

AVALIAÇÃO DO REUSO DE SOLUÇÃO DRENADA NA FERTIRRIGAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE MORANGO EM SISTEMA SEMI-HIDROPÔNICO

EVALUATION OF THE REUSE OF DRAINED SOLUTION IN FERTIRRIGATION IN STRAWBERRY PRODUCTION IN A SEMI-HYDROPONIC SYSTEM

Francisco de Medeiros Lopes Filho¹, Moisés Leal Sales Moraes¹ e Christian Viterbo Maximiano²

*1 Alunos do Curso de Agronomia

*2 Professor Mestre do Curso de Agronomia

Resumo

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) é uma planta pertencente à família *Rosaceae* e gênero *Fragaria*, bastante exigente em adubação. A reutilização da solução nutritiva na fertirrigação consiste no reaproveitamento da água e dos nutrientes residuais como fonte rica em macronutrientes e micronutrientes que podem contribuir para o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas, evitando desperdícios e contribuindo para a redução do impacto ambiental e contaminação do solo e lençóis freáticos. O objetivo do experimento foi avaliar os efeitos da reutilização da solução drenada de fertirrigação no desenvolvimento vegetativo e na produção de morango em sistema semi-hidropônico, visando demonstrar se a reutilização da solução seria viável e vantajosa, afim de possibilitar redução de gastos na aquisição de fertilizantes. Neste experimento, foi utilizada a cultivar de morangueiro *San Andreas*, cultivar de dia neutro, muito vigorosa, que produz pseudofrutos grandes e de excelente qualidade e sabor, sendo uma cultivar adaptável a diferentes tipos de climas. A solução nutritiva padrão utilizada para as fases de desenvolvimento vegetativo e de frutificação é composta de 03(três) soluções A, B e C, sendo a solução A e B para a fase vegetativa e a solução A e C para a fase de frutificação. A solução A composta dos fertilizantes nitrato de cálcio, ácido bórico, sulfato de cobre, sulfato de magnésio, sulfato de zinco, molibdato de sódio e ferro fertilizante; a solução B composta de nitrato de potássio, fosfato monoamônico, fosfato monopotássico e sulfato de magnésio; a solução C composta de nitrato de potássio, fosfato monopotássico e sulfato de magnésio. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram na utilização de solução nutritiva padrão para todos os tratamentos, sendo diária para o tratamento sem reuso, a cada dois dias para o tratamento com um reuso da solução drenada, a cada três dias para o tratamento com dois reusos e a cada quatro dias para o tratamento com três reusos. Os parâmetros avaliados foram altura da planta (ALT), massa verde (MSV), crescimento radicular (CR), número de frutos (NFR), peso dos frutos (PF), diâmetro dos frutos (DF), número de frutos (NF) e condutividade elétrica (CE). Os parâmetros de desenvolvimento vegetativo e produtivo do morangueiro apresentaram desempenho comprometido quando submetido aos tratamentos de reutilização da solução nutritiva drenada, porém o tratamento sem reuso da solução nutritiva ocasionou aumento da performance dos parâmetros vegetativos e produtivos do morangueiro. A reuso da solução nutritiva drenada no cultivo de morangueiro em sistema semi-hidropônico não se mostrou viável nesse estudo para o sistema de produção comercial de morango, pois prejudica o desenvolvimento vegetativo e produtivo da planta.

Palavras-Chave: Morango, fertirrigação, sistema semi-hidropônico, reuso da solução drenada.

