



ANÁLISE QUALITATIVA DE COMPOSTOS VOLÁTEIS POR HEADSPACE DE MANJERICÃO CULTIVADO EM SISTEMA HIDROPÔNICO

Maria Amélia Gonçalves¹, Gabriela Lafayane Okonski dos Santos², José Eduardo Gonçalves³, Regina Aparecida Correia Gonçalves⁴, Arildo José Braz de Oliveira⁵

¹Mestranda – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas - PCF, Universidade Estadual de Maringá - UEM. Pg404645@uem.br

²Acadêmica do curso de Farmácia, Universidade Estadual de Maringá – UEM. Bolsista PIBIC/CNPQ – UEM. ra116350@uem.br

³Professor, Doutor, Docente no Curso de Farmácia, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Pesquisador do Instituto Cesumar de Ciência e Tecnologia - ICETI - jose.goncalves@unicesumar.edu.br

⁴Coorientadora, Doutora, Docente no Curso de Farmácia, Universidade Estadual de Maringá - UEM. Pesquisadora do LABIPROS e LABIOTEC - UEM. racgoncalves@uem.br

⁵Orientador, Doutor, Docente no curso de Farmácia, Universidade Estadual de Maringá - UEM. Pesquisador do LABIPROS e LABIOTEC - UEM . ajboliveira@uem.br

RESUMO

Dentre as diversas plantas aromáticas, o manjericão (*Ocimum basilicum* L.) é uma espécie de grande importância econômica no Brasil, sendo nativo da Ásia e amplamente cultivado em todo o mundo. O manjericão é conhecido por ser rico em compostos bioativos e metabólitos que trazem benefícios à saúde, como os ácidos rosmarínico e chicórico presentes em seu óleo essencial, por isso tem sido utilizado na medicina popular para tratar diversas condições. O cultivo de manjericão é focado principalmente na produção de óleo essencial, e a quantidade de compostos bioativos presentes na planta pode variar de acordo com o momento da colheita, o método de processamento, a secagem e o armazenamento. No entanto, o manjericão é uma planta sensível e perde qualidade ao ser armazenado por longos períodos após a colheita. Diante dos desafios enfrentados no cultivo convencional de manjericão, os sistemas hidropônicos é uma alternativa viável e ecológica. A hidroponia é um sistema de cultivo sem solo, que utiliza água e nutrientes para sustentar as plantas. Essa abordagem de cultivo protegido tem se destacado globalmente, sendo utilizada em estufas. O objetivo dessa pesquisa foi estabelecer o cultivo dessa espécie de manjericão em um sistema de hidroponia compacto, utilizando uma solução nutritiva comercial, empregando-se mudas adquiridas em um viveiro na cidade de Maringá-PR. As folhas dessas plantas foram utilizadas para a análise da composição química, utilizando o método de *Headspace* e a cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG-EM) que permitiu concluir que as plantas cultivadas nesse sistema produzem alguns dos mesmos componentes voláteis descritos para a mesma quando cultivado de maneira tradicional e solo ou vasos.

Palavras-chave: Composição química; Hidroponia; *Ocimum basilicum* L.

1 INTRODUÇÃO

Entre as ervas aromáticas o *Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae), mais conhecido por manjericão, possui importância econômica no Brasil, é nativo da região asiática e hoje já foi introduzido mundialmente (PETER, 2006). É descrita como uma planta rica em compostos bioativos e metabólitos que possuem vários benefícios à saúde, usados farmacologicamente como o ácido rosmarínico, ácido chicórico, ácido cafeico e eugenol presente no óleo essencial (OE) (JAYASINGHE et al., 2003; LEE; SCAGEL, 2009) e possui aplicações em alimentos (PANDEY et al., 2017). Tradicionalmente o manjericão tem sido empregado na medicina para combater tosses, aliviar dores de cabeça, tratar prisão de ventre, controlar infestações por vermes, corrigir problemas nos rins e solucionar diversas outras condições (MAKRI; KINTZIOS, 2008; SLEDZ et al., 2017).

Os cultivos de manjericão no campo enfrentam um grande problema quanto a quantidade de metabólitos de interesse farmacológicos, por apresentarem uma certa dificuldade de obtenção durante o processo de extração, limitados no manejo por fatores ambientais, por ter a necessidade de ajustar as culturas ao ambiente, identificação de períodos de plantio adequados, da otimização do uso da água e da busca por variedades



resistentes a condições adversas como: ventos fortes, chuvas excessivas ou escassez de água, entre outros desafios (ANDRIOLO, 2000).

A hidroponia é um sistema de cultivo protegido, que tem se destacado e sendo muito utilizada. Caracterizada por ser um cultivo sem solo, que tem como principais componentes água e nutrientes, podendo-se utilizar substratos orgânicos e inorgânicos, com finalidade de sustentar a parte aérea da planta (DANKWA; MACHADO; PERRY, 2020). Aproximadamente 3,5% da superfície global dedicada ao cultivo de vegetais em estufas e túneis utiliza métodos de agricultura sem solo, os quais se baseiam em técnicas hidropônicas (HICKMAN, 2016).

