

Influência da variação sazonal na produção de fitomassa em cultivares de manjeriço

Influence of seasonal variation on biomass production in basil cultivars

Luiz Henrique Tutida YOKOTA¹; José Roberto Pinto de SOUZA²

¹ “Autor para correspondência” Doutorando em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia PR-445 Km 380, Caixa Postal 10011, CEP. 86057-970, Londrina-PR. luiztutida@gmail.com

² Professor Doutor, Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia PR-445 Km 380, Caixa Postal 10011, CEP. 86057-970, Londrina-PR. jose@uel.br

Recebido em: 14-01-2022; Aceito em: 21-06-2022

Resumo

Sabe-se que a produção de fitomassa e o conteúdo dos princípios ativos das plantas medicinais dependem das condições climáticas. O Brasil, com sua grande extensão territorial, possui particularidades de solo e clima em cada região que podem interferir, de modo positivo ou negativo, no desenvolvimento das espécies. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da época de cultivo no desempenho de cultivares de manjeriço em Londrina-PR. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 17 x 2, com cinco repetições, sendo 17 cultivares comerciais de manjeriço e duas épocas de cultivo (outono/inverno e primavera/verão). As avaliações ocorreram quando 50% das plantas na área experimental iniciaram o florescimento. Em cada coleta foram avaliadas a altura da planta, massa seca de folhas e massa seca da parte aérea. Os valores de massa seca de folhas para a época de cultivo Outono/Inverno variaram de 2,97 a 6,90 g planta⁻¹ e de 7,34 a 14,67 g planta⁻¹ na Primavera/Verão. A cultivar Basilicão apresentou melhor desenvolvimento nas duas épocas de cultivo em Londrina-PR.

Palavras-chave adicionais: biomassa; *Ocimum basilicum* L.; outono/inverno; primavera/verão.

Abstract

The production of phytomass and the content of active ingredients of medicinal plants depend on climatic conditions. Brazil has large territorial extension presenting particularities of soil and climate in each region that may interfere either positively or negatively in plant development. The objective of this work was to evaluate the influence of the growing season on the performance of basil cultivars in Londrina municipality, Parana State, Brazil. The experimental design was a randomized block in a 17 x 2 factorial scheme with five replications, with 17 basil commercial cultivars and two growing seasons (Autumn/Winter and Spring/Summer). The evaluations occurred when 50% of the plants in the experimental area started flowering. For each collection, plant height, leaf dry mass, and shoot dry mass were evaluated. Leaf dry mass values for the Autumn/Winter growing season ranged from 2.97 to 6.90 g plant⁻¹ and from 7.34 to 14.67 g plant⁻¹ in Spring/Summer. Basilicão cultivar showed the best development during both growing seasons in Londrina municipality.

Additional keywords: biomass; *Ocimum basilicum* L.; autumn/winter; spring/summer.

Introdução

O manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), pertencente à família Lamiaceae, é um subarbusto aromático, originário da Ásia tropical que foi introduzido no Brasil pela colônia italiana (Lorenzi & Matos, 2021). A espécie é cultivada principalmente por pequenos produtores para a comercialização de suas folhas como aromatizante ou condimento, mas também é muito utilizada para a obtenção de óleo essencial (Marotti et al., 1996; Ming, 1998; Blank et al., 2004; Silva et al., 2012).

Ao longo dos anos, muitos materiais foram desenvolvidos para as diferentes finalidades. Os genótipos selecionados para gastronomia são utilizados na forma fresca e apresentam aroma e sabor em suas folhas. Existem também os manjeriços com potencial ornamental, dando como destaque a arquitetura da planta, cor, tipo e forma das folhas e inflorescências (Pinto, 2017). Atualmente existem 49 cultivares de *O. basilicum* no Registro Nacional de Cultivares (Brasil, 2022).

É fato que a produção de fitomassa e de metabólitos secundários das plantas condimentares são dependentes das condições climáticas e do armazenamento, além dos métodos de extração (Verma et al., 2012). Ferreira et al. (2016) concluíram que, em Marechal Cândido Rondon, Paraná, o fator limitante no cultivo de *O. basilicum* cv. Alfavaca Basilicão Vermelho foi a variação sazonal e não a adubação nitrogenada.