Abstract

The strawberry plant (*Fragaria x ananassa* Duch.) is a plant belonging to the *Rosaceae* family and *Fragaria* genus, which is quite demanding on fertilization. The reuse of the nutrient solution in fertigation consists of the reuse of water and residual nutrients as a rich source of macronutrients and micronutrients that can contribute to the vegetative and reproductive development of plants, avoiding waste and contributing to the reduction of environmental impact and soil contamination and groundwater. The objective of the experiment was to evaluate the effects of reusing the drained fertigation solution on vegetative development and strawberry production in a semi-hydroponic system, aiming to demonstrate whether the reuse of the solution would be viable and advantageous, in order to enable a reduction in spending on the acquisition of fertilizers. In this experiment, the *San Andreas* strawberry cultivar was used, a day-neutral cultivar, very vigorous, which produces large pseudofruits of excellent quality and flavor, being a cultivar adaptable to different types of climates. The standard nutrient solution used for the vegetative development and fruiting phases is composed of 03 (three) solutions A, B and C, with solution A and B for the vegetative phase and solution A and C for the fruiting phase. Solution A composed of the fertilizers calcium nitrate, boric acid, copper sulfate, magnesium sulfate, zinc sulfate, sodium molybdate and iron fertilizer; solution B composed of potassium nitrate, monoammonium phosphate, monopotassium phosphate and magnesium sulfate; solution C composed of potassium nitrate, monopotassium phosphate and magnesium sulfate. The experimental design used was randomized blocks with four treatments and four replications. The treatments consisted of using a standard nutrient solution for all treatments, daily for the treatment without reuse, every two days for the treatment with one reuse of the drained solution, every three days for the treatment with two reuses and every four days for treatment with three reuses. The parameters evaluated were plant height (ALT), green mass (MSV), root growth (CR), number of fruits (NFR), fruit weight (PF), fruit diameter (DF), number of fruits (NF) and electrical conductivity (EC). The vegetative and productive development parameters of the strawberry plant showed compromised performance when subjected to treatments involving reuse of the drained nutrient solution, but treatment without reuse of the nutrient solution resulted in an increase in the performance of the vegetative and productive parameters of the strawberry plant. The reuse of the drained nutrient solution in

strawberry cultivation in a semi-hydroponic system did not prove to be viable in this study for the commercial strawberry production system, as it harms the vegetative and productive development of the plant.

Keywords: strawberry fertigation semi-hydroponic system reuse of drained solution.

Contato: Francisco.filho@souicesp.com.br; moises.sales@souicesp.com.br; christian.viterbo@icesp.edu.br.

Introdução

A produção mundial de morangos no ano de 2019 atingiu 12.106.585 toneladas com uma área plantada de 3.522.527 hectares, tendo o Brasil alcançado uma produção de 165.440 toneladas em 4.500 hectares, sendo os principais produtores nacionais, os estados de Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo, Espírito Santo, Santa Catarina, Distrito Federal, Bahia e Rio de Janeiro (Antunes; Borow, 2021).

O morangueiro pertence à família Rosaceae e gênero *Fragaria*. Trata-se de uma planta que faz parte do grupo das angiospermas, dicotiledônea, herbácea, rasteira, trifoliolada, raízes adventícias e fasciculadas, caule tipo rizoma, curto e estolhoso (Almeida; Almeida, 2014), sendo a semente o verdadeiro fruto e a parte que é consumida chamada pseudofruto ou infrutescência.

As cultivares de dias neutros são as mais recomendadas para o cultivo de morangueiro em sistema de produção semi-hidropônico em ambiente protegido, sem solo, e com o uso de substratos, podendo produzir frutos de boa qualidade durante o ano inteiro devido a capacidade de suportar condições ambientes mais adversas (Vargas, 2022).

O sistema de produção semi-hidropônico é uma técnica de cultivo onde as plantas são cultivadas em ambientes protegidos, sem solo, aberto ou fechado, utilizando-se substratos em canteiros cobertos com *mulching* plástico ou em *slabs*, buscando-se minimizar os ataques de pragas e de doenças, proporcionando alta produtividade das culturas e prolongamento do período de produção, visando precocidade e qualidade de colheita (Nascimento e Pereira, 2016).

No sistema de cultivo de morangueiro, a fertirrigação visa fornecer os nutrientes necessários para a planta e dentre os macronutrientes, o potássio e o nitrogênio são os mais absorvidos, destacando-se também os micronutrientes, que são importantes para o desenvolvimento da planta e para manter a qualidade dos frutos (Jesus, 2018).

A solução nutritiva concentrada para o cultivo de morangueiro em sistema semi-hidropônico pode ser preparada com fertilizantes solúveis pelo produtor ou podem ser adquiridas prontas de empresas especializadas (EMBRAPA, 2008).

