

**Scientific Electronic Archives**

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 16 (7)

July 2023

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/16720231752>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1752>



## Parcelamento da adubação nitrogenada na cultura da rúcula em solo de textura argilosa

### Parceling of nitrogen fertilization in the arugula crop in clayey soil

**Amanda Elis Pilz Bueno**

Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus Nova Xavantina*

**Everton Martins Arruda**

Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus Nova Xavantina*

**Silvan Gomes de Brito**

Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus Nova Xavantina*

*Corresponding author*

**Dhiego César Oliveira Riva Neto**

Universidade Estadual Paulista, Julio de Mesquita Filho, Campus Ilha Solteira

[dhiego42@gmail.com](mailto:dhiego42@gmail.com)

**Resumo.** O nitrogênio por sua vez é um nutriente muito importante para o desenvolvimento da rúcula, este atua no metabolismo fisiológico da planta, e contribui para formação de diversos elementos essenciais para o seu funcionamento, como as proteínas, enzimas, clorofila, auxiliando no crescimento da planta. Esta pesquisa tem como objetivo avaliar agronomicamente o crescimento e produtividade da rúcula sob o uso do parcelamento da adubação nitrogenada. Foram realizados cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelos modos de aplicação de N-fertilizante, fonte ureia, sendo: T1) 100% do N-aplicado no plantio; T2) 25% de N no plantio + uma cobertura com 75%; T3) 25% de N no plantio + duas coberturas de 37,5%; T4) 25% de N no plantio + três coberturas com 25%; T5) testemunha (sem N-fertilizante). A dose do fertilizante nitrogenado foi a mesma em todos os tratamentos de 120 kg ha<sup>-1</sup>. As folhas de rúcula foram colhidas com 40 dias após emergência das plantas, posteriormente coletados os dados e submetidos a análise estatística pelo teste de Tukey. Conclui-se que o nitrogênio tem efeito positivo no desenvolvimento da rúcula, sendo que este é mais bem aproveitado quando parcelado em N no plantio + uma cobertura ou N no plantio + duas coberturas, otimizando a produtividade da cultura em questão.

**Palavras-chaves** *Eruca sativa*, Adubação Parcelada, Nitrogênio

**Abstract.** Nitrogen, in turn, is a very important nutrient for the development of arugula, it acts in the physiological metabolism of the plant, and contributes to the formation of several essential elements for its functioning, such as proteins, enzymes, chlorophyll, aiding in plant growth. . This research aims to evaluate agronomically the growth and productivity of arugula under the use of split nitrogen fertilization. Five treatments and four replicates were performed. Treatments consisted of N-fertilizer application modes, urea source, as follows: T1) 100% of N-applied at planting; T2) 25% N at planting + 75% coverage; T3) 25% N at planting + two toppings of 37.5%; T4) 25% N at planting + three toppings with 25%; T5) control (without N-fertilizer). The dose of nitrogen fertilizer was the same in all treatments of 120 kg ha<sup>-1</sup>. Arugula leaves were harvested 40 days after plant emergence, data were later collected and submitted to statistical analysis using Tukey's test. It is concluded that nitrogen has a positive effect on the development of arugula, and this is best used when divided into N at planting + one cover or N at planting + two covers, optimizing the productivity of the crop in question.

**Keywords:** *Eruca sativa*. Fertilization in installments. Nitrogen

#### Introdução

A rúcula (*Eruca sativa*) pertence à família Brassicaceae, é uma hortaliça originária da

região mediterrânea. Anteriormente, muito popular nas regiões de colonização italiana, no Brasil, seu consumo espalhou-se por várias regiões. É muito

apreciada pelo sabor atrativo, indo do amargo ao picante, com cheiro agradável, marcante e acentuado. Combinando assim com diversos cardápios presentes na alimentação brasileira (LANA, 2021).

Esta hortaliça, destaca-se, também, pela sua composição nutricional, sendo fonte de ferro, potássio, ômega 3, cálcio e vitaminas A, K e C e ainda possui propriedades antioxidantes. Pertence à família Brassicaceae, a mesma da couve, couve-flor, repolho e brócolis. As hortaliças dessa família possuem substâncias importantes para a manutenção da saúde, devendo estar inclusas regularmente na alimentação (LANA, 2021).

Purquerio (2005) pontua que a cultura da rúcula (*Eruca sativa*) tem expressiva importância na alimentação da população brasileira. Apesar de não ocupar o primeiro lugar no quesito de hortaliça folhosa mais comercializada e consumida no país, lugar este ocupado pela alface, a rúcula vem conquistando espaço na comercialização e na dieta dos brasileiros.

O nitrogênio (N) é um elemento muito importante para o desenvolvimento da cultura, este é responsável pela manutenção de grande parte do metabolismo fisiológico das plantas, e contribui para formação de diversos elementos essenciais para o seu funcionamento, como as proteínas, a clorofila, ajuda na respiração, na formação de novas células, e afeta diretamente no potencial produtivo (NASCIMENTO, 2017). Adicionado a tais aspectos, o nitrogênio ainda é responsável por ajudar no crescimento radicular e da parte aérea, dar mais vigor à planta, aumentar a intensidade de sua coloração, estando diretamente ligado ao desenvolvimento vegetativo da cultura (AGUIAR JUNIOR *et. al.*, 2010).

