


ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUÇÃO DE RÚCULA
NITROGEN FERTILIZATION IN ARUGULA PRODUCTION

 Nádia Rossi Guimarães¹, Rodrigo Fernandes De Souza², Ayure Gomes Da Silva², Dyb Youssef Bittar²
¹Engenheiros Agrônomos – Faculdade Evangélica de Goianésia;

²Engenheiro Agrônomo, professor da Faculdade Evangélica de Goianésia eduardo.barbosa.souza@bol.com.br
Info

Recebido: 09/2019

Publicado: 11/2019

ISSN: 2595-6906

Palavras-Chave
Eruca sativa Mill. *Nutrição mineral,*
Nitrogênio. **Keywords:**
Eruca Sativa Mill. *Mineral nutrition,*
Nitrogen
Abstract

A rúcula é uma hortaliça que se destaca pela sua composição nutricional, relevante na alimentação humana, pois é rica em minerais como potássio, enxofre e ferro, além das vitaminas A e C. A cultura em questão necessita de bastante nutrientes para sua produção, e um destes nutrientes o qual a cultura exige em grande quantidade é o nitrogênio sendo o segundo mais utilizado na cultura. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio nas características agrônômicas e de produção da rúcula. O experimento foi conduzido na cidade de Goianésia. O

delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco repetições. Foram avaliados quatro tratamentos 0 kg ha⁻¹, 100 kg ha⁻¹, 150 kg ha⁻¹ e 200 kg ha⁻¹. As características morfológicas avaliadas foram: altura da planta, número de folhas, comprimento da folha e da raiz, largura da folha, diâmetro do caule, massa seca e fresca da parte aérea, massa seca e fresca da raiz, e peso total da planta seca e fresca. Foi realizada a análise de variância, e quando os parâmetros foram significativos, procedeu-se a análise de regressão. As doses crescentes de nitrogênio pronunciaram-se positivamente sobre número de folhas, comprimento da folha, largura da folha, diâmetro do caule, massa fresca e seca da parte aérea, massa fresca e seca da raiz, peso total de planta seca e fresca. Assim, conclui-se que a maior dosagem de nitrogênio (200 kg ha⁻¹) foi a que apresentou os melhores resultados, sendo então o mais indicado para a produção de rúcula.

Resumo

The rugula is a vegetable that stands out for its nutritional composition, relevant in human food, because it is rich in minerals such as potassium, sulfur and iron, in addition to vitamins A and C. The crop in question needs plenty of nutrients for its production, and One of these nutrients which the crop requires in large quantities is nitrogen being the second most used in the crop. The objective of this study was to evaluate the effect of different nitrogen doses on the agronomic and yield characteristics of arugula. The experiment was conducted in the city of Goianésia. The experimental design was a randomized block design with five replications. Four treatments were evaluated: 0 kg ha⁻¹, 100 kg ha⁻¹, 150 kg ha⁻¹ and 200 kg ha⁻¹. The morphological characteristics evaluated were: plant height, number of leaves, leaf and root length, leaf width, stem diameter, dry and fresh shoot mass, dry and fresh root mass, and total dry plant weight. and fresh. Variance analysis was performed, and when the parameters were significant, regression analysis was performed. Increasing nitrogen rates were positively pronounced on leaf number, leaf length, leaf width, stem diameter, fresh and dry shoot mass, fresh and dry root mass, total dry and fresh plant weight. Thus, it can be concluded that the highest nitrogen dosage (200 kg ha⁻¹) presented the best results, being the most suitable for arugula production.

INTRODUÇÃO

A rúcula é uma planta anual, herbácea, de porte baixo, com altura média de 10 a 15 cm, folhas alongadas e de limbo profundamente recortado. Considerada rica em vitaminas A e C, como potássio, enxofre e ferro, apresenta efeitos fitoterápicos, anti-inflamatórios nos intestinos e desintoxicantes para o organismo humano (EMBRAPA/SEBRAE, 2010).

O conhecimento sobre a nutrição e o comportamento durante o crescimento e o desenvolvimento da cultura da rúcula é de suma importância para que se possa disponibilizar os nutrientes de forma prontamente assimilável a fim de atingir sua máxima capacidade produtiva. O conhecimento da quantidade de nutrientes acumulados na planta, em cada estágio de desenvolvimento, fornece informações importantes que podem auxiliar no programa de adubação (GRANGEIRO et al., 2011).

O nitrogênio é o elemento que as plantas necessitam em maiores quantidades e é ainda o elemento que apresenta maiores dificuldades de manejo na produção agrícola (MACHADO, 2015). Na cultura da rúcula é o segundo mais usado, visto que a rúcula é uma hortaliça folhosa e o nitrogênio é um nutriente mineral relevante para os vegetais, pois promove o vigor, aumento do crescimento da parte aérea, desenvolvimento vegetativo, intensificação da cor das folhas, aumenta o potencial produtivo da cultura e o crescimento constante de suas raízes (AGUIAR JUNIOR et al., 2010).

Nas plantas a maior porção de N está na forma de proteínas, correspondendo a 85% do N total, outras formas como ácidos nucleicos (DNA e RNA) correspondem a 5%, e de 5 a 10% outras formas de baixo peso molecular como, o restante compõe as formas inorgânicas como o NH_4^+ e o NO_3^- (BARKER; BRYSON, 2004).

O nitrogênio do mesmo modo contribui o suficiente para o metabolismo fisiológico das plantas e é um dos nutrientes mais relevantes na formação de proteínas, clorofila, respiração, multiplicação e divisão celular, e de modo direto no potencial produtivo da cultura (NASCIMENTO et al., 2017).

