



ADUBAÇÃO NITROGENADA E COBERTURA DO SOLO NO CULTIVO DA ALFACE IRRIGADA

José Rêmulu Cruz dos Santos¹, Carlos Newdmar Vieira Fernandes², José Nilson Oliveira Filho³, Alexandre Reuber Almeida da Silva⁴, José Normand Vieira Fernandes⁵, Kleiton Rocha Saraiva⁶

RESUMO

Objetivou-se avaliar a produção da alface sob doses de nitrogênio em dois tipos de cobertura do solo. O experimento foi realizado no período de 16 de janeiro a 01 de março de 2016, no setor de olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, campus - Iguatu. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 10 tratamentos e 3 repetições. Os tratamentos foram arrançados em esquema fatorial (5 x 2), sendo cinco doses de adubação nitrogenada (0; 65; 130; 195 e 260 kg de nitrogênio ha⁻¹), e dois tipos de cobertura do solo (sem cobertura e cobertura com casca de arroz). A produtividade foi influenciada significativamente pelas diferentes doses de nitrogênio avaliadas, contudo, as mesmas não foram suficientes para proporcionar o ponto de máxima resposta da cultura, tendo todas as variáveis apresentado comportamento linear crescente com o incremento da dose de nitrogênio aplicada. A maior produtividade estimada para a cultura foi de 20,5 Mg ha⁻¹ obtido com a maior dose testada (260 kg ha⁻¹ de N). A cobertura do solo não proporcionou incrementos na produtividade da cultura da alface, tendo seu efeito ficado limitado à altura da planta e massa seca da parte aérea, com redução da primeira e aumento da segunda.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*, nutrição mineral, proteção do solo

NITROGEN FERTILIZATION AND SOIL COVERAGE IN IRRIGATED LETTUCE CULTIVATION

¹ Tecnólogo em Irrigação e Drenagem. Instituto Federal do Ceará – IFCE. E-mail: remulocruz@gmail.com

² Doutor em Engenharia Agrícola. Instituto Federal do Ceará – IFCE. E-mail: newdmar@gmail.com

³ Tecnólogo em Irrigação e Drenagem. Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA. E-mail: nilsonoliveira.fl@gmail.com

⁴ Doutor em Engenharia Agrícola. Instituto Federal do Ceará – IFCE. E-mail: alexandre_reuber@hotmail.com

⁵ Graduando em Agronomia. Universidade Federal da Paraíba – UFPB. E-mail: normand.agronomia@yahoo.com.br

⁶ Doutor em Engenharia Agrícola. Instituto Federal do Piauí – IFPI. E-mail: Kleiton.rocha@ifpi.edu.br

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the lettuce yield under nitrogen rates in two types of soil cover. The experiment was carried out from January 16 to March 1, 2016, in the sector of olericultura of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará, campus - Iguatu. The experimental design was a randomized block with 10 treatments and 3 replicates. The treatments were arranged in a factorial scheme (5 x 2), with five doses of nitrogen fertilization (0, 65, 130, 195 and 260 kg of nitrogen ha⁻¹), and two types of soil cover (Rice husk). The productivity was significantly influenced by the different doses of nitrogen evaluated, however, they were not sufficient to provide the point of maximum response of the culture, all variables presented increasing linear behavior with the increase of the dose of nitrogen applied. The highest yield estimated for the crop was 20.5 Mg ha⁻¹ obtained with the highest dose tested (260 kg ha⁻¹ of N). Soil cover did not provide increases in lettuce crop productivity, and its effect was limited to plant height and shoot dry matter, with reduction of the first and increase of the second.

Keywords: *Lactuca sativa*, mineral nutrition, soil protection.

INTRODUÇÃO

As hortaliças, de forma geral, apresentam crescente importância no cenário nacional. A alface (*Lactuca sativa*), consumida em vários lugares do mundo, é considerada a hortaliça folhosa mais importante na alimentação dos brasileiros, sendo produzida em pequenas e grandes áreas (GONÇALVES *et al.*, 2010). A grande aceitação dessa hortaliça se dá tanto por parte dos olericultores que cultivam em condições de campo ou protegido, como também por parte dos consumidores, isso devido ao seu baixo valor calórico, além de ser rica em sais de cálcio e de ferro e apresentar vitaminas B1, B2, B6, C e a pró-vitamina A (ABREU *et al.*, 2010).

A alface é produzida durante o ano inteiro, no entanto, elevadas temperaturas do ar podem estimular o apodamento, que é acelerado à medida que a temperatura aumenta. Nestas condições a planta emitirá o pendão floral precocemente, tornando-se imprópria para a comercialização e para o consumo. Já no período de precipitações prolongadas, pode haver retardamento no crescimento e danos às plantas (FILGUEIRA, 2008).

