

## **PRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE ALFACE SUBMETIDA A TIPOS E COMBINAÇÕES DE FERTILIZANTES NITROGENADOS**

Bruno Colombo Pereira<sup>1</sup>, Gesivaldo Alves do Nascimento<sup>1</sup>, Jhésmila Bueno<sup>1</sup>, Nilson dos Santos<sup>1</sup>, Priscilla de Oliveira Carrara<sup>1</sup>, Antonio Nolla<sup>1</sup> e Mauren Sorace<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Maringá- UEM, Estrada da Paca s/n, CEP: 87500-000, Bairro São Cristóvão, Umuarama, PR. E-mail: cbpta@hotmail.com; agro.nascymto@gmail.com; jhesmilabueno@hotmail.com; nilsonengenheiro.agro@gmail.com; pricarrara07@gmail.com; nolla73@hotmail.com; msorace@hotmail.com

*RESUMO: A alface é considerada uma das hortaliças mais consumidas no mundo, sua produtividade depende de boa adequação nutricional, sendo o nitrogênio um dos elementos principais para o desenvolvimento da cultura. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do sulfato de amônio e uréia em função da produtividade da alface. Os experimentos foram conduzidos em vasos acondicionados em casa de vegetação, no campus da UEM- unidade de Umuarama-Pr. Os tratamentos foram T1-Testemunha, sem aplicação de N; T2- 100% sulfato de amônio; T3- 100% uréia; T4- 70% uréia e 30% sulfato de amônio; T5- 30% uréia e 70% sulfato de amônio; T6- 50% Uréia e 50% sulfato de amônio. O delineamento foi inteiramente casualizado com 5 repetições. As plantas foram colhidas 40 dias após o transplântio, sendo analisadas as variáveis peso de massa fresca parte aérea (MFPA), massa seca parte aérea (MSPA), número de folhas (NF) e altura da planta (AP). Verificou-se que, para todas as características avaliadas, a resposta à aplicação de nitrogênio foi positiva, não havendo diferença entre as fontes de nitrogênio utilizadas.*

*PALAVRAS-CHAVE: Lactuca sativa. L.; ureia, sulfato de amônio.*

## **PRODUCTION AND DEVELOPMENT OF LETTUCE SUBMITTED TO TYPES AND COMBINATIONS OF NITROGEN FERTILIZERS**

**ABSTRACT:** Lettuce is considered one of the most consumed vegetables in the world, their productivity depends on good nutritional adequacy, and nitrogen is one of the important nutrients to the development of culture. This study aimed to evaluate the effects of ammonium sulfate and urea due to the lettuce productivity. The experiment was conducted on packs putted in a greenhouse on the campus of UEM- in Umuarama city, State of Parana. The treatments were T1-Witness, without N application; T2 100% ammonium sulfate; T3 100% urea; T4 70% urea and 30% ammonium sulfate; T5- 30% urea and 70% ammonium sulfate; T6- 50% urea and 50% ammonium sulfate. The design was completely randomized with 5 replicates. The plants were harvested 40 days after transplanting, and analyzed the mass weight variables fresh shoots (MFPA), dry matter (MSPA), number of leaves (NF) and plant height (AP). It was conclude that for all characteristics, the response to nitrogen application was positive, with no difference between the nitrogen sources used.

*KEYWORDS: Lactuca sativa. L., urea, ammonium sulfate.*

## **INTRODUÇÃO**

A horticultura vem ganhando espaço em meio a alimentos processados pois, sendo em sua maioria consumida *in natura*, agrada cada vez mais consumidores que buscam uma

alimentação mais equilibrada. As hortaliças em geral estão sempre presentes na alimentação humana sendo consumidas no mundo todo. Além de serem economicamente rentáveis para produtor são viáveis ao consumidor, que tem acesso facilitado a esse tipo de alimento. Ainda contribuem de forma expressiva para a alimentação humana, pois contém em sua composição vitaminas, sais minerais e fibras, essências para a vida humana (MAPA, 2010).