A rúcula é uma hortaliça folhosa de ciclo curto, o manejo e a adubação nitrogenada são bastante importantes para o sucesso e produtividade da cultura, havendo uma melhor dose a ser utilizada de nitrogênio (STEINER et al., 2011). Na literatura, as recomendações de adubação para a cultura da rúcula são semelhantes a várias outras hortaliças folhosas, muito provavelmente pela falta de estudo, principalmente relacionada com a demanda de nutrientes pelas culturas (GRANGEIRO et al., 2011).

O uso de recomendações que não são próprias para a cultura da rúcula, pode proporcionar respostas insuficientes tanto na produtividade como na qualidade do produto, ocasionando baixa produtividade (MORAIS et al., 2017).

De acordo com Purquerio (2007) a rúcula acompanha as recomendações de adubação nitrogenada com valores indicados para outras hortaliças folhosas, como alface, almeirão entre outros, visto que até então não existem estudos associados ao manejo da nutrição mineral que façam recomendações adequadas e específicas para a cultura e que apontam diferenças significativas entre as cultivares. Objetivou-se com este trabalho, avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio nas características agrônômicas e de produção da rúcula.

MATERIAL E MÉTODOS

experimento foi conduzido no período compreendido entre 25 de agosto a 21 de outubro de 2019 na cidade de Goianésia GO, localizada no Vale São Patrício, mesorregião do Centro Goiano, localizada nas seguintes coordenadas: latitude Sul, 15° 19' 02".

“64”; longitude Oeste, 49° 06' 53". “99”, e altitude aproximada de 644m. Segundo Köppen a classificação do clima é Aw. A temperatura média é 24.4 °C e a pluviosidade média anual de 1502 mm.

O solo da área experimental é Latossolo Vermelho. Para a caracterização química do solo, foram coletadas amostras para análise cerca de um mês antes da instalação do experimento, os resultados podem ser observados nas Tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1 - Análise química do solo da área experimental.

Dados Analíticos											
Prof.	pH H ₂ O	PhCaCl	M.O.	C.O.	P meh.	K ⁺	S	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ²⁺	H+Al
			mg dm ⁻³		mg dm ⁻³		cmolc dm ⁻³				
0-20	5,6		29,3	17,0	12,8	68,0		2,48	1,07	0,0	1,5

A metodologia empregada para todas as análises do solo seguiu as recomendações de Souza e Lobato, 2004, e foram realizadas no Laboratório de Solos Unissolo – Goianésia – GO.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro doses de nitrogênio: 0 kg ha⁻¹(T1), 100 kg ha⁻¹(T2), 150 kg ha⁻¹(T3) e 200 kg ha⁻¹(T4) fornecido via adubação de cobertura, e cinco repetições. A fonte de nitrogênio utilizada foi a ureia (45% de N).

Cada parcela foi constituída de vaso com capacidade para 5 dm⁻³ de solo na qual foi utilizado 4 dm⁻³ de solo previamente peneirado em peneira com malha de 4 mm. As mudas utilizadas foram adquiridas de um viveiro local com 15 dias de idade. As mudas foram transplantadas diretamente nos vasos preenchidos com solo retirado com 20 cm de profundidade. Foi realizado o controle manual de plantas daninhas nos vasos.

Foi realizada a irrigação de salvamento de forma manual duas vezes ao dia com o objetivo de suprir o déficit hídrico, mas, de modo a não exceder a quantidade de água necessária à cultura, o que poderia causar perdas de nutrientes por lixiviação.

A adubação das parcelas foi realizada no momento da cobertura aos 10 DAT (dias após o

transplântio), e o nitrogênio diluído em água e aplicado nos vasos de acordo com os tratamentos.

A avaliação dos tratamentos foi realizada 40 dias após transplântio. As variáveis analisadas foram: altura de planta (AP), número de folhas (NF), comprimento da folha (CF), comprimento da raiz (CR), largura da folha (LF), diâmetro do caule (DC), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR), peso total de planta seca (PTS), e peso total de planta fresca (PTF).

A avaliação de altura da planta, comprimento, largura da folha e raiz foram realizadas com auxílio de régua graduada de 30 cm. O número de folhas foi obtido pela contagem de folhas por planta. Para a determinação do diâmetro do caule foi utilizado um paquímetro. O peso da massa fresca e seca foi aferido com balança de precisão, e por fim determinou sua produtividade final.

Após o corte e análise das características morfológicas foi realizada a embalagem e identificação da biomassa da parte aérea e da raiz em sacos de papel, posteriormente foram pesadas em balança de precisão para determinação da MFPA e MFR e, logo após, foram secas em estufa de circulação forçada à temperatura de 65 °C por 72 horas visando à determinação de MSPA e MSR.

Os tratamentos foram submetidos à análise de variância e, após constatação de significância pelo teste F a 5% de probabilidade, foi realizada a análise de regressão SISVAR. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância demonstraram para a fonte de variação, doses de nitrogênio com efeito significativo para as características: número de folhas (NF), comprimento da folha (CF), largura da folha (LF), diâmetro do caule (DC), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca da raiz (MFR), Massa seca da raiz (MSR), peso total de planta seca (PTS), e peso total de planta fresca (PTF).

