

## Efeito da adubação nitrogenada e da sazonalidade na produtividade de *Ocimum basilicum* L.

FERREIRA, S.D.<sup>1</sup>; BULEGON, L.G.<sup>1</sup>; YASSUE, R.M.<sup>1</sup>; ECHER, M.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de ciências agrárias. Rua Pernambuco, 1777, CP 1008, CEP 85960-000, Marechal Cândido Rondon-PR. \*Autor para correspondência: agrosilvio@outlook.com

**RESUMO:** O manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) atualmente encontra-se distribuído por todos os continentes e foi introduzido no Brasil com a chegada da colonização italiana. As principais partes utilizadas para comercialização no Brasil são as folhas frescas ou secas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de doses da adubação nitrogenada, durante o cultivo na primavera e outono, nas características produtivas e na produtividade de manjeriço, Alfavaca basilicão vermelho, em casa de vegetação. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 6 x 2, com cinco repetições, onde o primeiro fator foi constituído de cinco doses de nitrogênio e uma testemunha (0,0; 45,0; 90,0; 135,0; 180,0 e 225,0 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio) e o segundo, pelas épocas de cultivo (primavera e outono). Para as características produtivas da cultivar de manjeriço Alfavaca Basilicão vermelho, verificou-se que as doses de nitrogênio entre 90,0 a 135,0 kg ha<sup>-1</sup> foram mais adequadas, elevando todas as características produtivas avaliadas, do cultivo de primavera. Quando observado o cultivo no outono, teve-se ajuste apenas para a projeção de copa, massa fresca de parte aérea e área foliar. Quando se obteve ajuste significativo, a dose de aproximadamente 110,0 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio foi a que promoveu maior desenvolvimento da cultura. Em relação às épocas de cultivo na primavera recomenda-se o uso de adubação mineral nitrogenada, porém quando esse cultivo é realizado outono, a adubação nitrogenada não é responsiva.

**Palavras-chaves:** Fertilização, características produtivas, cultivo protegido.

**ABSTRACT:** Effect of nitrogen fertilization on the production and productivity of Basil, red basil (*Ocimum basilicum* L.) in spring and autumn seasons. The basil (*Ocimum basilicum* L.) currently is distributed to all continents and was introduced in Brazil with the arrival of Italian colonization. The main parts used for commercialization in Brazil are the fresh or dried leaves. This study aimed to evaluate the effect of doses of nitrogen fertilization for cultivation in spring and fall, the yield characteristics and the productivity of basil, Basil red in the greenhouse. The experimental design was a randomized block, in a factorial 2 x 6 with five replications, where the first factor constituent of five nitrogen doses and one control (0.0; 45.0; 90.0; 135.0; 180.0 and 225.0 kg ha<sup>-1</sup> of nitrogen) and by the second, the growing seasons (Spring and Autumn). For the productive characteristics of the cultivar red Basil, it was found that the nitrogen rates between 90.0 to 135.0 kg ha<sup>-1</sup> were better, bringing all tested productive characteristics, the spring crop. When observed growing in the autumn, was only fit for the crown projection, fresh weight of shoot and leaf area. When there was significant adjustment, the dose of approximately 110.0 kg ha<sup>-1</sup> of nitrogen was that promoted further development of culture. Regarding the growing seasons in the spring we recommended the use of mineral nitrogen fertilization, but when this crop is performed autumn, nitrogen fertilization is not responsive.

**Keywords:** Fertilization, productive characteristics, protected cultivation.

### INTRODUÇÃO

As plantas aromáticas e medicinais vêm ganhando destaque e assumindo um importante papel no que se refere à saúde, alimentação

e essências, entre outros. Devido a estas variadas possibilidades, as indústrias químicas, farmacológicas, alimentícias e cosméticas vem

utilizando o manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) como matéria prima, o que tem despertado o interesse econômico de alguns produtores pelo cultivo dessa espécie. Segundo Pereira & Moreira (2011), o cultivo de manjeriço constitui uma alternativa geradora de emprego e renda para pequenos agricultores.

O nitrogênio (N), constitui-se o macronutriente mais limitante para as culturas, principalmente aquelas que não realizam associação simbiótica Espidula et al. (2010). Sua importância é evidenciada pela sua participação em rotas metabólicas, formação de ATP, NADH e NADPH, clorofila, proteínas, ácidos nucleicos e enzimas Taiz & Zeiger (2013). O uso do N incrementa a produtividade de diversas culturas como nas grandes culturas do milho Pepke et al. (2013), e trigo Pietro-Souza et al. (2013), e também em hortaliças como chicória Gomes et al. (2012) e alface Porto et al. (2012).

