

DESENVOLVIMENTO DE RÚCULA EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS COM E SEM ADUBAÇÃO NITROGENADA

GUILHERME RAMOS KRIK ¹; JONATHAN BORDUN ²; MYLENA ARAÚJO MIKETEN ³; JEAN RICARDO OLINIK ⁴; TEREZA CRISTINA DE CARVALHO ⁵

RESUMO: As práticas culturais são de extrema importância para as olerícolas, proporcionando melhores condições e melhor desenvolvimento das plantas. Uma delas é o espaçamento, pois, um espaçamento correto entre plantas traz resultados satisfatórios na disponibilização de recursos como a água, luz e temperatura que são determinantes para o aumento na produção. Outra prática que é essencial para bons resultados é a adubação correta da cultura, para que seu desenvolvimento seja pleno e dentro do tempo esperado. O objetivo do trabalho foi avaliar produtividade e morfometria da cultura da rúcula em diferentes espaçamentos com e sem adubação nitrogenada. O experimento foi implantado na Fazenda Escola – CESCAGE localizada no município de Ponta Grossa, no estado do Paraná - Brasil. O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos aleatorizados, apresentando 10 tratamentos e 4 repetições, totalizando 40 parcelas, sendo 40 plantas por parcela onde 10 delas foram utilizadas para obtenção de dados. O experimento foi realizado em 2 canteiros de 40mx1m cada, totalizando uma área de 80m². Os tratamentos foram os espaçamentos de 10cm, 15cm, 20cm, 25cm e 30cm sem cobertura de nitrogênio e com cobertura de nitrogênio. Foram analisados a altura da planta (cm), número de folhas, massa fresca, massa seca e produtividade. Por meio dos resultados obtidos recomenda-se para a cultura o espaçamento de 20 cm com cobertura de nitrogênio, considerando que as plantas com adubação nitrogenada apresentaram maior massa fresca, massa seca, altura de plantas, número de folhas e produtividade.

PALAVRAS-CHAVE: *Eruca vesicaria* ssp, SATIVA. ESPAÇAMENTO, ADUBAÇÃO, NITROGÊNIO.

DEVELOPMENT OF ARUGULA (*Eruca vesicaria* ssp. *sativa*) IN DIFFERENT SPACINGS WITH AND WITHOUT NITROGEN FERTILIZATION

ABSTRACT: Cultural practices are extremely important for vegetable crops, providing better conditions and better plant development. One of them is the spacing, because a correct spacing between plants brings satisfactory results in the availability of resources such as water, light and temperature that are decisive for the increase in production. Another practice that is essential for good results is the correct fertilization of the crop, so that its development is complete and within the expected time. Thus, the objective of this work was to evaluate the productivity and morphometry of the rocket crop at different spacings with and without nitrogen fertilization. The experiment was implemented at Fazenda Escola – CESCAGE located in the municipality of Ponta Grossa, in the state of Paraná - Brazil. The experiment was conducted in a randomized block experimental design, with 10 treatments and 4 replications, totaling 40 plots, with 40 plants per plot where 10 of them were used to obtain data. The experiment was carried out in 2 beds of 40mx1m each, totaling an area of 80m². The treatments were spacing of 10cm, 15cm, 20cm, 25cm and 30cm without nitrogen coverage and with nitrogen coverage. Plant height (cm), number of leaves, fresh mass, dry mass and yield were analyzed. Through the results obtained it is recommended for the crop the spacing of 20 cm with nitrogen cover,

considering that the plants with nitrogen fertilization presented higher fresh mass, dry mass, plant height, number of leaves and productivity.

KEYWORDS: *Eruca vesicaria* ssp, SATIVA. SPACING, FERTILIZING, NITROGEN.

1 INTRODUÇÃO

A rúcula (*Eruca sativa* M.) é uma hortaliça pertencente a família Brassicaceae, a qual pertence também o repolho, brócolis, nabo, couve e mostarda. Sua origem é proveniente da região do Mediterrâneo e da Ásia Ocidental, segundo Porquerio (2005), esta cultura tem seu primeiro registro no século I, onde foi encontrada no herbário do grego Dioscorides. Sua chegada ao Brasil foi feita através de imigrantes italianos (OLIVEIRA et al, 2010).

Usada em saladas ou refogada, é um complemento para as refeições, pois pelo seu sabor amargo e forte, é usada para neutralizar o de outros alimentos, sendo uma fonte de vitaminas A e C, ferro e cálcio. O tamanho das folhas varia de acordo com a sua finalidade, em pizzarias, onde as folhas serão picadas, tem-se preferência por folhas mais compridas, enquanto que em restaurantes, prefere-se folhas menores para caber nos recipientes que são servidas (ALMEIDA et al, 2012).