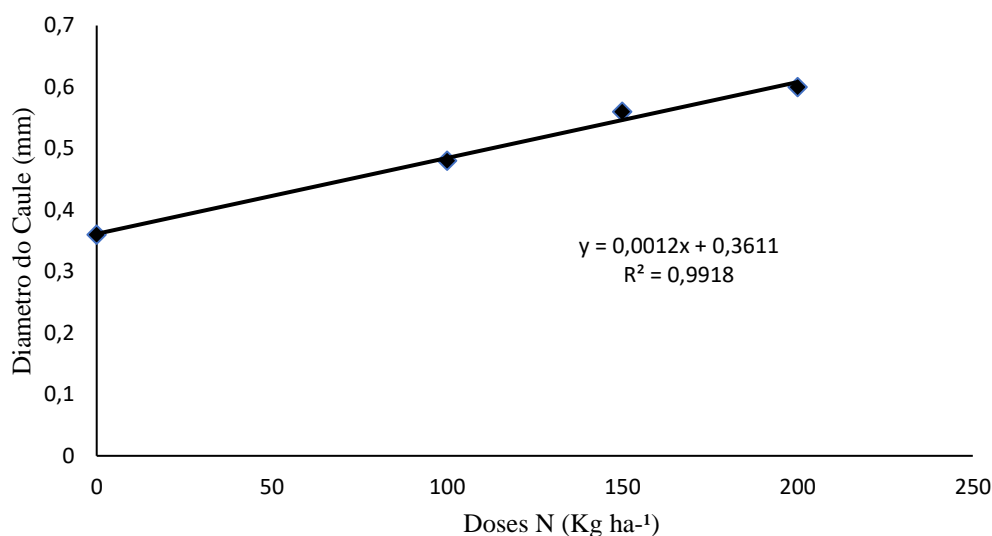
Dessa forma, realizou-se a análise de regressão para essas características de acordo com o modelo significativo. Não houve diferença significativa para altura de plantas e para o comprimento das raízes, e esses dados corroboram com Esiyok et al. (2013), que também não observaram diferença na altura de rúcula.

Após a realização da análise de regressão, constatou-se que o modelo se ajustou linearmente aos

dados obtidos com valores de R^2 significativos a 5% de probabilidade para as doses de nitrogênio, indicando que as equações foram adequadas para descrever o efeito das doses no crescimento da rúcula. Além disso, observou-se que o crescimento da rúcula foi afetado positivamente com o aumento da dose de nitrogênio aplicada.

O coeficiente referente à dose de nitrogênio para o diâmetro do caule da rúcula (Figura 1) revela que, a cada aumento de 1 Kg na dose aplicada, o diâmetro do caule aumentará 0,0012 mm. O R^2 de 0,99 indica que o modelo linear ajusta-bem às médias de diâmetro do caule da rúcula obtidas em função das doses de nitrogênio. A dose de nitrogênio 200 kg ha⁻¹ proporcionou o incremento de 0,60 mm no diâmetro do caule da rúcula, produção 68% maior que a da testemunha. Além disso, observou-se que a produção de rúcula foi afetada positivamente com o aumento das doses de nitrogênio.

Figura 1 - Diâmetro do caule (mm) de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) submetida a diferentes doses de uréia.

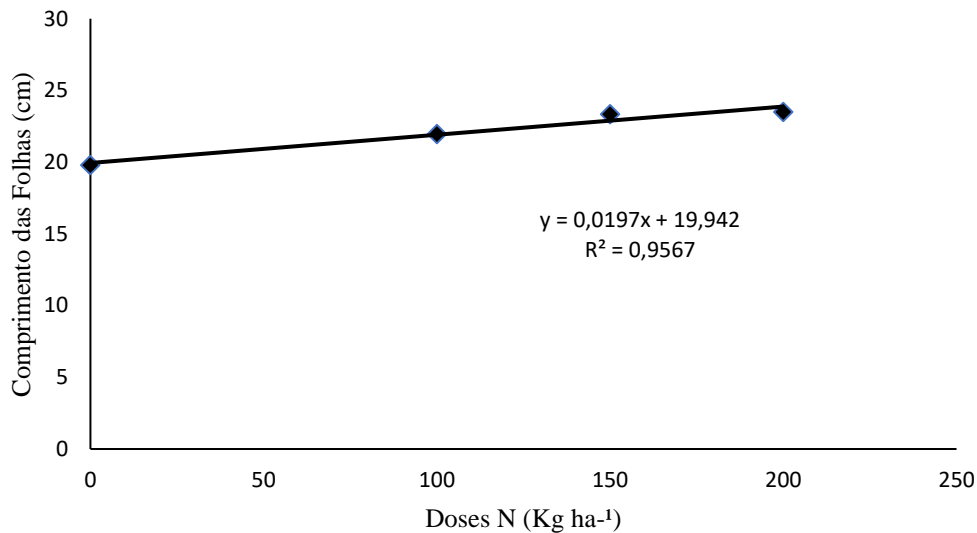


O período que coincide com a maior demanda nutricional da cultura da rúcula foi obtido aos 35 dias após a emergência e também é o momento em que a planta atinge o máximo de área foliar. Na avaliação do

comprimento das folhas (Figura 2) a dose de nitrogênio 200 kg ha⁻¹ proporcionou o incremento de 23,5 cm no comprimento das folhas de rúcula, produção 19,5% maior que a da testemunha. Sem aplicação de

nitrogênio, o comprimento das folhas foi de 19,8 cm, aumentando gradativamente com as doses de nitrogênio.