O crescimento da demanda por biomassa/matéria prima justifica os investimentos em pesquisa com esta espécie, principalmente com relação ao manejo da cultura que é bastante simples, porém a produção de biomassa pode ser prejudicada quando não há domínio da tecnologia de produção. Segundo Maia et al. (2009), torna-se necessário intensificar os estudos sobre as formas de cultivo de ervas medicinais, uma vez que é crescente o interesse do mercado. Algumas pesquisas vêm sendo desenvolvidas no sentido de se obterem informações sobre o comportamento destas espécies Maia et al. (2009).

As técnicas de cultivo devem ser desenvolvidas de acordo com condições edafoclimáticas de cada região, pois o desempenho agrônomo da cultura depende da interação entre o genótipo e ambiente. Esta interação influencia no crescimento e desenvolvimento das plantas.

Apesar da importância da cultura do manjeriço, ainda são poucos os trabalhos sobre a exigência nutricional desta espécie (Simon, 1995; Blank et al., 2005). De acordo com Mapeli et al. (2005), a nutrição mineral merece destaque, pois a deficiência ou o excesso de nutrientes interfere na produção de biomassa e na quantidade de princípios ativos contidos nos extratos vegetais.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de doses da adubação nitrogenada, durante o cultivo na primavera e outono, nas características produtivas e na produtividade de manjeriço, Alfavaca basilicão vermelho, em casa de vegetação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, em casa de vegetação, na estação de cultivo protegido e

controle biológico, Professor Dr. Mário César Lopes, situada na Universidade Estadual do oeste do Paraná – UNIOESTE, *campus* de Marechal Cândido Rondon, região Oeste do estado do Paraná, no período de setembro de 2012 a junho de 2013. O clima é classificado segundo Koppen, do tipo Cfa, subtropical, com média anual de precipitação de 1700 mm, mantendo a média anual de temperatura entre 22° e 23°C Caviglione et al. (2000).

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 6 x 2, com cinco repetições, utilizando-se cinco doses de nitrogênio e uma testemunha (0,0; 45,0; 90,0; 135,0; 180,0 e 225,0 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, fornecido na forma de ureia 45% de N) em duas épocas de cultivo, primavera e outono. Os blocos foram compostos por 12 vasos da cultivar alfavaca basilicão vermelho e as parcelas por um vaso com duas plantas.

O solo utilizado como substrato foi do tipo Latossolo Vermelho eutrófico de textura argilosa (EMBRAPA, 2013), com as seguintes características químicas: M.O. = 16,40 g dm<sup>-3</sup>; pH = 5,00 (CaCl<sub>2</sub>); P = 11,7 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,26 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 3,82 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,86 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H + Al = 4,92 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 9,86 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB = 4,94 e V = 50,10%. Para a correção da acidez do solo foi utilizada uma dose de 13 gramas por vaso de calcário calcítico equivalente 2,58 t ha<sup>-1</sup>, suficiente para elevar a percentagem da saturação de bases (V%) para 70% e pH para 6,5. Para a adubação de base com P e K, foram considerando como base os valores de P e K presente no solo, sendo necessário o fornecimento em pré-plantio 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, na forma de superfosfato simples e 80 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, na forma de cloreto de potássio. Para a aplicação do nitrogênio em cobertura esse foi parcelado em três vezes: 7; 14 e 21 dias após o transplante (DAT), sendo utilizado uréia (45% N) diluída em água destilada e deionizada, aplicando-se 360 mL da solução por vaso lateralmente a cada planta.

As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido de 200 células contendo substrato comercial e mantidas em casa de vegetação. Estas foram transplantadas para vasos com capacidade de nove litros, quando apresentavam quatro folhas definitivas. A avaliação das características produtivas foi realizada quando as plantas apresentaram o máximo crescimento vegetativo, ou seja, no início do florescimento.

A variável altura de planta foi avaliada com auxílio de uma régua graduada, considerando-se da superfície do substrato até a inserção da inflorescência. Para a projeção de copa, foram tomadas as distâncias extremas entre as folhas no sentido transversal (DT) e longitudinal (DL), e após, calculado a área da elipse que a planta ocupava, através da fórmula  $(PJ = \pi * [(DT + DL) / 4]^2)$ . Para o

diâmetro de caule, foi utilizado um paquímetro digital, realizando a medida a, aproximadamente, dois centímetros acima da superfície do substrato. Posteriormente, as plantas foram cortadas rente à superfície do substrato, e após, o sistema radicular foi retirado e lavado. Todas as partes das plantas foram levadas ao laboratório onde foi realizada a pesagem de massa fresca de parte aérea e raiz, em seguida, separadas as folhas do caule para mensurar a massa fresca de folha, número de folha e área foliar. Em seguida, todas as partes das plantas foram acondicionadas em sacos de papel separadamente e seco em estufa com circulação forçada de ar a 65°C, por 72 horas, para quantificação da massa de matéria seca de raiz, de folhas, e de parte aérea.