A quantidade de nutrientes absorvidos pela planta influencia na produção e varia de acordo com cultivar empregada e a época de plantio do morangueiro, sendo necessário o fornecimento de nutrientes em níveis adequados para que seja obtida uma produção de qualidade, sendo o carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), molibdênio (Mo) e níquel (Ni), os elementos essenciais para o desenvolvimento vegetativo e a frutificação da cultura do morangueiro (EMBRAPA, 2016).

A reutilização da solução nutritiva na fertirrigação consiste no reaproveitamento da água e dos nutrientes residuais como fonte rica em nutrientes como fósforo (P) e nitrogênio (N), dentre outros macronutrientes e micronutrientes que podem contribuir para o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas (Almeida, 2020).

A solução nutritiva drenada proveniente da fertirrigação pode ser reutilizada em sistema de produção semi-hidropônico de morangueiro, como forma de reaproveitamento dos nutrientes que seriam lixiviados, de forma a evitar desperdícios e contribuir para a redução de impacto ambiental e contaminação do solo e lençol freático (Testezlaft, 2017).

O objetivo da pesquisa foi avaliar as implicações da reutilização da solução drenada da fertirrigação no desenvolvimento vegetativo e na produção de morango em sistema semi-hidropônico.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado na Casa de Vegetação do Centro Universitário Icesp-UNICESP, campus Águas Claras, localizado na QS 05, Lote 01, Águas Claras – DF, sob coordenadas geográficas 15°51'11.0"S de

latitude Sul e 48°01'57.4"W de longitude Oeste. F, no período de 10 de outubro de 2023 a 31 de maio de 2024.

A cultivar de morangueiro utilizada foi a San Andreas. É uma cultivar de dia neutro, originária da Universidade da Califórnia, muito vigorosa e não ramificada, com hastes que podem ser facilmente coletadas, pseudofrutos grandes, bom formato, de excelente sabor e cheio, elevada firmeza de polpa, bom manejo, produção estável e adaptável a diferentes tipos de climas (Carvalho, 2010). O plantio foi feito com 64 (sessenta e quatro) mudas produzida cerca de 10 (dias), sendo plantadas 02 (duas mudas em cada slabs.

O experimento foi realizado em sistema semiaberto, teto em arco, tipo não climatizada com 6,0 m de largura, 10 m de comprimento e pé direito de 3,20 m, sendo as mudas distribuídas em 02 (duas) bancadas paralelas com 8,0 m de comprimento e 0,70 cm de altura e dispostas em fileira dupla.

No local do experimento foram utilizadas 02 (duas) bancadas construídas de madeira para sustentação dos 32 (trinta e dois) slabs de polietileno) com as seguintes dimensões: 0,65m de comprimento por 0,33 m de largura e altura 0,33m; e mais 32 m de mangueiras para irrigação localizada e 64 (sessenta e quatro) recipientes para coleta da solução drenada.

O experimento foi conduzido com slabs que são sacos plásticos que foram preenchidos com substratos, onde as mudas foram transplantadas possuindo uma estrutura forte e durável, com capacidade de suportar o material utilizado e as mudas. Para a realização do plantio das mudas de morango todos tratamentos receberam composto de substrato contendo vermiculita expandida, resíduo orgânico agroindustrial, turfa e calcário mais com casca de arroz carbonizada, na proporção de 50% (cinquenta por cento) de composto para cada slabs, em quantidade equivalente a 18 litros por slabs.

A aplicação da solução nutritiva foi feita por meio do sistema de fertirrigação por gotejamento, sendo que cada planta possuía um emissor (gotejador) que aplicava diariamente 300ml da solução nutritiva durante toda a realização do experimento.

A solução nutritiva padrão utilizada para a fase vegetativa foi composta de duas soluções designadas como A e B, sendo:

-Solução A: composta dos

fertilizantes: nitrato de cálcio ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) 1.600g/10 litros água; ácido bórico (H_3BO_3) 6.0g/10 litros de água; sulfato de cobre (CuSO_4) - 0,6g/10 litros de água; sulfato de magnésio (MgSO_4) - 4.0g/10 litros de água; sulfato de zinco (ZnSO_4) - 2.0g/10 litros de água; molibdato de sódio (Na_2MoO_4) 0,6g/10 litros de água e ferro fertilizantes 120g/10 litros de água.