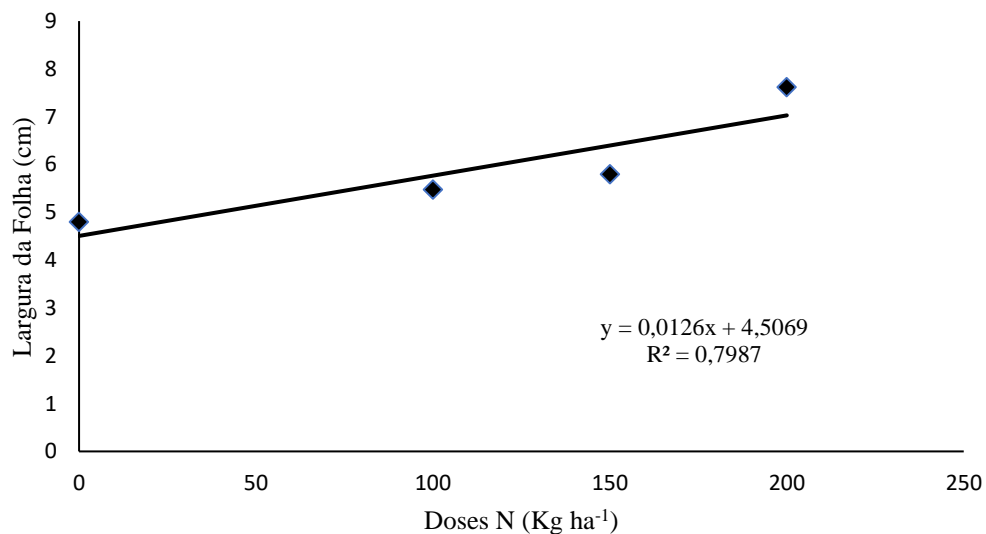
Figura 2 - Comprimento das folhas (cm) de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) submetida a diferentes doses de uréia.



Observa-se que a dose máxima promoveu maior desenvolvimento das plantas de rúcula, garantindo ótimas características quanto à largura das folhas, sendo que o aspecto visual é interessante na comercialização dessa hortaliça. A largura das folhas da rúcula (Figura 3) respondeu significativamente às doses

de nitrogênio. Verificou-se ajuste de regressão linear para as médias da largura das folhas em função da dose de nitrogênio. A utilização da dose de 200 kg ha⁻¹ de N resultou na maior largura das folhas de rúcula com 7,62 cm, produção 56% maior do que a da testemunha que foi inferior, obtendo, 4,08 cm na largura das folhas.

Figura 3 – Largura da folha (cm) de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) submetida a diferentes doses de uréia.



O número de folhas de rúcula (Figura 4) foi descrita pelo modelo linear de regressão. O número de folhas apresentou efeito à adubação nitrogenada. Na ausência de aplicação de nitrogênio, observou-se que a média do número de folhas foi de 12,8 folhas por planta, enquanto que na maior dose de nitrogênio 200 kg ha⁻¹ foi de 16,6 folhas por planta, produção 80% maior que a da testemunha, que não recebeu adubação nitrogenada.

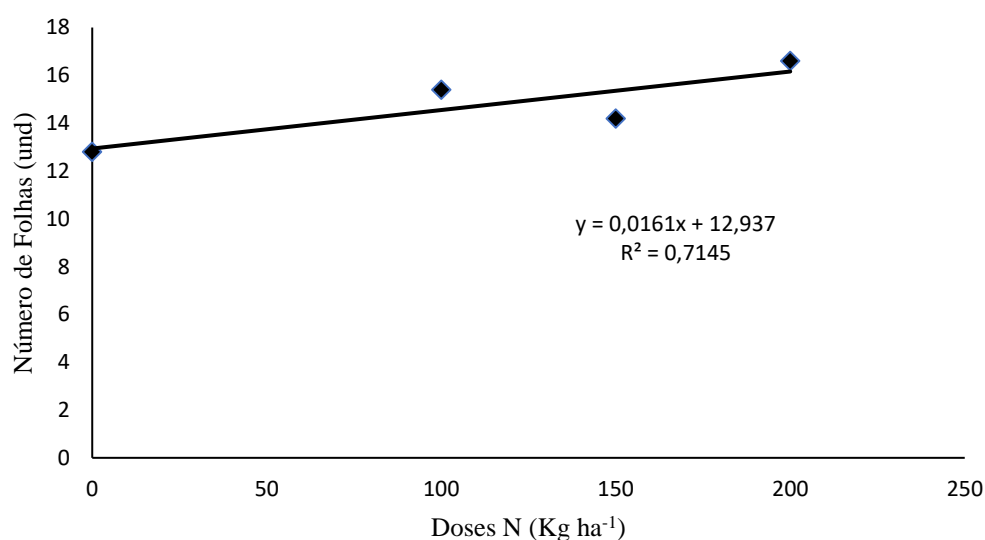
Os valores foram maiores ao retratado por Mancin (2012), que encontrou máximo de 6,4 folhas por planta, aos 30 dias após a semeadura, com 150 kg ha⁻¹ de N na cultura da rúcula. Barros Júnior et al. (2006) observaram que não houve diferença significativa em plantas de rúcula para número de folhas, tanto para monocultura de rúcula quanto para seu cultivo consorciado com alface, sendo 13,20 folhas planta⁻¹ a média para monocultura adubada de rúcula.

O nitrogênio promove alterações fisiológicas na planta que favorece para aumento do

desenvolvimento vegetativo e como resultado o aumento na quantidade de folhas emitidas, que é a parte comercializada. No trabalho desenvolvido por Carvalho et al. (2012) analisaram que número de folhas apresentou comportamento linear quando aumentaram a dose de nitrogênio.

As respostas positivas no número de folhas e área foliar ao incremento no fornecimento de nitrogênio complementaram-se, sendo importantes para o acúmulo em massa seca. Esses resultados ocorrem em função da alta atividade metabólica, justificado pelo nitrogênio está presente e participar na maioria dos processos fisiológicos que ocorrem nas plantas, como a síntese protéica e fotossíntese, apontando como o nutriente que mais limita a produção de biomassa vegetal (YONG et al., 2010), o que é esclarecido pelo aumento da eficácia fotossintética da planta e da mesma forma manter a folha verde por mais tempo.

Figura 4 - Número de folhas (und) de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) submetida a diferentes doses de uréia.



