IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAgro 2019

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NO DESENVOLVIMENTO DE RÚCULA (*ERUCA SATIVA*) E ESPAÇAMENTO NA VINAGREIRA (*HIBISCUS SABDARIFFA*) CULTIVADAS EM CODÓ-MA.

INFLUENCIA DE LA FERTILIZACIÓN CON NITRÓGENO EN EL DESARROLLO DE LA RÚCULA (*ERUCA SATIVA*) Y EL ESPACIAMIENTO EN LA VINAIRA (*HIBISCUS SABDARIFFA*) CULTIVADA EN CODÓ-MA.

INFLUENCE OF NITROGEN FERTILIZATION ON THE DEVELOPMENT OF ARUGULA (*ERUCA SATIVA*) AND SPACING IN THE VINAGREIRA (*HIBISCUS SABDARIFFA*) CULTIVATED IN CODÓ-MA.

Apresentação: Comunicação Oral

Larissa Alves Rodrigues¹; Caroline de Sousa Ribeiro²; Mayna Angra Ramos Oliveira³ Maria Renara Alves Rodrigues⁴; Carmem Valdênia da Silva Santana⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IVCOINTERPDVAgro.2019.0104>

Resumo

A rúcula (*Eruca sativa*) é considerada uma hortaliça folhosa, cujo o consumo tem aumentado nas últimas décadas, principalmente na região sudeste, e assim, se expandindo por todo o País. Outra cultura que vem ganhando destaque, é a Vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*), uma hortaliça arbustiva que é bastante comum na região Nordeste do Brasil, especificamente no estado do Maranhão, por fazer parte da composição de pratos típicos regionais. Por ambas serem hortaliças nas quais a parte comestível é as folhas, torna-se necessária a avaliação da melhor dosagem nitrogenada para ambas, e o espaçamento adequado para a vinagreira, por ser de maior porte. O presente experimento teve como objetivo avaliar a dosagem ótima de nitrogênio no desenvolvimento foliar da rúcula e o espaçamento que favorece uma maior quantidade brotamento na cultura da vinagreira após a primeira desfolha, recomendado pela literatura, seguido de aplicação de 120 kg.ha⁻¹ de nitrogênio. O experimento foi realizado na horta do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus Codó com coordenadas geográficas de 4° 29' 02,3" S e 43° 55' 42,1" W, em blocos casualizados. Para a cultura da rúcula, utilizou-se 5 tratamentos (T1: 0 kg.ha⁻¹; T2: 220 kg.ha⁻¹; T3: 240 kg.ha⁻¹; T4: 260 kg.ha⁻¹ e T5: 280 kg.ha⁻¹) e 2 repetições, e na cultura da vinagreira utilizou-se 9 tratamentos (T1: 2m x 0,50m; T2: 2m x 0,75m; T3: 2m x 1,0m; T4: 5m x 0,50m; T5: 5m x 0,75m; T6: 5m x 1,0m; T7: 10m x 0,50m; T8: 10m x 0,75m; T9: 10m x 1,0m) e 4 repetições.

¹Bacharelado em agronomia, Instituto Federal do Maranhão, Campus Codó, larissaalvesralf@gmail.com

²Bacharelado em agronomia, Instituto Federal do Maranhão, Campus Codó, carolineribeiro629@gmail.com

³Bacharelado em agronomia, Instituto Federal do Maranhão, Campus Codó, maynaangra@gmail.com

⁴Tecnóloga em alimentos, Universidade Estadual do Pará, renaraalvess2@gmail.com

⁵Doutora em fitopatologia, Instituto Federal do Maranhão, Campus Codó, carmem.santana@ifma.edu.com

Na rúcula, o tratamento T5 (280 kg.ha⁻¹) demonstrou ter maior desenvolvimento foliar e, na vinagreira, o T7 (10m x 0,50m) proporcionou maior desenvolvimento foliar, além do elevado número de brotamento.

Palavras-Chave: Produção de hortaliças, dosagem, adubo mineral.