De acordo com Silva (2017), a rúcula (*Eruca sativa*) é uma hortaliça folhosa herbácea que pertence à ordem Brassicales, família Brassicaceae, gênero *Eruca* e espécie *Eruca sativa*. É uma cultura anual, seu ciclo é considerado curto, sendo de 30 a 50 dias em média, porém este é diminuído quando exposta a temperaturas altas constantes. Possui um rápido crescimento vegetativo, porte baixo, suas folhas são espessas e tenras, com alguns lobos laterais, com nervuras verdes ou verdearroxeadas, medindo de 15 a 20 centímetros em média. As flores possuem entre 2 e 4 cm de diâmetro as flores surgem em corimbos, inflorescências típicas da família Brassicaceae, e são brancas com veios liláses, tetrâmeras. As sépalas são eliminadas assim que a flor se abre. Os frutos que se seguem são do tipo síliqua, finas vagens com sementes comestíveis (FREITAS, 2021).

De acordo com PURQUERIO (2005), em 2004 a área estimada com a produção de hortaliças no Brasil era de aproximadamente 800 mil hectares, obtendo cerca de 16 milhões de toneladas de produtividade. O setor gerava na época renda superior a 8 bilhões de reais por ano e empregava cerca de 2,4 milhões de pessoas. Sendo que desse total 60% era produzido em São Paulo, gerando cerca de 1 milhão de empregos. A rúcula apresentou um melhor retorno financeiro para o produtor em comparação com a alface por exemplo, a média daquele ano de preço por quilo foi de R\$ 2,43 kg em comparação aos R\$ 0,64 kg pago pela alface.

Segundo SOUZA FILHO et al. (2021), no Brasil em 2016 foram produzidas aproximadamente 40.527 toneladas de rúcula por cerca de 20 mil produtores, demonstrando o grande mercado que a hortaliça possui. Segundo o Departamento de Economia Rural (DERAL, 2020), no ano de 2019 a safra de rúcula no Estado do Paraná resultou em 318 hectares de área plantada, com a produção de 4.576 toneladas e um total de R\$18.029.637 de valor bruto de produção.

O crescimento e desenvolvimento de uma planta é influenciado por fatores como clima, disponibilidade de água e nutrientes, temperatura e manejo do solo. SOUZA FILHO et al. (2021) evidenciou que essa planta demanda de grande quantidade de nutrientes associada a um curto período de tempo entre plantio e colheita. Dessa maneira, a adubação correta permite obter um alto rendimento de matéria fresca por hectare.

O nitrogênio é um macronutriente primário, sendo o mais utilizado e o mais exportado pelas culturas. Segundo FAQUIN (2005), o nitrogênio é um dos nutrientes exigidos em maior quantidade pelas plantas, constituindo de 2 a 5% da matéria seca da planta. Desempenhando um papel fundamental na formação de enzimas, aminoácidos e proteínas. Possui uma alta mobilidade na planta, sendo redistribuído no floema. No solo, também é facilmente lixiviado ou volatilizado, sendo necessária a divisão da aplicação por estádios fenológicos da cultura que apresentem a melhor resposta a adubação, a fim de evitar perdas na aplicação. Rodrigues (2020) comenta que o nitrogênio pode ser absorvido por diferentes formas na planta, sua absorção pode ser proveniente da atmosfera, ou solo. A principal forma de absorção na maioria das culturas é nitrato por conta da nitrificação que ocorre no solo.

A deficiência deste nutriente na planta causa sérios problemas, afetando o crescimento, desenvolvimento e a produtividade. Os sintomas aparecem visualmente na cultura somente quando os danos já são inevitáveis, sendo assim, quando já existe perdas econômicas. Quando se há baixos teores de nitrogênio, o nível de clorofila é afetado, causando assim clorose nas folhas mais velhas inicialmente, podendo se estender as folhas mais jovens dependendo da severidade da deficiência (SANTOS, 2020).

Esses são apenas sintomas visíveis comuns, podendo ocorrer também menor quantidade de folhas desenvolvidas na planta, maior suscetibilidade a ataques de pragas e doenças, diminuição na estatura da planta, dentre outros sintomas provocados pela falta deste elemento (SANTOS, 2020).

O N é o segundo nutriente mais acumulado pela rúcula (GRANGEIRO et al., 2011). Nas hortaliças folhosas, o efeito pode ser visto mais facilmente, pois ele age no desenvolvimento vegetativo, expandindo a área fotossinteticamente ativa, além de proporcionar folhas com coloração mais atrativas e suculentas, que trará bons resultados na hora de comercializar o produto, (NASCIMENTO et al., 2017).

