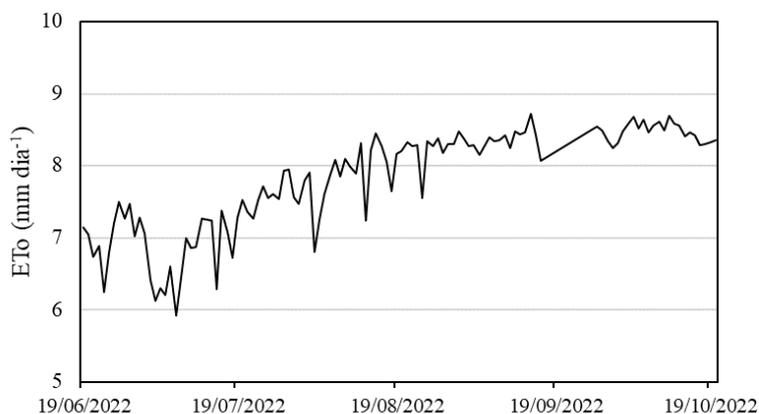


Figura 2. Evapotranspiração de referência estimada pelo modelo padrão Penman Monteith – com dados mínimos.

A aplicação de água em excesso se justifica pela forma da tomada de decisão para a irrigação, buscando manter em níveis aceitáveis a salinidade e o pH no ambiente das raízes. Para o presente estudo percebe-se que a maioria dos valores de CE estão abaixo do limite estabelecido por Andriolo et al. (2009), e os valores de saída não atingiram $1,40 \text{ dS m}^{-1}$, apesar desses valores estarem acima dos recomendados por ele como “ideais”, é importante comentar que o próprio autor utilizou em seu trabalho soluções nutritivas com CE de $1,60 \text{ dS m}^{-1}$ e como pH de 5,70. Ainda citando Ilha (2013) o autor informa que foi objetivo manter a CE da solução drenada entre $1,20$ e $1,80 \text{ dS m}^{-1}$, aplicando para isso água pura ou solução nutritiva, conforme a necessidade. A solução drenada pelo substrato é representativa das condições da solução no meio radicular, assim podemos assumir os seus valores para o monitoramento da CE e do pH na cultura do morangueiro (MARQUES et al., 2015).

O número de pseudofrutos do morangueiro foi influenciado pelo fator cultivar (Figura 3a). O teste de comparação de média mostra que a cultivar Albion apresentou maior número de morangos quando se compara com a cultivar San Andreas, equivalente uma diferença de 27,27%. Os diferentes valores observados estão diretamente relacionados aos atributos genéticos de cada cultivar, ao manejo da cultura e as condições ambientais (SCHIAVON et al., 2022).

Resultados semelhantes foram observados por Chiomento et al. (2021), em que constataram diferentes produções totais de número de morangos por plantas nas cultivares de morango analisadas, porém, neste estudo a cultivar San Andreas produziu 21,81 pseudofrutos por planta enquanto a cultivar Albion produziu apenas 18,71.

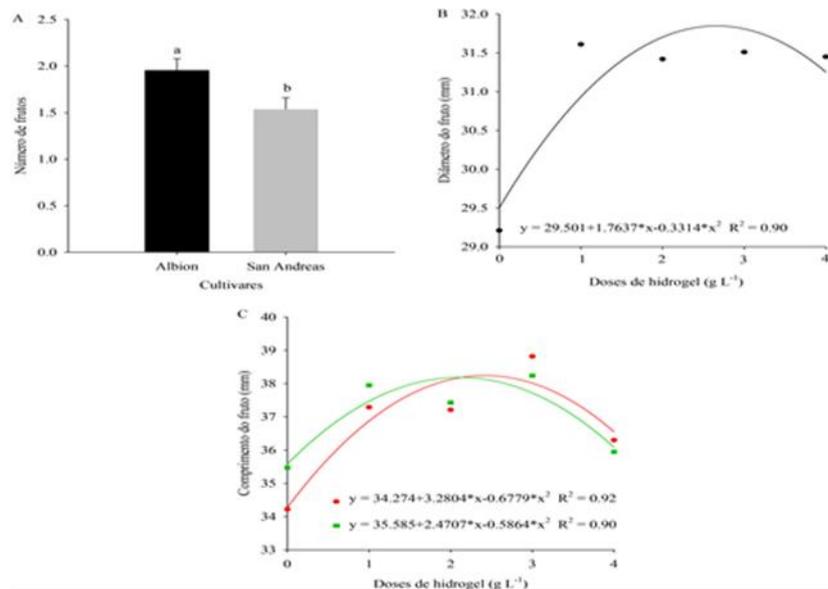


Figura 3. Número de frutos do morangueiro (A), diâmetro do morango em função de diferentes concentrações doses de hidrogel (B) e comprimento do fruto do morangueiro em função da interação entre cultivares e diferentes concentrações de hidrogel (C). (●) Albion; (●) San Andreas.

