

ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL EM MICROVERDES: CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA NO SÉCULO XXI

HENRIQUE BAENINGER PESCARINI¹, THAÍS QUEIROZ ZORZETO CESAR²

¹ Graduando, Faculdade de Engenharia Agrícola-UNICAMP, henrique.pescarini@gmail.com

² Professora da Faculdade de Engenharia Agrícola -UNICAMP, thaisqzc@unicamp.br

Apresentado no
LI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2022
27 a 29 de outubro de 2022 - Pelotas - RS, Brasil

RESUMO: Este artigo busca identificar a produção científica sobre microverdes nas primeiras décadas do século XXI e a produção do conhecimento no caso específico dos estudos sobre iluminação artificial em microverdes. A partir da informação sobre o ano de publicação do texto foi possível, posteriormente, aprofundar a caracterização da bibliografia com foco na iluminação artificial em microverdes no período 2000-2021. A estratégia de busca bibliográfica envolveu utilizar como palavra-chave o termo microgreens nas plataformas Scopus, Web of Science e Scielo, com o objetivo de acompanhar os estudos realizados no decorrer deste século XXI. Os resultados da identificação bibliográfica sobre microverdes e a caracterização da produção científica específica sobre iluminação artificial em microverdes apontam a ampliação no número de estudos, em especial na última década, porém com concentração da produção em determinados grupos de pesquisas. As principais culturas utilizadas sobre iluminação artificial em microverdes passaram de três culturas, entre 2011-2012, para trinta e seis culturas até 2021. Desse modo, o cenário da produção do conhecimento científico sobre o tema sugere sua continuidade para as próximas décadas.

PALAVRAS-CHAVE: microverdes, ambiência, bases de periódicos

MICROGREENS ARTIFICIAL LIGHTING: CHARACTERIZATION OF THE BIBLIOGRAPHICAL PRODUCTION IN THE 21ST CENTURY

ABSTRACT: This article seeks to identify the scientific production on microgreens in the first decades of the 21st century and the configuration of the phases of this production of knowledge in the specific case of studies on artificial lighting in microgreens. Based on the information about the year of publication of the text, it was later possible to deepen the characterization of the bibliography with a focus on artificial lighting in microgreens in the period 2000-2021. The bibliographic search strategy involved using the term microgreens as a keyword in the Scopus, Web of Science and Scielo platforms, with the objective of following the studies carried out during this 21st century. The results of the bibliographic identification on microgreens and the characterization of the specific scientific production on artificial lighting in microgreens point to an increase in the number of studies, especially in the last decade, but with a concentration of production in certain research groups. The main crops used under artificial lighting in microgreens went from three crops, between 2011-2012, to thirty-six crops by 2021. In this way, the scenario of production of scientific knowledge on the subject suggests its continuity for the next decades.

KEYWORDS: microgreens, controlled environment, citation databases

INTRODUÇÃO: A maior parte das pesquisas sobre a relação entre os fatores ambientais e as microverdes exploram a utilização de diferentes intensidades e comprimentos de onda (Kozai and Zhang, 2016), com ensaios realizados comparando diferentes espectros de luz, como vermelho e azul, para a produção de microverdes (Brazaitytė et al., 2021).

Isso se deve aos grandes teores de nutrientes que essas plantas possuem (Treadwell et al., 2020), cujas concentrações são afetadas pela luminosidade. De fato, a iluminação apresenta a característica de estimular processos biológicos que não têm relação com o crescimento, como a produção de metabólitos secundários (Kozai e Zhang, 2016).

Trata-se de um tema em ascensão e, por isso, há a necessidade e importância de caracterização da produção científica sobre microverdes, em particular sobre os efeitos da iluminação artificial em microverdes. Lee et al. (2004) apontam a falta de bibliografia sobre microverdes na primeira década dos anos 2000 e o aumento da produção de trabalhos sobre o assunto após 2010. O número de publicações sobre o tema aumentou no período, em especial entre 2019 e 2021, mas, apesar disso, são poucos países, grupos de pesquisa e culturas ainda pesquisadas, dentre as mais de oitenta plantas e suas variedades que foram documentadas como sendo utilizadas para a produção de microverdes (Treadwell et al. (2020).

Este estudo busca caracterizar a produção científica dos estudos sobre luminosidade no sistema produtivo das microverdes, no período 2000-2021, identificando as publicações nas bases de periódicos Web of Science, Scopus e Scielo e construindo um panorama da produção bibliográfica sobre o tema ao longo deste século.