No manejo de adubação, a aplicação do nitrogênio deve ser realizada de forma parcelada no solo. Isto porque, o nitrogênio é um elemento extremamente dinâmico, que pode acabar sendo perdido, caso não seja aplicado de forma direcionada, para que as plantas possam absorvê-lo (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2007).

Tratando-se de uma olerícola altamente presente na alimentação da população brasileira, devido ao seu sabor marcante e característico, sua importância nutricional e sua representatividade na culinária brasileira, a busca por uma maior qualidade e maior produtividade da cultura da rúcula se faz essencial, desse modo adotar práticas de parcelamento da adubação nitrogenada leva-se ao entendimento da dinâmica da ação do nitrogênio, o que torna o estudo de extrema relevância para comunidade, assim, otimizando o cultivo e levando um produto de maior qualidade para população.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo de avaliar o crescimento e produtividade da rúcula sob o uso do parcelamento da adubação nitrogenada, buscando responder qual a melhor forma de adubação nitrogenada para cultura.

## Materiais e Métodos

A pesquisa foi conduzida no período de setembro a outubro de 2022, realizado em uma horta doméstica com cultivo em vasos, no município de Água Boa estado de Mato Grosso, com coordenadas geográficas (14°03'36"S 52°09'40"W). O clima predominante da região de acordo com a classificação de Köppen é o Aw, tropical com inverno seco e verão chuvoso. A área de estudo possui 430 m de altitude, precipitação média anual de 2000 mm, com temperaturas mínimas e máximas anuais de 26 e 32°C, respectivamente.

O solo coletado foi oriundo de uma área agricultável, onde eram feitos os plantios de soja e milho, este solo apresentou as seguintes características químicas: pH em (H<sub>2</sub>O) = 6,5; P (Mehlich) = 21,30 mg dm<sup>-3</sup>; K = 86,20 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 3,55 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg = 1,58 cmolc dm<sup>-3</sup>; H+Al = 1,8 cmolc dm<sup>-3</sup>; Matéria Orgânica = 19,9 g dm<sup>-3</sup>; Capacidade de troca de cátions = 7,1 cmolc dm<sup>-3</sup> e saturação por base = 75,40%. Análise granulométrica apresentou valores de argila = 53,8%; Silte = 17,4% e Areia = 28,8%. O solo utilizado para a pesquisa foi coletado na profundidade de 0-20 cm e estava em pousio, possuía apenas plantas espontâneas.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso (DIC), sendo cinco tratamentos e quatro repetições. Em céu aberto. Os tratamentos foram constituídos pelos modos de aplicação de N-fertilizante, sendo: T1) 100% do N-aplicado no plantio; T2) 25% de N no plantio + uma cobertura com 75%; T3) 25% de N no plantio + duas coberturas de 37,5%; T4) 25% de N no plantio + três cobertura com 25%; T5) testemunha (sem N-fertilizante). A dose do fertilizante nitrogenado foi a mesma em todos os tratamentos de 120 kg ha<sup>-1</sup> (Trani *et al.*, 2014).

As unidades experimentais foram constituídas por vasos de plásticos de cor preta, estes possuíam capacidade de 8,2 dm<sup>3</sup> de solo, preenchido com 7,0 dm<sup>3</sup> de solo, isto para facilitar a realização das aplicações de fertilizantes e irrigações.

Não foi necessário fazer correção da acidez do solo, uma vez que a saturação por bases do solo estava em 75,4%, sendo este valor muito próximo a exigência da cultura que é de 80% (Trani *et al.*, 2014). Realizou-se a adubação de base aplicando no solo de forma padrão para todos os tratamentos as seguintes doses de macronutrientes: 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, na forma de superfosfato simples, 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio, dosagem usada para todo solo do experimento (Trani *et al.*, 2014).

A adubação nitrogenada ao tratamento com aplicação 100% de N no plantio ocorreu com 120 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de ureia. Os demais tratamentos receberam 30 kg ha<sup>-1</sup> de N no plantio e foram adicionados em cobertura as respectivas doses parceladas de N, conforme cada tratamento. O tratamento testemunha recebeu somente

adubação de P e K. A primeira, segunda e terceira cobertura de N foi realizada aos 14, 21 e 28 dias após a semeadura da cultura da Rúcula conforme indicado por Trani *et al.* (1996).

A semeadura da rúcula, variedade Miller foi realizada no dia 10/09/2022, período em que não ocorrem chuvas na região, sendo 2 dias após a adubação de correção, onde foram semeadas em média 15 sementes por vaso, para após a germinação ser feito o desbaste, com o objetivo de deixar três plantas por vaso. A irrigação foi feita pelo método de pesagens dos vasos, que basicamente é se irrigar até a saturação do solo e deixá-lo voltar a capacidade de campo, mantendo a umidade correspondente a 60% da capacidade de retenção.

