

Qualidade de luz e relação amônio e nitrato influenciam no desenvolvimento de plantas de rúcula ⁽¹⁾

Ricardo Miranda dos Santos ⁽²⁾; Maria Elisa Falcão de Oliveira ⁽³⁾; Vanuze Costa de Oliveira ⁽³⁾; Fábio Nascimento de Jesus ⁽⁴⁾; Anacleto Ranulfo dos Santos ⁽⁵⁾;

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do laboratório de Nutrição Mineral de Plantas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – Campus Cruz das Almas

⁽²⁾ Graduando em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – Campus Cruz das Almas, CEP: 44380-000

⁽³⁾ Discentes do programa de pós-graduação Solos e Qualidade de Ecossistemas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia;

⁽⁴⁾ Discente do programa de pós-graduação em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia;

⁽⁵⁾ Professor do Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Campus Cruz das Almas – Cruz das Almas – BA – Brasil, CEP: 44380-000

RESUMO: A rúcula (*Eruca sativa* Miller) é uma hortaliça folhosa, de rápido crescimento vegetativo. Seu consumo *in natura* é significativamente crescente, podendo-se destacar os seus altos teores de potássio, enxofre, ferro e vitaminas A e C, seu sabor picante e odor agradável. Os íons NH_4^+ e NO_3^- são as principais fontes de absorção de N pelas plantas, por isso, a aplicação de proporções desbalanceadas pode provocar alteração no crescimento da planta. A luminosidade que incide sobre as plantas é fundamental para o seu crescimento. Assim, respostas morfofisiológicas das plantas não dependem apenas da presença, mas também da qualidade espectral da radiação. Este estudo tem como objetivo avaliar sob condições de viveiro, as proporções dos íons NH_4^+ e NO_3^- em soluções nutritivas, sobre o crescimento, a fisiologia e o estado nutricional de plantas de rúcula crescidas sob malhas fotoconversoras Chromatinet, com 50% de sombreamento. O delineamento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial (2x3) sendo os tratamentos constituídos de 2 proporções de NH_4^+ : NO_3^- , em 3 qualidades de luz (malhas coloridas azul e vermelha, e em pleno sol), em quatro repetições. Os maiores de valores de comprimento de raiz foram encontrados na proporção 0:100, em sob as malhas azul e vermelha e sob pleno sol. Na variável altura de planta observou-se que os maiores valores foram encontrados na malha azul, em relação à malha vermelha e pleno sol.

Termos de indexação: *Eruca sativa* Miller, sombreamento, nutrição

INTRODUÇÃO

Pertencendo a família Brassicaceae, a rúcula "*Eruca sativa* Miller" é uma hortaliça folhosa, de rápido crescimento vegetativo (Henz & Mattos, 2008). No Brasil, o consumo *in natura* de rúcula é

significativamente crescente, podendo destacar os seus altos teores de potássio, enxofre, ferro e vitaminas A e C, seu sabor picante e odor agradável (Trani & Passos, 1998). Sendo a rúcula uma hortaliça folhosa, a adubação nitrogenada assume grande importância. Os íons NH_4^+ e NO_3^- são as principais fontes de absorção de N pelas plantas, por isso, a aplicação de proporções desbalanceadas pode provocar alteração no crescimento da planta.

A luz é primordial para o crescimento das plantas, não só por fornecer energia para a fotossíntese, mas também por gerar sinais que regulam seu desenvolvimento. Dessa forma, modificações nos níveis de luminosidade, a qual uma espécie está adaptada, podem condicionar diferentes respostas fisiológicas em suas características bioquímicas, anatômicas e de crescimento (Atroch et al., 2001). As respostas morfofisiológicas das plantas não dependem apenas da presença, atenuação ou ausência da luz, mas também da qualidade espectral da radiação (Taiz & Zeiger, 2006). As malhas fotoconversoras Chromatinet da empresa Polysac Plastic Industries® são unidas mais densamente para atingir o mesmo efeito de sombreamento (50%) e, de acordo com o fabricante, alteram o espectro de luz por elas transmitido. As alterações luminosas no ambiente de cultivo proporcionam ajustes do aparelho fotossintético das plantas, os quais resultam na maior eficiência na absorção e transferência de energia para os processos fotossintéticos. Nesse contexto, os teores dos pigmentos cloroplastídicos, clorofilas e carotenóides, podem ser utilizados como importantes marcadores de ambientação do vegetal (Sousa et al., 2011).