-Solução B: composta dos fertilizantes: nitrato de potássio (KNO_3) 1.000g/10 litros água; fosfato monoamônico ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) - 300g/10 litros de água; fosfato monopotássico (KH_2PO_4) - 360g/10 litros de água; sulfato de magnésio (MgSO_4) - 1200g/10 litros de água.

A solução nutritiva padrão utilizada para a fase de frutificação era composta de duas soluções designadas como solução A e C, sendo:

-Solução A composta dos fertilizantes: nitrato de cálcio ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) 1.600g/10 litros água; ácido bórico (H_3BO_3) 6.0g/10 litros de água; sulfato de cobre (CuSO_4) - 0,6g/10 litros de água; sulfato de magnésio (MgSO_4) - 4.0g/10 litros de água; sulfato de zinco (ZnSO_4) - 2.0g/10 litros de água; molibdato de sódio (Na_2MoO_4) 0,6g/10 litros de água; ferro fertilizantes - 120g/10 litros de água;

-Solução C composta dos fertilizantes: Nitrato de potássio (KNO_3) - 1.000 g/10 litros água; fosfato monopotássico (KH_2PO_4) - 720 g/10 litros de água; Sulfato de magnésio (MnSO_4) - 1200g/10 litros de água.

No tratamento sem reutilização, utilizou-se a fertirrigação com a recomendação das soluções designadas para a fase vegetativa (A e B) e reprodutiva (A e C), sendo esta solução aplicada diariamente, utilizando-se 300 ml por planta/dia, não havendo reutilização de solução nutritiva.

No tratamento com uma reutilização, utilizou-se a fertirrigação com a recomendação das soluções designadas para a fase vegetativa (A e B) e reprodutiva (A e C), sendo esta solução aplicada diariamente, utilizando-se 300 ml por planta/dia. Após a infiltração da solução nutritiva realizava-se a coleta da solução drenada que era novamente reaplicada no dia seguinte somente uma vez.

No tratamento com duas reutilizações, utilizou-se a fertirrigação com a recomendação das soluções designadas para a fase vegetativa (A e B) e reprodutiva (A e C), sendo esta solução aplicada diariamente, utilizando-se 300 ml por planta/dia. Após a infiltração da solução nutritiva realizava-se a coleta da

solução drenada que era novamente reaplicada no dia seguinte, sendo reutilizada duas vezes consecutivas.

No tratamento com três reutilizações, utilizou-se a fertirrigação com a recomendação das soluções designadas para a fase vegetativa (A e B) e reprodutiva (A e C), sendo esta solução aplicada diariamente, utilizando-se 300 ml por planta/dia. Após a infiltração da solução nutritiva realizava-se a coleta da solução drenada que era novamente reaplicada no dia seguinte, sendo reutilizada três vezes consecutivas.

Para a realização da coleta da solução nutritiva drenada foram utilizados coletores de garrafas pet descartáveis, sendo que uma vez coletada, a solução era armazenada em recipientes hermeticamente fechados e reutilizada no dia seguinte após ser completada com água em mistura da calda na quantidade de sete litros para cada tratamento.

As medições de pH foram feitas semanalmente para adequação da faixa entre 5.5 a 6.5, e as medições de condutividade elétrica (CE) eram feitas diariamente antes de se realizar fertirrigação dos tratamentos.

Parâmetros Avaliativos

- **Altura de plantas:** A altura das plantas foi realizada com a utilização de uma fita métrica, adotando-se, como critério, a distância entre a coroa da planta e a extremidade das folhas mais altas, expressa em centímetros. (Laurett, 2022).
- **Comprimento radicular:** O comprimento radicular foi medido com o auxílio de uma fita métrica e expresso em centímetros (Netto, 2017).
- **Massa verde:** Após a colheita, as plantas de morango foram inseridas em sacos de plásticos identificados com tratamento e repetição, logo após, as raízes foram lavadas com água corrente, em seguida, as plantas foram pesadas em balança para determinação da massa fresca total em gramas (Dias, 2014).
- **Número de frutos:** O número de frutos por planta foi obtido através de contagem manual. A quantificação do número de frutos por planta foi obtida pelo somatório dos frutos de cada colheita por parcela. (Dias, 2014).
- **Diâmetro dos frutos:** O diâmetro dos frutos por planta foi realizado com utilização de uma fita métrica e expresso em centímetros.

