



INFLUÊNCIA DE DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE A PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE ALFACE

Gérsia Gonçalves de Melo¹, Maria Dulcinea Freitas da Silva¹, Djayran Sobral Costa², Islan Diego Espindula de Carvalho², José Marreiro de Sales Neto³, Luana Camilla Cordeiro Braz⁴, Bianca Galúcio Pereira Araújo², José Luiz Sandes de Carvalho Filho^{5*}

¹ Mestrandas do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Melhoramento Genético de Plantas da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

² Doutorandos do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Melhoramento Genético de Plantas da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

³ Doutorando do Programa de Pós-graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos da Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

⁴ Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/Embrapa Algodão)

⁵ Doutor em Fitotecnia, Professor adjunto da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), joseluiz.ufrpe@yahoo.com.br

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência de diferentes doses de adubação nitrogenada sobre diferentes cultivares de alface, visando determinar qual a melhor dose para cada cultivar. Foi utilizado o delineamento de blocos completos casualizados em esquema fatorial 5x4, combinando cinco doses de nitrogênio (0, 30, 60, 120 e 240 kg.ha⁻¹) e 4 cultivares de alface (Amanda, Elba, Solaris e SVR 2005), com três repetições. A fonte de nitrogênio utilizada foi a uréia, dividida em duas aplicações: 50 % 7 dias após o transplante das mudas e 50 % aos 28 dias após o transplante. As variáveis avaliadas incluíram produtividade total, peso médio da planta, peso médio das folhas, número de folhas por planta e diâmetro de cabeça. As doses de nitrogênio que geraram maior produtividade foram 6, 6, 12 e 24 g.m⁻¹ para as cultivares Elba, Amanda, Solaris e SVR 2015, respectivamente. Esses resultados possibilitam o aumento da produtividade, com conseqüente aumento do retorno financeiro ao produtor, por indicar a melhor condição de manejo para cada cultivar de alface.

Descritores: Hortaliças, Uréia, Nutrientes, *Lactuca sativa*.

EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF NITROGEN FERTILIZATION ON LETTUCE (*Lactuca sativa* L) PRODUCTIVITY

ABSTRACT

Our purpose was evaluate effect of different levels of nitrogen fertilization on different lettuce varieties, aiming to determine best level for each variety. Experimental design included a randomized complete block design, in 5x4 factorial arrangement, combining five nitrogen levels (0, 30, 60, 120, 240 kg.ha⁻¹) and four lettuce varieties (Amanda, Elba, Solaris e SVR 2005) with three replications. Nitrogen source was urea, which was applied in two times: half at seven days after seedlings transplanting and half at 28 days after transplanting. Evaluated variables included total productivity, average plant weight, average leaf weight, number of leaves per plant and head diameter. The nitrogen levels that generated a highest productivity were 6, 6, 12, and 24 g.m⁻¹ for

SOUZA RL, FREIRE KRL, ALMEIDA AF. Utilização da Levedura Residual de Cervejaria como Fonte de Nitrogênio para Cultivo de *Bacillus* Sp.

Revista Saúde e Ciência online, v. 7, n. 2, (maio a agosto de 2018). 502 p.



Elba, Amanda, Solaris, and SVR 2015, respectively. These results allow a productivity increase, with increase of financial return to producer, since it indicates the best management condition for each lettuce variety.

Keywords: Vegetables, Urea, Nutrients, *Lactuca sativa*.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.), pertencente à família das Asteraceae, é uma hortaliça folhosa que possui grande destaque no mundo. No Brasil, é muito produzida e consumida na forma in natura, apresentando boas quantidades de vitaminas A, B1, B2 e C, além de baixo valor calórico [1- 2].

A adubação nitrogenada é uma das práticas mais caras da agricultura, apresentando maior retorno econômico principalmente quando utilizada em culturas como a da alface, visto que seus efeitos estão estritamente ligados a ganho de produção, com aumento de tamanho e melhorias dos aspectos morfológicos, propiciando a obtenção de plantas mais uniformes e com maior valor comercial [3].

A aplicação de fertilizantes com doses adequadas de nitrogênio nesta cultura constitui uma estratégia conveniente, visto que sua composição basicamente de folhas proporciona alta resposta a disponibilidade deste mineral. O retardo do crescimento da planta e a ausência ou deformação da cabeça são ocasionados em condições de deficiência de nitrogênio, por outro lado, em excesso, as cultivares formam cabeça com menor firmeza [4].