Ao final do ciclo da cultura, aos 40 dias após a semeadura, foram realizadas a colheita e as avaliações das plantas de rúcula. O solo foi bem molhado para facilitar a retirada do sistema radicular sem que o danificasse. As plantas de rúcula foram cortadas com o auxílio de uma tesoura na altura da base da planta, separando a parte aérea da raiz. As raízes foram lavadas com o auxílio de uma peneira e pesadas, sendo assim quantificada a massa verde da raiz (MVR). A massa da parte aérea foi avaliada a partir da massa verde da parte aérea (MVPA), determinada pela pesagem em balança comercial de duas casas decimais.

Também foi avaliado o número de folhas totais (NFT), determinada pela contagem do número de folhas totais presente em cada planta. Além disso, foi avaliado o número de folhas comerciais (NFC), determinada pela qualidade física de cada folha, ou seja, folhas que não estavam danificadas, sem manchas, bem verdes, firmes e viçosas. Com o auxílio de uma régua foi feita a medida da altura das plantas de rúcula (AP), determinada pela medida da maior folha de cadarepetição. Após essas avaliações, as raízes e parte aérea foram submetidas à secagem em estufa a 65°C, pelo período de 72 horas, até a obtenção da massa seca de raiz (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA), após secagem foram avaliadas em balança comercial de duas casas decimais.

As análises estatísticas dos dados foram realizadas pela análise de variância (Teste F) e quando obtivemos resultados significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), utilizando o programa estatístico SISVAR (Sistema de análises estatísticas, versão 5,6) (FERREIRA, 2014).

## Resultados e Discussão

A altura das plantas de rúcula apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em relação ao modo de parcelamento da adubação nitrogenada. Todos os modos de adubação nitrogenada apresentaram-se superiores ao tratamento testemunha. Os tratamentos N total no plantio, N no plantio mais uma cobertura, N no plantio mais duas coberturas e N no plantio mais três coberturas apresentaram

resultados 26,97; 32,08; 32,38, 32,23% superiores em relação ao tratamento sem adubação nitrogenada (testemunha), respectivamente (Figura 1).

Nascimento et al. (2021) trabalhando com doses e parcelamento da adubação nitrogenada na produtividade e qualidade da rúcula, verificaram resultados semelhantes, onde foi aplicado 240 kg N ha<sup>-1</sup>, sendo em 25% no plantio e os outros 75% divididos em duas e três coberturas e uma testemunha sem adição de N, onde em altura os tratamentos nitrogenados não diferiram estatisticamente entre si, mas foram superiores ao tratamento testemunha. Dessa forma foi observado que o N por si só, independente do parcelamento interfere na altura da planta de rúcula.

O nitrogênio é um elemento fundamental para o crescimento e produtividade da rúcula, já que este atua diretamente na fotossíntese assim como na absorção de nutrientes, produção de aminoácidos e proteínas, fatores esses que colaboram para o crescimento das hortaliças folhosas (FILGUEIRA, 2003; NASCIMENTO et al., 2017). O fato de todos tratamentos com nitrogênio terem alcançado valores superiores ao tratamento testemunha confirma que a rúcula responde a este elemento assim como observaram Purquerio et al. (2007) Cavallaro Junior et al. (2009) e Trani et al. (1994).

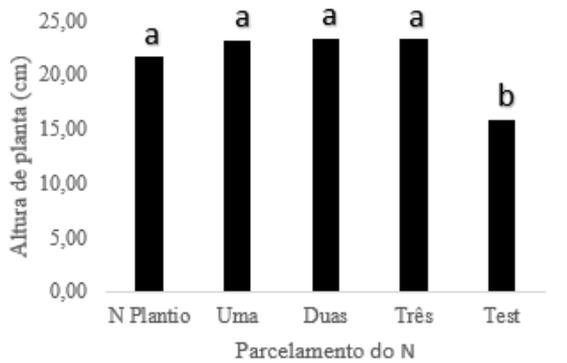
A maior altura média encontrada nesta pesquisa para adubação nitrogenada foi de 23,33cm, no tratamento N no plantio + duas coberturas, já o tratamento testemunha apresentou 15,77 cm de altura. Já Purquerio (2005) observou em sua pesquisa que as plantas de rúcula respondiam bem se tratando de Nitrogênio, onde constatou uma altura média 29,4 cm, Cecilio Filho et al. (2014) obtiveram uma altura média 28,4 cm e Nascimento et al. (2021) encontraram uma altura média de 27,6 cm.

O número de folhas totais (NFT) de rúcula apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em relação ao modo de parcelamento da adubação nitrogenada. O nitrogênio parcelado em plantio mais duas coberturas apresentou maior número de folhas totais em relação aos tratamentos N total no plantio, N parcelado em plantio mais três coberturas e a testemunha. Todavia, o N parcelado em plantio mais duas coberturas apresentou-se semelhante ao N parcelado em plantio mais uma cobertura, o qual foi superior a testemunha, mas não diferiu dos demais tratamentos nitrogenados (Figura 2). O N plantio + uma cobertura apresentou resultados superiores ao N total no plantio, ao N plantio + 3 coberturas e a testemunha em 22,68%; 20,57%; 32,64%, respectivamente. Já o tratamento N plantio + uma cobertura apresentou-se superior em 25,21% ao tratamento testemunha.