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais consumida no Brasil e tem grande importância no país e no mundo, do ponto de vista social e econômico (Sonnenberg, 1985). É uma planta que apresenta ciclo curto, com grande área foliar, com sistema radicular pouco desenvolvido que crescem em forma de roseta do tipo herbácea, delicada com pequeno caule no qual se prendem as folhas, exigindo solos arenoargilosos, ricos em matéria orgânica e com boa quantidade de nutrientes prontamente disponíveis (Filgueira, 2003). Para se obter boa produtividade, a cultura da alface necessita de correção do solo realizado pela calagem e uma adubação balanceada com todos os nutrientes minerais. Dentre os macronutrientes que são necessários para o desenvolvimento da planta, o nitrogênio é o nutriente que promove maior aumento na produtividade da cultura (Filgueira, 2008).

O nitrogênio é responsável pelas alterações morfológicas nas plantas, compõe aminas, aminoácidos, ácidos nucleicos, proteínas, coenzimas, nucleotídeos, coenzimas, clorofila e metabólitos secundários que estão presentes nas defesas das plantas (Taiz e Zeiger, 2004). Em grande parte das hortaliças folhosas o nitrogênio é grande responsável pela produtividade, quando aplicado na cultura, faz com que ocorra a expansão da área foliar, melhora a aparência e apresenta maior taxa fotossintética (Filgueira, 2003).

Dentre os fertilizantes nitrogenados mais utilizados no Brasil e no mundo a ureia destaca-se devido à sua elevada concentração de nitrogênio (N) que, por outro lado, reduz o custo de transporte além possuir alta solubilidade e facilidade de mistura com outras fontes. No entanto, a ureia possui elevada suscetibilidade à volatilização de amônia (NH<sub>3</sub>), um tipo de perda que é mais intensificado em países de regiões tropicais, como o Brasil, onde há predomínio de altas temperaturas na maior parte do ano (Bissani et al., 2008).

Em contrapartida as desvantagem da ureia, o sulfato de amônio é um fertilizante nitrogenado que apresenta baixa tendência de perdas voláteis de N e baixa taxa de nitrificação, além de ser uma fonte econômica de enxofre (24% S). Tais características proporcionam vantagens agrônômicas, levando, com frequência, a rendimentos elevados e à melhoria na qualidade do produto agrícola (Cruz, 2007)

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção e crescimento da alface submetida à aplicação de tipos e combinações de fertilizantes nitrogenados em um Latossolo Vermelho distrófico típico.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na região noroeste do estado do Paraná, no Campus Regional de Umuarama da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Sendo conduzido em casa de vegetação no período de maio a junho de 2016.

Para melhor compor o experimento, o delineamento foi inteiramente casualizado (DIC), composto por trinta vasos de polietileno, com 1,8 kg de solo cada. O solo utilizado é considerado Latossolo Vermelho distrófico típico, cujas características físicas e químicas, para a camada de 0 a 0,20 m, são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Caracterização química da camada de 0-20 cm de um Latossolo Vermelho distrófico típico sob campo natural.

pH (H <sub>2</sub> O)	Ca	Mg	Al	P	K	S	H+Al	T	V	M.O.	Argila
1 : 2,5	----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----			- mg dm <sup>-3</sup> -		----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----			%	----g kg <sup>-1</sup> ----	
4,9	0,66	0,23	1,3	5,5	27	0,96	4,96	5,9	16,22	15	200

Ca, Mg, Al = (KCl 1 mol L<sup>-1</sup>); P, K = (HCl 0,05 mol L<sup>-1</sup> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025 mol L<sup>-1</sup>); S = soma de bases; H+Al = acidez potencial (Acetato de cálcio); T= CTC pH 7,0; V= Saturação por bases; M.O.= matéria orgânica(Walkley-Black).

Antes de implantar o experimento foi necessário realizar a correção do solo, onde aplicou-se o equivalente a 5 t ha<sup>-1</sup> (5 g vaso<sup>-1</sup>) de calcário dolomítico (PRNT 75%), para elevar a saturação de bases (V%) a 80%, o recomendado para a cultura da alface (Raij et al., 1997). Com base na análise do solo (Tabela 1), utilizou se 200kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O em forma de KCl e 200 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> em forma de Super Fosfato Triplo, de maneira que ambos foram aplicados na base e incorporado.