Resumen

La rúcula (*Eruca sativa*) se considera una madera vegetal, cuyo consumo ha aumentado en las últimas décadas, principalmente en la región sureste, y por lo tanto, expandiéndose por todo el país. Otra cultura que ha ido ganando protagonismo es la Vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*), una verdura bastante común en la región noreste de Brasil, específicamente en el estado de Maranhao, porque forma parte de la composición de platos típicos regionales. Para ambos seres vegetales en los que la parte comestible es la hoja, es necesario evaluar la mejor dosis de nitrógeno para ambos, y el espaciado adecuado para el Vinaira, ya que es de mayor tamaño. El presente experimento tenía como objetivo evaluar la dosis óptima de nitrógeno en el desarrollo de la hoja de la rúcula y el espaciado que favorece una mayor cantidad de floración en el cultivo Vinaira después de la primera defoliación, recomendada por la literatura, seguido de la aplicación de 120 kg. Ha-1 de nitrógeno. El experimento se llevó a cabo en el Jardín del Instituto Federal de Ciencia y Tecnología de Maranhao, Campus Codó con coordenadas geográficas de 4 ° 29 ' 02.3 "S y 43 ° 55 ' 42.1" W, en bloques aleatorios. Para el cultivo de la rúcula, se utilizaron 5 tratamientos (T1:0 kg. ha-1; T2:220 kg. ha-1; T3:240 kg. ha-1; T4:260 kg. ha-1 y T5:280 kg. ha-1) y 2 replicaciones, y en la cultura Vinaira, 9 tratamientos fueron utilizados (T1:2m x 0, 50m; T2: 2m x 0, 75m; T3:2m x 1, 0m; T4:5m x 0, 50m; T5: 5m x 0, 75m; T6:5m x 1, 0m; T7:10m x 0, 50m; T8:10m x 0, 75m; T9:10m x 1, 0m) y 4 repeticiones. En la rúcula, el tratamiento T5 (280 kg. Ha-1) mostró un mayor desarrollo de la hoja y, en el Vinaira, el T7 (10m x 0, 50m) proporcionó un mayor desarrollo foliar, además del alto número de incipientes.

Palabras Clave: Producción de verduras, dosificación, fertilizante mineral.

Abstract

The arugula (*Eruca sativa*) is considered a vegetable hardwood, in whose consumption has increased in recent decades, mainly in the southeast region, and thus, expanding throughout the country. Another culture that has been gaining prominence is the Vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*), a vegetable that is quite common in the northeastern region of Brazil, specifically in the state of Maranhão, because it is part of the composition of typical regional dishes. For both vegetable beings in which the edible part is the leaves, it is necessary to evaluate the best nitrogen dosage for both, and the adequate spacing for the Vinaira, because it is of larger size. The present experiment aimed to evaluate the optimum nitrogen dosage in the leaf development of the arugula and the spacing that favors a greater budding quantity in the Vinaira culture after the first defoliation, recommended by the literature, followed by application of 120 kg. Ha-1 of nitrogen. The experiment was conducted in the Garden of the Federal Institute of Science and Technology of Maranhão, Campus Codó with geographic coordinates of 4 ° 29 ' 02.3 "S and 43 ° 55 ' 42.1" W, in randomized blocks. For the arugula culture, 5 treatments were used (T1:0 kg. ha-1; T2:220 kg. ha-1; T3:240 kg. ha-1; T4:260 kg. ha-1 and T5:280 kg. ha-1) and 2 replications, and in the Vinaira culture, 9 treatments were utilized (T1:2m x 0, 50m; T2:2m x 0, 75m; T3:2m x 1, 0m; T4:5m x 0, 50m; T5:5m x 0, 75m;

T6:5m x 1, 0m; T7:10m x 0, 50m; T8:10m x 0, 75m; T9:10m x 1, 0m) and 4 repetitions. In the arugula, the T5 treatment (280 kg. Ha⁻¹) showed greater leaf development and, in the Vinaira, the T7 (10m x 0, 50m) provided greater foliar development, besides the high number of budding

Keywords: Production of vegetables, dosage, mineral fertilizer.

Introdução

No Brasil, o consumo da rúcula (*Eruca Sativa*) tem aumentado nas últimas décadas, e consequentemente sua produção que inicialmente era concentrada apenas nas regiões Sul e Sudeste, atualmente tem se expandido nas demais regiões (CECÍLIO FILHO et al., 2014). A rúcula é considerada a hortaliça que contém uma maior quantidade de ferro, além de quantidades significativas de cálcio, fósforo e vitaminas A e C. É uma hortaliça de fácil cultivo, cuja semeadura é recomendável na temporada de março à julho para a região Nordeste (EMBRAPA, 2010).

Outra hortaliça folhosa de grande aceitação no mercado é a vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*). Segundo Luz e Sobrinho (1997) é planta com diversas modalidades de uso. Pertence à família Malvaceae, é um arbusto anual vigoroso, podendo atingir até 3 m de altura, com caule verde ou avermelhado (MARTINS, 1985; MAPA, 2010).