Com relação ao cultivo, o crescimento das hortaliças, de modo geral, requer adequado fornecimento de nutrientes desde o

estádio de plântula até a colheita. Desequilíbrios nutricionais, por carência ou excesso de nutrientes, influenciam diretamente a produção e a qualidade final do produto (ARAÚJO *et al.*, 2011).

O nitrogênio (N) é um elemento químico essencial tanto para as plantas quanto para os animais, sendo, de modo geral, o nutriente mais exigido e absorvido pelas culturas, sendo que, para algumas culturas, entre elas a alface, é o segundo elemento químico mais extraído (BENINNI *et al.*, 2005). As recomendações de utilização da adubação nitrogenada constituem um fator importante na determinação do rendimento das culturas, sendo sua eficiência determinada pela dose, forma, condições de umidade e época de aplicação. A quantidade de N a ser aplicada nas culturas deve minimizar tanto o excesso, que proporcionam prejuízos tanto ao ambiente como a cultura, quanto os déficits, que comprometem o rendimento agrônomico, buscando sempre o manejo ideal para satisfazer as necessidades nutricionais da cultura (CARVALHO; PISSAIA, 2002).

Diversas técnicas são incorporadas ao cultivo das hortaliças, destacando-se a cobertura do solo, em que se aplica ao solo material orgânico ou inorgânico. Essa cobertura da superfície tem sido utilizada com a finalidade de reduzir a desagregação do solo, controlar plantas daninhas, reduzir a

ADUBAÇÃO NITROGENADA E COBERTURA DO SOLO NO CULTIVO DA ALFACE IRRIGADA

ocorrência de doenças e pragas, além de contribuir para manutenção da temperatura e umidade do solo em níveis adequados para o desenvolvimento das plantas. (SOUZA; RESENDE, 2003).

Diante do exposto, objetivou-se nesse estudo, avaliar a produção da alface irrigada sob doses de nitrogênio em dois tipos de cobertura do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 16 de janeiro a 01 de março de 2016 no setor de olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - *campus* – Iguatu, localizado no

município de Iguatu na região Centro-Sul do estado do Ceará, nas coordenadas 6° 21' 34'' de latitude sul e 39° 17' 55'' de longitude oeste, altitude de 217,8 m, em relação ao nível do mar.

O clima da região é do tipo BSw'h' (semiárido quente), de acordo com a classificação climática de Köppen, com temperatura média sempre superior a 18 °C no mês mais frio. Antes da instalação do experimento em campo, foram coletadas doze amostras de solo na camada de 0-20 cm e posteriormente misturadas de modo a se obter uma amostra composta, a qual foi enviada para o Laboratório de Solos Água e Tecidos Vegetais (LABAS), do IFCE- *campus* Iguatu cujos resultados podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental na camada de 0 a 20 cm.

g kg ⁻¹		mg dm ⁻³				mmol _c kg ⁻¹				%		ds m ⁻¹				
C	MO	PH	P	S.SO ₄ ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	SB	CTC	V	PST	m	CE
6,0	10,3	6,1	90	1,7	16,52	3,59	79,0	16,0	N.D	8,25	115,11	123,4	93	13	0	0,29

Utilizou-se a cultura da alface, cultivar Elba. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 10 tratamentos e 3 blocos. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial (5 x 2), sendo cinco doses de adubação nitrogenada (0; 65; 130; 195 e 260 kg de nitrogênio ha⁻¹), correspondentes, respectivamente a 0%, 50%, 100%, 150% e 200% da dose recomendada, por Aquino et al (1993) e dois tipos de manejo de solo (sem cobertura e cobertura com casca de arroz). Com relação aos blocos, os mesmos eram compostos por canteiros artesanais de 1,20 x 12,0 m, sendo um canteiro para cada bloco. Durante o preparo da área adicionou-se ao solo 30 kg de esterco bovino curtido por canteiro.

A área individual da parcela experimental era de 1,44 m² (1,2 m x 1,2 m), e continha quatro linhas com quatro plantas cada, totalizando 16 plantas. As plantas das extremidades foram consideradas como bordaduras, sendo, portanto, avaliadas as quatro plantas centrais consideradas como plantas úteis.

O plantio das mudas de alface foi realizado em bandejas de polietileno expandido de 400 células, sendo o transplântio 15 dias após a semeadura, ocasião em que foram realizadas adubações com 677,6 g de superfosfato simples, e 72 g de cloreto de potássio por canteiro, correspondentes, respectivamente, a 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 30 kg ha⁻¹ de K₂O (metade da dose recomendada de potássio). Ainda no transplântio realizou-se a aplicação de 1/3 da dose de nitrogênio de cada tratamento, utilizando ureia (45% de N) como fonte. O restante da dose de nitrogênio e de potássio foi parcelado em duas aplicações iguais realizadas aos 10 e aos 20 dias após o transplântio (10 e 20 DAT).