O experimento constituiu em avaliar o efeito da adubação nitrogenada na cultura da alface e sua respectiva produção, utilizando Sulfato de Amônio (SA) 950 kg ha<sup>-1</sup> e Ureia 444 kg ha<sup>-1</sup>, que resultou em 0,86 g vaso<sup>-1</sup> e 0,40 g vaso<sup>-1</sup> respectivamente. Os tratamentos foram estabelecidos como: T1-Testemunha, sem aplicação de N, T2- 100% Sulfato de Amônio, T3-

100% Ureia, T4- 70% Ureia e 30% SA, T5- 30% Ureia e 70% SA, T6- 50% Ureia e 50% SA, sendo composto por cinco repetições cada tratamento.

Foram utilizadas mudas de alface da cultivar Milena, com dez dias após a emergência. Em cada vaso (parcela), foi transplantada manualmente uma muda por vaso. A adubação nitrogenada foi parcelada em quatro aplicações, sendo 1/4 aplicado na base e incorporada no dia da implantação do experimento, que procedeu no dia 18 de maio de 2016 e o restante aplicado em cobertura aos 10, 20 e 30 dias após a implantação do mesmo.

No dia 28 de junho de 2016, as amostras foram colhidas, levadas ao laboratório para determinação do número de folhas (NF), altura de plantas (AP), massa fresca parte aérea (MFPA) e posteriormente levadas a estufa com circulação de ar forçada a 60°C, por 24h, para obtenção da massa seca parte aérea (MSPA).

Os valores médios das variáveis estudadas foram submetidos à análise de variância pelo teste F e comparação de médias pelo teste de Tukey, ambas a 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas com auxílio do Software ASSISTAT Versão 7.7.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os dados obtidos mostram que, para todas as variáveis analisadas, os tratamentos que receberam adubação nitrogenada mineral com sulfato de amônio e uréia não diferiram entre si (Tabela 2). Contudo, os teores de matéria seca, massa fresca, altura de planta e número de folhas foram inferiores no tratamento que não recebeu adubação nitrogenada (testemunha). Estudos relacionados à combinação dessas mesmas fontes de nitrogênio aplicadas à alface também não demonstraram diferença estatística para teores de matéria fresca e seca da parte aérea (Castro e Ferraz Jr., 2008; Lopes et al., 2003). Esse resultado provavelmente ocorreu devido ao ciclo curto da cultura não havendo tempo suficiente para verificar o efeito das perdas por volatilização de N-NH<sub>3</sub> pela uréia. Por outro lado, Vitti et al.(2002) verificaram que a mistura de uréia com sulfato de amônio proporciona a diminuição das perdas de N-NH<sub>3</sub> por volatilização. A mistura desses fertilizantes diminuiu as perdas de N-NH<sub>3</sub> por volatilização em 38 % (Watson 1988).

**Tabela 2.** Altura (AP), número de folhas (NF), massa fresca de parte aérea (MFPA) e massa seca de parte aérea (MSPA) de alface em função da adubação nitrogenada. Umuarama/PR, 2016

TRATAMENTO	AP (cm)	NF	MFPA (g)	MSPA (g)
T1	7,10 b	7,00 b	9,75 b	1,18 b
T2	13,28 a	16,20 a	68,10 a	5,00 a
T3	12,10 a	15,40 a	55,57 a	4,21 a
T4	12,64 a	14,20 a	66,48 a	5,04 a
T5	12,82 a	15,00 a	62,22 a	4,90 a
T6	12,42 a	15,60 a	58,22 a	4,32 a
<b>C.V.%</b>	9,78	9,05	14,94	13,19

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. C.V.= Coeficiente de variação.

Segundo Maynard et al. (1976), o nitrogênio é um nutriente que promove um bom desenvolvimento vegetativo em alface. Esse nutriente aumenta o nível de crescimento das folhas, o índice de área foliar e consequentemente os níveis de fotossíntese líquida, resultando em maior acúmulo de matéria seca (Marschner, 1986). A aplicação de N no solo está sujeita a perdas por volatilização, imobilização, desnitrificação e lixiviação e sua eficiência de utilização pela planta está regulada por fatores de solo, climáticos, tipo de cultura e de

## condições e suas práticas de manejo (Cabezas e Couto, 2007).

No tratamento onde não houve adubação T1, ocorreu uma acentuada diminuição para as duas variáveis em questão em relação aos demais tratamentos, demonstrando a necessidade da adubação nitrogenada na formação da planta.