No Brasil, a importância da vinagreira é decorrente da utilização das folhas comestíveis na alimentação (LUZ; SOBRINHO, 1997). A mesma, é adaptada ao clima quente, o que explica sua grande propagação principalmente no Nordeste do Brasil (FREITAS et al., 2013). Sua maior popularidade se encontra no estado do Maranhão, onde, tradicionalmente, faz parte da culinária local, estando entre as dez primeiras em volume comercializado (LUZ; SOBRINHO, 1997). Sua folhagem é a principal parte da planta consumida é rica em vitaminas (A e B1) e sais minerais (cálcio, fósforo e ferro), além de ser utilizada também na medicina popular e na fabricação de corantes em geral (SILVA et al., 2014). São empregadas no preparo de comidas típicas maranhense, como o “cuxá” e o “arroz de vinagreira”, e são usadas, ainda, em cozidos de carnes, feijão e sopas (LUZ; SOBRINHO, 1997).

Segundo Mendonza (1982) e Choaíry e Fernandes (1983) o estudo sobre espaçamento tem o objetivo de aumentar a população de plantas por área sem que atinja o ponto de competição, além de reduzir a infestação de plantas daninhas, aumento da cobertura do solo e os gastos com fertilizantes, em geral.

Por serem hortaliças onde a parte comestível são as folhas, o nitrogênio desempenha papel fundamental do desenvolvimento dessas espécies pois é componente de inúmeros

compostos na planta, exercendo efeito no desenvolvimento da parte aérea, consequentemente, sua falta afeta de forma considerável o potencial produtivo da cultura (MALAVOLTA, 2006). Segundo Coelho (2002) na nutrição de uma hortaliça folhosa, destaca-se o nitrogênio e sua proporção em que aparece na solução nutritiva com outros nutrientes, especialmente o potássio. É o nutriente principal na ampliação das culturas, sendo o macronutriente exigido em máximas quantidades pelas hortaliças, por ser constituinte basal das proteínas e enzimas, clorofila, ácidos nucleicos, além de tomar parte da síntese hormonal (TAIZ; ZEIGER, 2013). Com isso, espera-se estipular uma dose ideal de nitrogênio para a cultura da rúcula apresentar resultados produtivos mais eficazes.

Fundamentação Teórica

Rúcula

A rúcula caracteriza-se por ser uma planta de pequeno porte, apresentando folhas alongadas e recortadas, de coloração verde escuro. Sua propagação é sexuada, onde as sementes são plantadas diretamente no local definitivo ou em bandejas, sendo realizado o transplântio posteriormente. A colheita se inicia de 40 a 60 dias após a semeadura, podendo-se colher os rebrotamentos. A planta adapta-se bem onde as temperaturas variam de 15 a 25 °C (EMBRAPA, 2010).

Os trabalhos científicos que enfatizam a demanda nutricional de hortaliças são insuficientes, equiparando os sistemas de produção entre campo e ambiente protegido, no entanto, os precários trabalhos existentes necessitam ser utilizados para auxiliar na melhoria da recomendação de adubação para cada cultura (FURLANI; PURQUERIO, 2010).

Purquerio et al. (2007) relataram que na época de inverno, período de colheita, com aumento das doses de nitrogênio ocorreu um acréscimo na produtividade de rúcula tanto no campo quanto no cultivo protegido. Com doses demandadas de 240 e 178,6 kg ha⁻¹ de nitrogênio, para os respectivos sistemas de produção, onde apresentaram produtividades de 3,0 e 3,3 kg m⁻². As melhores produtividades em ambos os sistemas de cultivo, foram representadas pelas doses de 240 kg ha⁻¹, no cultivo a campo, e no ambiente protegido a dose com destaque foi a de 178,6 kg ha⁻¹ (FURLANI; PURQUERIO, 2010).

Na escolha da dose nitrogenada para a adubação da rúcula, nas condições ensaiadas, deve-se levar em consideração a que melhor se atenda às características estudadas, tendo como preferência aquela que apresenta a melhor produtividade (PURQUERIO et al., 2007). Nas

culturas folhosas, como alface e rúcula, o nitrogênio é o que promove maior acréscimo nas produtividades e nas massas das plantas (RESENDE et al., 2009).

De acordo Cecílio Filho et al., (2014) a produtividade da rúcula é influenciada pela época de cultivo. Em seu trabalho as maiores produtividades foram obtidas nos cultivos referentes aos meses de novembro-dezembro (3,08 kg m⁻²) e janeiro-fevereiro (3,44 kg m⁻²), onde não houve diferença estatística entre si.

O excesso de nitrogênio na adubação da rúcula, torna-se um problema, podendo acarretar um concentrado de nitrato em suas folhas, reduzindo a qualidade da hortaliça e há possibilidade de se originar compostos carcinogênicos, caso seja reduzido a nitrito após o consumo (CAVARIANNI et al., 2008). Segundo Mancin (2012) o teor de nitrato na planta é dependente das quantidades e formas de fertilizantes que são providos no meio de cultivo. O fornecimento de nitrogênio é o fator nutricional de maior relevância na determinação do acúmulo de nitrato, pois influencia de modo positivo na produção de hortaliças, principalmente as folhosas, desde que seja usado racionalmente.