O Brasil, 5º maior país em extensão territorial do mundo, apresenta diferentes tipos de solo e

condições diversas de clima que podem influenciar, de maneira positiva ou negativa, no desenvolvimento das espécies (Blank et al., 2005). A humanidade sempre cultivou plantas medicinais, aromáticas e condimentares, todavia é necessário o estudo a nível regional no intuito de melhorar a qualidade das informações (Amaro et al., 2012).

A escolha do material ideal mais adaptado a cada região, além da época mais favorável ao cultivo, é de suma importância para o agricultor que optar pela produção da espécie. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da época de cultivo no desempenho de cultivares de manjeriço em Londrina, Paraná.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no município de Londrina, estado do Paraná, localizado nas coordenadas geográficas 23°23' de Latitude Sul e 51°11' de Longitude Oeste de Greenwich e altitude média de 566 m. A região, segundo a classificação de Köppen, é caracterizada pelo clima do tipo Cfa e precipitação média anual de 1.615 mm.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico (Embrapa, 2013). Amostras de solo, na camada de 0,00-0,20 m foram coletadas, antes da instalação do ensaio, para a caracterização química (Tabela 1). A correção do solo foi efetuada no dia 30/05/2017, com 370 kg ha⁻¹ de Ca(OH)₂ para se manter a saturação de base do cálcio equilibrada.

Tabela 1 – Caracterização química do solo na camada de 0,00-0,20 m da área experimental para o cultivo de manjeriço em Londrina-PR. Londrina, 2020. Soil chemical characterization in the 0.00-0.20 m depth of the experimental area for basil cultivation in Londrina municipality, Parana State, Brazil. Londrina, 2020.

pH CaCl ₂	P disponível (mg dm ⁻³)	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	CTC Efetiva	V (%)	Matéria Orgânica (g dm ⁻³)
4,53	36,75	11,74	3,45	0,83	16,05	73,46	39,65

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 17 x 2 com cinco repetições, sendo 17 cultivares comerciais de manjeriço, que estavam disponíveis no mercado brasileiro, e duas épocas de cultivo (outono/inverno e primavera/verão). Foram utilizadas quatro cultivares comerciais da Agristar do Brasil Ltda. (Folha Fina, Genovese, Minette Anão e Roxo Dark Opal), seis cultivares comerciais da Feltrin Sementes Ltda. (Alfavaca Verde, Fragranza, Limoncello, Roxo, Sabory e Verde Fino Francês), seis cultivares comerciais da Isla Sementes Ltda. (Basilicão, Gennaro, Grecco a Palla, Limoncino, Toscano Folha de Alface e Vermelho Rubi) e uma cultivar comercial

da Vidasul Sementes Ltda. (Manjeriço). Cada parcela foi formada por três linhas de plantio com seis plantas, totalizando-se 18 plantas. A área útil amostrada foi representada pela linha central de cada parcela exceto as plantas de cada extremidade, totalizando-se quatro plantas. O espaçamento empregado foi de 0,30 x 0,30 m.

As mudas de manjeriço foram produzidas em ambiente protegido coberta com malha termo refletora Aluminet® para retenção de 50% do fluxo de radiação solar. A semeadura foi efetuada em tubos cônicos de polipropileno de alta densidade com volume total de 50 cm³. Os tubetes foram preenchidos com substrato comercial Tropstrato HT

Hortaliças® e, em cada unidade, foram colocadas três sementes da espécie. Esses recipientes foram sustentados por bandejas planas de polipropileno com capacidade para 176 tubetes, as quais ficaram suspensas a 1,0 m do solo por estrutura metálica.

A operação de desbaste foi realizada após a formação do 2º par de folhas, deixando-se uma plântula por célula. Após formarem o 4º par de folhas, as mudas de manjeriço foram transplantadas, de

forma manual, no dia 14/07/2017 (55 dias após a semeadura) no outono/inverno e 18/01/2018 (45 dias após a semeadura) na primavera/verão. O controle de plantas daninhas foi realizado por meio de capinas manuais. A irrigação no local foi efetuada com o auxílio de aspersores. Os valores semanais de precipitação e temperatura ocorridos durante a condução dos experimentos são apresentados na Figura 1.