O resultado obtido sobre o diâmetro do pseudofruto do morangueiro em função do tratamento hidrogel se adaptou melhor ao modelo polinomial quadrático, com estimativa máxima de de 31,84 mm de diâmetro na dose de hidrogel igual a 2,66 g L⁻¹. A utilização de polímeros hidroretentores no solo ou substrato, podem melhorar a estrutura e a nutrição destes, tornando a capacidade de retenção de água e fertilizantes mais eficaz, de modo consequente, irá contribuir para uma eficiente translocação de fotoassimilados das folhas para frutos, resultando em um maior rendimento produtivo (YANG & SHI 2022; TAIZ et al., 2017).

Com relação ao comprimento dos morangos em função da interação entre os fatores verificou-se que o modelo polinomial quadrático apresentou o melhor ajuste para ambas cultivares. A cultivar Albion apresentou valor máximo de diâmetro igual a 38,24 mm na dose de 2,41 g L⁻¹. Já a cultivar San Andreas apresentou valor máximo de diâmetro de 38,18 mm na dose 2,10 g L⁻¹. Tais resultados demonstram variações nas respostas morangueiro quanto ao comprimento do fruto, conforme as condições de cultivo impostas. Isso sugere que o desempenho agrônômico do morango varia devido à amplitude das respostas das plantas associadas aos fatores edafoclimáticos de cultivo (doses de hidrogel) e à ecofisiologia da cultura, assim como sugere Chiomento et al. (2021). De acordo com Zanin et al. (2019) as características economicamente mais importantes para a cultura do morangueiro, como tamanho do fruto e teor de sólidos solúveis, são, em sua maioria, altamente variáveis entre os genótipos e influenciadas pelo ambiente.

Sandoval et al. (2017) trabalharam com diferentes concentrações de composto e hidrogel para reter umidade em cultivo de milho forrageiro e verificaram que o aumento das concentrações de hidrogel melhorou os aspectos produtivos da cultura do milho.

Sobre a comparação de cultivares, também não ocorre diferença na produtividade, resultados que corroboram com Cocco et al. (2020), que analisando a produção de morangos de dia neutro, na Serra Gaúcha, não observaram diferença significativa para produção total, massa média e número de morangos para essas cultivares.

Já Richter et al. (2018) analisando diferentes sistemas de cultivo para o morango, verificou que a cultivar San Andreas obteve valores superiores aos da Albion em produção, massa fresca, comprimento e diâmetro dos frutos.

CONCLUSÕES

A irrigação baseada na manutenção da salinidade e pH da solução em níveis próximos aos ideais se mostrou funcional, justificando a aplicação de uma lâmina acima da demanda da atmosfera estimada – evapotranspiração.

A aplicação 2 g de hidrogel L⁻¹ de substrato aumentou o diâmetro e o comprimento do morango em ambas cultivares, demonstrando que a utilização de hidrogel se mostrou importante para se atingir parâmetros comerciais do morango. A cultivar Albion se mostrou mais adaptada as condições de cultivo, apresentando maior número de frutos em relação a cultivar San Andreas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).

ANDRIOLO, J. L.; JÄNISCH, D. I.; SCHMITT, O. J.; VAZ, M. A. B.; CARDOSO, F. L.; ERPEN, L. Concentração da solução nutritiva no crescimento da planta, na produtividade e na qualidade de frutas do morangueiro. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 684-690, 2009.

ANTUNES, L. E.; FAGHERAZZI, A. F.; VIGNOLO, G. K. Morangos tem produção crescente. **Campo & Negócios**, v.1, n. 1, p. 96-102, 2017.

ANTUNES, L.; REISSER JUNIOR, C.; BONOW, S. Morango: produção aumenta ano a ano. **Campo & Negócios**, v. 1, p. 87-90, 2021.

CHIOMENTO, J. L. T.; JÚNIOR, E. P. L.; D'AGOSTINI, M.; DE NARDI, F. S.; TRENTIN, T. DOS S.; DORNELLES, A. G.; CALVETE, E. O. Horticultural potential of nine strawberry cultivars by greenhouse production in Brazil: A view through multivariate analysis. **Scientia Horticulturae**, v. 279, p. 109738, 2021.

COCCO, C.; SCHILDT, G. W.; GIACOMEL, F.; FAGHERAZZI, A. F.; ZANIN, D. S.; KRETZSCHMAR, A. A. Desempenho produtivo de genótipos de morangueiro de dia neutro na Serra Gaúcha. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 6, n. 2, p. 155-163, 2020.

FAGHERAZZI, A. F.; GRIMALDI, F.; KRETZSCHMAR, A. A.; MOLINA, A. R.; GONÇALVES, M. A.; ANTUNES, L. E. C.; BARUZZI, G.; RUFATO, L. Strawberry production progress in Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 1, p. 937-940, 2017.

FURLANI, P. R.; FERNANDEZ JÚNIOR, F. Cultivo hidropônico de morango em ambiente protegido. In: Simpósio nacional do morango; encontro de pequenas frutas e frutas nativas do mercosul, 2., 2004, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 102-115.