O sistema de irrigação utilizado foi do tipo aspersão convencional com irrigações diárias visando manter o solo com umidade sempre próxima a capacidade de campo, repondo a evapotranspiração de referência diária calculada pelo método de Penman Monteith FAO. Os tratos culturais realizados durante a condução dos experimentos

consistiram em duas capinas manuais para manter a cultura livre das plantas invasoras.

A colheita foi realizada aos 30 DAT, ocasião em que foram coletadas quatro plantas por parcela para as avaliações, que consistiram na obtenção das seguintes variáveis:

- Número de folhas – obtido através de contagem manual.

- Diâmetro da parte aérea e altura da planta – obtidos com auxílio de uma régua graduada em centímetros, e subdividida em milímetros.

- Massa fresca e seca da parte aérea e raiz - as plantas foram removidas do solo completas (parte aérea e raiz) e depois separadas para serem pesadas em balança digital, modelo BL 3200H, marca MARCONI, com precisão de 0,01 g, para determinação da massa fresca. Posteriormente, foram acondicionadas em sacos de papel previamente identificados e levadas para secagem em estufa com circulação de ar, à temperatura de 65°C até atingir peso constante, nesse momento foram submetidas a uma nova pesagem para determinação da massa seca.

- Produtividade – obtida pela expressão:

$$\text{Prod.} = \text{MFPA} \times \text{N}^\circ \text{ de plantas ha}^{-1}$$

Em que:

Prod. – produtividade, Mg ha⁻¹;

MFPA – massa fresca da parte aérea, kg.

As variáveis analisadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade. Os dados de natureza qualitativa que apresentaram efeito significativo foram comparados pelo teste de Tukey. Já, os dados de natureza quantitativa foram submetidos a uma análise de regressão, buscando-se ajustar a equação do modelo matemático que apresentou maior valor para o coeficiente de determinação (R²). Para isso, utilizou-se o software para análises estatísticas da Universidade Federal de Campina Grande ASSISTAT 7.6 e a Microsoft Office Excel (2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão dispostos os valores dos quadrados médios da análise de variância para o número de folhas (NF), altura da planta (ALP) e diâmetro da copa (DCO) da alface, em função das coberturas do solo e das doses de nitrogênio.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para número de folhas (NF), altura da planta (ALP) e diâmetro da copa (DCO) da alface em função de coberturas do solo e das doses de nitrogênio.

FV	GL	Quadrado médio		
		NF	ALP	DCO
Cobertura (C)	1	0,46 ^{ns}	23,40*	0,46 ^{ns}
Doses (D)	4	1034,77**	121,85**	61,28**
C x D	4	11,74 ^{ns}	4,64 ^{ns}	0,60 ^{ns}
Blocos	2	64,20 ^{ns}	2,66 ^{ns}	13,82*
Resíduo	18	35,72	5,11	2,58
Total	29	-	-	-
CV%	-	13,95	13,70	6,73

** significativo a 1% pelo teste F; * significativo a 5% pelo teste F; (^{ns}) não significativo pelo teste F. FV - Fonte de variação; GL - Grau de liberdade.

Verifica-se que, em relação ao fator isolado cobertura do solo, somente a variável altura da planta exibiu uma resposta estatisticamente significativa ao nível de 5%

pelo teste F (P < 0,05). Já as variáveis NF e DCO não foram influenciadas significativamente pelo referido fator. Por outro lado, as doses de nitrogênio

ADUBAÇÃO NITROGENADA E COBERTURA DO SOLO NO CULTIVO DA ALFACE IRRIGADA

isoladamente influenciaram significativamente ao nível de 1% todas as variáveis apresentadas. Já a interação entre os fatores avaliados (Cobertura x Doses de N) não apresentou influência significativa em nenhuma variável.

Na Figura 1, podem-se observar os valores médios registrados para a variável altura da planta de alface. Nota-se que no solo sem cobertura a planta atingiu uma maior altura quando comparado ao uso da cobertura do solo. Tal fato pode estar associado à maior reflectância da casca de arroz que pode ter

proporcionado uma melhor distribuição da luz dentro da copa da planta, fazendo com que a mesma não precisasse elevar a sua altura na busca por interceptação de radiação. Por outro lado, no solo nu, pelo fato do mesmo ser mais escuro, principalmente por conta da alta presença de matéria orgânica, pode-se inferir uma menor reflectância e menor distribuição de luz dentro da copa, resultando em uma maior altura da planta que buscou interceptar maior quantidade de radiação (LIMBERGER; GHELLER, 2012).