Em um trabalho que a rúcula foi submetida a adubação nitrogenada em fertirrigação concluíram que o N aplicado via fertirrigação aumenta a altura, número de folhas nas doses de nitrogênio de 139 e 162 mg dm⁻³ (CARVALHO et al., 2012).

Pereira et al., (2020) analisaram a resposta de duas cultivares de rúcula a Apreciatta e Cultivada à adubação nitrogenada mineral e orgânica aplicada via cobertura. Os resultados obtidos foram que a cultivar Apreciatta apresentou resultados significantes com o tratamento com ureia, que incrementou 188,75% de massa fresca em relação à Cultivada, que não respondeu a nenhuma fonte para esta variável.

Silva (2017) avaliou os efeitos no crescimento, produtividade e nutrição na rúcula e observou que as doses crescentes de nitrogênio geraram resultados significantes sobre a altura de plantas, número de folhas, área foliar, massa fresca e seca da parte aérea com a dose de 223 kg ha⁻¹ de nitrogênio que proporcionou o aproveitamento máximo de nitrogênio pela planta, alcançando uma produtividade máxima de 4,53 kg m⁻².

De acordo com Camargo (1992), é recomendado para a rúcula, assim como outras 11 culturas de famílias e espécies distintas a aplicação 30 kg/ha de N no plantio e mais 120 kg/ha de N em cobertura, em doses iguais, aos dez, vinte e trinta dias após o transplante ou emergência das plântulas.

De acordo com Freitas et al. (2009), o espaçamento de uma cultura é determinado pela densidade de plantio, sendo o número total de plantas em uma determinada área, (ex. plantas/ha), e o arranjo de plantas (ex. distribuição em plantas/metro linear). O espaçamento de um modo geral, tanto o por linhas quanto o por plantas, influenciam diretamente a cultura trabalhada de diversos modos. Quanto menor o espaçamento, maior será a população, dessa

maneira, deve-se levar em conta fatores como competição por luz, água, nutrientes; de um modo que não haja prejuízo ao desenvolvimento individual de cada planta.

Determinada área deve ser explorada de forma eficiente e completa, sem prejuízos individuais, para que uma população seja considerada ideal. Para tanto, é preciso realizar um estudo de necessidade nutricional da cultura, necessidade hídrica, de modo a adequar a área para aquela população que se deseja trabalhar (FREITAS 2006).

Diferenças na população de plantas na área pode influenciar as plantas, afetando sua arquitetura, desenvolvimento, fitomassa, a qualidade e a produtividade que é um fator primordial, com o plantio adensado na quantidade correta ocorre o ganho de produtividade com menor custo de produção, caso contrário em uma população desequilibrada cada planta começa uma competição de recursos de crescimento (MONDIM, 1988).

Barros Junior et al (2004) estudaram a produção de rúculas em espaçamentos distintos na linha de plantio e observaram que no espaçamento de 10 cm obtiveram melhores resultados em altura de plantas, massa fresca e produtividade.

De acordo com o estudo de Purquerio et al (2007), as plantas cultivadas com 0,10 m também apresentaram as maiores médias de massa fresca por metro quadrado, nos experimentos em campo e ambiente protegido. Isso se dá pelo maior número de plantas na parcela, porém se constatou a redução da área foliar, pois aumenta-se a competição entre os fatores essenciais, como luz, água e nutrientes.

A partir deste trabalho, objetivou-se avaliar qual o melhor espaçamento para a cultura da rúcula e sua produtividade com e sem adubação nitrogenada.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Escola do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais - CESCAGE, localizada no município de Ponta Grossa, estado do Paraná, próximo à rodovia BR 376 - KM 503 apresentando às coordenadas geográficas de latitude 25° 10' 37,8'' Sul, Longitude 50° 06' 51,16'' Oeste e altitude de 956,4 metros.

O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos aleatorizados, apresentando 10 tratamentos e 4 repetições, totalizando 40 parcelas, sendo 40 plantas por parcela onde 10 delas foram utilizadas para obtenção de dados. O experimento foi realizado em 2 canteiros de 40mx1m cada, totalizando uma área de 80m².

Foi instalado o sistema de irrigação por aspersão, contando no total com 4 aspersores. Foram divididas as parcelas, deixando entre uma parcela e outra 20 cm de distância na linha. Então foram delimitadas as parcelas individuais, sendo demarcadas com estacas de madeira seguindo como o croqui. O experimento foi instalado no dia 18 de setembro de 2021, com o transplante das mudas em campo.