Os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância pelo programa SAS 9.0 Sas (2002). Para as variáveis que foram significativas, realizou-se a regressão, e as médias foram comparadas pelo teste F a 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, para o manjeriço Alfavaca Basilicão vermelho, foi observado o efeito da interação entre as épocas de cultivo e as doses de nitrogênio para as variáveis estudadas, com exceção da projeção de copa e diâmetro de caule que apresentaram apenas efeito dos fatores isolados (Tabela 1). Ao considerar o desdobramento dentro das doses de nitrogênio estas influenciou no número de folhas, altura de planta e projeção de copa, massa fresca de folhas e de parte aérea, massa seca de folhas e de parte aérea, massa seca de raiz e área foliar da cultivar, para o cultivo de primavera (Figura 1 e 2).

Para o cultivo realizado no outono, em todas

as variáveis estudadas com exceção área foliar e massa fresca da parte aérea (Figura 2 e 3), não foi observado efeito das doses de nitrogênio sobre o manjeriço nesse período do ano.

Foi observado um aumento no número de folhas até a dose de 80,44 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio durante a primavera (Figura 1 A). Esses resultados opõem-se aos citados por Chaves et al. (2002), que estudando doses de adubo orgânico (cama de frango) durante o outono em Botucatu – SP, concluiu que as doses de adubos orgânicos não influenciaram a produção de folhas de *O. gratissimum* L., cultivar alfavaca cravo, os mesmos associaram estas respostas com o curto período de desenvolvimento das plantas para absorver o N disponibilizados, pela cama de frango, visto que a disponibilidade é gradual. Luz et al. (2014), citam um melhor desenvolvimento foliar da *Melissa officinalis* L., uma laminaceae assim como o manjeriço cultivada durante o inverno.

Vale ressaltar, que a disponibilidade, absorção e utilização do nitrogênio para a produção de biomassa quando adubado com adubos orgânicos tendem aumentar no decorrer do tempo (Chaves et al., 2002). Desta forma, como a fonte estudada nesse trabalho, é de rápida liberação (ureia) e fornecida no decorrer do tempo, as plantas conseguiram assimilar o nutriente e incorporar até o máximo acúmulo, podendo assim emitir novas folhas.

Ao se comparar a altura de planta na primavera, essa foi superior ao outono com as dose testada, alcançando o ponto de máxima em 105,40 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 1B). Estes resultados foram semelhante aos encontrados por Costa et al. (2008), obtiveram aumento na altura das plantas de *Ocimum selloi* quando se elevou as doses de adubação, com esterco bovino e esterco avícola. A não resposta das doses de nitrogênio no cultivo de outono está

**TABELA 1.** Resumo da análise de variância referente à variável número de folha (NF), altura de planta (ALT), aérea foliar projeção da copa (PJ), diâmetro do caule (DC), massa fresca de folha (MFF), massa seca de folha (MSF), massa seca de raiz (MSR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca de parte aérea (MSPA) (AF) das plantas de manjeriço (*O.basilicum*), cultivar Alfavaca basilicão vermelho cultivado com diferentes doses de nitrogênio (kg ha<sup>-1</sup>) em duas épocas de cultivo (primavera/outono) UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, 2012-2013.