Este trabalho tem como objetivo estabelecer uma cultura de *O. basilicum* em sistema de hidroponia compacto empregando uma solução nutritiva de nitrato de cálcio e uma fonte de Nitrogênio-Fósforo-Potássio (NPK) e micronutrientes comercial (marca Hidrogood), com mudas adquiridas de comércio local (viveiros) em Maringá-PR e a partir disso, realizar análise de sua composição por Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas (CG-EM) utilizando método extrativo a técnica de *Headspace*.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As plantas foram cultivadas em um sistema hidropônico caseiro do tipo NFT contendo canais de cultivo por onde a solução nutritiva circula, intermitentemente, em intervalos definidos de 15 minutos em uma sala de cultivo mantida a $28 \pm 1^\circ \text{C}$, com umidade relativa de $40 \pm 10\%$ e sob fotoperíodo de 16 h luz/8 h escuro ($150 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, intensidade luminosa). O sistema estabelecimento do cultivo hidropônico foi realizado em 3 etapas: formação de mudas, pré-crescimento e fase final.

Formação de mudas

O cultivo hidropônico de manjeriço foi iniciado a partir de 6 mudas comercializadas em viveiros locais, depois de adaptadas ao sistema de hidroponia do Laboratório de Biotecnologia de Produtos Naturais e Sintéticos do Departamento de Farmácia da Universidade Estadual de Maringá, foi realizada uma clonagem da planta *O. basilicum* L., para diminuir a variabilidade química compostos.

Fase de pré-crescimento até o crescimento final

As mudas foram acondicionadas em perfis hidropônicos menores constituídos por uma solução nutritiva apropriada (SUN et al., 2019), mantendo-se a condutividade entre 1,0 e $1,2 \text{ mScm}^{-1}$. A solução nutritiva utilizada nessa fase pode ser a mesma utilizada na fase de crescimento final.

Análise por Headspace

A extração dos constituintes voláteis pela técnica de headspace foi realizada com aproximadamente 10 g da amostra de planta *in natura*, que foram colocadas em frasco próprio para análise, onde o tubo contendo a amostra foi fechado e aquecido a 100°C por 30 min. análises foram realizadas em um cromatógrafo Agilent 7890B acoplado a um espectrômetro de massas Agilent 5977A MSD (Detector Espectrométrico de Massas) no Laboratório Interdisciplinar de Análises Biológicas e Químicas (LIABQ), pelo professor Dr. José Eduardo Gonçalves na Universidade Cesumar – UNICESUMAR, Maringá-PR, com uma coluna capilar Agilent HP5-MS (5% fenil/95% de dimetilsiloxano, 30 m comprimento, 0,25 diâmetro interno e $0,1 \mu\text{m}$ espessura do filme), gás Hélio foi usado como gás de arraste. A análise foi realizada utilizando um programa de temperatura da coluna que iniciou a 40°C por 1 min, seguido pelo aumento de temperatura de $4^\circ \text{C}/\text{min}$ até 300°C . Os



compostos das amostras foram identificados analisando os tempos de retenção e espectro de fragmentação que foram obtidos para cada composto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A escolha do cultivo em hidroponia foi pelas inúmeras vantagens que esse método possui (CASTELLANE e ARAÚJO, 1994; RESH, 1997). Esse sistema disfruta de proteção contra as condições climáticas adversas, o que é benéfico para a planta e para o consumidor, pois faz uso de uma menor quantidade de pesticidas e agrotóxicos. E por ser um sistema fechado possibilita o cultivo e colheita o ano todo independentemente da estação do ano.

Visto que o manjeriço é uma planta de extrema sensibilidade e apresenta dificuldades em sua preservação após a colheita, é desejável se empregarem metodologias analíticas ágeas, capazes de diferenciar as variedades de compostos e fornecer detalhes de seus perfis, como a técnica de extração por *Headspace*.

O manjeriço possui aroma característico, que é composto por um grande número de moléculas, nesse trabalho empregando-se o método de *Headspace* foram eficientemente capturados e analisados os seus componentes voláteis, o que permitiu uma identificação e quantificação relativa de uma variedade de substâncias, entre elas podemos destacar o linalol, eugenol e eucaliptol (1,8-cineol), Tabela 1. As quais também foram identificadas por Murariková et al., 2017.

Os resultados da análise das folhas do manjeriço extraídos por *Headspace*, Tabela 1, mostraram que 19 componentes, aquelas em maiores proporções foram o β -Linalool (41,51%), cineol (24,13%) e α -bergamoteno (6,05%) são os três compostos de maior porcentagem.

Tabela 1. Quantificação relativa por CG-EM do extrato obtido por *Headspace* de *O. basilicum*.