A adubação de cobertura foi feita no dia 19/09/21, com o formulado de NPK, sendo 14-8-8. Já a adubação nitrogenada foi feita no dia 7 de outubro de 2021. Foi realizada a aplicação de nitrogênio na forma de uréia nas parcelas de 10cm, 15cm, 20cm, 25cm e 30cm nos tratamentos que receberam nitrogênio na cobertura, na dose de 200kg por hectare, segundo a recomendação de Guimarães et al. (2019).

Não foi realizado a aplicação de defensivos químicos para pragas, doenças e plantas invasoras. Foi realizada a capina manual no dia 20 de outubro para remoção de plantas invasoras para melhor desenvolvimento e não ocorrer competição de água, luz e nutrientes com as rúculas.

As avaliações foram realizadas em 10 plantas de cada parcela colhidas aleatoriamente dentro da área útil de cada, e levadas ao Laboratório da Fazenda Escola CESCAGE, para

determinação das seguintes características: altura; número de folhas, massa fresca, massa seca da parte aérea e produtividade.

A altura da planta e a área foliar foram determinadas com auxílio de uma régua milimetrada, medindo-se a 0,5 cm acima do colo da planta até a folha mais alta. O número de folhas foi obtido pela contagem de folhas por planta.

Para massa fresca foi realizada a pesagem individual das 10 plantas por parcela com a ajuda de uma balança. Para a produtividade foi feita a média do peso das plantas por repetição e multiplicado pela quantidade de plantas que possui em 1m² de acordo com o seu respectivo espaçamento e multiplicado por 10.000 m², tendo assim a produtividade em hectare.

Foi realizado a embalagem das plantas individualmente em sacos de papel e levadas a estufa por 3 dias numa temperatura média de 60°C. Após isso, foram pesadas novamente de forma individual.

Os dados obtidos das plantas foram submetidos à análise de variância, pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de probabilidade, e realizou-se o estudo de regressão para avaliar o ajuste das médias obtidas ao incremento das doses de nitrogênio e os espaçamentos. As análises estatísticas foram processadas utilizando-se o programa estatístico R.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características analisadas foram influenciadas pelos espaçamentos e presença ou ausência de nitrogênio, sendo expressas na Tabela 1.

Tabela 1: Resumo da análise de variância para massa fresca, altura da planta, número de folhas, área foliar, massa seca da parte aérea e produtividade em função da aplicação de nitrogênio e diferença entre espaçamentos.

Espaçamento	Massa fresca (gramas)		Altura de plantas (cm)		Número de folhas		Massa seca (gramas)		Produtividade (t/há)	
	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM
10	a 87,99	a 71,55	a 28,61	a 28,81	a 42,35	a 39,30	a 13,01	a 11,87	a 43,99	a 35,77
15	a 122,10	a 103,15	a 30,53	a 25,35	a 42,35	a 39,30	a 13,21	a 13,62	a 40,65	a 34,34
20	a147,85	b 68,05	a 31,06	b 21,87	a 51,30	b 42,35	a 18,42	b 12,88	a 36,93	b 17,01
25	a 171,85	b 82,62	a 31,92	b 25,15	a 45,97	a 41,42	a 17,44	b 12,04	a 34,33	b 16,52
30	a 175,28	b 117,2	a 31,85	a 27,45	a 53,10	b 43,60	a 19,67	b 14,40	a 29,09	a 19,45

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si.

Os resultados que foram obtidos de massa fresca da cultura de rúcula em diferentes espaçamentos e submetidas com e sem cobertura de nitrogênio, estão dispostos na Tabela 2.

SCIENTIA RURAL

Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE
26ª Ed./ JUL – DEZ/2022
ISSN 2178 – 3608

Tabela 2: Massa fresca coletadas no final do ciclo da cultura da rúcula, submetida a diferentes espaçamentos e com e sem cobertura, sendo estes obtidos no experimento realizado na Fazenda Escola Cescage, município de Ponta Grossa, estado do Paraná, em 2021.

Espaçamento	Massa fresca (gramas)	
	COM	SEM
10	a 87,99	a 71,55
15	a 122,10	a 103,15
20	a 147,85	b 68,05
25	a 171,85	b 82,62
30	a 175,28	b 117,2
R ²	$y = 22,391x + 73,757^*$ R ² = 0,9432	$y = 7,077x + 67,283^*$ R ² = 0,2816

*: significativo a 5% de probabilidade.

Medias seguidas por letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de probabilidade.