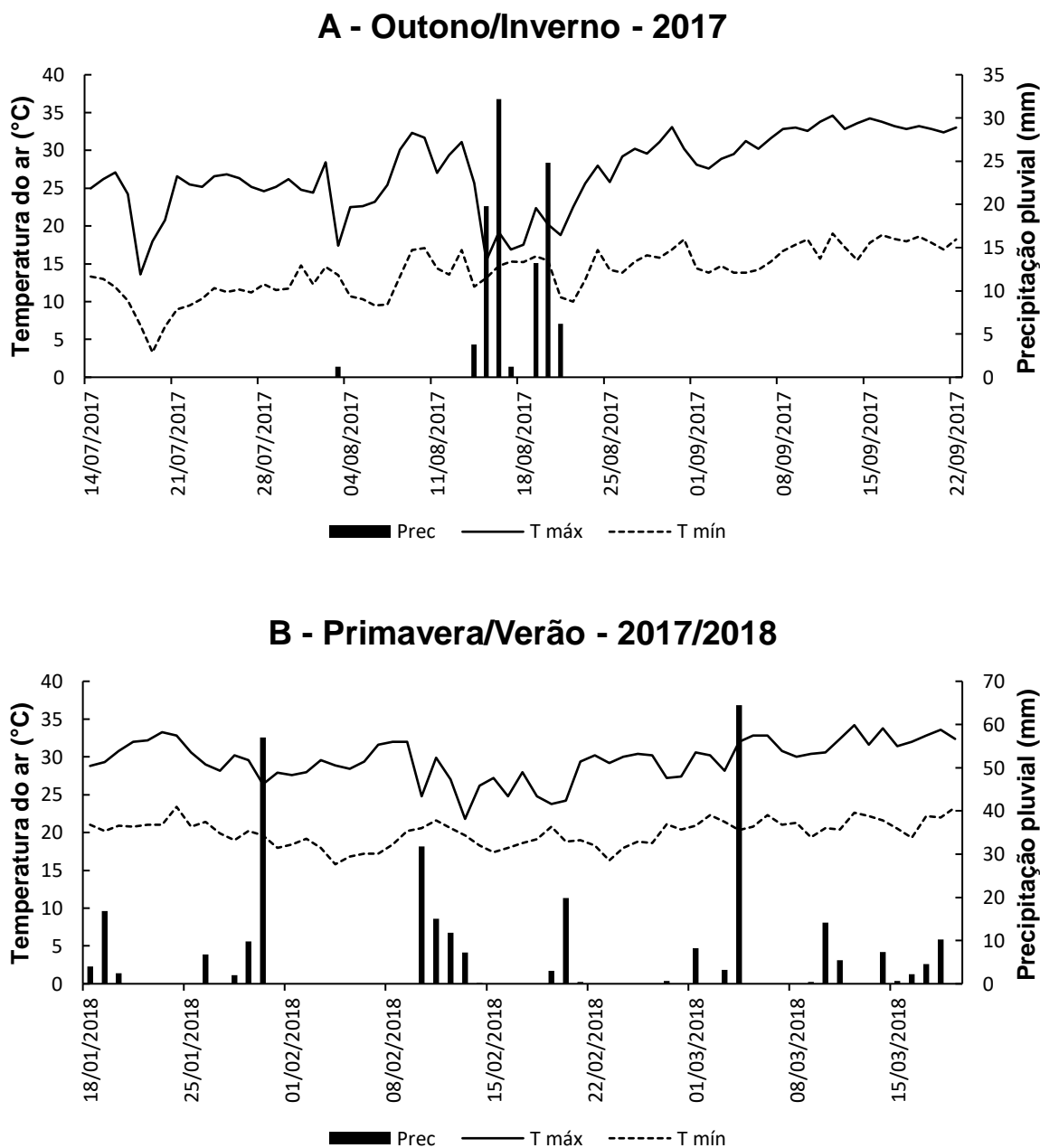


Figura 1 – Valores registrados de temperaturas máxima, mínima e precipitação pluvial no município de Londrina-PR, durante os períodos de cultivo no Outono/Inverno – 2017 (A) e Primavera/Verão – 2017/2018 (B). Londrina, 2020. Recorded values of maximum and minimum temperatures, and rain in Londrina municipality, Parana State, Brazil, during the growing seasons Autumn/Winter - 2017 (A) and Spring/Summer - 2017/2018 (B). Londrina, 2020.