O número de folhas comerciais (NFC) de rúcula apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em

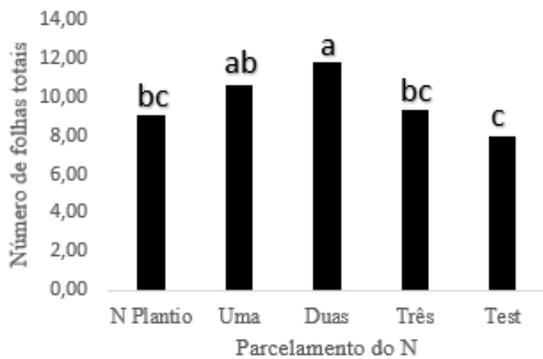
relação ao modo de parcelamento da adubação nitrogenada. O nitrogênio parcelado em plantio mais uma cobertura apresentou maior número de folhas comerciais em relação ao tratamento testemunha, todavia não obteve diferenças significativas com os demais tratamentos nitrogenados. Entretanto, a testemunha não diferiu dos tratamentos, N total no plantio, N no plantio mais duas coberturas e N no plantio mais três coberturas. O tratamento N plantio + uma cobertura foi superior à testemunha em 44,81%. (Figura 3).

**Figura 1.** Altura de plantas de rúcula em função dos diferentes parcelamentos da adubação nitrogenada.



Médias com letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade). E apresentou CV(%) de 8,03. Fonte: Bueno, A. E. P. (2022).

**Figura 2.** Número de folhas totais de rúcula em função dos diferentes parcelamentos da adubação nitrogenada.

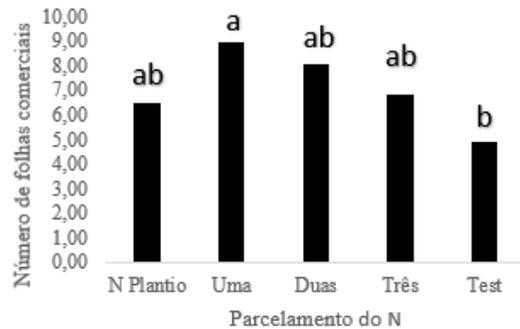


Médias com letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade). E apresentou CV(%) de 10,51. Fonte: Bueno, A. E. P. (2022).

O número de folhas de acordo com Barros Júnior (2008) e Nascimento *et al.* (2021) não diferiram estatisticamente sob os tratamentos submetidos a adubação nitrogenada. Barros Júnior (2008) relata que apenas o seu tratamento testemunha (sem nitrogênio) foi inferior em número de folhas relacionado aos tratamentos com adubação nitrogenada, onde a média foi de 6,19 para o tratamento sem nitrogênio e a média máxima relatada foi de 10,14 para tratamentos com fornecimento de nitrogênio. Já Nascimento *et al.*

(2021) não observaram diferenças estatísticas em nenhum de seus tratamentos submetidos a adubação com nitrogênio na cultura da rúcula, nem mesmo se comparado ao tratamento sem o uso de N.

**Figura 3.** Número de folhas comerciais de rúcula em função dos diferentes parcelamentos da adubação nitrogenada.



Médias com letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade). E apresentou CV(%) de 24,71. Fonte: Bueno, A. E. P. (2022).

Já diferentemente da pesquisa de Barros Júnior *et al.* (2008) e Nascimento *et al.* (2021), os resultados encontrados nessa pesquisa quanto ao número de folhas totais apresentaram diferenças significativas como apresentado na figura 2, as quais o NFT apresentou os maiores valores médios para adubação nitrogenada em 12,08 folhas por planta e o tratamento sem uso de nitrogênio apresentou apenas 8,66 folhas por planta, entretanto, se comparado com o número de folhas comerciais o resultado de ambas pesquisas se aproximam do resultado encontrado nesta, já que apenas um dos tratamentos nitrogenados se diferiu do tratamento testemunha, sendo que o maior valor médio de NFC com adubação nitrogenada foi de 8,9 folhas por planta e o tratamento testemunha apresentou apenas 4,9 folhas por planta.