- **Peso dos frutos:** Após cada colheita os frutos foram pesados separadamente por planta e por tratamento, utilizando-se uma balança digital. O peso médio foi obtido dividindo-se o peso total pelo número de frutos colhidos por planta e por tratamento (DIAS, 2014).

- **Condutividade elétrica:** Para medir a condutividade elétrica foi realizado a leitura do lixiviado da solução drenada de cada tratamento. Antes da coleta do lixiviado, o condutivímetro foi limpo com água ionizada e seco com papel toalha para realização das leituras.

Resultados e discussão

Na tabela 1, observa-se que somente os parâmetros avaliativos comprimento de raiz (CR) e peso de frutos (PF) não apresentaram diferença significativa a nível de 5% de probabilidade entre os tratamentos. Os coeficientes de variação (CV) da maioria dos parâmetros avaliativos referentes as fases vegetativa e reprodutiva do morangueiro, ficaram com valores abaixo de 20%, com exceção do parâmetro diâmetro de frutos que apresentou um coeficiente de variação de 28,48% (Tabela 1).

Segundo Mohallem et al. (2008), os coeficientes de variação são classificados como baixos se forem menores que 10%, médios quando se encontram entre 10% e 20%, altos entre 20% e 30% e muito altos quando ultrapassam 30%, isso quando se trata de experimentos com culturas agrícolas. Sendo assim, os coeficientes de variação deste experimento estão classificados entre baixo a médios, garantindo maior confiabilidade experimental.

Tabela 1. Análise de variância de características de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do morangueiro submetido a reutilização de solução drenada da fertirrigação em sistema semi-hidropônico.

	QM						
	ALT	MSV	CR	NFR	PF	DF	CE
TRATAMENTOS	60,09*	1645,45**	15,20 ^{ns}	143,58**	2,17 ^{ns}	384,74*	0,12**
ERRO	12,43	237,34	6,54	9,58	0,77	66,046	0,004
MÉDIA GERAL	36,59	85,87	21,74	17,13	6,03	28,53	0,48
CV GERAL (%)	10,99	17,94	13,63	18,08	14,54	28,48	14,36

*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. **Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. NS: Não significativo pelo teste F; ALT: Altura da Planta; MSV: Massa Verde; CR: Crescimento Radicular; NFR: Número de Frutos; PF: Peso de Fruto; DF: Diâmetro do fruto; CE: Condutividade Elétrica.

Na tabela 2, observa-se que os parâmetros de desenvolvimento vegetativo representados pela altura de plantas (ALT) e acúmulo de massa verde (MSV) apresentaram desenvolvimento inferior quando comparados ao tratamento sem reutilização da solução nutritiva. Para ANDRIOLO et al. (2009), as baixas concentrações de solução nutritiva combinadas com condições ambientais que ocasionam menor demanda evaporativa da atmosfera diminuem tanto o teor de massa seca como a qualidade da produção.

Na pesquisa realizada por Portela et al. (2012), observou-se que a reutilização da solução nutritiva tende a diminuir o crescimento e a produtividade do morangueiro cultivado em meio hidropônico.

Para Cometti et al (2008), analisando o efeito da concentração da solução nutritiva no crescimento da alface em cultivo hidropônico- sistema NFT, observou-se que à medida que disponibilidade de solução nutritiva reduz no substrato, a planta apresenta queda na produtividade ou redução na taxa de crescimento relativo, depois de 45 dias após a semeadura.

Para Vasconcelos et al. (2014), trabalhando com o desenvolvimento de plantas de coentro em função da força iônica da solução nutritiva, observou que a condutividade estando em valores inadequados pode afetar negativamente o desenvolvimento vegetativo da planta.