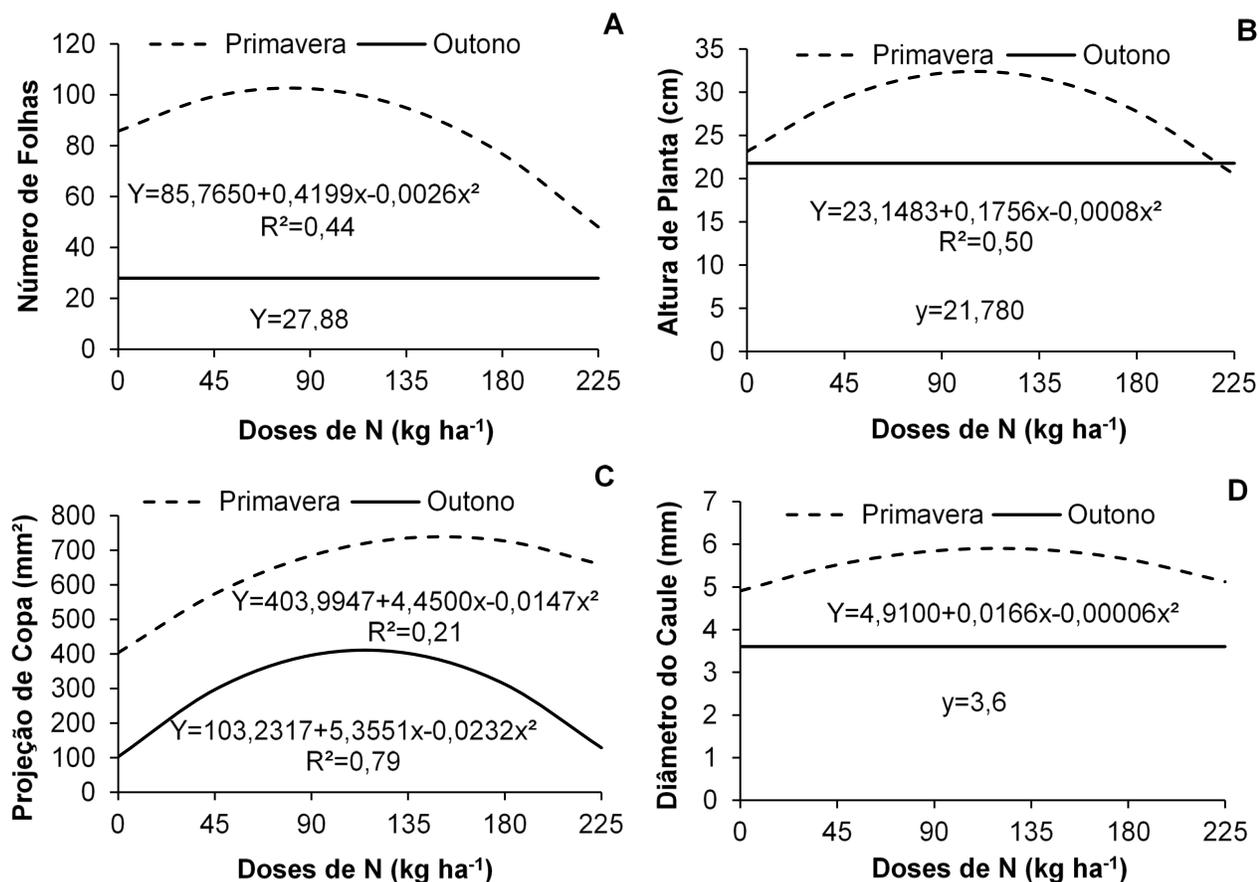
		ALT	PJ	DC	MFF	MSF	MSR	MFPA	MSPA	AF
	NF	cm	cm <sup>2</sup>	mm	-----g/planta-----					cm <sup>2</sup>
Bloco	0,1252	0,1944	0,5327	0,6432	0,4252	0,5324	0,3797	0,3402	0,5571	0,9626
Dose de nitrogênio (DN)	<,0001	<,0001	<,0001	0,0096	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
Época de cultivo (EC)	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
DN x EC	<,0001	<,0001	0,0723	0,0015	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
CV(%)	12,66	13,42	30,71	10,40	14,98	17,98	26,52	13,84	17,41	14,16

ligada à colocação de Camilo et al. (2009), onde a altura da planta de manjerição não depende da adubação usada, e sim do local de produção: em cultivo protegido e/ou céu aberto. Segundo Nagai (1980), a temperatura é o componente climático que mais influência no crescimento, Luz et al. (2014), relatam que em condições de maior temperatura e radiação solar a *Melissa officinalis* apresenta maior desenvolvimento, ligado ao fato de maior capacidade de conversão da luz em energia, para o seu desenvolvimento, enquanto em menores temperaturas sua eficiência fotossintética é reduzida. Portanto, como no cultivo de outono, é comum uma redução da temperatura média diária, tense, uma redução da eficiência fotossintética, ocasionado uma redução na taxa de crescimento das plantas. Resultados semelhantes foram observado por Costa Filho et al. (2006), para *O. gratissimum* var. *macrophyllum*, quando as médias térmicas foram abaixo de 21°C por dia.