Assim, as malhas coloridas representam um novo conceito agrotecnológico, que tem o objetivo de combinar a proteção física juntamente com a filtragem diferencial da radiação solar, para

promover respostas fisiológicas desejáveis, reguladas pela luz. De modo diferente das casas de vegetação, as malhas exercem uma menor interferência sobre o microclima da planta, entretanto, são capazes de modificar tanto a quantidade como a qualidade da radiação solar transmitida (Martins, 2006).

Nesse sentido o presente trabalho tem como objetivo geral avaliar em soluções nutritivas a influência das formas iônicas preferenciais de absorção de nitrogênio (NH_4^+ e NO_3^-) por plantas de rúcula e/ou a proporção mais adequada para o seu melhor crescimento e desenvolvimento em três condições de qualidade de luz (azul vermelha e luz natural/pleno sol).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas – UFRB, campus de Cruz das Almas - BA, no período de Setembro de 2012 a Fevereiro de 2013.

As mudas de rúcula foram produzidas em bandejas plásticas com células individualizadas utilizando o substrato comercial Plante Max, adicionando quatro sementes de rúcula em cada célula. Após a emergência das plantas foi realizado o desbaste permanecendo 2 mudas em definitivos.

Ao atingirem média de 7 cm de altura, as mudas foram transplantadas para vasos de $1,5 \text{ dm}^3$ contendo areia lavada como substrato. Inicialmente foram colocadas duas plantas por vasos. Logo após o estabelecimento da cultura foi realizado mais um desbaste deixando apenas uma planta por vaso. As raízes foram padronizadas para 7 cm de comprimento. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, no esquema fatorial 2×3 , sendo

2 proporções de amônio e nitrato e 3 qualidades de luz (azul, vermelha e pleno sol), fotoconversoras Chromatinet totalizando 6 tratamentos com 4 repetições. Os tratamentos seguiram a concentração de N sugerida pela solução de Hoagland & Arnon (1950), de 210 mg L^{-1} , que foram fornecidas em duas proporções de N ($\text{NH}_4^+ : \text{NO}_3^-$): 25:75; 0:100.

Foi utilizada a solução nutritiva a de Hoagland & Arnon (1950) nas concentrações em mg L^{-1} : N=210, P = 31, K = 234, Ca = 200, Mg = 48 e S = 64, com pH = 5,6 (± 1). A umidade no substrato foi mantida com adição diária de água destilada na quantidade suficiente para permitir o melhor crescimento das plantas.

Semanalmente foram avaliadas as seguintes características de crescimento: altura do ramo principal, comprimento de raiz, número de folha,

diâmetro do caule e clorofila a e b. O comprimento de raiz, altura das plantas e diâmetro do caule foram medidos com auxílio de régua graduada e paquímetro respectivamente. A clorofila a e b (ICF-Índice de Clorofila Falker) foram medidas com auxílio do aparelho clorofiLOG Falker. A área foliar total por planta foi medida utilizando-se medidor de área foliar portátil “AM300 Area Meter” da marca ADC.

Após 28 dias as plantas foram coletadas e particionadas em folha, hastes e raiz, e em seguida levadas para secagem em estufas de circulação de ar forçado a 65°C , até atingirem peso constante para quantificar a massa seca. O volume de raiz foi determinado com auxílio de proveta graduada por diferença de movimento de água.

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente utilizando o programa, Sisvar, versão 5.0 (Ferreira, 2008). As médias entre os tratamentos foram submetidas à análise de variância, pelo teste F, e foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise estatística, pode-se verificar, que as plantas de rúcula crescidas sob diferentes condições luminosas diferiram estatisticamente entre si ($P < 0,05$), independente das proporções de nitrato e amônio utilizadas, para as variáveis: Altura, área foliar e clorofilas a e b (Figura 1 A, B, C e D). Com relação ao comprimento de raiz houve efeito ($P < 0,05$) das proporções de nitrato e amônio utilizadas dentro de cada condição de luz a que as plantas foram submetidas.

Analisando a variável altura de planta, vede (Figura 1 A), observa-se que os maiores valores foram encontrados na malha azul (17,10 cm), não diferindo estatisticamente da malha vermelha (16,7 cm) e diferindo do pleno sol (15,43 cm). Proporcionando um incremento de 9,76% no valor da altura.

A variável comprimento de raiz (Tabela 1) mostra que as mudas de rúcula quando em condição de pleno sol e sob a malha azul, apresentaram menores respostas (18,88 e 21,25 cm, respectivamente) na presença do amônio. Neste caso, o amônio interferiu limitando o crescimento das raízes. No entanto, não houve diferença estatística entre as mudas submetidas à presença ou ausência de amônio quando cultivada sob a malha vermelha.

