

TEORES DE CLOROFILA DA RÚCULA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES AMBIENTES E DOSES DE ESTERCO CAPRINO

ARÃO DE MOURA NETO¹, BRUNO SANTOS DE MOURA ², VICTOR ALVES BRITO ³, EDIVANIA DE ARAÚJO LIMA ⁴ e GABRIEL SIQUEIRA TAVARES FERNANDES ⁵

¹ Graduando em Engenharia Agrônômica, UFPI, Bom Jesus – PI, araomoura10@hotmail.com;

² Graduando em Engenharia Agrônômica, UFPI, Bom Jesus – PI, bsbruno955@gmail.com

³; Graduando em Engenharia Agrônômica, UFPI, Bom Jesus – PI, victor03_djalves@hotmail.com;

⁴ Dr^a. em Meteorologia, Prof^a. Adj.IV CPCE, UFPI, Bom Jesus-PI, edivania@ufpi.edu;

⁵ Mestrando em Engenharia Agrícola, UFRPE, Recife –PE, agrogabrielt@gmail.com.

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: Dada a importância da clorofila e da fotossíntese para a produção vegetal, objetivou-se com o presente trabalho comparar os teores das clorofilas a e b de rúcula cultivada em ambiente protegido e a pleno sol, e avaliar a influência das doses de esterco caprino nos teores desses pigmentos. O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Piauí – UFPI/CPCE, em ambiente protegido (estufa) e a pleno sol. Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado (DIC) em parcelas subdivididas com um esquema fatorial 2x6 com 6 repetições. Os tratamentos avaliados foram as diferentes doses de esterco caprino (0 g, 200 g, 400 g, 600 g, 800 g, 1 000 g) e os fatores analisados foram o ambiente protegido e pleno sol. Utilizou-se um clorofilômetro para medição dos teores das clorofilas a e b. Os dados foram submetidos a análise de variância considerando apenas os que apresentaram nível significância ($p \leq 0,05$) pelo teste F para a realização do teste de Tukey. Para os diferentes ambientes, houve diferença significativas nos teores das clorofilas a e b com os maiores teores nas plantas cultivadas a pleno sol. As doses de 200 g, 400g, e 600 g não diferiram estatisticamente e proporcionaram os maiores teores de clorofila a.

PALAVRAS-CHAVE: Fotossíntese, *Eruca sativa* L., estufa, pleno sol.

CLOUDY CHLOROPHYLL CONTENTS IN THE FUNCTION OF DIFFERENT ENVIRONMENTS AND DOSES OF GOAT MANURE

ABSTRACT: Given the importance of chlorophyll and photosynthesis for plant production, the aim of the present work was to compare the levels of chlorophyll a and b of arugula grown in greenhouse and in full sun, and evaluate the influence of goat manure in the levels of these pigments. The experiment was conducted at the Federal University of Piauí - UFPI / CPCE, in protected environment (greenhouse) and in full sun. A completely randomized design (DIC) was used in subdivided plots with a 2x6 factorial scheme with 6 replicates. The treatments were different doses of goat manure (0 g, 200 g, 400 g, 600 g, 800 g 1 000 g) and the factors studied were full sun and protected environment. A chlorophyll meter was used to measure the levels of chlorophyll a and b. The data were submitted to analysis of variance considering only those that presented significance level ($p \leq 0.05$) by the F test for the Tukey test. For the different environments, there were significant differences in the levels of chlorophyll a and b with the highest levels in plants grown in full sun. The doses of 200 g, 400 g, and 600 g did not differ statistically and provided the highest levels of chlorophyll a.

KEYWORDS: Photosynthesis, *Eruca sativa* L., greenhouse, full sun

INTRODUÇÃO

A rúcula (*Eruca sativa* L) é uma olerácea pertencente à família Brassicaceae, que é produzida, em sua grande maioria, nas regiões sul e sudeste do Brasil (Rodrigues et al., 2008). Destaca-se, entre

as hortaliças, devido apresentar altos teores de ferro e por ser fonte de cálcio, fósforo e das vitaminas A e C (Gondim, 2010).

É uma planta de clima ameno que se desenvolve menos, apresentando folhas mais grosseiras, em regiões mais quentes (Makishima, 2004). Os elementos meteorológicos interferem de maneira significativa na produção vegetal afetando os processos metabólicos das plantas, diretamente relacionados à produção vegetal e também várias outras atividades relacionadas à agricultura (Monteiro, 2009).

Entre os fatores ambientais envolvidos no desenvolvimento de plantas, a luz é um dos principais elementos envolvidos nesse processo (Martins et al., 2009). A radiação solar provê a energia necessária à fotossíntese e a seus processos relacionados, influenciando na produção de carboidratos se associando ao crescimento da biomassa das plantas (Monteiro, 2009). A fotossíntese é o único processo de relevância biológica que é dependente do aproveitamento da energia solar. Para a fotossíntese, a planta necessita da energia solar para oxidar a água e, assim, liberar oxigênio, reduzir o dióxido de carbono, formando compostos carbonados, principalmente açúcares. As estruturas responsáveis pela absorção da energia solar para, assim, ocorrerem esses processos são as clorofilas (Taiz et al., 2017).