Apesar de não existir interação entre doses de nitrogênio e épocas de cultivo para a projeção de copa, é importante a avaliação desta, pois, como a parte de interesse são as folhas e o tamanho destas varia de acordo com o tamanho da copa. Contudo, a

máxima projeção de copa foi alcançada com a dose estimada de 150,85 e 114,97 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio para a primavera e outono, respectivamente (Figura 1 C). É possível verificar que a máxima dose produtiva encontrada na primavera fica muito acima das doses encontradas para os componentes que formam a copa, massa fresca de folha (103,64 kg ha<sup>-1</sup> N) e a área foliar (107,76 kg ha<sup>-1</sup> N), o que evidencia a importância do nitrogênio em todas as variáveis da cultura nesse período. Segundo Ming (1992), a adubação não pode estar separada de outros componentes que interferem no desenvolvimento da planta e suas partes vegetais.

O diâmetro de caule, apesar de não ter importância econômica, tem relação com a capacidade de transporte de fotoassimilado da planta, o que o torna importante a sua avaliação. Ele atingiu o máximo do diâmetro com a dose de 119,29 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio aplicado (Figura 1 D). Resultados semelhantes foram encontrados quando avaliando o efeito de doses de adubação orgânica sobre o diâmetro do caule de *Hyptis suaveolens* L., por (Maia, 2006). Costa et al. (2008), também verificaram que o diâmetro do caule aumentou com as doses de adubação utilizadas, para a espécie



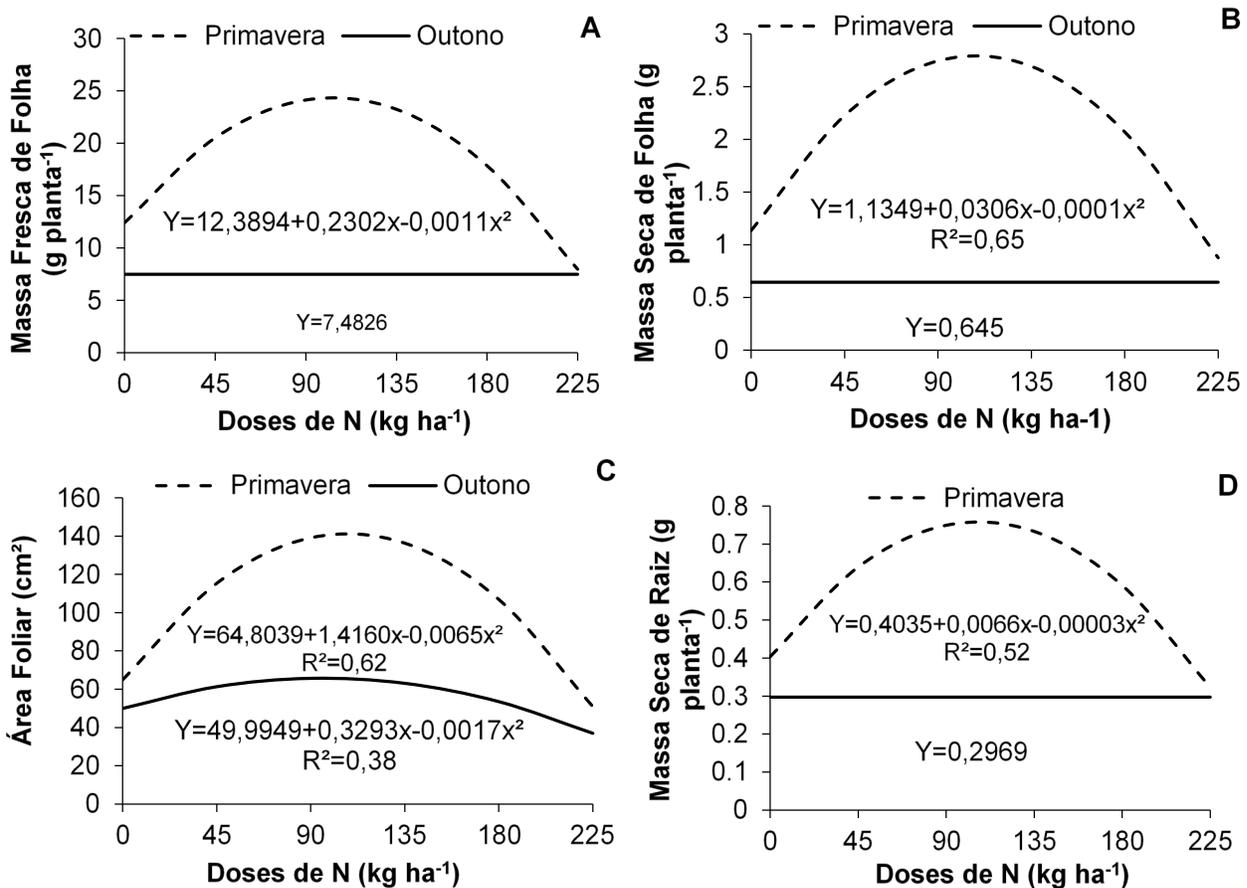
**FIGURA 1.** Número de folhas (A), Altura planta (B), projeção de copa (C) e diâmetro de caule (D) de manjerição (*O. basilicum*) Alfavaca basilicão vermelho cultivado com diferentes doses nitrogênio (kg ha<sup>-1</sup>), em duas épocas de cultivo (primavera e outono) UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, 2012-2013.