Na agricultura brasileira, as fontes de nitrogênio mais empregadas são a uréia e o sulfato de amônio. Trabalhos recentes mostram que entre as duas opções a uréia apresenta maior destaque, pela facilidade de acesso no mercado, elevada solubilidade e compatibilidade para uso quando utilizado com outros fertilizantes, além de um menor custo por unidade de nitrogênio [5-6].

O desenvolvimento de pesquisas visando identificar as melhores doses de fertilizantes para diferentes cultivares, épocas de plantio e regiões, ainda configura um investimento necessário no Brasil. A escassez dessas informações induz indiretamente ao uso indevido dos elementos minerais pelos olericultores, que em busca da obtenção de maiores produtividades exageram nas doses de fertilizantes, o que pode acarretar em distúrbios nutricionais nas plantas, além de encarecer os custos de produção [7].

Este trabalho teve por objetivo avaliar a influência de diferentes doses de adubação nitrogenada sobre diferentes cultivares de alface, utilizando como fonte de



nitrogênio a uréia e a partir destes resultados determinar qual a melhor dose para cada cultivar. Estudos como este são de suma relevância, pois ajudam a diminuir os custos de produção, fornecem informações básicas para novas pesquisas e impulsionam avanços para atividade agrícola.

METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido na horta didática do departamento de agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, situada no departamento de fitotecnia, na cidade de Recife – PE (8° 10' 52" S, 34°54'47" W, 2m).

Material genético

Foram testados 4 cultivares: Amanda, Elba, Solaris e SVR 2005, quanto à resposta de suas capacidades de germinação, emergência e desenvolvimento agrônômico com adubação nitrogenada.

Emergência de plântulas

Para produção das mudas, sementes de cada genótipo foram semeadas diretamente em bandejas com 128 células cada, contendo o adubo comercial Basaplant[®]. Cada bandeja foi utilizada para semeadura de um cultivar específico, ou seja, foram requeridas 4 bandejas.

A semeadura foi realizada manualmente à profundidade de aproximadamente 20 mm, utilizando-se 5 sementes em cada célula, distribuídas de forma equidistantes, posteriormente o solo foi umedecido com água na proporção de cerca de 60 % de sua massa e as bandejas foram alocadas na casa de vegetação, onde recebiam 5 regas diárias através de microaspersão. Após o início da emergência, foram realizadas observações diárias para conferir se o desenvolvimento das mudas estava seguindo o esperado.

O repique e desbaste das mudas foi realizado cinco dias após a semeadura, mantendo apenas as duas plantas mais vigorosas, transferindo uma das plantas para uma bandeja alternativa.

Aos doze e aos vinte e dois dias após a semeadura, foi adicionada solução nutritiva (Tabela 1) às mudas nas bandejas, em uma quantidade de aproximadamente 60 % da massa do substrato, visto que as mesmas apresentavam aspecto de deficiência de sais minerais.

Tabela 1: Composição da solução nutritiva.

Solução Nutritiva	
Nutrientes	Concentração [g/L]



Nitrato de Cálcio	750
Nitrato de Potássio	450
MAP	200
Sulfato de Magnésio	400
Quelatec	25
Ultraferro	25

Experimento em campo

As mudas foram transferidas para o campo em 13 de maio de 2016, vinte e oito dias após a semeadura. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 5x4, combinando cinco doses de nitrogênio e quatro cultivares de alface, composto por 3 blocos com 2 canteiros, possuindo cada canteiro dez parcelas com 1,0 m² de área, com espaçamento de 0,25 m entre e dentro de linhas, na densidade de 16 sementes/m². Como parcela útil consideraram-se as quatro plantas centrais, utilizando as demais plantas da parcela como bordadura.