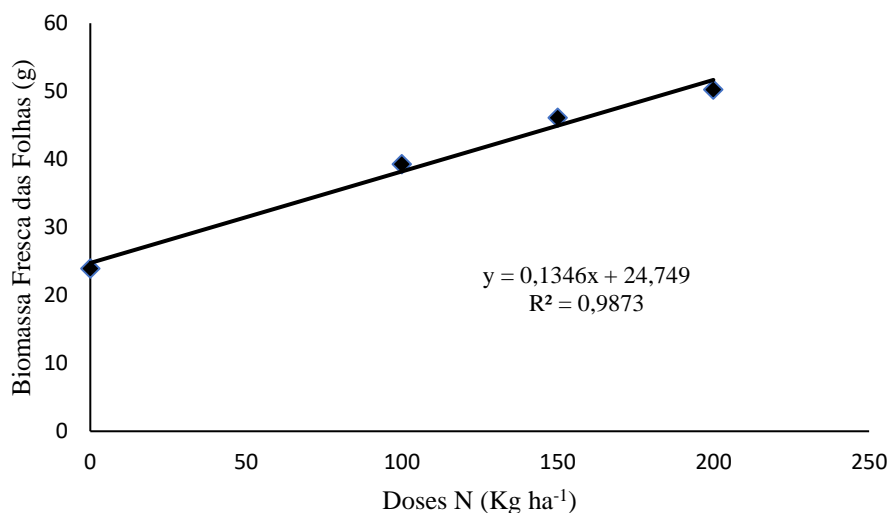
A maior massa fresca das folhas ocorreu na dose de 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio, com peso aproximadamente 50,26 g. De acordo com Barros Júnior et al. (2011) a produção de massa fresca das

folhas aumentou, visto que ocorreu aumento na dose de nitrogênio aplicada e ainda houve efeito linear entre massa fresca das folhas e doses de nitrogênio.

A aplicação das doses de nitrogênio promoveu o aumento significativo na produção de rúcula atingido maior massa fresca com a dose de 200 kg ha⁻¹. Já a testemunha obteve 23,93 g. Os resultados para massa fresca da parte aérea foram semelhantes aos verificados

por Purquerio et al. (2007), uma vez que os autores observaram que o incremento das doses de nitrogênio possibilitou o aumento da massa fresca até a dose estimada de 240 kg ha⁻¹ no cultivo de campo.

Figura 5 - Massa fresca da parte aérea (gr) de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) submetida a diferentes doses de uréia.

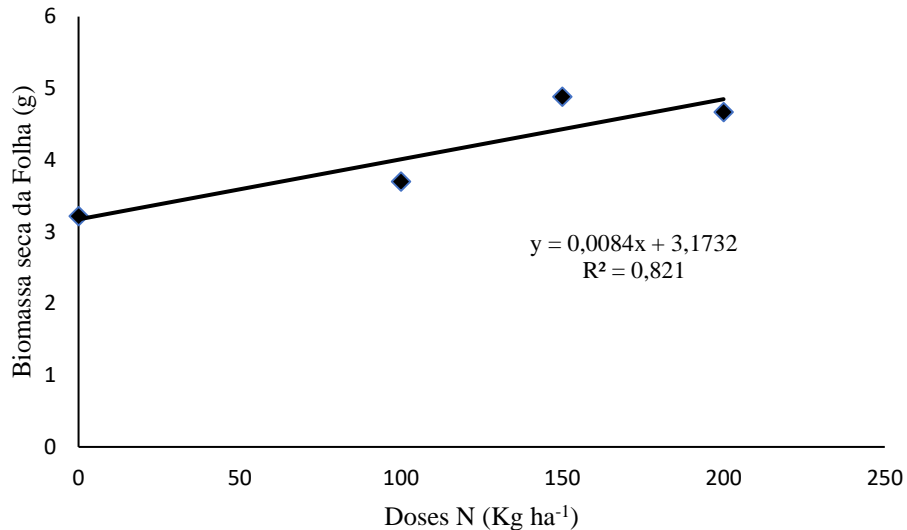


A avaliação da massa seca da parte aérea é um importante parâmetro, pois, conforme Porto et al. (2014), determina o acúmulo de biomassa vegetal em função da maior produção de aminoácidos e assimilados de carbono da fotossíntese correspondente pelo ótimo fornecimento e absorção de nutrientes pela planta.

A produção de massa seca da parte aérea aumentou com o incremento da dose de nitrogênio, até a dose avaliada 200 kg ha⁻¹ de N, correspondendo ao valor estimado de 4,66 g, (Figura 6), quando não se aplicou nitrogênio, o incremento na massa fresca foi de 3,21 g. O grande aumento de massa seca de parte aérea no final do ciclo também foi observado por Grangeiro et al. (2011). De acordo com estes autores, nos últimos

cinco dias de ciclo da cultura da rúcula (25 e 30 dias após a semeadura) o crescimento é rápido, e cerca de 56% do total da massa seca da parte aérea foi acumulado pela planta.