MATERIAL E MÉTODOS: A estratégia de busca bibliográfica envolveu utilizar como palavra-chave o termo microgreens nas plataformas Scopus, Web of Science e Scielo, buscando textos publicados para o período de 2000 a 2021, com o objetivo de acompanhar os estudos realizados no decorrer deste século XXI. O último acesso a estas bases de periódicos para este texto foi em 02 de janeiro de 2022.

A etapa seguinte da caracterização bibliográfica envolveu a seleção dos textos sobre os efeitos da iluminação artificial em microverdes, visto que a luminosidade apresenta papel fundamental na produção de metabólitos secundários pelas plantas (Kozai e Zhang, 2016).

Nesse sentido, do total dos 497 textos encontrados nas três bases de periódicos, foi realizada sistematização da bibliografia sobre iluminação artificial em microverdes para as pesquisas no período em análise. Para tanto, a partir das informações contidas nos títulos e resumos dos trabalhos disponíveis nas bases de dados - e com acesso pelo VPN (Virtual Private Network) da Unicamp foi realizada a compilação da produção científica sobre o tema. Com base em critério de seleção da bibliografia (artigos e trabalhos completos; iluminação artificial em microverdes; exclusão de experimentos *in vitro*; exclusão de duplicação nas bases de periódicos) foram encontrados 69 textos sobre iluminação artificial em microverdes. As seguintes informações foram priorizadas para a caracterização da produção do conhecimento sobre iluminação artificial em microverdes no período 2000-2021: “Autor”, “País da instituição de origem do autor”, “Ano da publicação” e “Culturas utilizadas nos experimentos”. A organização dessas informações possibilitou identificar também os grupos de pesquisa a partir das autorias e co-autorias nas bases de periódicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A evolução da produção científica sobre microgreens nos últimos 21 anos revelou um total de 249 textos na Scopus, 244 textos na Web of Science e 04 textos na Scielo, totalizando 497 textos. É importante salientar que há textos que aparecem em ambas bases de periódicos Scopus e Web of Science.

O estudo pioneiro sobre microgreens é do ano de 2004 (Lee et al, 2004). Para o período 2000-2011 houve incipiente número de publicações, totalizando 11 trabalhos, 6 na Web of Science

e 05 na Scopus, dos quais 3 constavam nas duas bases. Já na base Scielo, somente em 2019 é que se inicia a publicação de textos sobre microgreens (4 textos até 2021). O país da instituição de origem dos autores, até 2011, são os Estados Unidos (EUA), com exceção de um dos textos publicados em 2010, que tem como origem uma instituição da República Tcheca. Considerando os estudos do período 2000-2011 sobre microgreens, estes focalizaram em tratamentos de sementes, fertilização e hidroponia. Os experimentos contemplaram as seguintes culturas: beterraba, trigo sarraceno, rúcula e mostarda.

É a partir da segunda década do século XXI que se observa expressivo aumento no número da produção científica sobre microverdes, havendo diversidade de grupos de pesquisa e de culturas estudadas. De fato, para o período de 2012-2021, com a estratégia de busca pelo termo microgreens, encontrou-se 244 textos na base de periódicos Scopus, 238 textos na base de periódicos Web of Science e 04 textos no Scielo.

Dentre os 497 textos encontrados na busca pelo termo microgreens, 69 apresentaram experimentos sobre a iluminação artificial em microverdes. Contudo, apesar dessa variedade, há a concentração da produção do conhecimento no tema da iluminação artificial em microverdes por determinados grupos de pesquisa, pertencentes a universidades localizadas nos Estados Unidos (12 textos), Lituânia (19 textos), Canadá (15 textos) e China (5 textos). No caso dos Estados Unidos, os autores que apresentam maior número de publicações sobre iluminação artificial em microverdes são Kopsell (Universidade do Tennessee), Craver (Universidade de Perdue - Indiana), Gerovac (Universidade de Perdue - Indiana) e Song, Folta e Carvalho (Universidade da Flórida).

Os autores Brazaitytė, Vaštakaitė, Samuolienė e Viršile (e co-autores) lideram as pesquisas na Lituânia sobre iluminação artificial em microverdes, sendo todos membros do Centro de Pesquisa da Lituânia para Agricultura e Silvicultura. Para o Canadá, os autores Jones-Baumgardt, Ying, Kong, Zhong, Johnson e Zheng formam o grupo da Universidade de Guelph. A produção científica na China conta com autores pertencentes a diferentes universidades, como Zhang e seus colaboradores (Universidade Agrícola de Nanjing) e Gao e co-autores (Universidade Agrícola do Sul da China).