Foram testadas cinco doses de nitrogênio (0, 30, 60, 120 e 240 kg.ha⁻¹), utilizando como fonte a uréia, divididas em duas aplicações: 50 % sete dias após o transplante das mudas e 50 % aos 28 dias após o transplante. Como o experimento denotava uma área pequena, as concentrações de uréia foram divididas por dois, convertidas em g.m⁻¹ (0, 3, 6, 12 e 24) e diluídas em água, sendo aplicadas 50 ml de cada concentração, planta por planta, na concentração correspondente, seguindo o croqui do experimento. A aplicação foi realizada ao redor do caule das plantas, evitando contato das folhas com a solução. As cultivares de alface utilizadas foram: Amanda, Elba, Solaris e SVR 2005, todas pertencentes a categoria crespa. Os canteiros receberam adubação com esterco nove dias antes do transplante. A irrigação foi feita utilizando o sistema de microaspersão convencional. Por meio de capina manual, em pré-plantio e pós-emergência, a alface foi mantida livre da competição de plantas invasoras. O controle de doenças e pragas não foi realizado.

As variáveis resposta de interesse que foram avaliadas após o transplante estão dispostas a seguir:

- Produtividade Total (PT) = Produção da massa fresca da parte aérea;
- Peso Médio da Planta (PMP) = $PT \div n^{\circ}$ plantas;
- Peso Médio das Folhas (PMF) = Peso das folhas com mais de 3 cm;
- Número de Folhas por Planta (NFP) = Média obtida pela contagem do número de folhas de 4 plantas, começando das folhas basais até a última folha aberta com tamanho superior a 3 cm;
- Diâmetro da Cabeça (DC) = Medição direta com auxílio de uma régua graduada.



A colheita da alface ocorreu aos 35 dias após o transplante. Após colhidos os dados, os valores médios das variáveis estudadas foram submetidas à análise de regressão a 5 % de significância pelo teste F, utilizando o programa SISVAR versão 5.3 [8].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos evidenciam que houve interação significativa entre doses e cultivares, assim como influência das doses de nitrogênio para todas as variáveis estudadas (Tabela 2).

Tabela 2: Síntese da ANOVA para as variáveis: Produtividade Total (PT), Peso Médio da Planta (PMP), Peso Médio das Folhas (PMF) Número de folhas por Planta (NFP) e Diâmetro de Cabeça (DC).

Fonte de Variação	Quadrado Médio					
	GL	PT (g.m ⁻¹)	PMP (g.planta ⁻¹)	PMF (g.planta ⁻¹)	NFP	DC (cm)
Cultivar	3	44018**	2210 ^{ns}	5654 ^{ns}	1568*	36 ^{ns}
Dose	4	48481*	3387*	32358*	912*	93**
Cultivar*Dose	12	42126*	2466*	20507**	477*	47*
Bloco	2	48020**	2502 ^{ns}	19823 ^{ns}	76 ^{ns}	16 ^{ns}
Erro	38	13891	893	8226	172	19
Total Corrigido	59	1455402	88723	744749	20777	1837
Média		238.34	60.81	171.57	54.63	23.25
CV (%)		49.45	49.14	52.86	24.02	19.15

Na figura 1, estão representados graficamente o comportamento das quatro cultivares em função das diferentes doses de nitrogênio para a variável produção total (PT). A cultivar Elba foi a mais responsiva a adubação, apresentando uma produção de 394,00 g.m⁻¹ já a partir da menor dose, de 3 g.m⁻¹, que corresponde a mais que o dobro do valor quando comparado a ausência de adubação (90,00 g.m⁻¹) e assumindo valor máximo de 494,33 g.m⁻¹ quando aplicado 6 g.m⁻¹. As doses acima de 6 g.m⁻¹ acarretaram em decréscimo da produção, indicando influência negativa sobre a cultivar para esta variável.

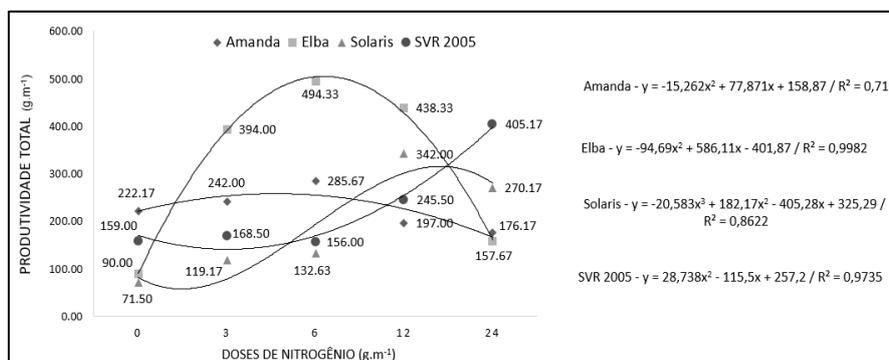




Figura 1. Produtividade Total (PT), Peso Médio da Planta (PMP), Peso Médio das Folhas (PMF) Número de folhas por Planta (NFP) e Diâmetro de Cabeça (DC) das cultivares de alface em função de cinco diferentes doses de N.