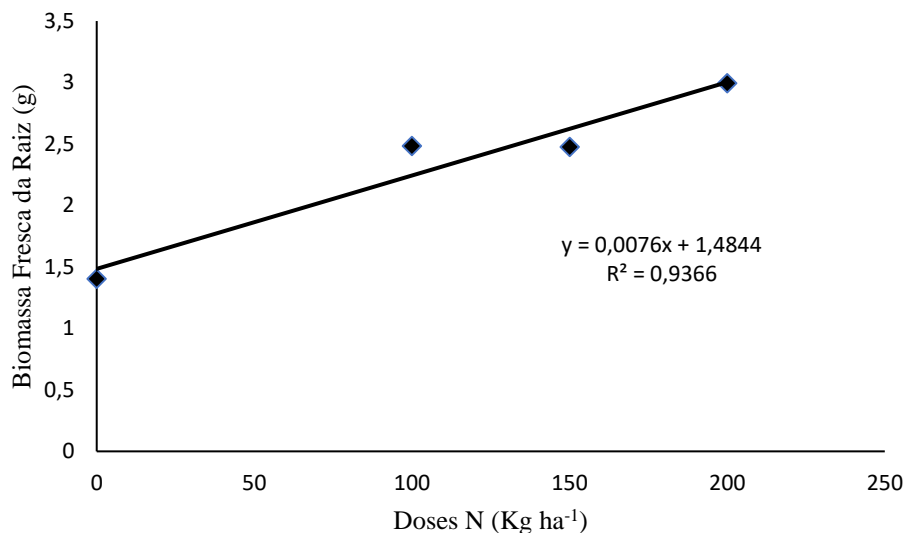
Trani et al. (1994) também observaram aumento na massa seca da parte aérea de plantas de rúcula com o aumento das doses de nitrogênio de 0 para 240 kg ha⁻¹. No trabalho desenvolvido por Purquerio et al. (2007) descreveram que a massa seca da parte aérea de rúcula aumentou com o acréscimo de nitrogênio. Os mesmos autores ressaltaram que escolha da dose de nitrogênio para a adubação da rúcula, deve ser aquela que melhor atenda ao conjunto das características estudadas.

Figura 6 - Massa seca da parte aérea (gr) de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) submetida a diferentes doses de uréia.

A cada aumento de 1 Kg na dose aplicada, a massa fresca da raiz aumentará 0,0076 g. O R² de 0,93 foi alto, isso indica que o modelo linear ajusta-bem às médias da massa fresca da raiz de rúcula obtidas em função das doses de nitrogênio. A massa fresca da raiz de rúcula foi descrita por modelo linear (Figura 7) evidenciando o melhor resultado, na dose de 200 kg ha

de N com peso de 2,99 g, demonstrando acréscimo em comparação a testemunha.

A massa fresca da raiz foi influenciada pelos tratamentos testados, porém observa-se que a maior dose foi a que teve maior incremento na massa fresca da raiz. Steiner et al., (2011), também observaram respostas para massa fresca de rúcula submetida a adubação nitrogenada.

Figura 7 - Peso fresco da raiz (gr) de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) submetida a diferentes doses de uréia.

Há informações de que o nitrogênio em quantidades adequadas pode beneficiar o desenvolvimento da raiz, pelo o fato do crescimento da

parte aérea aumenta a área foliar e a fotossíntese e, com isso, maior fluxo de carboidratos para a raiz facilitando seu crescimento em função da maior área de contato

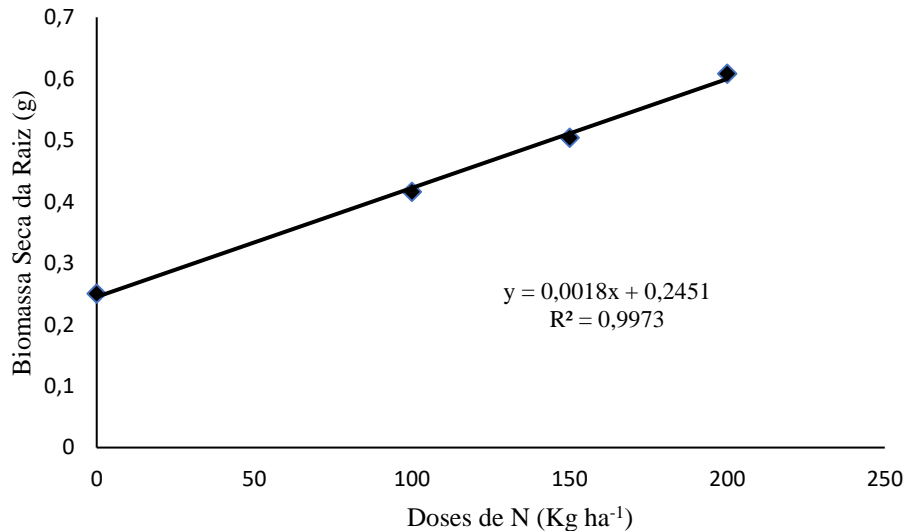
com o fertilizante. Assim, Silveira et al. (2011) observaram efeito significativo isolado da adubação nitrogenada na produção de massa seca de raiz cuja equação se ajustou ao modelo linear de regressão.

A massa seca da raiz expressou diferença considerável de acordo com a adubação nitrogenada (Figura 8). A máxima produção ocorreu na dose de

nitrogênio de 200 kg ha⁻¹ de N, com 0,60 g, e que com ausência de adubação nitrogenada seu peso foi de 0,25 g.

De acordo com Porto et al., 2013 o aumento na massa seca de raízes é importante para assegurar maior quantidade de água e nutrientes absorvidos para suprimento da planta.

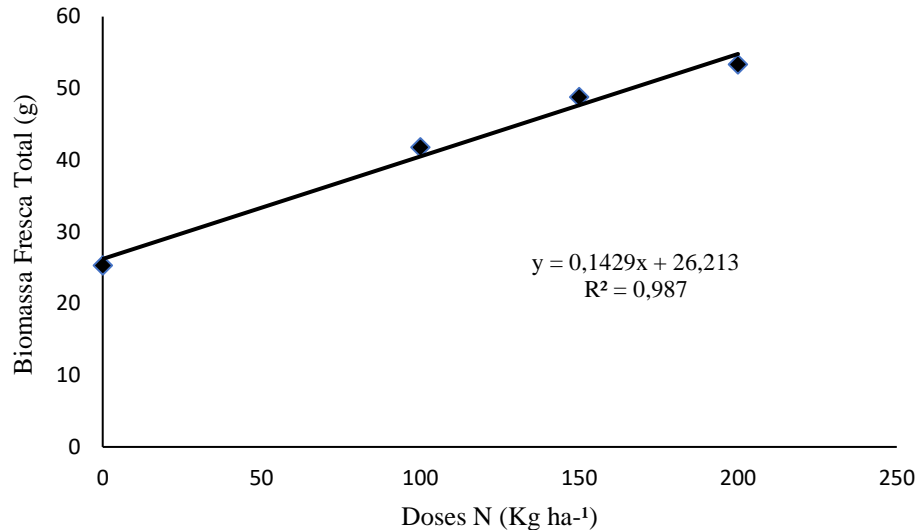
Figura 8 - Peso seco da raiz (gr) de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) submetida a diferentes doses de uréia.