A massa verde da parte aérea da rúcula apresentou diferença significativa em relação ao modo de parcelamento da adubação nitrogenada. O N parcelado em plantio mais uma cobertura e N no plantio mais duas coberturas apresentou maior peso de massa verde, sendo estatisticamente superior aos demais tratamentos. Os tratamentos N total no plantio e N no plantio mais três coberturas apesar de inferiores ao N parcelado em plantio mais uma cobertura e N no plantio mais duas coberturas, ainda resultou em resultados superiores ao tratamento testemunha, o qual foi inferior em relação a todos tratamentos nitrogenados. O tratamento N plantio + duas coberturas foi superior ao N total no plantio, ao N plantio + três coberturas e ao testemunha, apresentando incrementos em valores de 39,21%; 25,75% e 62,76%, respectivamente. O tratamento N plantio + uma cobertura foi superior ao N total no plantio, ao N plantio + três coberturas e a testemunha em 36,59%; 22,55%; 61,15%, respectivamente. Já o

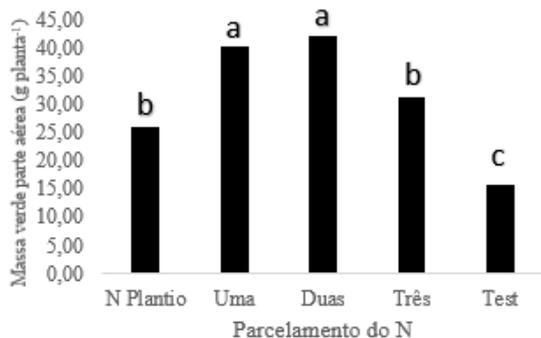
tratamento N plantio + três coberturas foi superior em 49,84%, enquanto o tratamento N total no plantio foi superior em 38,74% (Figura 4).

A massa seca da parte aérea da rúcula apresentou diferença significativa em relação ao modo de parcelamento da adubação nitrogenada. O N parcelado em plantio mais duas coberturas apresentou resultado superior aos tratamentos N no plantio mais três coberturas, N total no plantio, e ao tratamento testemunha, entretanto não diferiu do tratamento N no plantio mais uma cobertura. Já o tratamento N no plantio mais uma cobertura foi superior ao N total no plantio e a testemunha, todavia não diferiu do tratamento com N no plantio mais três coberturas.

Já o tratamento N no plantio mais três coberturas foi superior ao testemunha, entretanto não diferiu do N total no plantio. O tratamento N plantio + duas coberturas foi superior ao N total no plantio, N plantio + três coberturas e a testemunha em 45,51%; 29,98%; 60,05%, respectivamente. O tratamento N plantio + uma cobertura foi superior ao N total plantio e ao tratamento testemunha em 41,80%; 57,33%, respectivamente. Já o tratamento N plantio + três coberturas foi superior ao testemunha em 42,94%.

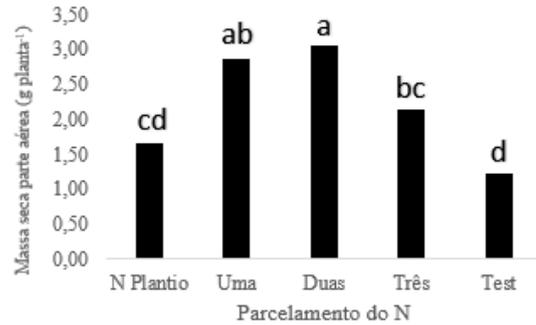
A massa verde encontrada por Purquerio (2005) em sua pesquisa evidencia o quanto o nitrogênio influencia no desenvolvimento da cultura da rúcula, onde foi observado que ao fornecer nitrogênio resultou em um aumento de massa verde, tanto em campo fornecendo 216,3 kg de N por hectare, como em ambiente protegido fornecendo 240 kg de N por hectare, relatando 52,1 g e 56,4 g por planta, respectivamente. Foi constatado também nesta pesquisa que o tratamento testemunha (sem nitrogênio), não conseguiu produzir massa verde o suficiente para que se igualasse estatisticamente aos tratamentos nitrogenados, indicando que a uma necessidade da aplicação de nitrogênio para melhor desenvolvimento da folhosa.

**Figura 4.** Massa verde parte aérea da rúcula em função dos diferentes parcelamentos da adubação nitrogenada.



Médias com letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade). E apresentou CV(%) de 10,28. Fonte: Bueno, A. E. P. (2022).

**Figura 5.** Massa seca parte aérea da rúcula em função dos diferentes parcelamentos da adubação nitrogenada.



Médias com letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade). E apresentou CV(%) de 18,90. Fonte: Bueno, A. E. P. (2022).

Nascimento *et al.* (2021), encontraram valores significativos em seus tratamentos com o uso de nitrogênio, onde seu melhor tratamento alcançou valores de 70,8 g por planta com o uso do parcelamento da adubação nitrogenada, alcançando um valor 84% superior a massa das plantas que não receberam a adubação nitrogenada. Estes autores ainda constataram que o N fornecido em duas parcelas favoreceu ainda mais nesse ganho. Fato que pode ser explicado de acordo com Braakhekke *et al.* (2017) que afirmam que adubações nitrogenadas parceladas são favoráveis, principalmente em culturas onde o fator econômico de interesse são as folhas, já que este elemento afeta diretamente na qualidade e crescimento delas. Ele explica que tal prática diminui as chances de lixiviação e aumenta a disponibilidade do nutriente para planta e assim também a sua capacidade de absorção.