Para o tratamento que obteve 100% de Sulfato de Amônio T2 o número de folhas foi 16,2 folhas planta<sup>-1</sup> e a altura de plantas foi de 13,8cm, sendo estes os melhores valores obtidos em relação às demais adubações utilizadas. O número de folhas é uma característica importante, principalmente pelo fato da alface ser uma hortaliça folhosa, cujas folhas constituem a parte comercial (Filgueira, 2008) e também pelo fato de que o consumidor efetua a compra por unidade e não por peso, observando assim a aparência, volume e número de folhas (Diamante et al., 2013). Em alface, a maior quantidade de folhas por planta resulta, em geral, numa maior área foliar e maior massa fresca (Araujo Neto et al., 2009). Para Broadley et al. (2000) a importância do nitrogênio possui uma relação negativa entre plantas em condições normais de nitrogênio disponível e plantas deficientes, pois ocorre uma redução na

massa fresca em condições de limitação do nutriente. Assim, neste contexto, foram verificados que nas plantas de alface sem a aplicação de nitrogênio todos os parâmetros produtivos analisados são afetados de forma negativa, causando baixa eficiência no número de folhas, massa fresca e seca da parte aérea e também na altura de plantas.

## CONCLUSÕES

A fertilização com sulfato de amônio e ureia foi eficiente em aumentar a produção e crescimento da alface, porém os dois fertilizantes e suas respectivas combinações não diferiram entre si.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO NETO, S. E.; FERREIRA, R. L. F.; PONTES, F. S. T. Rentabilidade da produção da orgânica de cultivares de alface com diferentes preparos de solo e ambiente de cultivo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1362-1368, 2009.

BISSANI, C.A.; CAMARGO, F.A.O.; GAINELLO, C.; TEDESCO, M.J. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas**. 2.ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. 344p.

BROADLEY M.R.; ESCOBAR-GUTIERREZ A.J.; BURNS A.J.; BURNS I.G. What are the effects of nitrogen deficiency on growth components of lettuce. **New Phytologist**, Lancaster, v.147, n.3, p.519-526, 2000.

CABEZAS, W.; COUTO, P. A. Imobilização de nitrogênio da ureia e do sulfato de amônio aplicado em pré-semeadura ou cobertura na cultura de milho, no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 739-752, 2007.

CASTRO, S.R.P.; FERRAZ JÚNIOR, A.S.L. Teores de nitrato nas folhas e produção da alface cultivada com diferentes fontes de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v.16, p.65-68, 1998.

CRUZ, A. P., EDUARDO, S. S.: Nova missão novos tempos. **Informações Agropecuárias**, São Paulo, n.120, p.1-7, 2007.

DIAMANTE, M. S.; SANTINO JUNIOR, S.; INAGAKI, A. M.; SILVA, M. B.; DALLACORT, R. Produção e resistência ao pendoamento de alfases tipo lisa cultivadas sob diferentes ambientes. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 44, n.1, p. 133- 140, 2013.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2008.421p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2003. 412p.

LOPES, M. C.; CZEPAK, M. P.; RODER, C.; UNFRIED, J. R.; SIRTOLI, L.F. Resposta de três cultivares de alface a diferentes fontes nitrogenadas em cobertura. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 21, 2003, p. 1-4.

MAPA. **Manual de hortaliças não-convencionais**. Brasília: Mapa/ACS, 2010. 92 p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 1986. 674 p.

MAYNARD, D.N.; BARKER, A.V.; MINOTTI, P. L.; PECK, N.H. Nitrate accumulation in vegetables. **Advances in Agronomy**, Netherlands, v. 28, p. 71 - 117, 1976.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

SONNENBERG, P.E. **Olericultura especial**. 5.ed. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 1985. 187p.

VITTI, G. C., TAVARES, J. E., LUZ, P. H. C., FAVARIN, J. L.; COSTA, M. C. G. Influence of ammonium sulfate in mixture with urea on the volatilization of NH<sub>3</sub>-N. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.26, p.663-671, 2002.

WATSON, C.J. An assessment of granular urea / ammonium sulphate and urea / potassium nitrate fertilizers on nitrogen recovery by ryegrass. **Fertilizer Research**, Cham, v.18, p.19-29, 1988.