*Ocimum selloi* Benth.

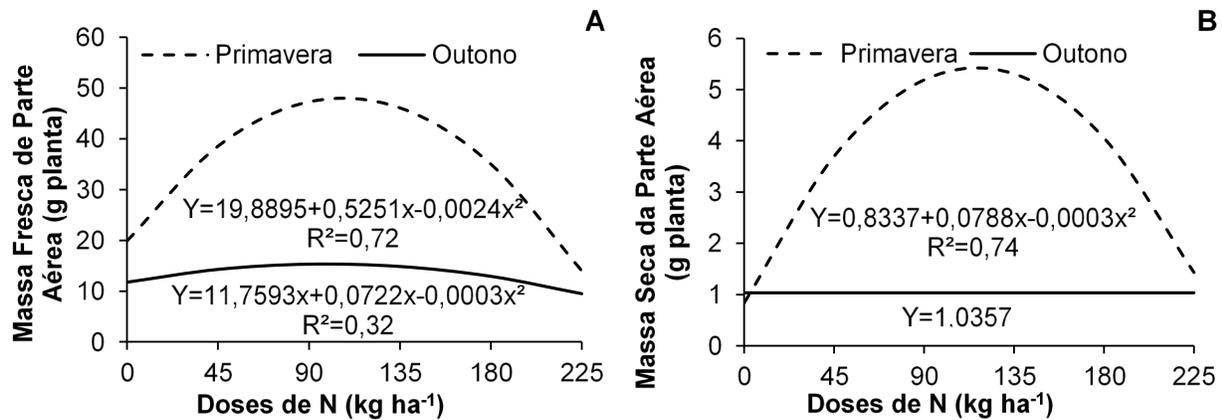
Analisando a massa fresca e a massa seca de folha, as doses entre 90 e 135 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio promoveram o maior ganho em massa, obtendo ponto de máxima em 103,64 e 108,43 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A partir deste ponto, com aumento das doses houve um decréscimo no acúmulo das massas (Figura 2 A e 2 B). Este decréscimo pode estar relacionado com o excesso de nitrogênio, pois quando se extrapola o nível ótimo, pode ocorrer o consumo de luxo e em seguida toxidez. Segundo Freire et al. (1988), a alta quantidade de nutriente disponível para as plantas acarreta também uma elevada absorção, porém, não proporciona incremento na produção. No entanto, Arabacy & Bayram (2004), avaliando o efeito da fertilização nitrogenada e diferentes densidades de plantas sobre as características agrônomicas e tecnológicas de *O. basilicum*, verificaram que a fertilização nitrogenada elevou a massa seca foliar. No outono, tanto a massa fresca como a massa seca de folha não responderam à adubação nitrogenada, fato esse ligado às menores temperaturas que limitam

o desenvolvimento e assimilação de nutrientes pela cultura (Figura 2 A e 2 B), resultado semelhante a este já foi observado por Chaves et al. (2002) para a massa seca de folhas de *O. gratissimum*, utilizando adubação orgânica.

A área foliar alcançou sua maior dimensão com a dose estimada de 107,76 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. Apesar do maior incremento da área foliar ter ocorrido na primavera, que é período de maior incidência de luz e também de melhores condições climáticas para a cultura, o outono também apresentou um pequeno incremento para esta variável, sendo alcançado maior aumento para uma dose estimada de 95,74 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (Figura 2C). Este resultado é considerado importante para o cultivo, visto que Benincasa (2003) descreve em seu trabalho que a área foliar é uma característica muito utilizada na avaliação da adaptação das plantas à radiação luminosa, sendo descrito como um índice de produtividade, pois se relaciona com a taxa fotossintética e transpiratória da planta, tendo maior capacidade de absorção de água e nutriente. Larcher (2000), ressalta que pode ocorrer um



**FIGURA 2.** Massa fresca de folha (A), Massa seca de folha (B), Área foliar (C) e Massa seca de raiz (D) de manjeriço (*O. basilicum*) cultivar Alfavaca basilicão vermelho cultivado com diferentes doses de nitrogênio, em duas épocas de cultivo (primavera e outono) UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, 2012-2013.