Os resultados encontrados nesta pesquisa apresentaram-se semelhantes a pesquisa de Purquerio (2005) e Nascimento *et al.* (2021), onde a aplicação de nitrogênio favoreceu o ganho de massa verde, sendo o melhor resultado expressado pelo tratamento que recebeu o N no plantio mais duas coberturas.

O aumento da massa verde encontrado nesses resultados é influenciado diretamente pelo uso do nitrogênio como adubação, já que o metabolismo fisiológico das plantas sofre influência direta do N, assim como seus processos bioquímicos, este age na produção dos compostos nitrogenados, proteínas, enzimas, coenzimas, aminoácidos, clorofila, vitaminas e pigmentos, na formação estrutural da planta, respiração, diferenciação celular, absorção de nutrientes, fatores estes que são fundamentais para que a planta alcance um alto teto produtivo, expressando o seu máximo potencial (NASCIMENTO *et al.*, 2017)

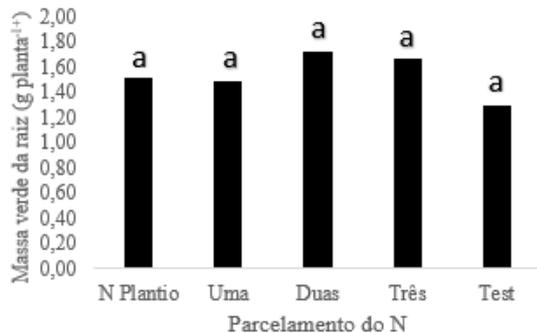
A massa seca encontrada por Purquerio (2005) também apresentou valores superiores ao relacionar as plantas que receberam adubação nitrogenada com as plantas que não receberam nenhuma aplicação de N. As plantas que receberam a adubação apresentaram valores de

até 3,5 g por planta de massa seca, já as plantas que não receberam N chegaram a alcançar apenas 1,6 g por planta de massa seca. A pesquisa de Barros Júnior (2008) relatou que a ausência de adubação nitrogenada resultou em plantas 34,5% inferiores em massa seca comparando com as plantas que expressaram seu máximo resultado com o uso de nitrogênio.

Cecilio Filho *et al.* (2014), no entanto, encontraram resultados diferentes, onde ele constatou que ao realizar a adubação em duas parcelas não inferia em resultados significativos superiores aos realizados em três ou quatro parcelas em questão de massa seca. Entretanto, estes autores verificaram que a adubação total no plantio foi inferior aos resultados das adubações parceladas de nitrogênio, e que todas as adubações nitrogenadas levaram a resultados superiores ao tratamento sem aplicação de nitrogênio. Fatos que o levaram a considerar que a utilização de nitrogênio para cultivo de folhosas é indispensável e a sua falta pode acarretar prejuízos econômicos.

A massa verde da raiz da rúcula não apresentou diferença significativa em relação ao modo de parcelamento da adubação nitrogenada. Sendo que todos os tratamentos são iguais estatisticamente (Figura 6).

**Figura 6.** Massa verde raiz da rúcula em função dos diferentes parcelamentos da adubação nitrogenada.



Médias com letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade). E apresentou CV(%) de 33,11. Fonte: Bueno, A. E. P. (2022).

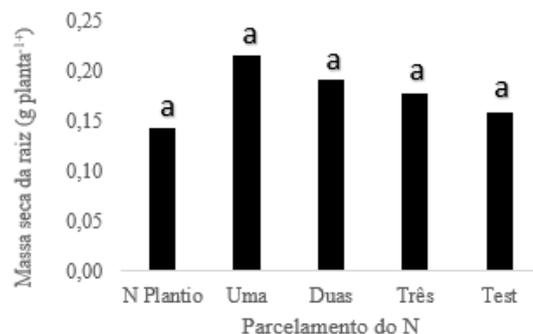
A massa seca da raiz da rúcula não apresentou diferença significativa ( $p > 0,05$ ) em relação ao modo de parcelamento da adubação nitrogenada. Sendo que todos os tratamentos são iguais estatisticamente (figura 7).

Diferentemente de Guimarães *et al.* (2019) em sua pesquisa, que relatou uma pequena diferença para massa seca e massa verde da raiz por planta, quando aplicadas altas doses de N, sendo que com 200 kg por hectare foi produzido 2,99 gramas de massa verde e 0,60 gramas de massa seca e o tratamento sem N produziu 1,5 gramas de massa verde e 0,25 gramas de massa seca por planta. Foi verificado que tanto a massa verde e massa seca das raízes não apresentaram

resultados significativos em relação ao parcelamento de nitrogênio e nem mesmo ao tratamento testemunha sem o uso do mesmo.

De acordo com Silveira *et al.* (2011) e Porto *et al.* (2013) a massa seca e verde das raízes por planta podem ter maior acúmulo de massa com o uso de nitrogênio, já que devido ao aumento da área foliar e consequentemente da fotossíntese, e devido ao aumento da área de contato, que são fatores causados pela adubação nitrogenada, fazem com que aconteça um maior desenvolvimento das raízes, já que estas recebem um maior fluxo de carboidratos que facilitam o seu crescimento. Favorecendo a planta já que as raízes devem apresentar boa qualidade para que através delas que ocorra uma melhor absorção do N.