A clorofila é pigmento de maior presença na natureza cujo principal papel é a absorção de luz solar e convertê-la para energia química durante o processo da fotossíntese. As plantas superiores apresentam, principalmente, clorofila a, que responde pela maior parte dos pigmentos verdes totais, e clorofila b, que é um pigmento suplementar (Borrmann, 2009). A combinação das clorofilas (a e b) e dos pigmentos acessórios torna as plantas aptas para captarem a energia disponível da luz solar (Martinazzo et al., 2007). Os teores de clorofila e de outros pigmentos são usados para estimar o potencial fotossintético das plantas, devido a sua ligação direta com a absorção e transferência de energia luminosa e, também, ao crescimento e adaptação das plantas a diversos ambientes (Rego & Possamai, 2006).

Diante disso, objetivou-se com o presente trabalho comparar os teores das clorofilas a e b de rúcula cultivada em ambiente protegido e a pleno sol e avaliar a influência das doses de esterco caprino nos teores desses pigmentos, em Bom Jesus/PI.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período 13 de dezembro de 2018 a 23 de janeiro de 2019 em ambiente protegido e em pleno sol na área experimental da Universidade Federal do Piauí (UFPI), *Campus* Professora Cinobelina Elvas, em Bom Jesus – Piauí (9°05'20,4''S; 44°20'55,1''W; 283 m). A região possui clima quente e úmido, classificado por Köppen como Awa (Tropical chuvoso com estação seca no inverno e temperatura média do mês mais quente maior que 22 °C). Com precipitação média entre 900 a 1200 mm ano⁻¹ e temperatura média de 26,2 °C (INMET, 2017). O período chuvoso estende-se de novembro a maio, e os meses de janeiro, fevereiro e março formam o trimestre mais úmido.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas com 6 repetições, sendo avaliadas 5 doses de esterco caprino incorporados ao solo (0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1 kg/vaso) e a testemunha (solo sem esterco) submetidas aos ambientes de estufa e pleno sol. A cultivar de rúcula utilizada foi a Cultivada, e estas foram cultivadas em vasos com capacidade de 8 litros.

Para o enchimento dos vasos, foi coletado solo próximo à área do experimento, onde foi realizada análise de solo, e o esterco caprino, foi coletado no aprisco, instalado no próprio Campus. Em cada balde foi aberta uma cova, e foram semeadas em média 4 sementes por cova. Sete dias após a semeadura foi realizado o desbaste deixando apenas uma planta por vaso. Durante a condução do experimento foram realizadas regas diárias (através de um regador), sempre que necessário. O controle de insetos e de doenças foi efetuado quando necessário.

O solo foi acondicionado em recipientes plásticos com capacidade para 8L, sendo preenchidos com 5 kg de solo, Latossolo Amarelo Distrófico coletado nas proximidades do campus da Universidade Federal do Piauí. Os vasos foram organizados num espaçamento entre fileiras de 0,25 m e entre plantas de 0,25 m. A calagem foi realizada de forma a elevar a saturação de bases a 70% (FILGUEIRA, 2007) e a adubação a ser utilizada será aplicada conforme a análise química do solo (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização físico-química do solo utilizado no experimento, Bom Jesus, PI, Brasil, 2016

pH	H+Al	Al	Ca	Mg	K	SB	T	P	
H ₂ O	cmol _c dm ⁻³						mg dm ⁻³		
5,9	1,24	0,00	3,42	1,03	0,32	4,77	6,01	18,77	
Fe	Cu	Mn	Zn	V	m	M.O.	Areia	Argila	Silte
mg dm ⁻³				%	g kg ⁻¹		%		
78,87	0,39	1,76	2,824	79,40	0,00	24,80	68,30	24,17	7,53

pH= potencial de hidrogeniônico; (H + Al) Acidez potencial; Al= Alumínio; Ca= Cálcio; Mg= Magnésio; K=Potássio, SB = Soma de Bases Trocáveis; (T) - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; P= Fósforo; Fe= Ferro; Cu=Cobre; Mn= Manganês; Zn= Zinco; V = Índice de Saturação de Bases e m = Índice de Saturação de Alumínio.

O índice relativo das clorofilas a e b foi obtido a partir da quantificação indireta, uma folha de cada planta, por meio do uso de um clorofilômetro portátil. A coleta dos teores de clorofila foi realizada 36 DAS (dias após a semeadura).

Posteriormente os dados obtidos serão analisados por meio da análise de variância utilizando o teste F a 5% de probabilidade. Para realização da análise de variância e do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, foi utilizado o software R (2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da análise de variância expostos na Tabela 1, o ambiente exerceu papel significativo para os valores dos teores dos dois tipos de clorofila (a e b), porém, o efeito das doses de esterco foi significativo apenas para os valores dos teores de clorofila a.