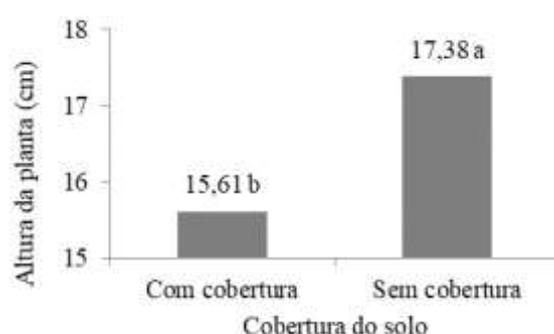


Figura 1. Altura da planta da cultura da alface em função de diferentes coberturas do solo.

Segundo Almeida (2013), com a cobertura do solo, fatores importantes do microclima são alterados, como a temperatura do solo, que influencia na evaporação da água presente no solo e crescimento de microrganismos, esses fatores influenciarão diretamente, no consumo de água e no desenvolvimento da cultura.

Nas Figuras 2A e 2B, pode-se observar o comportamento do número de folhas e altura da planta da cultura da alface em função das doses de nitrogênio aplicadas. Em ambos os casos, o modelo de melhor ajuste

aos dados foi o linear crescente, com R^2 igual a 0,96 e 0,98, respectivamente. De posse dos modelos encontrados, para a variável número de folhas estimou-se o maior valor de 59,19 folhas pl^{-1} , referente a maior dose de N testada (260 kg ha^{-1}), valor esse superior em 124% quando comparado ao menor dos valores ($26,48 \text{ folhas } pl^{-1}$), obtido na ausência de N. Já para a altura da planta o maior valor encontrado foi de 22,17 cm obtido também com a maior dose de N, enquanto o menor, 10,83 cm, foi aproximadamente 105%.

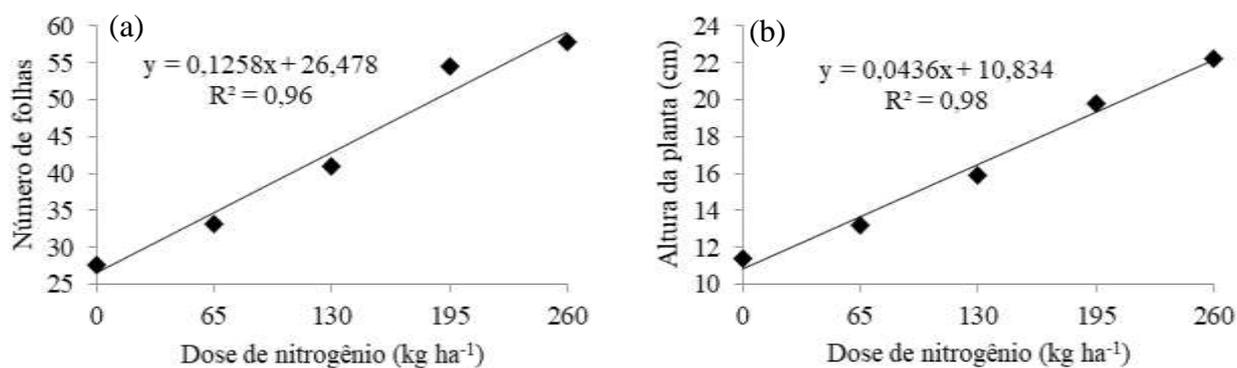


Figura 2. Número de folhas (a) e altura da planta (b) da cultura da alface em função de diferentes doses de nitrogênio.

Ainda utilizando os modelos obtidos denota-se que os acréscimos a testemunha para cada incremento unitário da dose de N nas variáveis em questão foram de 0,48% e 0,40%, respectivamente.

Os resultados obtidos de número de folhas e altura da planta com relação as doses de N comprovam que o fornecimento de doses adequadas de N favorece o crescimento vegetativo, que por sua vez aumenta o potencial produtivo da cultura (FILGUEIRA, 2008). Desta forma, evidencia-se que as utilizações de fertilizantes com teores adequados desse nutriente proporcionam incrementos no cultivo da alface. Tal fato é uma das condições responsáveis pela utilização de altas doses de fertilizantes nitrogenados ao longo do ciclo de cultivo das hortaliças folhosas (PORTO, 2013).

Segundo Filgueira (2008), o nitrogênio favorece o crescimento vegetativo, o acúmulo de massa, o aumento da área foliar e, conseqüentemente, a expressão do potencial produtivo da cultura. De certo modo esse fato ocorre devido ao efeito do nutriente na, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular (MALAVOLTA et al., 1997).