Os resultados do nitrogênio estão ligados ao melhor desenvolvimento da área foliar, apresentando larga utilização, nas adubações de hortaliças folhosas, como alface e rúcula, onde a parte comercializada é a parte vegetativa (TAIZ; ZIEGER, 2004).

Vinagreira

A mesma pertence à família *Brassicaceae*, e possui aspecto herbáceo com rápido crescimento vegetativo, e de ciclo curto. Sua nomeação é derivada do italiano *ruccola*, na qual foi adentrado no Brasil por descendentes dos mesmos (TRANI et al., 1992).

É conhecida popularmente como azedinha, azeda-da-guiné, caruru-azedo, caruruda-guiné, chada-jamaica, pampolha, pampulha, papoula, papoula-de-duas-cores, quiabeiro-azedo, quiabo-azedo, quiabo-de-angola, quiabo-róseo, quiabo-roxo, rosélia e vinagreira (RODRIGUES et al., 2012). Há dúvidas quanto a seu centro de origem. Alguns autores citam a África Tropical e outros a Índia. Sabe-se que está distribuída pela África, Ásia, Europa e Américas (MAPA, 2010).

A vinagreira é considerada uma planta de clima quente, com isso desenvolve-se bem em uma faixa de temperatura entre 21°C e 35°C, podendo ser cultivada em uma ampla faixa de condições ambientais, no entanto, as regiões quentes e com precipitações anuais entre 800

mm e 1600 mm bem distribuídas são mais adequadas para seu cultivo. Épocas secas e frias são prejudiciais à cultura (LUZ; SOBRINHO, 1997; MORTON, 1998; FREITAS et al, 2013).

O solo ideal para o cultivo da vinagreira, deve ser bem drenado, profundo e com alto teor de matéria orgânica, permitindo, com facilidade, a penetração de suas raízes, que são profundas (SOUSA et al., 2010).

No mundo existem diferentes variedades de vinagreira. No Brasil ocorre a seleção e a manutenção de variedades locais, havendo basicamente dois tipos: as de folhagem verde e as de folhagem avermelhada (púrpura) (MAPA, 2010).

Em 2010, o MAPA afirmou no Manual de hortaliças não-convencionais, que a adubação de cobertura, na vinagreira, aos 25-30 dias deve ser feita com fontes nitrogenadas e, conforme o manejo, potássicas e com matéria orgânica. Após cada corte realizado, deve-se realizar adubação nitrogenada, na dosagem de 40 kg de N/ha.

As folhas da vinagreira devem ser coletadas no momento em que a planta atinge seu desenvolvimento vegetativo. O ciclo cultural para produção de folhas gira em torno de 60 a 90 dias. A colheita é feita manualmente (SOUSA et al., 2010). Freitas et al., (2013) afirma que a parte mais estudada do *H. sabdariffa* são as folhas e os cálices.

As propostas de espaçamento e densidade de plantio, para as culturas de forma geral, advém como uma forma de atender às necessidades específicas dos tratos culturais e à melhoria da produtividade. Entretanto, alterações no espaçamento e densidade, resultam em uma sequência de modificações no crescimento e no desenvolvimento das plantas e precisam ser conhecidas (MOURA et al., 2009).

Segundo a Embrapa, 2007, o espaçamento utilizado no cultivo da vinagreira em covas, são de 30 x 30 x 30, e é o espaçamento usual dos agricultores da região; porém, na literatura não tem a demonstração técnica e prática com a definição do espaçamento ótimo para a cultura, que ofereça condições para o desenvolvimento foliar e radicular, e que não seja propício para a infestação além no ideal de plantas daninhas.

Metodologia

Vinagreira

O experimento foi realizado na área experimental do Instituto Federal do Maranhão Campus Codó, com coordenadas geográficas de 4° 29' 02,3" S e 43° 55' 42,1" W e na horta do

mesmo no período de agosto de 2017 a julho de 2018. Para o cultivo da vinagreira, a princípio foi realizado uma coleta de amostragem de solo composta de 0 a 20 cm, e de 20 cm a 40 cm.