Pode-se observar na Tabela 2 que os tratamentos de 10 cm e 15 cm de espaçamento não houve diferença significativa na utilização de cobertura e sem cobertura nitrogenada, o que se diferenciou dos espaçamentos 20, 25 e 30 cm que obtiveram a massa fresca maior pela utilização de nitrogênio se diferenciando significativamente, sendo esses resultados condizendo com o trabalho de Soares Silva (2017) que concluiu que o nitrogênio se pronuncia positivamente na massa fresca da rúcula.

É possível verificar a variação nos resultados dos tratamentos com e sem N em três espaçamentos, sendo eles 20, 25 e 30 cm. Resultou um efeito linear, significativo ao nível de 5%. Nos espaçamentos de 10 e 15 cm com e sem cobertura de nitrogênio não houve diferenciação estatística em relação a característica massa fresca. O espaço entre plantas era limitante para crescimento lateral. Além de que a captação de luz também é comprometida quando se tem muitas plantas por metro quadrado, além da maior concorrência entre água e nutrientes. Ao contrário, Prólo et al.,(2018) em estudo do efeito de nitrogênio e espaçamentos na cultura da rúcula, concluíram que o espaçamento de 10cm entre plantas trouxe melhores resultados de massa fresca. O nitrogênio estimula o crescimento de diferentes partes das plantas, pois está ligado diretamente na síntese de cloroplastos de maior eficiência fotossintética (Chen et al., 2008).

Observa-se na Tabela 3 a análise de altura de plantas em diferentes espaçamentos com e sem cobertura de nitrogênio.

SCIENTIA RURAL

Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE
26ª Ed./ JUL – DEZ/2022
ISSN 2178 – 3608

Tabela 3: Altura de plantas coletadas no final do ciclo da cultura da rúcula, submetida a diferentes espaçamentos e com e sem cobertura, sendo estes obtidos no experimento realizado na Fazenda Escola Cescage, município de Ponta Grossa, estado do Paraná, em 2021.

Espaçamento	Altura de plantas (cm)	
	COM	SEM
10	a 28,61	a 28,81
15	a 30,53	a 25,35
20	a 31,06	b 21,87
25	a 31,92	b 25,15
30	a 31,85	a 27,45
R ²	y = 0,789x + 28,431* R ² = 0,8483	y = -0,692x + 28,602* R ² = 0,1273

*: significativo a 5% de probabilidade.

Medias seguidas por letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de probabilidade.

Observa-se na Tabela 3, que apenas nos tratamentos de 20cm e 25cm obtiveram resultados significativos estatisticamente.

Para a característica de altura de plantas, a cobertura de nitrogênio e espaçamentos trouxeram diferenças $y = 0.789x + 28.431$ $R^2 = 0.8483$ $y = -0.692x + 28.602$ $R^2 = 0.1273$ 0 5 10 15 20 25 30 35 10 15 20 25 30 Altura de Planta (cm) Espaçamento (cm) COM SEM Linear (COM) Linear (SEM) 27 estatisticamente significativas no espaçamento de 20cm e 25cm, observamos que a rúcula sem a cobertura de N no espaçamento de 20cm a média de altura de plantas foi de 21,87cm, já com a cobertura foi de 31,06cm. No espaçamento de 25cm sem cobertura a média foi de 25,15cm e com cobertura 31,92cm, assim como Purquerio (2005) que em estudo de doses de nitrogênio em rúcula observou que quanto menor a dose de nitrogênio na cobertura, menor será a sua altura. Ao contrário de Freitas et al. (2009) que em avaliação de diferentes espaçamentos não notou diferenças em altura de plantas. Cosgrove (2005) diz que crescimento da folha e consequentemente o aumento da área foliar são as respostas do alongamento e divisão celular, e pelo nitrogênio fazer parte da molécula da clorofila, o N pode ter favorecido o sistema fotossintético promovendo assim a produção dos fotoassimilados, tendo em vista que o crescimento das plantas é regulado por processos que otimizam a síntese de fotoassimilados (Reis et al., 2006; Engels, 2012).

Em relação ao número de folhas os resultados obtidos se encontram na Tabela 4.

SCIENTIA RURAL

Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE
26ª Ed./ JUL – DEZ/2022
ISSN 2178 – 3608

Tabela 4: Número de folhas coletadas no final do ciclo da cultura da rúcula, submetida a diferentes espaçamentos e com e sem cobertura, sendo estes obtidos no experimento realizado na Fazenda Escola Cescage, município de Ponta Grossa, estado do Paraná, em 2021.