Os parâmetros produtivos do morangueiro representados pelas variáveis número de frutos (NFR) e diâmetros frutos (DF) apresentaram melhor desempenho quando submetidos ao

tratamento sem reutilização de nutrientes, com exceção do peso de frutos (PF) que não apresentou diferença estatística significativa entre os tratamentos avaliados (Tabela 2).

A absorção de nutrientes pode ser prejudicada em função de excessivas reutilizações de nutrientes, vindo a ocasionar um desbalanço nutricional de cátions e ânions, provocando maiores variações de pH na solução nutritiva prejudicando o desenvolvimento vegetativo e produtivo do morangueiro (Backes et al, 2004).

Segundo Andriolo et al. (2010), trabalhando com dosagens de potássio e cálcio no crescimento, na produção e na qualidade de frutos do morangueiro em cultivo sem solo, observou que a redução da concentração da solução nutritiva pode ocasionar redução na produção dos frutos da planta do morangueiro.

Neste experimento, observou-se que o parâmetro avaliativo condutividade elétrica (CE) é influenciado quando se realiza a reutilização dos nutrientes, sendo possível averiguar que à medida que a frequência de reutilizações dos nutrientes vai aumentando a condutividade elétrica tende a apresentar valores menores (Tabela 2).

Segundo Koefender (1996), a reposição diária do volume de solução absorvida e evapotranspirada, com água, contribui com pequena quantidade de nutrientes na solução nutritiva, porém não é suficiente para evitar a queda na CE, ao longo do cultivo.

Em trabalhos de Andriolo et al. (2002) e Grattan e Grieve (1999) é relatado que valores baixos de condutividade (CE) podem indicar uma concentração abaixo da faixa considerada ótima para o crescimento da

planta, o que acarreta como consequência a diminuição da produtividade da cultura, como observado nesta pesquisa e anteriormente por Andriolo et al. (2002) para morangueiro em substrato.

Segundo Schwarz e Kuchenbuch (1997), a condutividade (CE) é um dos aspectos mais importantes que devem ser observados para que o meio hidropônico se torne adequado ao crescimento das plantas, pois uma condutividade muito alta ou muito baixa, pode ser um fator limitante para o bom desenvolvimento da cultura em cultivo hidropônico.

Tabela 2. Valores médios obtidos nos caracteres de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da cultura do morangueiro com reuso de solução drenada na fertirrigação em sistema semihidropônico.

TRATAMENTOS	ALT	MSV	CR	NFR	PF	DF	CE
SEM REUSO	41,94a	114,09a	24,65a	24,50a	6,91a	42,31a	0,71a
1 REUSO	36,68b	87,73b	20,36a	19,50b	6,29a	28,47b	0,50b
2 REUSOS	33,00b	69,25b	21,20a	12,00c	5,76a	23,13b	0,38c
3 REUSOS	34,71b	72,44b	20,87a	12,50c	5,19a	20,19b	0,31c

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas pertencem ao mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade. ALT: Altura da Planta; MSV: Massa verde; CR: Crescimento Radicular; NFR: Número de Frutos; PF: Peso do Fruto; DF; Diâmetro do Fruto; CE: Condutividade Elétrica.

Conclusão

O reuso da solução nutritiva drenada em cultivo de morangueiro em sistema semi-hidropônico não é viável em sistema de produção comercial de morango.

Agradecimentos

Somos gratos primeiramente a Deus por nos dar a oportunidade durante todos esses anos a fim de alcançarmos nossos objetivos.

Agradecemos aos nossos familiares pelo apoio e incentivo ao longo de nossa jornada acadêmica.

Agradecemos a todos os professores que contribuíram para a nossa formação, em especial, nosso orientador Prof. Dr. Christian Viterbo Maximiano, por todo conhecimento transmitido, apoio, atenção nos ensinamentos que nos proporcionou e pela oportunidade de realizar nosso trabalho de conclusão de curso

com base no experimento realizado nessa Instituição de Ensino Superior.