No total foi estudado o efeito da iluminação artificial em 36 culturas de microverdes nas bases Scopus e Web of Science. Destaca-se que diversos destes textos utilizaram mais de uma cultura em seus experimentos, totalizando 187 casos; a saber: brócolis, *tatsoi*, red pak choy, beterraba, manjeriço, salsa, kohlrabi, amaranto, couve, tomate, ervilha, borragem, erva-armolha (orch), impatiens, salvia, petúnia, kohlrabi kale, mizuna, mostarda, tomate, ervilha, rúcula, repolho, rat-tailed radish, alface, soja, nabo, girassol, agrião, chia, pepino, pimenta.

CONCLUSÕES: O panorama geral da produção científica sobre microverdes nas bases de periódicos da Scopus, Web of Science e Scielo indica a relevância de acompanhar a evolução das publicações, com a identificação de fases na produção científica a partir de 2012, a saber: 2012-2014 (com 38 textos), 2015-2018 (com 111 textos) e 2019-2021 (com 337 textos). É de se destacar, apesar da ampliação das publicações sobre microverdes, que a primeira publicação surge no início dos anos 2000 e somente ganha maior expressão, em termos do número de publicações, quase duas décadas depois.

Além disso, na base de periódicos da Scielo foram encontrados, ao longo do período 2000-2021, segundo os critérios de busca para esta caracterização da bibliografia, somente 04 textos sobre microverdes, denotando interesse recente na publicação de estudos e pesquisas em periódicos da América Latina e a necessidade de incremento nos estudos sobre o tema na região.

O panorama geral das publicações sobre microverdes no decorrer do século XXI, em particular nos últimos três anos, traz a perspectiva de consolidação da tendência de

incremento do número de textos sobre o tema e diversificação de culturas em grupos de pesquisa de diferentes países, vislumbrando um cenário otimista para o avanço do conhecimento científico sobre o cultivo de microverdes.

REFERÊNCIAS:

BRAZAITYTĖ, A.; MILIAUSKIENĖ, J.; VAŠTAKAITĖ-KAIRIENĖ, V.; SUTULIENĖ, R.; LAUŽIKĖ, K.; DUCHOVSKIS, P.; MAŁEK, S. Effect of Different Ratios of Blue and Red LED Light on Brassicaceae Microgreens under a Controlled Environment. *Plants* 2021, 10, 801. <https://doi.org/10.3390/plants10040801>

JONES-BAUMGARDT, C., LLEWELLYN, D., ZHENG, Y. Different Microgreen Genotypes Have Unique Growth and Yield Responses to Intensity of Supplemental PAR from Light-emitting Diodes during Winter Greenhouse Production in Southern Ontario, Canada. *HORTSCIENCE* 55(2):156–163. 2020.<https://doi.org/10.21273/HORTSCI14478-19>

KOZAI T., ZHANG G. Some Aspects of the Light Environment. In: Kozai T., Fujiwara K., Runkle E. (eds) *LED Lighting for Urban Agriculture*. Springer Singapore.2016 https://doi.org/10.1007/978-981-10-1848-0_4

LEE, J. S., PILL, W. G., COBB, B. B., & OLSZEWSKI, M. (2004). Seed treatments to advance greenhouse establishment of beet and chard microgreens. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 79(4), 565–570. <https://doi.org/10.1080/14620316.2004.11511806>

TREADWELL, D. D., HOCHMUTH, R., LANDRUM, L., LAUGHLIN, AND W. View of Microgreens: A New Specialty Crop. *EDIS*. 2020 <https://journals.flvc.org/edis/article/view/118552/116475>

VAŠTAKAITĖ-KAIRIENĖ. V., BRAZAITYTĖ, A., VIRŠILĖ, A., SAMUOLIENĖ, G., MILIAUSKIENĖ, J., JANKAUSKIENĖ, J., DUCHOVSKIS, P. Pulsed light-emitting diodes for higher contents of mineral elements in mustard microgreens. *XXX IHC – Proc. III Int. Symp. on Innovation and New Technologies in Protected Cultivation* Eds.: F. Boyaci et al. *ISHS Acta Horticulturae* 1271: XXX International Horticultural Congress IHC2018: III International Symposium on Innovation and New Technologies in Protected Cultivation. *ISHS* 2020. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2020.1271.21>