**FIGURA 3.** Massa fresca da parte aérea (A) e Massa seca da parte aérea (B) de manjeriço (*O. basilicum*) Alfavaca basilicão vermelho cultivado com diferentes doses de nitrogênio (kg ha<sup>-1</sup>) em duas épocas de cultivo (primavera e outono) UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, 2012-2013.

incremento da área foliar em plantas cultivadas em níveis reduzidos de luminosidade, proporcionando um aumento da fotossíntese, contribuindo para uma absorção mais eficiente da luz disponível, que também foi descrito por Hou et al. (2010), quando estudaram a espécie medicinal *Glycyrrhiza uralensis* Fisch, verificando um aumento da área foliar com a redução da intensidade luminosa.

Uma maior massa seca de raiz foi verificada com a dose aferida de 106,75 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (Figura 2D). Essa dose também resultou em melhores resultados para outras variáveis estudadas no período de primavera (Figura 2A e 2B). Ao analisar a massa fresca da parte aérea, observou-se que o ponto de máximo incremento para esta variável ocorreu com a dose estimada de 107,17 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio para primavera e que também um pequeno acréscimo foi observado na massa fresca da parte aérea para o cultivo de outono, quando estimada a dose e esta se fixou em 98,76 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 3A). Furlan (2000), em trabalho avaliando doses crescentes de N, K e fósforo (P), em *O. basilicum* cv. Genovese, relatou que apenas o nitrogênio promoveu um aumento na biomassa fresca e seca, nas dosagens 60 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. O mesmo é citado por Matsumoto et al. (2013), que estudando a aplicação de N e K encontrou que as doses entre 50 e 100 Kg ha<sup>-1</sup> de N e K promoveram maior produtividade do manjeriço. Para Singh (2002), que avaliou o efeito de quatro doses de nitrogênio em manjeriço (*O. basilicum*), verificou que a dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio resultou em maior rendimento de biomassa.

Para a massa seca da parte aérea no cultivo de primavera estimou-se que, com a dose de 116,41 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, consegue-se a melhor resultado (Figura 3B), resultado semelhante ao de Figueira (1996), em *Artemisia annua* L. cultivada em

solução com diferentes doses de macronutrientes onde, observou que o aumento da dose de nitrogênio até o limite de 210 mg L<sup>-1</sup>, promoveu um aumento na fitomassa seca das plantas e a partir dessa dose de nitrogênio, a fitomassa seca diminuiu. Vieira et al. (2002), observaram em *Mentha villosa* Huds e *Mentha longifolia* L., que a aplicação de 2 kg m<sup>-2</sup> de cama de aviário semidecomposta não proporcionou aumento da produção de biomassa seca.

## CONCLUSÕES

No cultivo de primavera a dose de 110 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio influenciou positivamente no crescimento e desenvolvimento da cultivar Alfavaca basilicão vermelho, enquanto no outono as doses se mostraram pouco responsivas.

A cultivar Alfavaca basilicão vermelho obteve melhores resultado quanto ao seu desenvolvimento e produtividade quando cultivado na primavera, não sendo recomendado seu uso no outono.

Pode-se afirmar que a condição climática é mais limitante do que a adubação nitrogenada para o desenvolvimento.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná, afiliada à Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior – SETI; CAPES/PNPD; CNPq e UNIOESTE pelo suporte financeiro.

## REFERÊNCIAS

ARABACY, O.; BAYRAM, E. The effect of nitrogen fertilization and different plant densities on some