O experimento consistiu em blocos casualizados (DBC), com 9 tratamentos (T1: 2m x 0,50m; T2: 2m x 0,75m; T3: 2m x 1,0m; T4: 5m x 0,50m; T5: 5m x 0,75m; T6: 5m x 1,0m; T7: 10m x 0,50m; T8: 10m x 0,75m; T9: 10m x 1,0m), e 4 repetições. Cada parcela possuiu 2 m de largura e 1,5 de comprimento, totalizando 3,5m² por parcela. As mudas foram produzidas em bandejas de isopor de 244 células, o substrato foi composto por uma mistura de areia e esterco caprino com proporção de 2:1. Em cada célula, foi utilizada 3 sementes, e resguardadas na horta do Campus, sendo regadas duas vezes ao dia, no período da manhã e da tarde; com 7 dias após a germinação, foi realizado o desbaste, conservando apenas uma planta por célula.

No período anterior ao transplântio, houve a limpeza da área experimental, foi realizado o transplântio das mudas de vinagreira, que a partir de então, foram irrigadas uma vez ao dia, com microaspersores. Posteriormente, foi realizado o primeiro corte das folhagens, preservando as folhas mais jovens, e assim, realizando a aplicação de 120 kg.ha⁻¹ de sulfato de amônia como fonte de nitrogênio por parcela; e com 21 dias o granulado havia sido diluído e absorvido totalmente pelo solo.

As variáveis analisadas foram: tamanho da raiz, tamanho da folha, tamanho do caule, diâmetro da raiz, diâmetro da folha, diâmetro do caule, brotamento e quantidade de folhas. Foi realizada a pesagem do material em laboratório, através de uma balança, e foi medido o diâmetro com auxílio de um paquímetro milimétrico, a altura foi medida com auxílio da trena, e a contagem de brotos e folhas, de forma manual. Os dados da espécie em questão foram submetidos ao teste de análise de variância (teste Tuckey) a 5% de probabilidade. A análise de dados foi realizada com auxílio do software Sisvar.

Rúcula

O experimento foi realizado na área experimental do Instituto Federal do Maranhão Campus Codó, com coordenadas geográficas de 4° 29' 02,3" S e 43° 55' 42,1" W e na horta do mesmo no período de agosto de 2017 a julho de 2018. O cultivo da rúcula consistiu em blocos casualizados (DBC) com 5 tratamentos e 2 repetições, os tratamentos foram: T1: 0 kg.ha⁻¹; T2: 220 kg.ha⁻¹; T3: 240 kg.ha⁻¹; T4: 260 kg.ha⁻¹ e T5: 280 kg.ha⁻¹, realizados em canteiro, na

horta do IFMA Campus Codó, onde cada canteiro tinha a seguinte dimensão: 1m x 10m. A variedade da rúcula utilizada foi a Apreciatta folha larga.

As mudas foram feitas em bandejas de isopor com 244 células, o substrato foi composto por uma mistura de areia e esterco caprino com proporção de 2:1. Em cada célula, foi utilizada 3 sementes, e resguardadas na horta do Campus, sendo regadas duas vezes ao dia, no período da manhã e da tarde; com 7 dias após a germinação, foi realizado o desbaste, conservando apenas uma plântula por célula.

Posteriormente, foi realizado a limpeza da área, levantamento dos canteiros, preenchimento dos mesmos com esterco caprino curtido, e a montagem da irrigação, que foi realizada por microaspersão, e após 15 dias foi realizado o transplântio com espaçamento de 20 cm entre linhas e 10 cm entre planta.

As variáveis analisadas foram: Diâmetro do caule (mm), comprimento da raiz (cm), diâmetro da raiz, número de folhas, comprimento da folha, diâmetro da folha e altura. A medida dos diâmetros foi realizada com auxílio de um paquímetro, e o comprimento e altura foram medidos com a trena, e a quantidade de folhas foram de forma manual. As avaliações foram realizadas com 45 dias após a germinação. Os dados da espécie em questão foram submetidos ao teste de análise de variância (teste Tuckey) a 5% de probabilidade. A análise de dados foi realizada com auxílio do software Sisvar.

Resultados e Discussão

Vinagreira

Na cultura da vinagreira, observou-se que o tratamento T7 (10m x 0,50m) produziu um elevado número de brotamentos após o corte da primeira folhagem, sendo superior aos demais tratamentos (Tabela 1), assim como o que é o principal ingrediente para o subproduto adquirido dessa hortaliça, considerando a dose padrão de 120 kg.ha⁻¹ e o espaçamento de 10m x 0,50m.

Tabela 1: Percentagem de brotamento da cultura da vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*) através de diferentes tipos de adensamentos.

Tratamentos	Parâmetro
	% Brotamento
Espaçamento 7 ¹	83,5 a
Espaçamento 6 ²	55,0 b
Espaçamento 9 ³	42,5 c
Espaçamento 5 ⁴	41,0 c
Espaçamento 3 ⁵	38,0 c
Espaçamento 8 ⁶	27,0 d
Espaçamento 2 ⁷	21,0 de
Espaçamento 4 ⁸	19,0 e
Espaçamento 1 ⁹	11,0 f

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ¹10x0,5m; ²5x1,0m; ³10x1,0m; ⁴5x0,75m; ⁵2x1,0m; ⁶10x0,75m; ⁷2x0,75m; ⁸5x0,5m; ⁹2x0,5m.