Espaçamento	Número de folhas	
	COM	SEM
10	a 42,35	a 39,30
15	a 42,35	a 39,30
20	a 51,30	b 42,35
25	a 45,97	a 41,42
30	a 53,10	b 43,60
R ²	y = 1,942x + 34,498*	y = 3,322x + 36,238*
	R ² = 0,8205	R ² = 0,7313

*: significativo a 5% de probabilidade.

Medias seguidas por letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de probabilidade.

Para o número de folhas, houve diferenciação significativa ao nível de 5%, com efeito linear em dois espaçamentos, sendo eles 20 e 30 cm, como pode ser visto na Tabela 4 através da diferenciação das letras na linha. Esse resultado se assemelha ao trabalho de Freitas (2006) que concluiu que quanto maior o espaçamento maior o número de folhas. Com um espaçamento maior, as plantas conseguem desenvolver mais folhas, pois havia mais espaço e consequentemente maior exposição a raios solares. O resultado condiz com o trabalho de Soares Silva (2017) que obteve respostas significativas no número de folhas ao incremento no fornecimento de N, sendo importantes para o acúmulo em massa seca.

Observa-se na Tabela 5 os resultados de massa seca de plantas de rúcula em diferentes espaçamentos.

Tabela 5: Massa seca coletada no final do ciclo da cultura da rúcula, submetida a diferentes espaçamentos e com e sem cobertura, sendo estes obtidos no experimento realizado na Fazenda Escola Cescage, município de Ponta Grossa, estado do Paraná, em 2021.

Espaçamento	Massa seca (gramas)	
	COM	SEM
10	a 13,01	a 11,87
15	a 13,21	a 13,62
20	a 18,42	b 12,88
25	a 17,44	b 12,04
30	a 19,67	b 14,40
R ²	y = 1,755x + 11,085*	y = 0,348x + 11,864*

R² = 0,8211

R² = 0,2603

*: significativo a 5% de probabilidade.

Medias seguidas por letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de probabilidade.

Em relação à massa seca, houve diferenciação entre sem e com N em três espaçamentos, sendo 20 e 25 e 30 cm, conforme pode ser visto na Tabela 5, sendo também conferido um efeito linear. Já no trabalho de Lima et al. (2007), foi concluído que em espaçamentos menos

adensados as plantas de rúcula apresentaram maiores valores de massa seca da parte aérea, pois com plantas maiores, mesmo ao fazer a secagem individual de cada uma, nota-se diferenças de peso entre as amostras.

A cobertura de nitrogênio promoveu aumento de matéria seca, onde com 250 kg ha¹ foi obtido o máximo de 30,5 g de massa seca para cada quilograma de planta verde (SILVA, 2017).

De acordo com o experimento de Purquerio (2005), houve influência significativa na matéria seca pelo nitrogênio até a dose de 200 kg/ha. Doses maiores que estas causaram a redução da massa de matéria seca.

Observa-se na Tabela 6 os resultados de produtividade.

Tabela 6: Massa seca coletada no final do ciclo da cultura da rúcula, submetida a diferentes espaçamentos e com e sem cobertura, sendo estes obtidos no experimento realizado na Fazenda Escola Cescage, município de Ponta Grossa, estado do Paraná, em 2021.

Espaçamento	Produtividade (t/há)	
	COM	SEM
10	a 43,99	a 35,77
15	a 40,65	a 34,34
20	a 36,93	b 17,01
25	a 34,33	b 16,52
30	a 29,09	a 19,45
R ²	y = -3,612x + 47,834* R ² = 0,9892	y = -5,047x + 39,761* R ² = 0,6898

*: significativo a 5% de probabilidade.

Medias seguidas por letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de probabilidade.

Em termos de produtividade por hectare, as médias foram maiores para tratamentos com N nos espaçamentos de 20 e 25 cm, que pode ser visto na Tabela 6, pois de acordo com Aquino et al. (2006), o nitrogênio contribui para o aumento da produtividade das culturas folhosas pois favorece a expansão foliar e o acúmulo de massa, sendo observado para a rúcula com a cobertura de N.

De acordo com o trabalho de Silva (2017), o melhor resultado se deu com uma dose de 223 kg ha¹ de cobertura, alcançando uma produtividade de até 4,53 kg/m², sendo 126% maior do que a encontrada na cultura não adubada (2,0 kg m²).

No experimento, ocorreu aumento linear na produtividade para espaçamentos menores, onde até a dose de 240 kg/ha correspondeu uma produtividade estimada de 4,3 kg/m² (PURQUERIO, 2005).

4 CONCLUSÃO

As plantas com aplicação de nitrogênio apresentaram maior massa fresca, massa seca, altura de plantas, número de folhas e produtividade.