Composto	t_R	%
1R- α -Pineno	7,624	1,15
4(10)-Thujene	8,88	0,98
β -Pineno	8,97	2,39
β -Pineno	9,495	1,34
Cineol	10,88	24,13
β -ocimeno	11,442	1,24
γ -Terpineno	11,786	0,30
p-Mentha-1,4(8)-dieno	12,806	0,45
β -Linalool	13,511	41,51
Endo-Borneol	15,528	0,65
p-Menth-1-en-4-ol, (R)-(-)-	15,918	0,22
α -Terpineol	16,390	0,64
Eugenol	22,066	5,27
β -Elemene	23,163	1,36
α -bergamoteno	24,585	6,05
β -Cubebene	25,932	1,30
Azuleno, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahidro-1,4-dimetil-7-(1-metiletetil)-, [1S-(1 α ,7 α ,8 $\alpha\beta$)]-	26,683	0,87
γ -Cadineno	26,917	1,03

Os resultados obtidos poderão contribuir para o desenvolvimento de práticas agrícolas mais sustentáveis e para a utilização terapêutica e comercial do manjeriço. O projeto pretende contribuir com inovação para aumentar a renda de pequenos e grandes produtores, demonstrando que o manjeriço cultivado em sistema hidropônico poderá ser



empregado para produzir óleo essencial. Essa pesquisa que possui grande potencial prático e impacto de inovação, difusão socioeconômico e também ambiental com a não utilização de agrotóxicos e variáveis de produção, possibilitando um produto seguro, eficaz e muita qualidade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta pesquisa demonstraram a viabilidade e o potencial do cultivo de manjeriço em hidroponia e a importância da técnica de headspace na análise dos compostos aromáticos. Apresenta ser uma pesquisa que têm o potencial de beneficiar tanto a comunidade científica quanto os produtores e consumidores. Diante disto, espera-se que esses achados possam ser aproveitados para aprimorar as práticas agrícolas, incentivar a inovação e o desenvolvimento sustentável, bem como contribuir para o uso terapêutico e comercial dessa planta aromática tão valiosa

REFERÊNCIAS

- ANDRIOLO, J.L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, Suplemento, p.26-33, 2000.
- CASTELLANE, P. D.; ARAÚJO, J. A. C. **Cultivo sem solo – hidroponia**. Jaboticabal. UNESP/FUNEP. 1994.
- DANKWA, A. S.; MACHADO, R. M.; PERRY, J. J. Sources of food contamination in a closed hydroponic system. **Letters in Applied Microbiology**, v. 70, n. 1, p. 55–62, 1 jan. 2020.
- HICKMAN, G. International greenhouse vegetable production–Statistics. **Mariposa, CA, USA: Cuesta Roble Greenhouse Vegetable Consulting**, 2016.
- JAYASINGHE, C., GOTOH, N., AOKI, S. Phenolics composition and antioxidant activity of sweet basil (JAYASINGHE, C., GOTOH, N., AOKI, S. Phenolics composition and antioxidant activity of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, n. 15, p. 4442–4449, 16 jul. 2003.
- LEE, J.; SCAGEL, C. F. Chicoric acid found in basil (*Ocimum basilicum* L.) leaves. **Food Chemistry**, v. 115, n. 2, p. 650–656, 15 jul. 2009.
- MAKRI, O.; KINTZIOS, S. *Ocimum* sp. (Basil): Botany, cultivation, pharmaceutical properties, and biotechnology. **Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants**, 18 jan. 2008.
- MURÁRIKOVÁ, A., ŤAŽKÝ, A., NEUGEBAUEROVÁ, J., PLANKOVÁ, A., JAMPÍLEK, J., MUČAJI, P., MIKUŠ, P. Characterization of Essential Oil Composition in Different Basil Species and Pot Cultures by a GC-MS Method. **Molecules**, v. 22, n.7, p.1221, 2017.
- PANDEY, A. K., KUMAR, P., SINGH, P., TRIPATHI, N., BAJPAI, V. Essential oils: Sources of antimicrobials and food preservatives. **Frontiers in Microbiology**. **Frontiers Media S.A.**, 16 jan. 2017.
- PETER, K. V. **Handbook of herbs and spices. Volume 3**. [s.l.] Woodhead, 2006.
- RESH, H. M. Cultivos hidroponicos: nuevas técnicas de producción. 4 ed. Madrid: **MundiPrensa**, p. 378, 1997.
- SLEDZ, M., WIKTOR, A., NOWACKA, M., WITROWA-RAJCHERT, D. Drying Kinetics, Microstructure and Antioxidant Properties of Basil Treated by Ultrasound. **Journal of Food Process Engineering**, v. 40, n. 1, 1 fev. 2017.
- SUN, Y., HOU, M., MUR, L. J., YANG, Y., ZHANG, T., XU, X., HUANG, S., TONG, H. Nitrogen drives plant growth to the detriment of leaf sugar and steviol glycosides metabolisms in Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*). **Plant Physiology and Biochemistry**, v 141, p. 240–249, 2019.