Na Figura 3 observa-se o comportamento do diâmetro da copa da alface em função das doses de nitrogênio, onde também foi obtido melhor ajuste para o modelo linear crescente ($R^2 = 0,98$), com maior valor estimado de 27,89 cm obtidos para a maior dose testada (260 kg ha⁻¹ de N), e o menor 19,85 cm, obtido na ausência de N, inferior em (40%), quando comparados. Pelo

modelo, ainda se constata um acréscimo à testemunha de 0,16% para cada incremento unitário da dose de N.

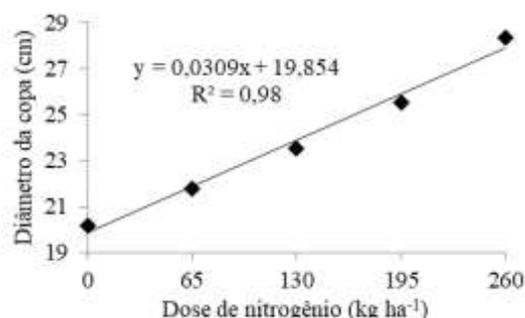


Figura 3. Diâmetro da copa da cultura da alface em função de diferentes doses de nitrogênio.

O maior valor de diâmetro da copa encontrado nesse trabalho foi superior ao observado por Linhares (2009), que obteve resultado inferior, com a cultivar Elba em função da aplicação de N, sendo o maior diâmetro encontrado pelo autor com variação de 22,07 a 23,60 cm, em função da quantidade de adubação verde aplicada.

Limberger e Gheller (2012) obtiveram maiores resultados ao avaliarem o diâmetro da copa das plantas de alface crespa, com variação de 32,46 a 33,39 cm, em função da aplicação de nitrogênio.

Na Tabela 3 estão dispostos os valores de quadrados médios da análise de variância para massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e produtividade (PROD) da alface em função de coberturas do solo e doses de nitrogênio.

ADUBAÇÃO NITROGENADA E COBERTURA DO SOLO NO CULTIVO DA ALFACE IRRIGADA

Tabela 3. Resumo da análise para massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e produtividade (PROD) da alface em função de coberturas do solo e doses de nitrogênio.

FV	GL	Quadrado médio				
		MFPA	MFR	MSPA	MSR	PROD
Cobertura (C)	1	1,30 ^{ns}	2,00 ^{ns}	29,47 ^{ns}	0,31 ^{ns}	16074,01 ^{ns}
Doses (D)	4	16042,19**	91,42**	314,31**	13,41 ^{ns}	198051842,19**
C x D	4	163,20 ^{ns}	2,13 ^{ns}	4,06*	5,93 ^{ns}	2014917,35 ^{ns}
Blocos	2	2447,94*	134,26**	177,23*	121,27**	30221525,03*
Resíduo	18	427,43	9,58	35,15	11,34	5276994,02
Total	29	-	-	-	-	-
CV%	-	17,19	16,43	24,22	27,82	17,19

** significativo a 1% pelo teste F; * significativo a 5% pelo teste F; (^{ns}) não significativo pelo teste F. FV - Fonte de variação; GL - Grau de liberdade.

Pela análise de variância não foi constatado efeito significativo da cobertura do solo para as variáveis supracitadas. Já as doses de nitrogênio influenciaram significativamente as variáveis MFPA, MFR, MSPA e PROD, todas ao nível de significância de 1% pelo teste F, sendo que a MSR não sofreu influência significativa. Com relação a interação (C x D) observou-se significância de (5%) somente para a variável MSPA, enquanto que as demais não foram influenciadas.

O comportamento da massa fresca da parte aérea e massa fresca da raiz da cultura da alface em função das doses de nitrogênio

aplicada podem ser observados nas Figuras 4A e 4B, respectivamente. Em ambas as variáveis o modelo de melhor ajuste foi o linear crescente com R² igual a 0,98 e 0,91, respectivamente. Através de seu respectivo modelo estimou-se o maior valor para cada variável, sendo 185,13 g para MFPA e 23,56 g para MFR, ambos obtidos com a maior dose testada (260 kg ha⁻¹ de N), e o menor valor sendo de 55,41 g para MFPA, e 14,13 g para MFR. Por fim, observa-se que o incremento unitário da dose de N proporcionou um acréscimo a testemunha de 0,90% e 0,26%, respectivamente.

