

IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE CONTROLE DE TEMPERATURA AUTOMATIZADO POR MEIO DE SOMBREAMENTO PARA PRODUÇÃO HIDROPÔNICA DE RÚCULA: estudo de caso

Gabriel Rodrigues de Souza,
Instituto Federal do Paraná – Campus Assis Chateaubriand,
01000111abriel@gmail.com

Gabriela Esteves Barbosa,
Instituto Federal do Paraná – Campus Assis Chateaubriand,
gabriela.estevesb@gmail.com

Guilherme Frederico Perusse,
Instituto Federal do Paraná – Campus Assis Chateaubriand,
guilherme.perusse@gmail.com

Tiago Henrique dos Santos,
Instituto Federal do Paraná – Campus Assis Chateaubriand,
tiago.santos@ifpr.edu.br

Grazielli Bueno,
Instituto Federal do Paraná – Campus Assis Chateaubriand,
grazielli.bueno@ifpr.edu.br

Kátia Cristiane Kobus Novaes,
Instituto Federal do Paraná – Campus Assis Chateaubriand,
katia.novaes@ifpr.edu.br

RESUMO

Hidroponia é um método de cultivo, consolidado na década de 1930, reconhecido pela sua elevada capacidade produtiva e boa qualidade da produção. Várias espécies vegetais podem ser cultivadas usando essa técnica, sendo a rúcula uma delas. Os problemas quanto à produção dessa hortaliça no Brasil, assim como em outros países tropicais, são o controle adequado da temperatura dentro das estufas hidropônicas e o oneroso trabalho exigido do produtor. Para solucionar essas demandas, pretende-se a construção de um sistema automatizado de acionamento de sombrite, fazendo o uso da temperatura mensurada periodicamente. A fim de obter informações da estufa de testes, foram realizadas amostragens dos níveis de temperatura durante o período diurno e em intervalos definidos de tempo, com propósito de analisar as diferenças entre a aferição feita pelo produtor e o sistema inserido pelos pesquisadores. Após ser instalado o sistema de controle, objetiva-se avaliar a atuação do mesmo em função das variações térmicas do ambiente interno da estufa, com a finalidade de constatar se houve ou não estiramento do sombrite de acordo com a temperatura de referência programada no sistema de controle, assim como, observar e avaliar se há melhoria nas atividades cotidianas do produtor, no que tange ao seu trabalho.

Palavras-chave: Automação; Estufa hidropônica; Rúcula; Sombrite; Temperatura.

O termo hidroponia deriva do grego *hydro* que significa água, e *ponos* que significa trabalho. De modo mais amplo, a hidroponia consiste em um sistema aprimorado de cultivo de hortaliças, no qual não se utiliza solo, e sim uma solução nutritiva, composta, principalmente, por água, íons metálicos e algumas substâncias orgânicas (CARRIJO e MIKISHIMA, 2000).

No cenário mundial, a hidroponia está sendo disseminada de forma gradativa. Em 2018, o continente europeu, cujo desenvolvimento na horticultura hidropônica inteligente já dispunha de tecnologias muito avançadas, representava 47,3% da cota total do mercado global. Países como Holanda, Espanha e França são os que mais investem no cultivo em estufas, lavrando principalmente tomate, pepino, melão, brócolis, pimentão e rosas (MORDOR INTELLIGENCE, 2020).

Atualmente, o Brasil possui cerca de 700 mil hectares de área cultivada, abrangendo propriedades de mais de 700 mil produtores – comumente atrelados à agricultura familiar – gerando diretamente 3 milhões de empregos, constituindo-se em um nicho em expansão e de alto impacto na economia nacional (RODRIGUES, 2018).

Existem diversas espécies plantáveis em hidroponia, ao todo estima-se em torno de 80 (ABCSEM, [20--]), sendo a rúcula uma das hortaliças mais notáveis em meio hidropônico e que possui a maior demanda reprimida do mercado consumidor interno. Ademais, ela apresenta uma grande expansão no número de produtores consumidores, em destaque, na região Sudoeste do país (PURQUEIRO e TIVELLI, 2010).

Nas localidades próximas ao Equador terrestre, onde o Brasil se situa, surgem adversidades derivadas da grande incidência de radiação solar (SENTELHAS e ANGELOCCI, 2012), tendo as altas temperaturas, queimaduras e a fotoinibição como algumas delas, segundo a Revista Brasileira de Biociências, Fotoinibição da Fotossíntese (ARAÚJO e DEMINICIS, 2009). A alta irradiação afeta diretamente o desenvolvimento das plantas (KRAUSE, 1988), implicando na necessidade do uso de sombrites – tela projetada para atenuar o índice de incidência luminosa – de modo a tornar possível a regularização de outros fatores importantes, como a temperatura.

O estiramento dessa malha é, muitas vezes, realizado manualmente, causando diversos problemas, tais como: desgaste do trabalhador, perda de agilidade no manuseio e maior demanda de funcionários. Outro aspecto a ser considerado é a falta de sensores confiáveis que resultam no controle incorreto, acarretando implicações no crescimento da planta.