A contagem no número de folhas foi realizada de forma manual, e mostrou resultados satisfatórios, tornando-se visível a necessidade da utilização da adubação nitrogenada no crescimento e desenvolvimento foliar (tabela 2); além do espaçamento adequado que propiciou a planta, capacidade de desenvolvimento completo. Dessa forma, os tratamentos 3 e 5, tiveram pequena diferença na estatística utilizada, e foram os espaçamentos mais propícios para a obtenção de maior quantidade de folhas.

Tabela 2: Percentagem do número de folhas da cultura da vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*) sob diferentes tipos de adensamentos.

Tratamentos	Parâmetro
	NF ¹
Espaçamento 3 ²	266,5 a
Espaçamento 5 ³	245,5 a
Espaçamento 7 ⁴	179,5 b
Espaçamento 9 ⁵	131,0 c
Espaçamento 6 ⁶	126,5 c
Espaçamento 8 ⁷	111,5 cd
Espaçamento 4 ⁸	85,55 de
Espaçamento 2 ⁹	67,50 e
Espaçamento 1 ¹⁰	66,50 e

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ¹Numero de Folhas; ²2x0,75m; ³5x0,5m; ⁴10x0,5m; ⁵10x1,0m; ⁶5x1,0m; ⁷10x0,75m; ⁸5x0,5m; ⁹2x0,75m; ¹⁰2x0,5m.

O tratamento T4 (5m x 0,50m) obteve um maior desenvolvimento radicular, porém, o número de brotamentos não foi superior ao tratamento T7 (10m x 0,50m) (Tabela 3), que alcançou o real objetivo do experimento.

Tabela 3: Comprimento da raiz da vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*) através de diferentes tipos de adensamentos.

Tratamentos	Parâmetro
	Comprimento da raiz
Espaçamento 7 ¹	16,50 a
Espaçamento 6 ²	15,00 ab
Espaçamento 9 ³	14,35 abc
Espaçamento 5 ⁴	14,00 abc
Espaçamento 3 ⁵	13,05 abcd
Espaçamento 8 ⁶	11,85 bcd
Espaçamento 2 ⁷	10,75 bcd
Espaçamento 4 ⁸	09,85 cd
Espaçamento 1 ⁹	08,75 d

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ¹10x0,5m; ²5x1,0m; ³10x1,0m; ⁴5x0,75m; ⁵2x1,0m; ⁶10x0,75m; ⁷2x0,75m; ⁸5x0,5m; ⁹2x0,5m.

Larcher (2000) afirma que desenvolvimento das raízes é influenciado também pelas características do solo, e é válido ressaltar que o solo da área experimental possui boas características físicas e químicas o que pode influenciar no desenvolvimento da raiz levando em consideração o desenvolvimento vertical. É dada a estima da pesquisa, devido a importância econômica que a folha apresenta na região, visto que é a parte consumida, e por isso, deve apresentar uma boa estética, e ótimas condições nutricionais, que refletem no tamanho (largura, espessura e comprimento) da folha. Portanto, o tratamento T4 apresentou um maior tamanho (comprimento e largura) foliar, em função dos variados adensamentos e da adubação nitrogenada (tabela 4 e 5).

Tabela 4: Comprimento da folha da cultura da vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*) através de diferentes adensamentos.

Tratamentos	Parâmetro
	CF ¹
Espaçamento 4 ²	13,00 a
Espaçamento 3 ³	11,50 ab
Espaçamento 5 ⁴	11,50 ab
Espaçamento 7 ⁵	11,50 ab
Espaçamento 9 ⁶	11,50 ab
Espaçamento 2 ⁷	10,50 ab
Espaçamento 8 ⁸	10,00 ab
Espaçamento 6 ⁹	09,60 ab
Espaçamento 1 ¹⁰	08,50 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ¹Comprimento de folha; ²5x0,5; ³2x1,0m; ⁴5x0,75m; ⁵10x0,5m; ⁶10x1,0m; ⁷2x0,75m; ⁸10x0,75m; ⁹5x1,0m; ¹⁰2x0,5m.

Tabela 5: Diâmetro da folha da cultura da Vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*) através de diferentes tipos de adensamentos.