**Figura 7.** Massa seca raiz da rúcula em função dos diferentes parcelamentos da adubação nitrogenada.



Médias com letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade). E apresentou CV(%) de 31,35. Fonte: Bueno, A. E. P. (2022).

## Conclusões

A rúcula responde positivamente a adubação nitrogenada. Os parcelamentos em N no plantio mais uma cobertura e N no plantio mais duas coberturas, realizados com 14 e 21 dias após semeadura, respectivamente, apresentam-se superiores aos demais tratamentos em massa verde, massa seca e número de folhas totais e comerciais.

Recomenda-se que se faça o parcelamento da adubação nitrogenada em doses divididas em plantio mais uma ou duas coberturas, para uma maior eficiência do nitrogênio sobre a cultura.

## 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. 3970–3974, 2010.

ALMEIDA, T. B. F.; PRADO, R. M.; CORREIA, M. A. R.; PUGA, A. P.; BARBOSA, J.C. Avaliação

- nutricional da alface cultivada em soluções nutritivas suprimidas de macronutrientes. *Biotemas*, Florianópolis, v. 24, n. 2, p. 27–36, 2011.
- AMORIM, H. C.; HENZ, G. P.; MATTOS L. M. Identificação dos tipos de rúcula comercializados no varejo do Distrito Federal. Brasília: Embrapa, 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/770162/1/bpd34.pdf>. Acesso em 30 de maio 2022.
- BARROS JÚNIOR, A.P. Adubação nitrogenada no consórcio alface e rúcula. 2008. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. Jaboticabal, 2008.
- BRAAKHEKKE, M.C. *et al.* Nitrogen leaching from natural ecosystems under global change: a modelling study. *Earth System Dynamics*, 8: 1121\_1139, 2017.
- BONO, J. A. M.; RODRIGUES, A. P. D. C.; MAUAD, M.; ALBUQUERQUE, J. C. de; YAMAMOTO, C. R.; CHERMOUTH, K. da S.; FREITAS, M. E. de. Modo de aplicação de fertilizantes nitrogenados na qualidade fisiológica de sementes de milho. *Agrarian, [S. l.]*, v. 1, n. 2, p. 91–102, 2009. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/258>. Acesso em: 12 de outubro de 2022.
- CARVALHO, P. G. Efeitos do nitrogênio no crescimento e no metabolismo de frutanos em *Vernonia Herbacea (VELL.) Rusby*. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2005.
- CECÍLIO FILHO, A. B.; MAIA, M. M.; MENDOZA-CORTEZ, J. W.; RODRIGUES, M. A.; NOWAKI, R. H. D. Épocas de cultivo e parcelamento da adubação nitrogenada para rúcula. *Comunicata Scientiae, Bom Jesus*, v. 5, n. 3, p. 252–258, 2014.
- DIAS, J. C. Raízes da Fertilidade. São Paulo: Calandra Editorial, 2005.
- DIAS, M. S. Crescimento da cultura de rúcula sob diferentes substratos e níveis de água salina. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2018.
- EMBRAPA; SEBRAE. Catálogo Brasileiro de Hortaliças: saiba como plantar e aproveitar 50 das espécies mais comercializadas no País. Brasília: EMBRAPA, 59p, 2010.
- FERNANDES, B. S.; DE CASTRO, L. S.; ALBUQUERQUE, E. C. M. C.; FIALHO, R. L. FERTILIZANTES DE LIBERAÇÃO LENTA À BASE DE UREIA. *Cadernos de Prospecção, [S. l.]*, v. 7, n. 1, p. 73, 2014. DOI: 10.9771/cp.v7i1.11500. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/11500>. Acesso em: 11 de outubro 2022.
- FERREIRA, M.; SOUZA, G.; SANTOS, A. Produção de mudas de rúcula em diferentes substratos cultivadas sob malhas coloridas. *Centro Científico Conhecer, Goiânia*, v.10, n.18, p. 1-12, 2014.
- FILGUEIRA, F. A. R. Brassicáceas couve e plantas relacionadas. *In: FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual da Olericultura*. 3. ed. Viçosa, 2008. p. 279-299.
- GIL, A. C. Como elaborar projeto de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- GUIMARÃES N. D. *et al.*, Adubação nitrogenada na produção de rúcula. *Ipê Agronomic Journal*, v. 3, n. 2, p. 44-45, 2019.
- IPEA. Quantidade de Rúcula usada no ano - relatórios. 2022. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_alphacontent&section=31&category=462&Itemid=357](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_alphacontent&section=31&category=462&Itemid=357). Acesso em: 30 de maio de 2022.
- LANA, M. M. Rúcula: sabor picante. Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalia-nao-e-so-salada/rucula>. Acesso em: 28 de maio 2022.
- MARIMON, B. S.; FELFILI, J. M.; LIMA, E. S.; DUARTE, W. M. G.; MARIMON, JUNIOR, B. H. Environmental determinants for natural regeneration of gallery forest at the Cerrado/Amazonia boundaries in Brazil. *Acta Amazonica*, v. 40, n. 1, p. 107-118, 2010.
- MARTINS, P. F. S. *et al.* Consequência do cultivo e do pousio sobre a matéria orgânica do solo sob floresta natural na Amazônia natural. *Acta Amazônica, Manaus*, v. 20, n. único, p. 19-28, 1990.
- MORALES, M.; JANICK, J. Arugula: a promising specialty leaf vegetable. Reprinted from: Trends in new crops and new uses. *Trends in new crops and new uses, Alexandria*, v.1, n. 1, p. 1-154, 2002.
- 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.
- NASCIMENTO, C. S.; NASCIMENTO, C. S.; CECÍLIO, A. B. Doses and split nitrogen fertilizer applications on the productivity and quality of arugula. *Revista Caatinga*, v. 34, n. 4, p. 1983-2125, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcaat/a/pP9ChjZ6bbsBdsMjP/CjZvrN/#>. Acesso em 6 de novembro de 2022.