A aplicação das doses de nitrogênio proporcionou aumento significativo na produção de rúcula atingido maior massa fresca (Figura 9) com a dose de 200 kg ha⁻¹ de N com 53,30 g, demonstrando acréscimo em relação à testemunha, que obteve 25,03 g na massa fresca. Os resultados concordam com os de Aguiar Júnior et al. (2010) que, estudando o efeito do nitrogênio em rúcula, observaram aumento de massa fresca até 210 kg ha⁻¹ de N.

Estes resultados representam a influência direta do nitrogênio no metabolismo fisiológico das plantas, na produção de compostos nitrogenados e

proteínas, que são fundamentais para que a planta expresse seu potencial agrônômico (NASCIMENTO et al., 2017). Alguns autores sugerem que as aplicações de N/ha⁻¹ sejam de 179 e 240 kg N/ha⁻¹ (PURQUERIO 2005). Para os cultivos em estufa e em campo, evidenciou melhores produções, estes dados corroboram com Aguiar Junior (2010), no qual afirma que a aplicação de nitrogênio na dose de 180 kg ha⁻¹ de N para cultura da rúcula, ocorrendo incremento na produção, aumento de área foliar, biomassa fresca e seca nas concentrações acima de 180, 210 e 190 kg N/ha⁻¹ respectivamente.

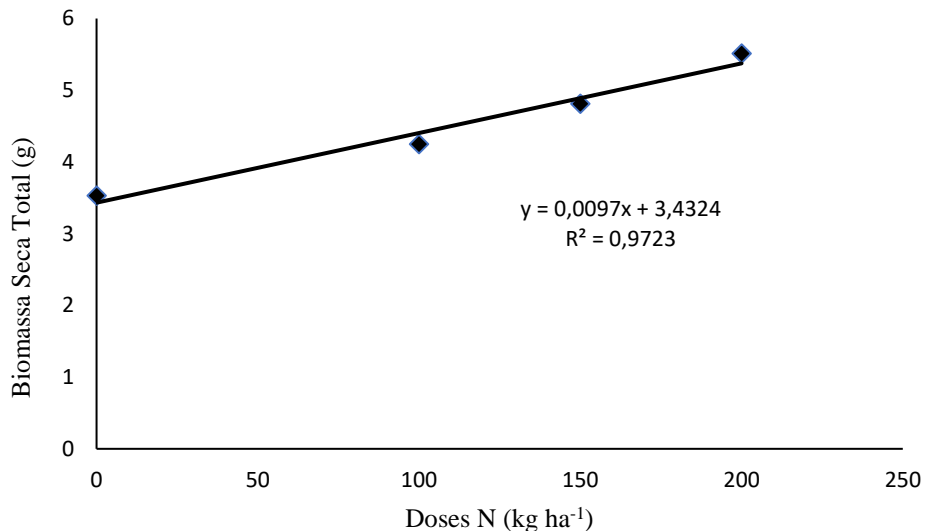
Figura 9 - Peso total da planta fresca (gr) de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) submetida a diferentes doses de uréia.

A massa de matéria seca das plantas também foi influenciada significativamente pelo nitrogênio (Figura 10).

O nitrogênio aumenta a massa seca da planta de rúcula devida sua contribuição nas diversas funções que exerce na planta. Houve interação significativa entre as doses de nitrogênio para a massa seca total,

conforme apresentado. Na testemunha que não houve aplicação de nitrogênio apresentou 3,53 g, total de massa seca, já a dose de 200 kg ha⁻¹ de N apresentou maior total seco com aproximadamente 5,51 g.

No trabalho feito por Purquerio et al. (2007) relataram que a massa seca de rúcula aumentou com o acréscimo de nitrogênio.

Figura 10 - Peso total da planta seca (gr) de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) submetida a diferentes doses de uréia.

Sendo a rúcula uma hortaliça folhosa, sua adubação nitrogenada torna-se de grande importância. De acordo com Purquerio et al. (2007), a deficiência de nitrogênio na cultura da rúcula induz menor

crescimento das plantas, o que também foi relatado por Barboza (2014), principalmente nas plantas que não receberam adubação.

De acordo Filgueira (2012), o nitrogênio é o segundo nutriente mais exigido pelas hortaliças. Nas hortaliças folhosas, o efeito deste nutriente proporciona aumento na produtividade, o fornecimento de doses adequadas promove o crescimento vegetativo, amplia a área fotossinteticamente ativa, além de proporcionar folhas com coloração mais atrativas e suculentas.

Em relação à produtividade da rúcula, a análise de variância indicou resposta significativa da rúcula às doses de nitrogênio, com ajuste linear para as médias de produtividade.

CONCLUSÃO

A rúcula respondeu positivamente ao aumento das doses de nitrogênio.

A dose de 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio proporcionou maior produção de massa de matéria fresca e seca, maior comprimento, largura e número de folhas por planta de rúcula.