Trabalhando com plantas de arroz em solução, Holzschuh et al. (2011) observaram comportamento diferente para os efeitos da relação 25:75, com elevado incremento do comprimento e da fitomassa de raízes, em comparação com os das demais

relações. Contudo, observou-se que o aumento de nitrato, até a relação 25:75, foi benéfico no alongamento de raiz, não se refletindo da mesma forma na fitomassa de raiz, com exceção da relação 0:100.

Com relação ao diâmetro do caule, número de folhas e volume de raiz pode-se verificar que os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si. Dignart (2006) não observou diferenças significativas para número de folhas de *C. walkeriana* em sala de crescimento, independentemente da utilização de malhas fotoconversoras coloridas (vermelha e azul). Entretanto, em trabalho desenvolvido com plântulas de *Azorella vidalii* (H.C.Wats.) Feer, Silva & Debergh (1997) verificaram diferenças para essa variável em experimento tentando diferentes de qualidades de luz.

O cultivo da rúcula sob malha azul proporcionou maior área foliar (Figura 1 D), (693,7 cm²) comparada com o cultivo sob pleno sol (326,50 cm²) e malha vermelha (374,4 cm²). Isso se deve a influência da luz azul na fisiologia da planta, apresentando um aumento de 52,9 % da área foliar. O que não condiz com Oliveira (2006) que não verificou este padrão comportamental na espécie *Artemisia vulgaris*, a qual apresentou maior área foliar sob tela vermelha em relação ao cultivo sob tela preta, tela azul e sob pleno sol.

Houve efeito significativo das diferentes qualidades de luz sob os teores de clorofila a e b (Figura 1 B). Verificou-se que sob pleno sol as plantas apresentaram maiores valores de clorofila a e b (40,46 e 31,95 ICF respectivamente) quando comparadas as sob malha vermelha (38,50 e 26,51 ICF) e sob malha azul (38,55 e 28,06 ICF).

CONCLUSÕES

- 1- O comprimento de raiz das plantas de rúcula foi mais acentuado quando todo N foi fornecido na forma de nitrato.
- 2- A área foliar das plantas de rúcula foi superior quando estas cresceram sob influência da malha azul, em relação à malha vermelha e pleno sol.
- 3- As plantas de rúcula submetidas a dosagens de NH_4^+ : NO_3^- em diferentes condições luminosas não diferiram entre si quanto aos efeitos no diâmetro e número de folhas
- 4- A concentração de clorofila a e b foram superiores no ambiente a pleno sol.

REFERÊNCIAS

ATROCH, E. M. A. C.; SOARES, A. M.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M. Crescimento, teor de clorofilas,

distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forficata* Link. Submetidas a diferentes condições de sombreamento. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 25, n. 4, p. 853-862, 2001.

DIGNART, S. L. Luz e sacarose na micropropagação de *Cattleya walkeriana*: alterações anatômicas e fisiológicas. 2006. 132 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium*, v.6, p.36-41, 2008.

HOLZSCHUH MJ, BOHNEN H, ANGHINONI I, PIZZOLATO TM, CARMONA FC & CARLOS FS (2011) Absorção de nutrientes e crescimento do arroz com suprimento combinado de amônio e nitrato. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 35:1357-1366

MARTINS, J.R.; ALVARENGA, A.A.; CASTRO, E.M.; PINTO, J.E.B.P.; SILVA, A.P.O. Avaliação do crescimento e do teor de óleo essencial em plantas de *Ocimum gratissimum* L. cultivadas sob malhas coloridas. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v.10, n. 4, p. 102-107, 2008.

TAIZ L; ZEIGER E. *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre: Artmed. 2006. 719p

TRANI PE; PASSOS FA. 1998. Rúcula (pinchão). In: FAHL JL; CAMARGO MBP; PIZINATTO MA; BETTI JA; MELO AMT; DEMARIA IC; FURLANI AMC (eds). *Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas*. Campinas: IAC. p. 241-242. (IAC. Boletim, 200).

OLIVEIRA, M.I. Crescimento, características estruturais e teor de óleo essencial de plantas jovens de *Artemisia vulgaris* submetidas a condições de luminosidade. 2006. 85 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal). Universidade Federal de Lavras (UFLA). 85p. 2006.