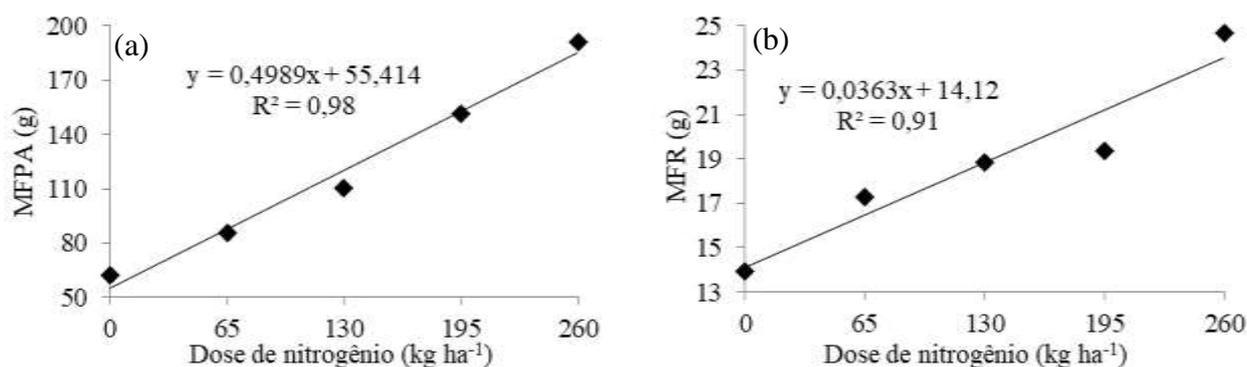


Figura 4. Massa fresca da parte aérea (a) e massa fresca da raiz (b) da cultura da alface em função de diferentes doses de nitrogênio.

Gualberto et al. (2002) obtiveram resultados inferiores aos observados nesse experimento, tendo os autores encontrado valores de 135,6 g planta⁻¹ para massa fresca da parte aérea de plantas de alface cultivar Elba quando em sistema

hidropônico. Silva et al. (2010) encontraram valores elevados para MFPA da alface, cv. Verônica, com 345 g planta⁻¹, cultivando cultivo sob adubação nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos.

Oliveira et al. (2003) em experimento avaliando diferentes cultivares de alface sob cultivo hidropônico obtiveram valores de massa fresca da raiz variando de 31,66 a 57,50 g, valores esses superiores aos encontrados nesse trabalho, provavelmente devido ao diferente sistema de cultivo.

Na Figura 5A observa-se o comportamento da massa seca da parte aérea da alface em função das doses de nitrogênio aplicada com e sem cobertura do solo. O modelo de melhor ajuste em ambos os casos foi o linear crescente com R^2 igual a 0,95 com cobertura e R^2 igual a 0,94 sem cobertura.

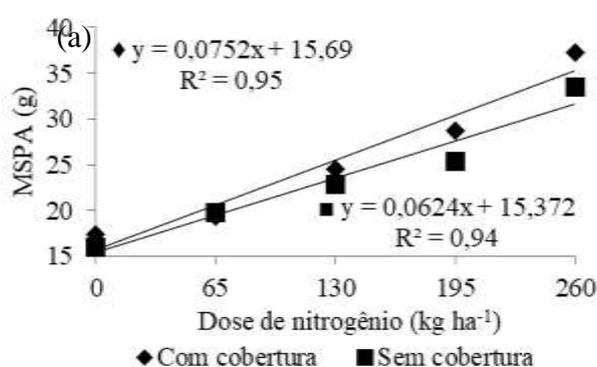
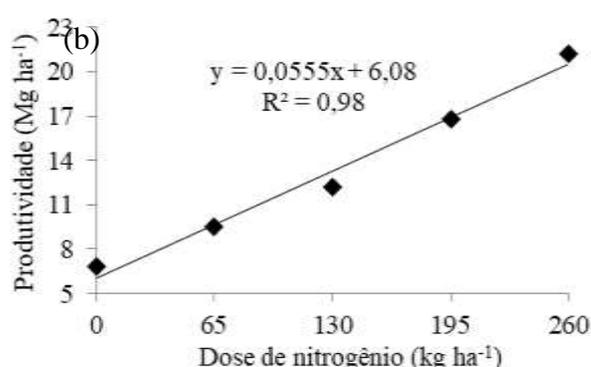


Figura 5. Massa seca da parte aérea (a) e produtividade (b) da cultura da alface em função de diferentes doses de nitrogênio.

Resultado distinto ao encontrado no presente trabalho foi verificado por Araújo et al. (2011) para a cultivar Verônica em Boa Vista, RR, os autores observaram comportamento linear decrescente para a massa seca da parte aérea em função de doses de nitrogênio variando de 0 a 240 kg h⁻¹ de N, sendo esse comportamento atribuído ao desequilíbrio nutricional e detrimento a absorção de outros elementos essenciais provocado pela aplicação de nitrogênio, fato esse não observado nesse estudo e comprovado pela resposta obtida.