Tabela 1. Resumo da análise de variância

FV	GL	QM	
		Clorofila a	Clorofila b
Ambiente	1	463,6**	158,5**
Resíduo 1	10	13,1	2,3
Doses	5	46,2**	4,5 ^{NS}
Ambiente/Doses	5	9,5 ^{NS}	4,2 ^{NS}
Resíduo 2	50	10,4	3,5
CV 1 (%)		11,7	14,2
CV 2 (%)		10,4	17,3

O ambiente interferiu para os dois tipos de clorofila com as plantas a pleno sol (2) apresentando melhores índices de clorofilas a e b, em relação às plantas que se desenvolveram na estufa (1). (Tabela 2). Em contrapartida, a interação tratamento/ambiente não foi significativa para nenhum dos dois tipos de clorofila.

Taiz et al., (2017) inferem que como resposta à luz, ocorre o estímulo à produção de clorofilas e carotenóides, dentre outros processos como o aumento da respiração. Quando a luz atinge a cobertura uma estufa (ambiente protegido), sua energia passa por uma divisão em três frações. Uma refletida, outra absorvida e ,uma última, transmitida. Apenas a parte transmitida vai diretamente para o interior da estufa e, apenas metade da energia absorvida será recuperada pela cultura (Rebouças et al., 2015). Segundo Berrmann (2009), a clorofila b atua complementando à captação de luz para a fotossíntese, mesmo em situações de pouca insolação, o que justifica os maiores teores de clorofila a e b para as plantas a pleno sol.

Tabela 2. Teste de médias – Tukey a 5%, para as clorofilas a e b.

Ambiente	Clorofila a	Clorofila b
2	33,5 a	12,3 a
1	28,4 b	9,3 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si estatisticamente, segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade

Quando relacionadas as doses de esterco caprino com a clorofila a, viu-se que as doses que proporcionam maior teor desse tipo de clorofila são as de 600 g (4), 400 g (3) e 200 g (2) de esterco, não apresentando diferença significativa entre elas (Tabela 3). Já para a clorofila b, os tratamentos não diferiram estatisticamente.

Tabela 3. Teste de médias – Tukey a 5%, para clorofila a.

Doses	Clorofila a
4	32,3 a
3	32,3 a
2	32,1 a
5	31,0 ab
6	30,6 ab
1	27,2 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si estatisticamente, segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade

Uma das explicações para os maiores teores de clorofila nas plantas adubadas com essas doses de esterco caprino seria a de que houve uma maior presença dos macronutrientes magnésio e nitrogênio e dos micronutrientes zinco e ferro. Esses nutrientes estão envolvidos na síntese e na constituição da clorofila, denotando bastante importância para os teores de clorofila. (Taiz et al., 2017). Isso indica que, provavelmente, as doses 5, 6 e 1 que são correspondentes a 800 g, 1.000 g e 0 g de esterco caprino, respectivamente, simbolizam a insuficiência (1) e o excesso (5 e 6) desses nutrientes. Por outro lado, não há certeza para ambos os fatos, uma vez que não foi realizada a análise do esterco.

CONCLUSÃO

Os teores de clorofila a e b apresentaram melhores índices quando submetidos ao pleno sol, com as doses 200 g, 400 g e 600 g de esterco proporcionando maiores teores de clorofila a.

REFERÊNCIAS

- Borrmann, D. Efeito do déficit hídrico em características químicas e bioquímicas da soja e na degradação da clorofila, com ênfase na formação de metabólitos incolores. 2009. 125 f. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Gondim, A. (Ed.). Catálogo Brasileiro de Hortaliças. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2010
- Martins, J. R.; Alvarenga, A. A. de.; Castro, E. M. de; Silva, A. P. O. da; Alves, E. Teores de pigmentos fotossintéticos e estrutura de cloroplastos de Alfavaca-cravo cultivadas sob malhas coloridas. Revista Ciência Rural, v.40, n.1, p.64-69, 2009.
- MONTEIRO, J.E.B.A. Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola. Brasília – DF: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), 2009.
- Makishima, N. O cultivo de hortaliças. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.
- Martinazzo, E. G.; Anese, S.; Wandscheer, A. C. D.; Pastorini, L. H. Efeito do Sombreamento sobre o Crescimento Inicial e Teor de Clorofila Foliar de *Eugenia uniflora* Linn (Pitanga) – Família Myrtaceae. Revista Brasileira de Biociências, v. 5, supl. 2, p. 162-164, 2007.
- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>> 2014.
- Rebouças, P.M.; Dias, I.F.; Alves, M. de A.; Barbosa Filho, J. A. D. Radiação solar e temperatura do ar em ambiente protegido. Revista Agrogeoambiental, v. 7, n. 2, p. 115-125, 2015.
- Rego, G. M.; Possamai, E. Efeito do sombreamento sobre o teor de clorofila e crescimento inicial do Jequitibá-rosa. Boletim de Pesquisa Florestal, n. 53, p. 179-194, 2006.

Rodrigues, G.S.O. de; Torres, S.B.; Linhares, P.C.F.; Freitas, R. da S. de; Maracajá, P.B. Quantidade de esterco bovino no desempenho agrônômico da rúcula (*Eruca sativa* L.), cultivar 'Cultivada'. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 21, n. 1, p. 162-168, 2008.

Taiz, L.; Zeiger, E.; Moller, I. M.; Murphy, A. *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 171.