Assim sendo, neste trabalho, é proposto o desenvolvimento de um sistema de controle da temperatura para estufas hidropônicas direcionadas ao cultivo de rúcula, a partir do

estiramento ou recolhimento de um sistema de sombreamento dinâmico automatizado, que se dará de acordo com a leitura da temperatura do ambiente protegido, por meio de sensores de estado sólido.

Para a validação da proposta, tem-se como modelo uma estufa hidropônica de rúcula em operação, no qual os históricos de temperatura sob atuação manual, realizados pelo produtor, são registrados e indexados. Em posse desses dados, o sistema de monitoramento e controle de temperatura é parametrizado e implementado em uma parcela da estufa operante. Objetiva-se, assim, analisar o funcionamento do sistema com base no seu comportamento prático, sendo possível, no futuro, a reprodução do sistema em estufas hidropônicas, buscando a maior eficiência do sistema de produção e conforto para o produtor.

Na estufa hidropônica disponível para a pesquisa e aplicação da técnica, localizada na zona rural de Assis Chateaubriand-PR, onde cultiva-se simultaneamente rúcula e alface, realizaram-se amostragens periódicas dos valores de temperatura durante o dia, das 7:00h às 18:30h, sendo aferido por dois sensores: um que o produtor dispunha e outro que foi implementado pelos pesquisadores. Esses dados foram salvos em memória não volátil tipo *flash* e serão usados para análise entre as diferenças dos métodos de mensuração. Tal processo é repetido em diferentes dias, objetivando um panorama geral do comportamento térmico da estufa no período diurno sob a influência da irradiação solar.

Definidos todos os parâmetros necessários para o projeto, será construído o sistema automatizado de estiramento e recolhimento de sombrite, em uma parte da estufa, implicando em algumas modificações na estrutura original da casa de vegetação. Esse será controlado pela plataforma de programação livre Arduino, que estará conectada ao sensor de temperatura instalado dentro do ambiente. O sistema de controle irá estender ou recolher o sombrite a fim de manter a temperatura média parametrizada pelo produtor. Um motor acionará um sistema de correias acoplado à tela termo refletora, que será suportada por 2 cabos guias.

Espera-se, como resultados, que o sombrite tenha seu estiramento e recolhimento eficaz e que esse processo consiga controlar a temperatura ambiente de acordo com a temperatura de referência determinada pelo produtor. Também se aspira a um aumento no conforto do produtor no que concerne às suas atividades laborais em consequência da redução do trabalho físico e da preocupação com o cultivo no âmbito hidropônico.

REFERÊNCIAS

- ABCSEM. Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudanças. **Tomate lidera crescimento e lucratividade no setor de hortaliças**. [S. l.], [20--]. Disponível em: <<http://www.abcsem.com.br/releases/284/tomate-lidera-crescimento-e-lucratividade-no-setor-de-hortaliças>>. Acesso em: 5 jul. 2021.
- ARAÚJO, Saulo Alberto do Carmo; DEMINICIS, Bruno Borges. Fotoinibição da Fotossíntese. In: UFRGS. **Revista Brasileira de Biociências**. 4. ed. Porto Alegre: [s. n.], 2009. v. 7, p. 463-472.
- CARRIJO, Osmar. A.; MAKISHIMA, Nozomu. Princípios de Hidroponia. **EMBRAPA**: Circular técnica 22, 2000. 28 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/769981/principios-de-hidroponia>>. Acesso em: 16 ago. 2021.
- KRAUSE, G. H. Photoinhibition of photosynthesis: An evaluation of damaging and protective mechanisms. **Plant Physiology**, v. 74, n. 3, p. 566-574. 1988.
- MORDOR INTELLIGENCE. **Hydroponics Market** - Growth, Trends and Forecasts (2020 - 2025). [S. l.: s. n.], 2020. 155 p. Disponível em: <<http://www.asdreports.com/market-research-report-507034/hydroponics-market-growth-trends-forecasts>>. Acesso em: 16 ago. 2021.
- PURQUEIRO, Luis Felipe Villani; TIVELLI, Sebastião Wilson. O mercado da rúcula. **Revista Campo & Negócios HF**, Uberlândia, MG, 01 nov. 2010. p. 84 - 85.
- RODRIGUES, Lays Maransatto. **PRODUCCIÓN HIDROPONICA DE RUCULA (ERUCA SATIVA)**. Orientador: Dr. Carlos Galian e Ing. Luis Jacobo. 2018. 133 p. Trabalho Conclusão de Curso (Engenharia de alimentos) - Universidad Nacional de Misiones e Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Posadas, Misiones, 2018. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/14322/1/produccionhidroponicaruculasativa.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2021.
- SENTELHAS, Paulo Cesar; ANGELOCCI, Luiz Roberto. **LEB 306 – Meteorologia Agrícola**: Radiação Solar Balanço de Energia. Sertãozinho, SP. ESALQ/USP. 2012. Apresentação em Power Point. 47 slides. P&B. Disponível em: <http://www.leb.esalq.usp.br/leb/aulas/lce306/Aula5_2012.pdf>. Acesso em: 5 mai. 2021.