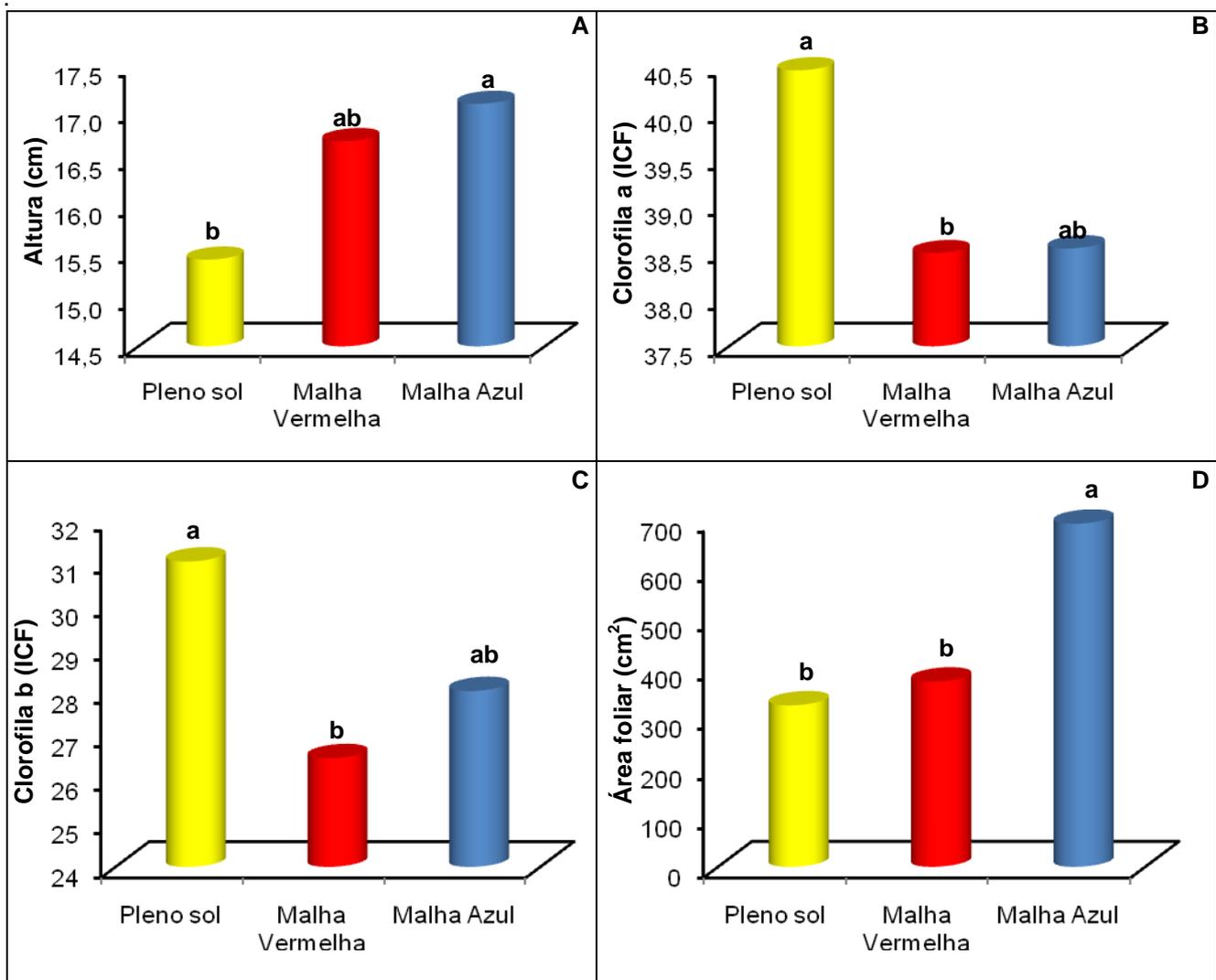


Figura 1: Gráficos referentes às médias das variáveis: Altura – cm (A), Clorofila a - ICF (B), Clorofila b - ICF (C), Área foliar – cm² (D) de mudas de rúcula sob diferentes qualidades de luz, Cruz das Almas, Bahia, 2013.

Tabela 1: Comprimento de raízes (cm) de mudas de rúcula submetidas a malhas coloridas sob diferentes relações NH₄:NO₃, Cruz das Almas, BA, 2013.

| Relação (NH ₄ :NO ₃) | Pleno sol | Malha Azul | Malha Vermelha |
|---|---------------------------------|------------|----------------|
| | Comprimento de raiz (cm) | | |
| 0:100 | 28,98 a | 30,43 a | 26,25 a |
| 25:75 | 18,88 b | 21,25 b | 24,25 a |

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Turkey (P<0,05)