- OLIVEIRA E. Q.; SOUZA R. J.; CRUZ M. C. M.; MARQUES V. B.; FRANÇA A. C. 2010. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. *Horticultura Brasileira*, v. 28, n. 1, p. 36-40, 2010.
- PIGNONE, D. Present status of rocket genetic resources and conservation activities. In: PADULOSI, S.; PIGNONE, D. Rocket: A mediterranean crop for the world. Report of a Workshop. 1996, Legnaro (Padova), Italy. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 1997. p.2-12.
- 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 Agroambiente On-line, Boa vista*, v.7, n. 1, p. 28-35, 2013.
- 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 Horticultura) – Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2005.
- REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; VAN DER VINNE, J. Efeito de densidade de mudas por célula e do volume da célula na produção de mudas e cultivo da rúcula. *Ciência e Agrotecnologia, Lavras*, v. 28, n. 2, p. 287–295, 2004.
- RODRIGUES, G. S. de O.; TORRES, S. B.; LINHARES, P. C. F.; FREITAS, R. da S. de; MARACAJÁ, P. B. Quantidade de esterco bovino no desempenho da rúcula em diferentes substratos. *Revista Verde, Mossoró*, v. 2, n.1, p. 85-89, 2007.
- SALLES, J. S.; STEINER, F.; ABAKER, J. E. P.; FERREIRA, T. S.; MARTINS, G. L. M. Resposta da rúcula à adubação orgânica com diferentes compostos orgânicos. *Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS*, v. 4, n. 2, p. 35-40, 2017.
- SANGOI, L.; ERNANI, P. R.; LECH, V. A.; RAMPAZZO, C. Lixiviação de nitrogênio afetada pela forma de aplicação da uréia e manejo dos restos culturais de aveia em dois solos com texturas contrastantes. *Ciência Rural, Santa Maria*, v. 33, n. 4, p. 65-70, 2003.
- SANGOI, L.; ERNANI, P. R.; LECH, V. A.; RAMPAZZO, C. Volatilização de N-NH<sub>3</sub> em decorrência da forma de aplicação da uréia, manejo de resíduos e tipo de solo, em laboratório. *Ciência Rural, Santa Maria*, v. 33, n. 4, p. 687-692, 2003.
- 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.
- SOLINO, A. J. S.; FERREIRA, R. O.; FERREIRA, R. L. F.; NETO, S. E. A.; NEGREIRO, J. R. S. Cultivo orgânico de Rúcula em plantio direto sob diferentes tipos de coberturas e doses de composto. *Revista Caatinga, Mossoró*, v. 23, n. 2, p. 18-24, 2010.
- TRANI, P. E.; PURQUERIO L. F. V.; FIGUEIREDO, G. J. B.; TIVELII S. W.; BLAT S. F. Calagem e adubação da alface, almeirão, agrião d'água, chicória, coentro, espinafre e rúcula. Campinas: IAC, 2014.
- TRANI, P. E.; PASSOS, F.A.; TAVARES, M.; AZEVEDO FILHO, J.A. Alface, almeirão, chicória, escarola, rúcula e agrião d'água. In: Raij, B. van; Cantarella, H., Quaggio, J.A., Furlani, M.C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: IAC, p. 285, 1997. (Boletim, 100).
- TRANI, P. E.; FORNASIER, J. B.; LISBÃO, R. S. Cultura da rúcula. Campinas: IAC. 8p. 1992. (Boletim técnico 146).
- TRANI, P. E.; RAIJ, B. Van. In: RAIJ, B. Van. et. al. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. 2 ed. Campinas: IAC, p.157-186, 1996. (Boletim técnico 100).
- VAN DEN ENDE, W.; MICHIELS, A.; DE ROOVER, J.; VAN LAERE, A. A fructan biosynthetic and breakdown enzymes in dicots evolved from different invertases. Expression of fructan genes throughout chicory development. *The Scientific World Journal*, v.2, n.1, p. 1281-1295, 2002.