As avaliações ocorreram quando 50% das plantas na área experimental iniciaram o florescimento. Na época outono/inverno aconteceu aos 70 dias após o transplante (DAT), em 22/09/2017, e na primavera/verão, aos 60 DAT em 19/03/2018. Em ambas as coletas foram avaliadas a altura da planta (AP), massa seca de folhas (MSF) e massa seca da parte aérea (MSPA). A AP foi obtida, em centímetros, com o auxílio de uma régua milimetrada, medida a partir da base até o ápice da planta.

Após o corte, as plantas coletadas foram acondicionadas em sacos de papel identificados e colocados em estufa com circulação forçada de ar a 40 °C. Após atingirem massa constante, as folhas foram separadas dos caules e pesadas em balança centesimal de precisão para se obter a MSF e MSPA. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e a comparação entre as médias foi efetuada pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Para as análises, utilizou-se o programa Sisvar®, versão 5.6 (Ferreira, 2014)

Resultados e discussão

A variável altura das plantas de manjeriço apresentou efeitos significativos na interação entre as cultivares e épocas de cultivo. Observaram-se variações na altura de 22,45 a 50,71 cm planta⁻¹ para

as plantas cultivadas no Outono/Inverno, e de 25,88 a 63,00 cm planta⁻¹ para as plantas cultivadas na Primavera/Verão (Tabela 2). Resultados semelhantes foram observados por Ferreira et al. (2015) ao avaliarem a influência da época de cultivo sobre o rendimento de folhas de manjeriço cultivar Folha de Alface em Marechal Cândido Rondon, Paraná. Os autores encontraram altura de 30,40 e 22,82 cm planta⁻¹ nos cultivos de primavera e outono, respectivamente.

A cultivar Grecco a Palla apresentou altura de planta uniforme nas duas épocas de cultivo. Fernandes (2014) analisou o crescimento de cultivares de manjeriço em Viçosa, Minas Gerais, e constatou baixa altura de planta nas cultivares Minette Anão e Grecco a Palla e que, pelo baixo porte, as duas cultivares apresentam potencial ornamental. França et al. (2017) observaram altura de 29,58 cm planta⁻¹ na cultivar Grecco a Palla e também constataram que essa cultivar apresenta características favoráveis ao cultivo ornamental.

Observou-se também que as cultivares de manjeriço apresentaram maior média de altura na Primavera/Verão (42,63 cm planta⁻¹) contra 30,49 cm planta⁻¹ no Outono/Inverno, sendo que em ambas as épocas de cultivo a cultivar Basilicão apresentou maior altura. Em trabalho realizado com a cultivar Basilicão durante o verão, Yokota et al. (2015) observaram altura média de 62,23 cm planta⁻¹.

Tabela 2 – Valores médios de altura de planta (cm planta⁻¹) das cultivares de manjeriço cultivadas nas épocas Outono/Inverno – 2017 (OUT/INV) e Primavera/Verão – 2017/2018 (PRI/VER) em Londrina, Paraná. Londrina, 2020. *Values of plant height (cm plant⁻¹) of basil cultivars cultivated in Autumn/Winter – 2017 (OUT/INV) and Spring/Summer – 2017/2018 (PRI/VER) growing seasons in Londrina municipality, Parana State, Brazil. Londrina, 2020*