Com relação ao comportamento da massa seca da parte aérea em função das diferentes doses de N para as diferentes coberturas do solo, constata-se que mesmo apresentando interação significativa entre os fatores estudados, a resposta em ambos os tipos de cobertura foram semelhantes, linear crescente, no entanto, as linhas de tendência apresentaram inclinações diferentes, fato que

Através de cada modelo estimou-se o maior valor para a variável, sendo de 35,24 g com cobertura e 31,60 g sem cobertura, nos dois casos obtidos com a maior dose testada (260 kg ha⁻¹ de N), e o menor valor sendo, 15,69 g, com cobertura e 15,37 sem cobertura. Já na Figura 5B observa-se o comportamento da produtividade da alface em relação as doses de N, onde verifica-se que o modelo de melhor ajuste foi à linear crescente com R^2 igual a 0,98. A maior produtividade estimada para a cultura foi de 20,5 Mg ha⁻¹ obtido com a maior dose testada (260 kg ha⁻¹ de N), e o menor valor sendo 6,1 Mg ha⁻¹.



fica explícito ao se analisar o acréscimo a testemunha provocado por incremento unitário da dose de N que para a condição de cultivo com cobertura de casca de arroz foi de 0,48%, enquanto que para o cultivo sem cobertura foi de 0,41%, assim observa-se uma maior eficiência de uso do nitrogênio quando se utilizou a cobertura do solo.

Resende et al. (2005) afirmam que a utilização da cobertura morta de solo trata-se de uma prática vantajosa, uma vez que essa prática pode melhorar as características hidrotérmicas do solo, reduzir a incidência de plantas invasoras, e estimular o desenvolvimento das plantas, com conseqüente aumento de produtividade em relação ao solo descoberto. Os autores ainda destacam, entre os tipos de cobertura morta utilizados, a casca de arroz e a maravalha como os materiais que proporcionaram maior produtividade para cultura da cenoura.

Tais resultados ainda corroboram com Machado et al. (2008) que obtiveram resultados superiores para a produção de alface quando utilizaram coberturas mortas quando comparada a produção da testemunha (ausência de coberturas mortas).

Souza e Resende (2003) afirmam que a cobertura do solo, principalmente a casca de arroz, em hortaliças é utilizada com a finalidade de reduzir a desagregação do solo, a incidência de plantas daninhas, além de contribuir para manutenção da temperatura e umidade do solo e em níveis adequados, influenciando positivamente as qualidades físicas, químicas e biológicas do solo, bem como a diminuição da erosão, criando condições ótimas para o crescimento das plantas.

No que diz respeito a produtividade da alface, utilizando o modelo encontrado constata-se um acréscimo de 0,90% em relação a testemunha para cada incremento unitário da dose de N, resultando em um incremento total de 234% quando se compara a produtividade obtida com a maior dose com aquela obtida na testemunha.

A resposta positiva da produtividade da alface em relação a doses de nitrogênio também foi observada por Mascarenhas et al. (2008) para a cv “Regina de Verão”, no entanto os autores obtiveram uma modelo raiz quadrática como mais ajustado para a expressão do comportamento, sendo que a partir desse estimaram uma máxima produtividade para a cultura de 53.400 kg ha⁻¹ para uma dose de 451 kg ha⁻¹. Essa produtividade é 113,85% superior à aquela obtida com o tratamento testemunha. A maior produtividade encontrada pelos autores citados quando comparada a obtida nesse estudo podem ser explicadas devido a maior dose de N por eles avaliada, fato que associado a resposta linear aqui obtida, deixam claro o potencial de resposta da cultura a adubação nitrogenada explicitando a importância de pesquisas sobre o tema.

Taiz e Zeiger (2013) relatam que o nitrogênio geralmente é o elemento que as plantas exigem em maior quantidade, tendo importante participação na constituição de

estruturas e proporciona um aumento no desenvolvimento vegetativo e no rendimento da cultura. No caso da alface, apesar do potássio ser o nutriente mais requerido pela cultura, seguido por N, P, Mg e Ca (GRANGEIRO et al., 2006), Filgueira (2008) destaca que em se tratando de uma cultura folhosa, essa responde muito bem a aplicação de nitrogênio, gerando maiores produtividades, produção mais uniforme e de maior valor comercial, fato comprovado nesse experimento.

CONCLUSÃO

A cobertura do solo não proporcionou incrementos na produtividade da cultura da alface, tendo seu efeito ficado limitado à altura da planta e massa seca da parte aérea, com redução da primeira e aumento da segunda.

As doses de nitrogênio avaliadas não foram suficientes para atingir o ponto de máxima resposta da cultura da alface, tendo todas as variáveis apresentado comportamento linear crescente com o incremento da dose de N aplicada.

A maior produtividade estimada para a cultura foi de 20.570,5 kg ha⁻¹ obtido com a maior dose testada (260 kg ha⁻¹ de N).