- agronomic and technologic characteristic of *Ocimum basilicum* L. (Basil). **Journal of Agronomy**, v. 3, n.4, p.255-262, 2004.
- BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. 2ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.
- BLANK, A.F. et al. Influência da adubação orgânica e mineral no cultivo de manjeriço cv. Genovese. **Revista Ciência Agronômica**, v.36, n.2, p.175-180, 2005.
- CAMILO J.S. et al. Produção agronômica de *Ocimum basilicum* L. em casa de vegetação e a campo na época primavera-verão. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p.4101-4106, 2009.
- CAVIGLIONE, J.H.; KIIHL, L.R.M.; CARAMORI, P.H. **Cartas climáticas do Paraná-edição 2000**, Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 2000. Versão em CD-ROM.
- CHAVES F.C.M.; et al., Influence of organic fertilization on leaves and essential oil production of *Ocimum gratissimum* L. **Acta Horticulturae**, v.576, p.273-275. 2002.
- COSTA FILHO L.O.; et al., Influência hídrica e térmica no crescimento e desenvolvimento de *Ocimum gratissimum* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais** v.8, p.8-13, 2006.
- COSTA L.C.B. et al. Tipos e doses de adubação orgânica no crescimento, no rendimento e na composição química do óleo essencial de elixir paregórico. **Ciência Rural**, v.38, n.8, p.2173-2180, 2008.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 3.ed. 2013. 353p.
- ESPIDULA, M.C. et al. Doses e formas de aplicação de nitrogênio no desenvolvimento e produção da cultura do trigo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 6, p. 1404-1411, 2010.
- FIGUEIRA, G.M. Mineral nutrition, production, and artemisinin content in *Artemisia annua* L. **Acta Horticulturae**, Amherst, v.425, p.573-577, 1996.
- FREIRE, L.R. et al. **Manual de adubação para o Estado do Rio de Janeiro**. N.2, Itaguaí, Editora Universidade Rural, 1988.178P.
- FURLAN, M.R. **Efeito da adubação com N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O sobre a biomassa, o rendimento e a composição do óleo essencial de *Ocimum basilicum* L. cultivar Genovese**. 2000. 172p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, FCA-UNESP, Botucatu.
- GOMES, R. F. et al. Diferentes fontes de adubações foliares em chicória da Amazônia. **Revista Verde**, Mossoró, v. 7, n. 3, p. 73-78, 2012.
- HOU, J.L. et al. Effect of low light intensity on growth and accumulation of secondary metabolites in roots of *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.38, p160–168, 2010.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos, Rima, 2000. 531p.
- LUZ et al. Produção de óleo essencial de *Melissa officinalis* L. em diferentes épocas, sistemas de cultivos e adubações. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.16, n.3, p.552-560, 2014.
- MAIA, J.T.L.S. et al. Influência do cultivo em consórcio na produção de fitomassa e óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) e hortelã (*Mentha x villosa* Huds.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. v.11, n.2, p.137-140, 2009.
- MAIA, S.S.S. **Propagação, adubação orgânica e níveis de radiação nas características anatômicas e composição de óleo essencial em *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (Lamiaceae)**. 2006. 105p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- MAPELI, N.C. et al. Produção de biomassa e de óleo essencial dos capítulos florais da camomila em função de nitrogênio e fósforo. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n.1, p. 32-37, 2005.
- MATSUMOTO, S.N. et al. Growth of sweet basil depending on nitrogen and potassium doses. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 3, p. 489-493, 2013.
- MING, L.C. **Influência de diferentes níveis de adubação orgânica na produção de biomassa e teor de óleos essenciais de *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. Verbanaceae**. de 1992. 206p. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- NAGAI, H. Obtenção de novos cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) resistentes ao mosaico e ao calor. II – Brasil 303 e 311. **Revista de Olericultura**, v.18, p.14-21. 1980.
- PEPKE, R. A. et al. Eficiência da *Azospirillum brasilense* combinada com doses de nitrogênio no desenvolvimento de plantas de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. v. 12, n. 3, p. 214-226, 2013.
- PEREIRA, R.C.A.; MOREIRA, A.L.M. **Manjeriço: cultivo e utilização**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011.31p.
- PIETRO-SOUZA, W. et al. Desenvolvimento inicial de trigo sob doses de nitrogênio em Latossolo Vermelho de cerrado **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 17, n. 6, p. 575-580, 2013.
- PORTO, M. L. A. et al. Doses de nitrogênio no acúmulo de nitrato e na produção da alface em hidropônia. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 539-543, 2012.
- SAS institute inc. **Statistic alanalysis system user's guide version 9.0**. Cary. Statistical Analysis System Institute. 2002. 513 p.
- SIMON, J.E. **Basil**. West Lafayette: Purdue University, 1995. 6p. (Bulletin).
- SINGH, M. Effect of nitrogen and irrigation regimes on the yields and quality of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). **Journal of Spices and Aromatic Crops**, v.11, n.2, p.151-154, 2002.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.
- VIEIRA, M.C.; et al., Produção de biomassa de *Mentha x villosa* Huds e *Mentha cf. longifolia*, em função de cama de aviário semidecomposta e de épocas de colheita. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.4, n.2, p.25-29, 2002.