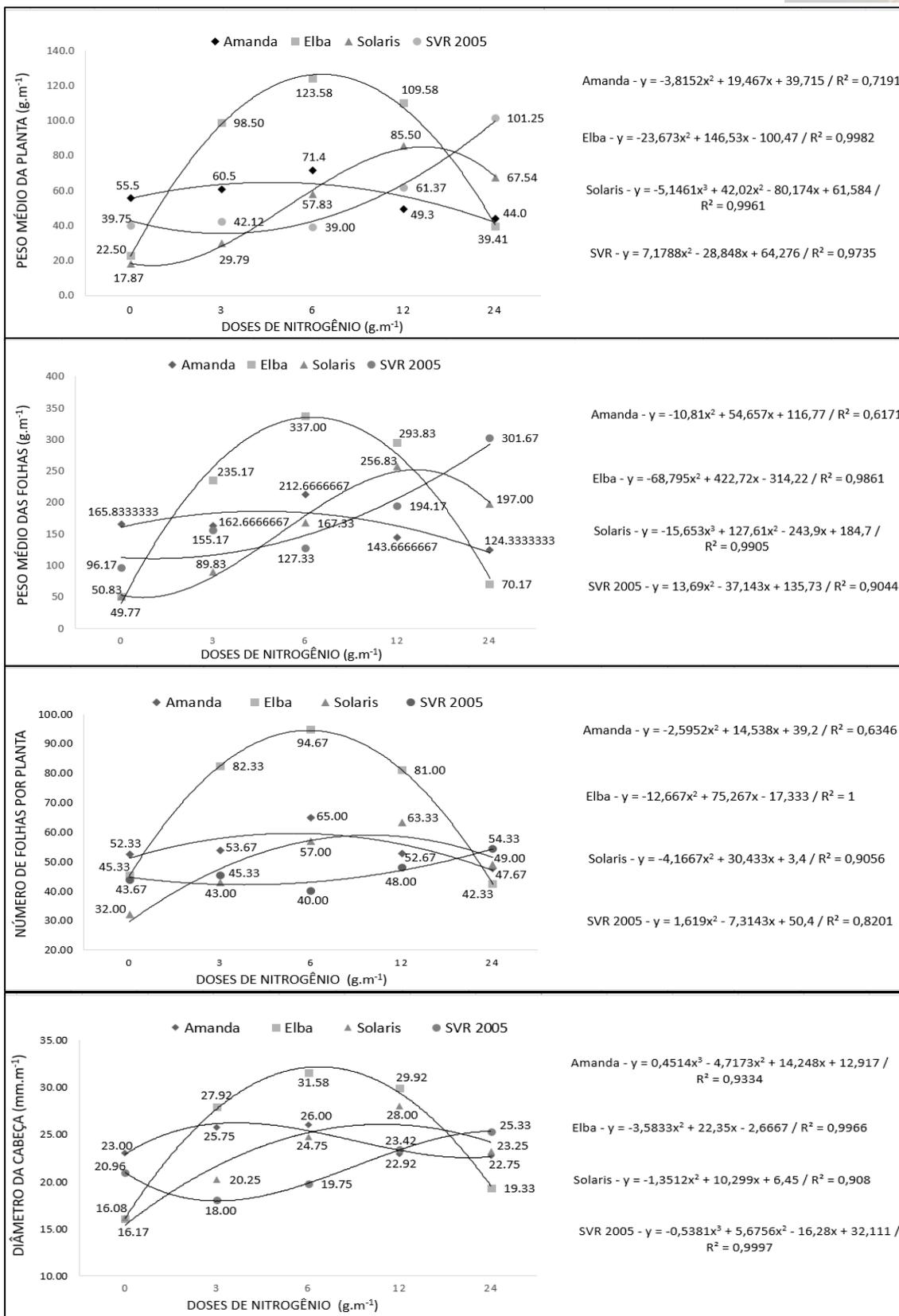


Figura 2. Peso Médio da Planta (PMP), Peso Médio das Folhas (PMF) Número de folhas por Planta (NFP) e Diâmetro de Cabeça (DC) das cultivares de alface em função de cinco



diferentes doses de N.