REFERÊNCIAS

- ABREU, I. M. DE O.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PEIXOTO, J. R.; OLIVEIRA, S. A. DE. Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, n. 30. (Supl.1), pg. 108-118, 2010.
- ALMEIDA, W. F. **Gotejamento por pulsos e cobertura de solo na formação do bulbo molhado e produtividade da alface americana**. Lavras, MG: UFLA, v.3, n.6, p.56, 2013.
- AQUINO, A. B; AQUINO, B. F; HERNANDEZ, F. F. F; HOLANDA, F. J.

- M.; FREIRE, J. M.; CRISÓSTOMO, L. A.; COSTA, R. I. Da.; UCHOA, S. C. P.; FERNANDES, V. L. B. **Recomendações de adubação e calagem para o estado do Ceará**. Fortaleza: UFC, v.4, p.34-37, 1993.
- ARAÚJO, W. F.; SOUSA, K. T. S. DE; VIANA, T. V. DE A.; AZEVEDO, B. M. DE; BARROS, M. M.; MARCOLINO, E. Resposta da alface a adubação nitrogenada. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 5, n. 1, p. 12-17, 2011.
- BENINNI, E. R. Y.; TAKAHASHI, H. W.; NEVES, C. S. V. J. Concentração e acúmulo de macronutrientes em alface cultivada em sistemas hidropônico e Convencional. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n. 3, p. 273-282, 2005.
- CARVALHO, D. B.; PISSAIA, A. Cobertura nitrogenada em girassol sob plantio direto na palha: rendimento de grãos e seus componentes, índice de colheita e teor de óleo. **Revista Scientia Agrária**, v. 3, n.1-2, p. 41-45, 2002.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, v.2, p.56, 2008.
- GONÇALVES, E. R.; FERREIRA, V. M.; SILVA, J. V.; ENDRES, L.; BARBOSA, T. P.; DUARTE, W. G. Trocas gasosas e fluorescência da clorofila a em variedades de cana-de-açúcar submetidas à deficiência hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 37, p.89, 2010.
- GRANGEIRO, L. C.; COSTA, K. R.; MEDEIROS, M. A.; SALVIANO, A. M.; NEGREIROS, M. Z.; BEZERRA NETO, F.; OLIVEIRA, S. L. Acúmulo de nutrientes por três cultivares de alface cultivadas em condições do Semi-Árido. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 190-194, 2006.
- GUALBERTO, R.; OLIVEIRA, P. S. R. DE; GUIMARÃES, A. DE M. Desempenho de cultivares de alface, em sucessivos cultivos, no sistema hidropônico 'NFT'. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.2, 2002. Suplemento 2.
- LIMBERGER, P. A.; GHELLER, J. A. Efeito da aplicação de nitrogênio na produtividade e qualidade de alface crespa. **Revista Brasileira de energias Renováveis**, v. 31, n.3, p.97, 2012.
- LINHARES, Paulo César Ferreira. **Vegetação espontânea como adubo verde no desempenho agroecônômico de hortaliças folhosas**. 109 f. Tese (Doutorado em Agronomia: área de concentração em Agricultura Tropical) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. (UFERSA). Mossoró: 2009.
- MACHADO, A. Q.; PESQUALOTTI, M. E.; FERRONATO, A.; CAVENAGHI, A. L. Efeito da cobertura morta sobre a produção de alface crespa, cultivar Cinderela, em Várzea Grande-MT. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2 (Suplemento - CD Rom), p. S1029-S1033, 2008.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 319 p.
- MASCARENHAS, M. H. T; FREITE, F. M.; GONÇALVES, L. D.; VIANA, M. C. M.; LARA, J. F. R.; ANDRADE, C. L. T.; PURCINO, H. M. A. Características comerciais da alface influenciadas por doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2 (Suplemento - CD Rom), p. S80-S82, 2008.
- OLIVEIRA, C.E.P.; LUZ, J.M.Q.; MARTINS, S.T.; DINIZ, K.A.; CARLIS, G.C.; SILVA, A.M. Produção de cultivares de alface em sistema hidropônico com perfis parciais ou totalmente pintados de branco. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 2, p.73, 2003. Suplemento CD-ROM.

PORTO, J. S. **Fontes de doses de nitrogênio na produção e qualidade de tomate híbrido silvety**. 98 f. Dissertação (Mestrado em agronomia) - Universidade Estadual do Sudeste da Bahia Vitoria da Conquista, v.13, p.26-29, 2013.

RESENDE, F. V.; SOUZA, L. S. DE; OLIVEIRA, P. S. R. DE; GUALBERTO, R. Uso de cobertura morta vegetal no controle da umidade e temperatura do solo, na incidência de plantas invasoras e na produção de cenoura em cultivo de verão. **Ciência e agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p. 100-105, 2005.

SILVA, F. A. M.; VILLAS BÔAS, R. L.; SILVA, R. B. Resposta da alface à adubação nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 1, p. 131-137, 2010.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, v.19, n.9, p.82, 2003.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.