Tratamentos	Parâmetro
	DF ¹
Espaçamento 7 ²	1,60 a
Espaçamento 5 ³	1,30 ab
Espaçamento 1 ⁴	1,00 abc
Espaçamento 6 ⁵	0,75 abc
Espaçamento 2 ⁶	0,50 bc
Espaçamento 4 ⁷	0,50 bc
Espaçamento 9 ⁸	0,45 bc
Espaçamento 3 ⁹	0,40 c
Espaçamento 8 ¹⁰	0,40 c

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ¹Diamêtro de folha; ²10x0,5; ³5x0,75m; ⁴2x0,5m; ⁵5x1,0m; ⁶2x0,75m; ⁷5x0,5m; ⁸10x1,0m; ⁹2x1,0m; ¹⁰10x0,75m.

O caule possui a funções morfológicas e fisiológicas associadas ao transporte de nutrientes oriundo das folhas e/ou raízes. Seu diâmetro tem importância imensurável nesse experimento. O teste de Tuckey mostrou que o tratamento T3 apresentou um maior diâmetro de caule, em uso do espaçamento e da adubação nitrogenada que foi testada.

Tabela 6: Diâmetro do caule da cultura da vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*) através do uso de diferentes adensamentos.

Tratamentos	Parâmetro
	DC ¹
Espaçamento 3 ²	16,50 a
Espaçamento 6 ³	15,00 ab
Espaçamento 1 ⁴	14,35 abc
Espaçamento 7 ⁵	14,00 abc
Espaçamento 4 ⁶	13,05 abcd
Espaçamento 5 ⁷	11,85 bcd
Espaçamento 2 ⁸	10,75 bcd
Espaçamento 8 ⁹	09,85 cd
Espaçamento 9 ¹⁰	08,75 d

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ¹Diâmetro do caule; ²2x1,0m; ³5x1,0m; ⁴1x0,5m; ⁵10x0,5m; ⁶5x0,5m; ⁷5x0,75m; ⁸2x0,75m; ⁹10x0,75m; ¹⁰10x1,0m.

Rúcula

No tratamento T5 (280 kg.ha⁻¹) observou-se que o desenvolvimento foi superior aos demais tratamentos tanto no tamanho foliar, quanto na quantidade de folhas em relação ao T2 (220 kg.ha⁻¹), o qual apresentou o pior desenvolvimento foliar de todos os tratamentos. Os tratamentos T1 (0 kg.ha⁻¹), T3(240 kg.ha⁻¹) e T4 (260 kg.ha⁻¹) foram relativamente iguais pelo teste Tuckey, dentro dos 41 dias que ficaram sob avaliação (Tabela 7).

Tabela 7: Parâmetros avaliados na cultura da Rúcula (*Eruca sativa*) através da aplicação de doses crescentes de nitrogênio.

Tratamento	Parâmetros					
	DC ¹	CR ²	DR ³	NF ⁴	CF ⁵	DF ⁶
Testemunha ⁷	3,20 C	9,25 A	0,90 A	6,50 C	9,75 B	0,60 A
Dose 1 ⁸	3,75 BC	9,75 A	1,20 A	9,50 BC	13,25 AB	0,45 A
Dose 2 ⁹	5,20 AB	10,0 A	1,95 A	10,5 BC	12,75 AB	0,40 A
Dose 3 ¹⁰	5,55 A	8,50 A	1,80 A	12,5 AB	14,50 A	0,35 A
Dose 4 ¹¹	5,75 A	9,50 A	2,60 A	16,5 A	16,50 A	0,40 A

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ¹Diamêtro do caule (mm); ²Comprimento da raiz (cm); ³Diâmetro da raiz (mm); ⁴Numero de folhas; ⁵Comprimento de folha (cm); ⁶Diâmetro de folha; ⁷0 Kg/h; ⁸220 Kg/h; ⁹240 Kg/h; ¹⁰260 Kg/h e ¹¹280 Kg/h.

O melhor desempenho do T5 (280 kg.ha⁻¹) em relação aos demais pode ser explicado devido conforme Malavolta (2006), que relata que o nitrogênio exerce um papel essencial no desenvolvimento de espécies folhosas, visto que, é a parte economicamente importante nas culturas apresentadas. O tratamento citado acima obteve excelente absorção pelo solo, e assim, apresentou um melhor aproveitamento da dosagem, desenvolvendo não só as folhas, como o tamanho e diâmetro radicular.

Conclusão

Dessa forma, conclui-se que a adubação nitrogenada foi de fundamental importância na cultura da rúcula (*Eruca sativa*), tendo em vista que o tratamento T5 (280 kg.ha) apresentou um melhor desenvolvimento da área foliar, alcançando o objetivo real do experimento.

Na cultura da vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*), a diferenciação dos espaçamentos utilizados obteve resultados satisfatórios. O tratamento T7 (10m x 0,50m) proporcionou maior desenvolvimento foliar, além do elevado número de brotamento, alcançando também, o real objetivo do experimento.