Recomenda-se a dose 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio quando comparadas as demais.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR JÚNIOR, R. A.; GUISTEM, J. M.; SILVA, A. G. P.; FIGUEIREDO, R. T.; CHAVES, A. M.; PAIVA, J. B. P.; SANTOS, F. N. Interferência de doses de nitrogênio na produção de área foliar, biomassa fresca e seca de rúcula. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 2, p. S3970–S3974, 2010.
- BARBOZA, E. **Adubação nitrogenada para consórcio de alface e rúcula**. 2014. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência do Solo) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2014.
- BARKER; A.V.; BRYSON, G.M. Nitrogen. In: BARKER, A.V.; PILBEAM, D.J. **Handbook of plant nutrition**. Boca Raton: CRC Press, p. 21-50, 2004.
- BARROS JÚNIOR, A.P.; CECÍLIO FILHO, A.B.; REZENDE, B.L.A.; PÔRTO, D.R.Q.; COSTA, F.M.; SILVA, G.S. Análise de diferentes adubações para consórcios de alface e rúcula. Congresso Brasileiro de Olericultura. **Horticultura Brasileira**, Goiânia, 2006.
- BARROS JÚNIOR, A.P.; CECÍLIO FILHO, A.B.; REZENDE, B.L.A.; PÔRTO, D.R.Q.; PRADO, R.M. Nitrogen fertilization on intercropping of lettuce and rocket. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 398-403, 2011.
- CARVALHO, K. S.; BONFIM-SILVA, E.M.; SILVEIRA, M.H.D.; CABRAL, C.E.A.; LEITE, N. Rúcula submetida à adubação nitrogenada via fertirrigação. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 1545, 2012.
- EMBRAPA/SEBRAE. **Catálogo Brasileiro de Hortaliças: saiba como plantar e aproveitar 50 das espécies mais comercializadas no País**. Brasília: EMBRAPA, p. 59, 2010.
- ESIYOK, D.; BOZOKALFA, M.K.; KAVAK, S.; UGUR, A. Seed Yield, Quality and Plant Characteristics Changes of Rocket Salad (*Eruca sativa* Mill.) under Different Nitrogen Sources and Vegetation Periods. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, p. 8, n. 1, p. 53-59, 2013.
- FILGUEIRA F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa: Editora UFV, p. 421, 2012.
- GRANGEIRO, L. C.; FREITAS, F. C. L.; NEGREIROS, M. Z.; MARROCOS, S. T. P.; LUCENA, R. R. M.; OLIVEIRA, R. A. Crescimento e acúmulo de nutrientes em coentro e rúcula. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 1, p. 11-16, 2011.
- MACHADO, F. F.; NOVACK, M. M. E.; NORBERG, J. L.; COLPO, E. Análise de frações de fibra alimentar em rúcula e alface em diferentes estágios de maturação, sob sistema hidropônico. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 3, n. 2, p. 401-406, 2015.
- MANCIN, C. A. **Produtividade e teor de nitrato de alface e rúcula em cultivo consorciado e monocultivo em função da adubação com N-ureia e esterco bovino**. 2012. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade

- Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2012.
- MORAIS, É. G.; FREIRE, M. M.; SANTOS, A. Y. O.; SILVA JÚNIOR, D. N.; SILVA, G. G. C. Produção de rúcula em função de diferentes doses de nitrogênio. **II Congresso Internacional de Ciências Agrárias**, 2017.
- NASCIMENTO, M. V.; SILVA JUNIOR, R. L.; FERNANDES, L. R.; XAVIER, R. C.; BENETT, K. S. S.; SELEGUINI, A.; BENETT, C. G. S. Manejo da adubação nitrogenada nas culturas de alface, repolho e salsa. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 4, n. 1, p. 65-71, 2017.
- PORTO, R. A.; BONFIM-SILVA, E. M.; SOUZA, D. S. M.; CORDOVA, N. R. M.; POLIZEL, A. C.; SILVA, T. J. A. Adubação potássica em plantas de rúcula: produção e eficiência no uso da água. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa vista, v.7, n. 1, p. 28- 35, 2013.
- PORTO, J. S.; AMORIM, Y. F.; REBOUÇAS, T. N. H.; LEMOS, O. L.; LUZ, J. M. Q.; COSTA, R. Q. Índice SPAD e crescimento do tomateiro em função de diferentes fontes e doses de nitrogênio. **Scientia Plena**, Itabaiana, v. 10, n. 11, p. 1–8, 2014.
- PURQUERIO, L. F.V. **Crescimento, produção e qualidade de rúcula (*Eruca sativa* Miller) em função do nitrogênio e da densidade de plantio**. 2005. Tese (Doutorado em Agronomia – Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2005.
- PURQUERIO, L. F. V.; DEMANT, L. A. R.; GOTO, R.; BOAS, R. L. V. Efeito da adubação nitrogenada de cobertura e do espaçamento sobre a produção de rúcula. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 25, n. 3, 2007.
- SILVEIRA, C. P.; OLIVEIRA, D. A.; BONFIM-SILVA, E. M.; MONTEIRO, F. A. Two years of nitrogen and sulfur fertilizations in a signal grass pasture under degradation: changes in the root system. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 6, p. 1195–1203, 2011.
- SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. **Cerrados Correção do Solo e Adubação**. 2º Ed. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, p. 62 – 78. 2004.
- STEINER, F.; PIVETTA, L. A.; CASTOLDI, G.; PIVETTA, L. G.; FIOREZE, S. Produção de rúcula e acúmulo de nitrato em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 2, p. 230-235, 2011.
- TRANI P. E.; GRANJA N. P.; BASSO L. C.; DIAS D. C. F. S.; MINAMI, K. Produção e acúmulo de nitrato pela rúcula afetados por doses de N. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 12, n. 1, p. 25–29, 1994.
- YONG, J. W. H.; NG, Y. F.; TAN, S. N.; CHEW, A. Y. L. Effect of fertilizer application on photosynthesis and oil yield of *Jatropha curcas* L. **Photosynthetica**, Praga, v. 48, n. 2, p. 208–218, 2010.