Segundo Kiehl [9], a utilização de adubos orgânicos contribui positivamente sobre a produção das culturas, apresentando eficiência geralmente similar ou até mesmo superior aos efeitos promovidos pelo uso de fertilizantes químicos. No entanto, deve-se considerar que de acordo com a composição química destes, doses elevadas atuam contrariamente ao objetivo, resultando em desfavorecimento do desenvolvimento das plantas, ocasionado pelo alto teor de nitrogênio e dificuldade de mineralização.

As cultivares Solaris e SVR 2005 precisaram de dosagens mais altas para atingirem o dobro do seu valor em condições sem adições de fertilizantes, atingindo valores máximos com 12 g.m^{-1} e 24 g.m^{-1} , respectivamente. SVR foi a única que não respondeu negativamente a dosagem máxima avaliada (24 g.m^{-1}) e completando o contraste ainda demonstrou maior desempenho nesta condição. A cultivar Amanda, em contrapartida com as demais, mostrou pouco efeito para todas as doses.

Para peso médio da planta (PMP) e peso médio das folhas (PMF), o modelo que mais se adequa ao comportamento dos cultivares Amanda, Elba e SVR 2005 nas diferentes doses de nitrogênio é demonstrado pela equação polinomial de 2º grau, destacando-se resposta superior nas duas primeiras para dose 6 g.m^{-1} cujo valores foram para PMP, respectivamente, $71,4 \text{ g.planta}^{-1}$ e $123,58 \text{ g.m}^{-1}$ e para PMF, $212,67 \text{ g.planta}^{-1}$ e $337,00 \text{ g.m}^{-1}$ e em SVR 2005 para dose 24 g.m^{-1} com valores de $101,25 \text{ g.planta}^{-1}$ e $301,67 \text{ g.m}^{-1}$, para PMP e PMF, respectivamente. Para cultivar Solaris o modelo mais adequado é referente a equação polinomial de terceiro grau e observa-se que o valor máximo foi obtido com a dose 12 g.m^{-1} , sendo atribuído aos valores $85,50 \text{ g.planta}^{-1}$ e $256,83 \text{ g.m}^{-1}$, para PMP e PMF, respectivamente (Figura 2).

Para a variável Número de folhas por Planta (NFP) o modelo que se adequa ao comportamento de todas as cultivares remete a equação quadrática, no entanto, assim como constatado nas variáveis anteriormente analisadas, as mesmas apresentam respostas distintas em função da aplicação crescente das doses, confirmando a interação entre doses e cultivares estatisticamente apontada. As cultivares Amanda e Elba apresentaram melhores resultados quando tratadas com a dose de 6 g.m^{-1} , com valores de 65 e $94,67 \text{ folhas.m}^{-1}$, respectivamente. Solaris e SVR 2005 apresentaram melhores respostas para as doses 12 g.m^{-1} e 24 g.m^{-1} , com valores de 63,33 e $54,33 \text{ folhas.m}^{-1}$, respectivamente (Figura 2).

O resultado obtido para NFP está em concordância com o demonstrado por Bueno [10], que encontrou em seu trabalho efeito significativo para esta variável em



resposta às doses de nitrogênio. Esta característica está diretamente relacionada a produtividade, visto que em maior área foliar existe conseqüentemente maior quantidade de massa fresca.

Para Diâmetro de Cabeça (DC), o modelo que mais se adequa ao comportamento dos cultivares Amanda SVR 2005 nas diferentes doses de nitrogênio é demonstrado pela equação polinomial de 3º grau, destacando-se resposta superior para as dose 6 e 24 g.m⁻¹, respectivamente, cujo valores foram 26,00 e 25,33. Para as cultivares Elba e Solaris o modelo mais adequado é referente a equação polinomial de segundo grau e observa-se que os valores máximos foram obtidos com as doses 6 e 12 g.m⁻¹, respectivamente, sendo atribuídos aos valores 31,58 e 28 cm (Figura 2).

Exceto a cultivar SVR 2005, as demais cultivares apresentaram resposta negativa quando tratadas com a dose de 24 g.m⁻¹. Segundo Garcia e colaboradores [4], a deficiência de nitrogênio retarda o crescimento da planta e induz a ausência ou má formação da cabeça, as folhas mais velhas tornam-se amareladas e desprendem-se com facilidade, da mesma forma que, se aplicada de forma demasiada, as cultivares que formam cabeça apresentam menor firmeza, o que também pode ser prejudicial a comercialização.