Referências Bibliográficas

ABUD, S. **Balanço da Caravana Embrapa**, In: XXXIII Congresso Nacional de milho e sorgo, Embrapa Cerrados, Brasília, 2022. Disponível em: < www.embrapa.br > Acesso em 28mar.2023.

ALMEIDA, D.M.A. **Reutilização de Água Residual em Sistemas de Hidroponia**. Universidade Nova de Lisboa, 2020. Disponível em: https://run.unl.pt/bitstream/Almeida_2020 Acesso em 19abr.2023.

ALMEIDA, M; ALMEIDA, C.V. **Morfologia do Caule de Plantas com Sementes, Coleção Botânica 2**, Esalq-USP, São Paulo, 2014. Disponível em: <<https://www.esalq.usp.br> > biblioteca > Acesso em 30mar.2023.

ANTUNES, L.E.C; BONOW, S. **Morango. Embrapa Cima Temperado**, 2020. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br>>Acesso em 28mar.2023.

ANTUNES, L.E.C; CARVALHO, G.L; SANTOS, A.M. **A Cultura do Morango. Coleção Plantar.2. ed**. Embrapa, Brasília, 2011. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br>> Acesso em 16abr.2023.

ANTUNES, L.E.C; HOFFMANN, A. **Pequenas Frutas. O produtor pergunta, a Embrapa responde, 1.ed**. Embrapa. Brasília, 2012. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br>> Acesso em 16abr.2023.

ANTUNES, L.E.C; REISSER JÚNIOR, C.; SCHWENGBER, J.E. **Morangueiro. Brasília: Embrapa, 2016**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br>> Acesso em: 19abr.2023.

BECKER, T.B. **Produção de mudas de morangueiro fora do solo sob diferentes concentrações de nitrogênio nas matrizes e datas de plantio das mudas na região sul do RS**. Pelotas, 2017. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br>> Acesso em 16abr.2023.

BOLFE, E.L; SANO, E.E; CAMPOS, S.K. **Dinâmica agrícola do cerrado**. Embrapa, 2020. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br>> Acesso em: 19abr.2023.

BORGES, A.L; COELHO, E.F. **Fertirrigação em fruteiras tropicais. 2.ed**. Embrapa. Cruz das Almas, 2009. Disponível em: < <https://core.ac.uk> > Acesso em 19abr.2023.

CARVALHO, S.F; COCCO, C; PICOLOTTO, L; FERREIRA, L. V; GONÇALVES, M. A; ANTUNES, L.E.C. **Produtividade de cultivares de morangueiro de dia neutro na região de Pelotas-RS**. UfPel, Pelotas-RS, 2010. <<https://www2.ufpel.edu.br>> Acesso em 19abr.2023.

CERQUEIRA, V.A. **Concentrações da solução de fertilizantes nitrogenados e potássicos para fertirrigação na cultura da bananeira**. Cruz das Almas, 2018. Disponível em: <<https://www.ufrb.edu.br>> Acesso em 16mar.2023.

GODOI, R.S. **Produtividade e qualidade do morangueiro em sistemas fechados de cultivo sem solo**. Ufsm, Santa Maria, 2008. Disponível em <https://www.repositorio.ufsm.br> Acesso em 21abr.2023.

GRAZIANO, B; CANTUARIAS-AVILÉS, T; MILNER, L; MARCHI, B.O; RETZ, L. **Produção de hortaliças em sistema hidropônico em areia com reuso da solução drenada**. 13º Congresso Nacional de Iniciação científica. Anais do Conic-Semesp, v.1, 2013. Disponível em <https://www.conic-semesp.org.br>> Acesso em 18mar.2023.

PORTELA, I.P.; PEIL, R.MN; BOMBALDI, C.V. **Efeito da concentração de nutrientes no crescimento, produtividade e qualidade de morangos em hidroponia**. Pelotas, 2012. Disponível em: < <https://scielo.com.br> > Acesso em 06nov.2024.

TORRES, A.N.L. **Critérios para manutenção da solução nutritiva no cultivo hidropônico de alface.** 2003. Disponível em: < <https://locus.ufv.br> > Acesso em 24nov.2024.