Referências

- CAVARIANNI, R. L.; et. al., **Acúmulo de nitrato em cultivares de rúcula em função da concentração de nitrogênio na solução nutritiva**. Congresso Brasileiro de Horticultura, Campo Grande. 2004.
- CAVARIANNI, R.L.; et. al., **Concentrações de nitrogênio na solução nutritiva e horários de colheita no teor de nitrato em rúcula**. Revista Caatinga, v.21, n.1, p.44-49, 2008.
- CECÍLIO FILHO, et., al., **Épocas de cultivo e parcelamento da adubação nitrogenada para a rúcula**. Universidade estadual paulista, Jaboticabal, SP, Brasil. ComunicataScientiae, Bom Jesus, v.5, n.3, p.252-258, 2014.
- COELHO, R. L. **Acúmulo de nitrato e produtividade de cultivares de almeirão em cultivo hidropônico-NFT**. Jaboticabal, 2002.
- CHOAIRY, S. A.; FERNANDES, P. D. **Densidade de plantio na cultura do abacaxi**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 18, n. 9, p. 985-988, 1983
- EMBRAPA-**HORTALIÇAS**; Catálogo Brasileiro de Hortaliças. Brasília - DF. 2010.
- EMBRAPA- **HORTALIÇAS**; Catálogo de hortaliças. DF. 2007.
- FREITAS, N. M.; CORREA, M. S. A. M.; MOREIRA, L. R. M. O. **Avaliação fitoquímica e determinação de minerais em amostras de Hibiscus sabdariffa L. (vinagreira)**. Cad. Pesq., São Luís, v. 20, n. 3, set./dez. 2013.
- FURLANI, P. R.; PURQUERIO, L. F. V. **Avanços e desafios na nutrição de hortaliças**. In: **Nutrição de Plantas: diagnose foliar em hortaliças**. MELLO PRADO, R. et al. Jaboticabal:FCAV/CAPES/FUNDUNESP, 2010.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RIMA. 531p. 2000.
- LUZ E SOMBRINHO, **Vinagreira (*Hisbiscussabdariffa* L.)** Boa Vista, RR.
- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo. Ceres. 638 p. 2006.
- 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**. Universidade Estadual Paulista – UNESP. Jaboticabal, 2012.

MAPA. **Manual de hortaliças não-convencionais. Secretária de Desenvolvimento Agropecuária e Cooperativismo.** Brasília: MAPA/ACS, 2010. 92 p.

MENDOZA, J.F.B. **Efeitos de poda e população de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill).** In: MULLER, J.J.V.; CASALI, V.W.D. (Ed.). **Seminários de olericultura.** Viçosa: UFV, 1982. v. 4, p. 122-140.

MORTON, J.F. **Rosele. Fruits of warm climates.** Miami: Julia F. Morton, 1998. p.281-286.

MOURA, K. K. C. de F et al. Desempenho agrônomo de rúcula sob diferentes espaçamentos e épocas de plantio. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, p. 449-454, 2009.

PURQUERIO, LFV; DEMANT, LAR; GOTO, R; VILLAS BOAS, RL. **Efeito da adubação nitrogenada de cobertura e do espaçamento sobre a produção de rúcula.** Hortic. bras., v. 25, n. 3, jul.-set. 2007.

RESENDE, G. M. de; ALVARENGA, M. A. R.; YURI, J. E.; SOUZA, J. S. de; MOTA, J. H.; CARVALHO, J. G. de; RODRIGUES JÚNIOR, J. C. R. **Rendimento e teores de macronutrientes em alface tipo americana em função de doses de nitrogênio e molibdênio em cultivo de verão.** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 33, n.1, p. 153-163, Jan./Fev. 2009.

RODRIGUES, L. L., et. al., **Polifenóis e atividade antirradical livre do cálice da vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L).** VII CONNEPI. Palmas, TO. 2012.

SILVA, G. S., RÊGO, A. S., LEITE, R.R. **Doenças da vinagreira no Estado do Maranhão. Summa Phytopathologica**, v.40, n.4, p.378-380, 2014.

SOUSA, M. O.; BOYLE, R.; BONITO, J. Avaliação de Diferentes Adubações na Cultura da Vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.). **Millenium**, pg.153-161. 2010.

TAIZ, L.; ZIEGER, E. **Fisiologia vegetal.** 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 5ª Edição, Porto Alegre: Artmed, 2013.

TRANI, P. E.; FORNASIER, J. B.; LISBÃO, R.S. **Cultura da rúcula. Boletim técnico.** Instituto agrônomo de Campinas. 1992.