ILHA, L. H. VII Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas, 7., 2013, Vacaria. **Anais [...]**. Produção de morango semi-hidropônico. Vacaria: Embrapa Uva e Vinho, 2013.

MAKOWSKA, M.; BOROWSKI, E.; ZIEMBA, A. The gas exchange and yielding of strawberry plants cultivated in black soil and sandy soil with the addition of hydrogel. **Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus**, v. 4, n. 1, p. 153-161, 2005.

MARQUES, G. N.; LUZ, T. F. DA; PERIN, L.; NEUTZLING, C.; JÚNIOR, C. R.; PEIL, R. M. N. Validação de medidas de condutividade elétrica e ph do drenado da solução nutritiva frente à solução no meio radicular em substrato cultivado com morangueiro. In: XVII Encontro de Pós-Graduação. da I Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão, 17., 2015, Rio Grande do Sul. **Anais [..]**. Rio Grande do Sul: Universidade Federal de Pelotas, 2015. p. 1-4.

MIKICIUK, G.; MIKICIUK, M. Evaluation of the direct and subsequent influence of a supersorbent polymer on cropping and rate of gas exchange of strawberry (*Fragaria ananassa* Duch) 'Elsanta'. **Journal of Fruit and Ornamental Plant Research**, v. 18, n. 2, p. 93-108, 2010.

- MIRANDA, F. R.; SILVA, V. B. DA, SANTOS, F. S. R. DOS, SILVA, C.; ROSSETTI, A.; SOARES, I. **Produtividade e eficiência de utilização da água do morangueiro em cultivo hidropônico fechado utilizando substrato de fibra de coco**. Circula Técnica Embrapa, 2014.
- RICHTER, A.; FAGUERAZZI, A. F.; ZANIN, D. S.; SILVA, P.S.; ARRUDA, A. L.; TILWITZ, K. V. Produção de morangueiro em diferentes sistemas de cultivo. **Revista da 14ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa**, v.14, n.14, p. 2307-2314, 2017.
- SANDOVAL, A. P.; YÁÑEZ-CHÁVEZ, L. G.; SÁNCHEZ-COHEN, I.; SAMANIEGO-GAXIOLA, J. A.; TREJO-CALZADA, R. Hydrogel, biocompost and its effect on photosynthetic activity and production of forage maize (*Zea mays* L.) plants. **Acta Agronómica**, v. 66, n. 1, p. 63-68, 2017.
- SCHIAVON, A. V.; BECKER, T. B.; DELAZERI, E. E.; VIGNOLO, G. K.; MELLO-FARIAS, P.; ANTUNES, L. E. C. Production and quality of strawberry plants produced from different nutrient solutions in soilless cultivation. **Revista Ceres**, v. 69, p. 348-357, 2022.
- SHAHIDIAN, S.; SERRALHEIRO, R. P.; TEIXEIRA, J. L.; SERRANO, J.; SANTOS, F. L.; GUIMARÃES, R. C. (2011). Utilização da equação de Hargreaves Samani para o cálculo da ETo em estufas. In Congresso Ibérico de AgroIngenieria, 6º, 5-7 Setembro 2011 (pp. 1-10).
- SILVA, F. DE A. S.; AZEVEDO, C. A. V. DE. O Software Assistat Versão 7.7 e sua utilização na análise de dados experimentais. **African Journal of Agriculture Research**, v.11, p.3733-3740, 2016.
- SILVA, M. G. Estimativa da evapotranspiração de referência padrão (Penman-Monteith FAO 56): Uma abordagem com dados meteorológicos limitados. **Nativa**, v. 4, n. 4, p. 253-260, 2016.
- SOUSA, N. I.; SOUSA, A. B.; LACERDA, C. F. D.; SALES, J. R. D. S.; MESQUITA, R. O.; CAVALCANTE, E. S.; CAMARA, W. A. Hydrogel as mitigator of salt stress during the establishment of *Tagetes patula* L. seedlings. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 26, n. 11, p. 807-814, 2022.
- STRASSBURGER, A. S.; PEIL, R. M. N.; SCHWENGBER, J. E.; MEDEIROS, C. A. B.; MARTINS, D. D. S.; SILVA, J. B. Crescimento e produtividade de cultivares de morango de "dia neutro" em diferentes densidades de plantio em sistema de cultivo orgânico. **Bragantia**, v. 69, n. 3, p. 623-630, 2010.
- TAIZ, L. et al. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2017. 888 p.

YANG, M.; SHI, Y. Categories and Application Fields and Manufacturing Process and Action Mechanism of Water Retaining Agent. **Advances in Polymer Technology**, v. 2022, 2022.

ZANIN, D. S.; FAGHERAZZI, A. F.; SANTOS, A. M. D.; MARTINS, R.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L. Agronomic performance of cultivars and advanced selections of strawberry in the South Plateau of Santa Catarina State. **Revista Ceres**, v. 66, p. 159-167, 2019.