Dessa maneira, recomenda-se para a cultura da rúcula o de espaçamento de 20 cm entre plantas, com a utilização de adubação nitrogenada de cobertura de 200 kg/ha.

SCIENTIA RURAL

Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE
26ª Ed./ JUL – DEZ/2022
ISSN 2178 – 3608

5 REFERÊNCIAS

ABADE, M. T. R.; KLOSOWSKI, E. S.; ROCHA, M. E. L.; COUTINHO, P. W. R.; SOUZA, F. L. B.; BARABASZ, R. F. **Morfometria de cultivares de rúcula sob telas de sombreamento e pleno sol na primavera.** Agrometeoros, Passo Fundo, v.27, n.1, p.217-226, set 2019.

ALMEIDA, J.; SANTOS, C.A.C.; SANTOS, A.R.; PEIXOTO, C.P.; SANTOS, J.M.S.; FILHO, J.A. **Avaliação do desenvolvimento da rúcula em cultivo hidropônico submetida a diferentes níveis de pH.** Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v.7, n.13, p.127-134, 2012.

AQUINO L.A. ; PUIATTI M.; PEREIRA P. R. G. ; PEREIRA F. H. F.; LADEIRA I.R.; CASTRO M. R. S. 2006. **Produtividade, qualidade e estado nutricional da beterraba de mesa em função de doses de nitrogênio.** Horticultura Brasileira 24: 199-203.

BARROS JUNIOR, A. P.; GRANJEIRO, L. C.; BEZERRA NETO F; ANDRADE FV; NEGREIROS MZ; SOUZA, J. O.; AZEVEDO, P. E. **Produção de rúcula em diferentes espaçamentos dentro da linha de plantio em Mossoró-RN.** 2004. Pro Horticultura Brasileira, Brasília, v22, n.2, jul. de 2004. Acesso em 12 de set 2021.

CAMARGO LS. **As hortaliças e seu cultivo**, 1992.. 3 ed. Campinas: Cargil. 252 p

CARVALHO, K. S., SILVA E. M. B., SILVEIRA M. H. D., CABRAL, C. E. A.; LEITE N. **Rúcula submetida à adubação nitrogenada via fertirrigação.** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 2012. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20agrarias/rucula%20submetida%20a%20adubacao.pdf>. Acesso em 26 out 2021.

Chen W., Yang X., He Z., Feng Y., Hu F. (2008) **Differential changes in photosynthetic capacity, 77 K chlorophyll fluorescence and chloroplast ultrastructure between Zn-efficient and Zn-inefficient rice genotypes (Oryza sativa) under low zinc stress.** Physiology Plant, 132:89–101.

Cosgrove D. J. (2005). **Growth of the plant cell wall.** Nature Reviews Molecular Cell Biology, 6:850–861.

DE LIMA, J. S; Neto, F. B., de Negreiros, M. Z., de Freitas, K. K. C., Júnior, A. P. B. **Desempenho agroeconômico de coentro em função de espaçamentos e em dois cultivos.** Revista Ciência Agronômica, v. 38, n. 4, p. 407-413, 2007.

Engels C., Kirkby E., White P. (2012) **Mineral nutrition, yield and source-sink relationships.** In: Marschner H (eds). **Mineral nutrition of higher plants.** Academic Press and Elsevier, London, p. 85-133.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas.** Curso de Pós-Graduação “Lato Sensu” a Distância: Solos e Meio Ambiente, Universidade Federal de Lavras, 2005

SCIENTIA RURAL

Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE
26ª Ed./ JUL – DEZ/2022
ISSN 2178 – 3608

FREITAS, K. K. C; NETO, F.B; GRANGEIRO, L.C; LIMA, J.S.S; MOURA, K.H.S. **Desempenho agrônômico de rúcula sob diferentes espaçamentos e épocas de plantio.** Revista de Ciências Agrônômicas. v. 40, n. 3, p. 449- 454,UFERSA (2009). Acesso em 12 set 2021.

FREITAS, K. K. **Espaçamentos e épocas de plantio no desempenho produtivo da rúcula.** Orientador: Francisco Bezerra Neto. 2006. Dissertação (Mestre em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do semi-árido, f. 52.

GRANGEIRO, L. C.; OLIVEIRA, F.; NEGREIROS, M.; MARROCOS, S.; LUCENA, R.; OLIVEIRA, R. **Crescimento e acúmulo de nutrientes em coentro e rúcula.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife, v. 6, n. 1, p. 11–16, 2011.