	Altura (cm planta ⁻¹)	
	OUT/INV	PRI/VER
Alfavaca Verde	38,69 bB	48,00 aD
Basilicão	50,71 bA	63,00 aA
Fino Francês	27,05 bE	57,13 aB
Folha de Alface	23,13 bF	27,50 aH
Folha Fina	30,19 bD	58,38 aB
Fragranza	27,95 bE	51,13 aC
Gennaro	23,70 bF	44,00 aE
Genovese	33,59 bC	43,63 aE
Grecco a Palla	23,78 aF	25,88 aH
Limoncello	22,45 bF	32,63 aG
Limoncino	20,80 bG	30,50 aG
Manjeriço	36,88 bB	42,00 aE
Minette Anão	23,91 bF	28,25 aH
Roxo	27,03 bE	38,25 aF
Roxo Dark Opal	38,72 bB	48,25 aD
Sabory	37,68 bB	44,00 aE
Vermelho Rubi	32,03 bD	39,25 aF
Média	30,49	42,63
C.V. (%)	4,17	

As médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

As variáveis massa seca de folhas (MSF) e massa seca da parte aérea (MSPA) das plantas de manjericão apresentaram efeitos significativos na interação entre as cultivares e épocas de cultivo (Tabela 3). As médias de MSF obtidas no cultivo de Outono/Inverno foram de 2,97 a 6,90 g planta⁻¹ enquanto na Primavera/Verão foram alcançados valores superiores de 7,34 a 14,67 g planta⁻¹. Na primeira época, as cultivares com maiores valores de MSF foram Basilicão, Sabory, Folha de Alface, Alfavaca Verde e Fraganza, enquanto no cultivo

Primavera/Verão destacaram-se Basilicão, Manjericão, Gennaro, Sabory e Alfavaca Verde.

Em relação à massa seca da parte aérea (Tabela 3), as médias variaram de 5,14 a 13,55 g planta⁻¹ no Outono/Inverno e 13,19 a 35,96 g planta⁻¹ na Primavera/Verão. Na primeira época de cultivo, as cultivares com maior biomassa seca foram Basilicão, Alfavaca Verde, Sabory, Fraganza e Folha Fina, enquanto no período de Primavera/Verão foram Basilicão, Manjericão, Sabory, Limoncino e Alfavaca Verde.

Tabela 3 – Valores médios de massa seca de folhas (g planta⁻¹) e massa seca da parte aérea (g planta⁻¹) das cultivares de manjericão cultivadas nas épocas Outono/Inverno – 2017 (OUT/INV) e Primavera/Verão – 2017/2018 (PRI/VER) em Londrina, Paraná. Londrina, 2020. *Values of leaf dry mass (g plant⁻¹) and shoot dry mass (g plant⁻¹) of basil cultivars cultivated in Autumn/Winter – 2017 (OUT/INV) and Spring/Summer – 2017/2018 (PRI/VER) growing seasons in Londrina municipality, Parana State, Brazil. Londrina, 2020.*

	Massa seca de folhas (g planta ⁻¹)		Massa seca da parte aérea (g planta ⁻¹)	
	OUT/INV	PRI/VER	OUT/INV	PRI/VER
Alfavaca Verde	5,23 bC	11,19 aC	10,40 bB	22,51 aD
Basilicão	6,90 bA	14,67 aA	13,55 bA	35,96 aA
Fino Francês	4,12 bE	10,49 aD	9,05 bC	21,26 aE
Folha de Alface	5,34 bC	8,76 aF	7,75 bD	13,19 aK
Folha Fina	4,16 bE	9,28 aE	9,07 bC	19,51 aF
Fraganza	5,07 bD	9,33 aE	9,64 bB	16,65 aH
Gennaro	4,15 bE	11,29 aC	6,91 bD	21,78 aE
Genovese	4,94 bD	9,37 aE	8,69 bC	18,40 aG
Grecco a Palla	3,65 bF	8,47 aG	7,41 bD	14,71 aJ
Limoncello	3,58 bF	7,34 aH	7,65 bD	21,39 aE
Limoncino	3,58 bF	7,43 aH	7,69 bD	24,33 aC
Manjericão	4,83 bD	13,04 aB	8,05 bD	26,37 aB
Minette Anão	4,97 bD	8,40 aG	8,79 bC	14,51 aJ
Roxo	2,97 bH	8,37 aG	5,14 bE	13,37 aK
Roxo Dark Opal	3,27 bG	9,28 aE	5,66 bE	15,79 aI
Sabory	5,86 bB	11,22 aC	9,92 bB	24,38 aC
Vermelho Rubi	3,42 bF	8,13 aG	5,67 bE	13,30 aK
Média	4,47	9,77	8,29	19,85
C.V. (%)		11,92		10,08

As médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Observou-se também que as cultivares de manjericão apresentaram maior média de MSF e MSPA na Primavera/Verão do que no Outono/Inverno. A MSF média das cultivares de manjericão na Primavera/Verão é de 9,77 g planta⁻¹ contra 4,47 g planta⁻¹ no Outono/Inverno. Já a MSPA na Primavera/Verão foi de 19,85 g planta⁻¹ e, no Outono/Inverno, 8,29 g planta⁻¹. A cultivar Basilicão

foi novamente a que apresentou maiores MSF e MSPA (Tabela 3).

O crescimento das plantas condimentares pode sofrer interferência de condições como a temperatura e a intensidade de radiação solar. A redução da biomassa ocorrida no Outono/Inverno se dá pelas menores intensidades da radiação luminosa e temperaturas ocorridas no período (Menegat, 2013). De acordo com Chang et al. (2005), a

temperatura basal do manjeriço é de 10,9° C, sendo registradas durante a condução do experimento, no Outono/Inverno, temperaturas abaixo desse valor (Figura 1). Além disso, a baixa radiação luminosa pode diminuir as taxas fotossintéticas, os ganhos de carbono e afetar o acúmulo de fitomassa, crescimento dos vegetais e, conseqüentemente, a produção dos metabólitos secundários (Menegat, 2013).

Luz et al. (2014) relataram que melissa (*Melissa officinalis* L.) cultivada sob maior radiação solar e temperatura apresentaram maior crescimento. Essas condições favorecem a maior capacidade de conversão da luz em energia, enquanto em menores temperaturas do ar, a eficiência fotossintética é reduzida (Ferreira, et al., 2016).

Ao estudar a variação sazonal na produção de biomassa de erva cidreira (*Aloysia triphylla* Royle), Schwerz et al. (2015) constataram maior produção de massa seca de folhas no mês de novembro (Primavera). Camilo et al. (2009) trabalharam com diferentes tipos de adubação em manjeriço e observaram que a espécie possui melhor desempenho vegetativo na época primavera/verão em Uberlândia, Minas Gerais.

Os resultados obtidos mostraram que o cultivo do manjeriço na Primavera/Verão contribuiu para aumentos na produção de fitomassa além de que a colheita, nesse período, aconteceu com 10 dias de antecedência em relação ao período Outono/Inverno. A cultivar Grecco a Palla demonstrou potencial ornamental com a altura de planta uniforme nas duas épocas de cultivo.

Conclusões

A cultivar Basilicão de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) apresentou superior crescimento de altura de planta, massa seca de folhas e massa seca da parte aérea nas épocas de cultivo Outono/Inverno e Primavera/Verão em Londrina, Paraná.

As condições climáticas no Outono/Inverno resultaram em menor produção de fitomassa nas cultivares de manjeriço cultivadas em Londrina, Paraná.

Referências

Amaro HTR, Assis MO, David AMSS, Silveira JR, Silva Neta IC, Mota WF (2012) Superação de dormência em sementes de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.). Revista Brasileira de Plantas Mediciniais 14(Spe):218-223. doi: 10.1590/S1516-05722012000500016

Blank AF, Carvalho Filho JLS, Santos Neto AL, Alves PB, Arrigoni-Blank MF, Silva-Mann R, Mendonça MC (2004) Caracterização morfológica e agrônômica de acessos de manjeriço e alfavaca. Horticultura Brasileira 22(1):113-116. doi: 10.1590/S0102-05362004000100024

Blank AF, Silva PA, Arrigoni-Blank MF, Silva-Mann R, Barreto MCV (2005) Influência da adubação orgânica e mineral no cultivo de manjeriço cv Genovese. Revista Ciência Agrônômica 36(2):175-180.

Brasil (2022) Registro Nacional de Cultivares. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/guia-de-servicos/registro-nacional-de-cultivares-rnc>> (Acesso em 10 mar 2022).