As cultivares se comportam de maneira diferente de acordo com as doses de adubação fornecidas, pois algumas apresentam responsividade, como a cultivar Elba, que com adubação nitrogenada de 60 kg.ha⁻¹ apresentou alta produção em comparação com as demais, que por sua vez só apresentaram incremento na produção com doses superiores e em alguns casos apresentaram poucos ganhos, inviabilizando a utilização do adubo devido os custos. Segundo Araújo e colaboradores [11] a utilização de nitrogênio em alguns casos pode apresentar resultados desfavoráveis a depender da cultivar e das condições de manejo.

Outros trabalhos em diferentes condições de manejo encontraram resultados que comprovam que a utilização de nitrogênio aumenta a produtividade, bem como a maioria dos componentes de produção, além desse fato, demonstram que a recomendação de adubação para a alface deve levar em consideração também os custos com a adubação, para que seja utilizada a quantidade que apresente viabilidade econômica [7,12].

CONCLUSÃO



Os efeitos gerados pela variação das doses de nitrogênio e das cultivares de alface, bem como das interações entre esses parâmetros, foram significativos para as variáveis avaliadas, incluindo produtividade total, peso médio da planta, peso médio das folhas, número de folhas por planta e diâmetro de cabeça. As doses de nitrogênio que geraram maior produtividade foram 6, 6, 12 e 24 g.m⁻¹ para as cultivares Elba, Amanda, Solaris e SVR 2015, respectivamente. Esses resultados possibilitam o aumento da produtividade, com consequente aumento do retorno financeiro ao produtor, por indicar a melhor condição de manejo para cada cultivar de alface.

REFERÊNCIAS

1. Filgueira FAR. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa, MG: UFV. p. 421, 2008.
2. Oshe S, Dourado-Neto D, Manfron P A, Santos O S. Qualidade de cultivares de alface produzidos em hidroponia. *Scientia Agricola*, v. 58, n. 1, p. 181-185, 2001.
3. Ricci MSF, Casali VWD, Cardoso AA, Ruiz HA. Teores de nutrientes em duas cultivares de alface adubadas com composto orgânico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 30, n. 8, p. 1035-1039, 1995.
4. Garcia LLC, Haag HP, Neto VD. Nutrição mineral de hortaliças-Deficiências de macronutrientes em alface (*Lactuca sativa* L.), cv. Brasil 48 e Clause's Aurélia. *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba*, v.39, n.1, p.349-362, 1982.
5. Barbosa Filho MP, Fageria NK, Silva OF. Fontes e métodos de aplicação de nitrogênio em feijoeiro Irrigado submetido a três níveis de acidez do solo. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 28, n. 4, p. 785-792, 2004.
6. Scivittaro WBS, Oliveira RP, Morales CFG, Radmann EB. Adubação nitrogenada na formação de porta-enxertos de limoeiro „cravo“ em tubetes. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 26, n. 1,p. 131-135, 2004.
7. Resende GM, Alvarenga MAR, Yuri JE, Mota JH, Souza RJ, Rodrigues Junior JC. 2005. Produtividade e qualidade pós-colheita da alface americana em função de doses de nitrogênio e molibdênio. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 23, n. 4, p. 127-130.
8. Ferreira DF. *Sisvar: a computer statistical analysis system*. *Ciência e Agrotecnologia* (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
9. Kiehl EJ. *Fertilizantes orgânicos*. São Paulo: *Agronômica Ceres*. 1985. 492 p.
10. Bueno CR. *Adubação nitrogenada em cobertura via fertirrigação por gotejamento para a alface americana em ambiente protegido*. 1998. 54 f. *Dissertação* (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.
11. Araújo WF, Souza KTS, Viana TVA, Azevedo BM, Barros MM, Marcolino E. Resposta da alface a adubação nitrogenada. *Ago@ambiente On-line*, v. 5, p. 12-17, 2011.
12. Silva PAM, Pereira GM, Reis RP, Lima LA, Taveira JHS. Função de resposta da alface americana aos níveis de água e adubação nitrogenada. *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, p.1266-1271, 2008.