Guimarães, N. R., De Souza, R. F., Da Silva, A. G., & Bittar, D. Y. (2019). **Adubação nitrogenada na produção de rúcula.** Ipê Agronomic Journal, 3(2), 44-55. MATOS, T.S; NASCIMENTO, E.C; GENUNCIO, G.C. Consumo de rúcula está em expansão. Revista Campos e negócios. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/consumo-de-rucula-esta-em-plena-expansao/> - Acesso em 13 set 2021.

MATOS, L., SANTOS, N., ANJOS, G., SOUZA, D., & SANTOS, A. (2016). **RÚCULA cv. Apareciatta Folha Larga SUBMETIDA A DOSES DE FÓSFORO.** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, 13 (23).

MONDIN M. 1988. **Influência de espaçamentos, métodos de plantio e de sementes nuas e peletizadas, na produção de duas cultivares de alface (Lactuca sativa L.).** 1988. 59 f. (Tese mestrado) –UFLA, Lavras.Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/LMTP6GcVBvbhLvTtnzCLgBg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 11 set 2021.

MORAIS, E.G. ; FREIRE, M.M.; SANTOS, A.Y.O. ; JÚNIOR, D.N.S. ; SILVA, G.G.C. **Produção de rúcula em função de diferentes doses de nitrogênio.** Congresso internacional de Ciências Agrárias; COINTER. PDVAgro, 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.

PEREIRA A. G. C.; VIANA J. A. S.; SILVA M. V.; DAVID É. C.; CAMPINAS D. S. ; DUARTE L. S.; ROSÁRIO R. R.; HUNGRIA L.C.. **Respostas de cultivares de rúcula à adubação nitrogenada mineral e orgânica aplicada via cobertura.** Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 8, p. 61008-61016 aug. 2020.

Prolo, T. T., Araujo Pereira Soares, L., Santana de Sousa, E., Cavalari Cavalcanti, G., de Souza Bastos, T., & Lopes do Carmo, E. (2018, March). **EFEITO DAS DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DOS ESPAÇAMENTOS SOBRE A PRODUÇÃO DE RÚCULA.** In 9ª JICE-JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO.

G., de Souza Bastos, T., & Lopes do Carmo, E. (2018, March). **EFEITO DAS DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DOS ESPAÇAMENTOS SOBRE A PRODUÇÃO DE RÚCULA**. In 9ª JICE-JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO.

PURQUERIO L.F. V.; DEMANT L. A. R.; GOTO R.; VILLAS BOAS R.L. 2007. **Efeito da adubação nitrogenada de cobertura e do espaçamento sobre a produção de rúcula**. Horticultura Brasileira 25:464-470.

PURQUERIO, Luis Felipe Villani. **Crescimento, produção e qualidade de rúcula (Eruca sativa Miller) em função do nitrogênio e da densidade de plantio**. 2005. xix, 119 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2005. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/103253>

Reis A. R., Furlani Júnior E., Buzetti S., Andreotti M. (2006) **Diagnóstico da exigência do cafeeiro em nitrogênio pela utilização do medidor portátil de clorofila**. Bragantia, Campinas, 65:163–171.

SALVADOR, C. A. Departamento de Economia Rural – DERAL **Divisão de Conjuntura Agropecuária Prognóstico Olericultura**. Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná - Novembro de 2020. Disponível em: https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2021-01/Olericultura_2021.pdf. Acesso em 26 out 2021.

OLIVEIRA, E.Q.; SOUZA, R.J.; CRUZ, M.C.M.; MARQUES, V.B.; FRANÇA, A.C. **Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral**. Horticultura Brasileira, Brasília, v.28, n.1, p.36-40, 2010.

SANTOS, M.S. (2020). **Nitrogênio: importância, manejo e sintomas de deficiência**. Disponível em: <https://maissoja.com.br/nitrogenio-importancia-manejo-e-sintomas-de-deficiencia/> Acesso em 14 set 2021.

SILVA, P.H.S. **Adubação nitrogenada em rúcula: efeitos no crescimento, produtividade e nutrição**. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP CÂMPUS DE JABOTICABAL, 2017.

SOARES SILVA, P. H. **ADUBAÇÃO NITROGENADA EM RÚCULA: EFEITOS NO CRESCIMENTO, PRODUTIVIDADE E NUTRIÇÃO**. Orientador: Prof. Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho. 2017. Dissertação (Mestre em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, 2017. p. 50.

SOUZA FILHO, L.N; KREUTZFELD, L.; GANZO, B.S. e. Desempenho agrônomico de rúcula (*Eruca sativa* L.) em diferentes manejos da cobertura de solo. Research, Society and Development, v. 10, n. 2, p. 1-5, 2021.