Camilo JS, Resende RF, Luz JMQ, Cardoso RR, Rabelo PG, Silva SM (2009) Produção agrônômica de *Ocimum basilicum* L. em casa de vegetação e a campo na época primavera-verão. Horticultura Brasileira 27(2):4101-4106.

Chang X, Alderson PG, Wright CJ (2005) Effect of temperature integration on the growth and volatile oil content of basil (*Ocimum basilicum* L.). Journal of Horticultural Science & Biotechnology 80(5):593-598. doi: 10.1080/14620316.2005.11511983

Embrapa (2013) Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília. 353p.

Fernandes AR (2014) Crescimento de cultivares de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) cultivadas em vasos. Universidade Federal de Viçosa (Tese de doutorado em Agronomia).

Ferreira DF (2014) Sisvar: a guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. Ciência e Agrotecnologia 38(2):109-112. doi: 10.1590/S1413-70542014000200001

Ferreira SD, Echer MM, Bulegon LG, Pastório MA, Egwarth VA, Yassue RM, Achre D (2015) Influência da adubação nitrogenada e época de cultivo sobre o rendimento de folhas de manjeriço (*Ocimum basilicum* var. verde Toscana) para fins medicinais. Revista Cubana de Plantas Medicinales 20(4):389-396.

Ferreira SD, Bulegon LG, Yassue RM, Echer MM (2016) Efeito da adubação nitrogenada e da sazonalidade na produtividade de *Ocimum*

basilicum L. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais 18(1):67-73. doi: 10.1590/1983-084X/15_035

França MFMS, Vilela MS, Costa AP, Nogueira I, Pires MC, Souza NOS (2017) Germination test and ornamental potential of different basil cultivars (*Ocimum* spp.). Ornamental Horticulture 23(4):385-391. doi: 10.14295/oh.v23i4.1080

Lorenzi H, Matos FJA (2021) Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa. 576p.

Luz JMQ, Silva SM, Habber LL, Marquez MOM (2014) Produção de óleo essencial de *Melissa officinalis* L. em diferentes épocas, sistemas de cultivo e adubações. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais 16(3):552-560. doi: 10.1590/1983-084X/11_130

Marotti M, Piccaglia R, Giovanelli E (1996) Differences in essential oil composition of basil (*Ocimum basilicum* L.) Italian cultivars related to morphological characteristics. Journal of Agricultural Food Chemistry 44(12):3926-3929. doi: 10.1021/jf9601067

Menegat NRV (2013) Efeito do sombreamento e da variação estacional sobre o crescimento e produção de óleo essencial em *Aloysia triphylla*. Universidade Federal de Santa Maria (Dissertação de mestrado em Agronomia).

Ming LC (1998) Plantas medicinais e aromáticas: avanços na pesquisa agrônômica. UNESP. 217p.

Pinto JAO (2017) Influência da época de plantio na produção de cultivares e híbridos de manjeriço. Universidade Federal de Sergipe (Dissertação de mestrado em Agricultura e Biodiversidade).

Schwerz L, Caron BO, Manfron PA, Schmidt D, Elli EF (2015) Biomassa e teor de óleo essencial em *Aloysia triphylla* (L'herit) Britton submetida a diferentes níveis de reposição hídrica e à variação sazonal das condições ambientais. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais 17(4):631-641. doi: 10.1590/1983-084X/13_008

Silva IM, Gusmão SAL, Barros ACA, Gomes RF, Silva JP, Pereira JKB (2012) Enraizamento de manjeriço em diferentes substratos e doses de cinzas. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais 14(Spe):188-191. doi: 10.1590/S1516-05722012000500011

Verma RS, Padaliab RC, Chauhana A (2012) Variation in the volatile terpenoids of two industrially important basil (*Ocimum basilicum* L.) cultivars during plant ontogeny in two different cropping seasons from India. Journal of the Science of Food and Agriculture 92(3):626-631. doi: 10.1002/jsfa.4620

Yokota LHT, Iossaqui CG, Hoshino EA, Souza JRP (2015) Adubação foliar no desenvolvimento e produção de óleo essencial de manjeriço. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais 17(4 suppl 2):975-979.