



NÚMERO DE FOLHAS COMERCIAIS DE ALFACE CULTIVADA NO OUTONO SOB FERTIRRIGAÇÃO COM NITROGÊNIO, SILÍCIO E POTÁSSIO

*Renan Soares de Souza*¹; *Roberto Rezende*²; *Paulo Sérgio Lourenço de Freitas*³; *Mariana Gomes Brescansin*⁴; *Anderson Takashi Hara*¹

RESUMO: O objetivo do experimento foi observar o efeito da fertirrigação com N, Si e K sobre o número de folhas aproveitáveis ou comerciais da cultura de alface crespa, cultivar Vera, sob cultivo de outono e ambiente protegido. Dez tratamentos foram arrançados no delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições. Nove deles resultaram da combinação entre cinco doses de N (36,00; 216,00; 360,00; 504,00 e 684,00 mg planta⁻¹) e de Si e K₂O (4,60; 27,60; 46,00; 64,40 e 87,40 mg planta⁻¹), conforme a Matriz Plan Puebla III original, mais um correspondente à testemunha, que não recebeu adubação com N, Si e K. As doses foram aplicadas em cobertura e via sistema de microirrigação por gotejamento, utilizando-se como fontes de nutrientes a ureia (N) e o produto líquido comercial Fertilício® (Si e K). O incremento na dose de fertirrigação nitrogenada promoveu aumento linear do número de folhas comerciais por planta, de modo que a cada 100,00 mg N planta⁻¹ adicionados ao solo houve um acréscimo de 0,72 nesta característica. O maior número de folhas comerciais por planta (19,27) foi observado com a dose máxima de N de 684,00 mg planta⁻¹.

PALAVRAS-CHAVE: Ambiente protegido; *Lactuca sativa*; Quimigação.

1 INTRODUÇÃO

A alface é uma olerícola folhosa e o fornecimento adequado de nitrogênio favorece o desenvolvimento vegetativo da cultura, expande a sua área fotossinteticamente ativa e eleva o seu potencial produtivo (Filgueira, 2003). Alguns dos processos fisiológicos em que o potássio atua e que exemplificam a importância deste macronutriente para as plantas são: abertura e fechamento de estômatos, transpiração, controle da turgidez celular e ativação de enzimas da respiração e fotossíntese (Marschner, 1995). Reis et al. (2007) citaram alguns dos benefícios que o elemento silício proporciona às plantas quando depositado nas suas folhas: aumento da resistência aos estresses abióticos, redução da transpiração, amenização dos estresses salino e hídrico e melhoria da arquitetura das folhas, que pode resultar em uma maior interceptação luminosa.

Neste contexto, uma vez que a adubação com Si pode beneficiar as plantas cultivadas e considerando a importância do N e K para a alface, o objetivo do presente

¹ Doutorandos em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá - Paraná. Bolsistas da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). nansoares86@hotmail.com; haratakashi@hotmail.com

² Orientador, Professor Doutor dos Cursos de Graduação e Pós-graduação em Agronomia da UEM, Maringá - Paraná. rezende@uem.br

³ Professor Doutor dos Cursos de Graduação e Pós-graduação em Agronomia da UEM, Maringá - Paraná. pslfreitas@uem.br

⁴ Mestranda em Agronomia da UEM, Maringá - Paraná. Bolsista da CAPES. mari.brescansin@gmail.com

trabalho foi observar a influência da aplicação de doses de N, Si e K₂O, via microirrigação por gotejamento, sobre o número de folhas aproveitáveis ou comerciais de alface crespa, cultivar Vera, quando cultivada em período outonal e sob ambiente protegido.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em Maringá, PR, sob casa de vegetação. O plantio de alface crespa, cultivar Vera, ocorreu no mês de abril de 2013, isto é, no outono. Para tanto, houve preenchimento de bandejas de poliestireno expandido de 128 células com substrato comercial da marca Mecplant[®] e, posteriormente, uma semente peletizada foi adicionada em cada célula. Irrigações foram efetuadas durante todo o período de formação de mudas, de modo a garantir umidade suficiente para a germinação e o desenvolvimento inicial da cultura.

Em momento de pré-transplante, na área experimental reservada para o transplante de mudas para o solo, houve a preparação de três canteiros, cuja divisão em 10 partes cada um resultou nas áreas correspondentes às 30 parcelas experimentais. O clima local é do tipo Cfa mesotérmico úmido, segundo Köppen, e o solo é da classe Nitossolo Vermelho distroférico, conforme Embrapa (2006). Na área também foram adicionados 500 g m⁻² de esterco de galinha e 40 kg ha⁻¹ de N, na forma de ureia (45% de N) (Trani, 2006).

Para a irrigação e fertirrigação utilizou-se uma bomba centrífuga de 0,5 cv de potência, ligada a uma caixa d'água de polietileno de 500 L e instalada antes do sistema de filtragem. A tubulação principal e de derivação foi de PVC com 32 mm de diâmetro. Em cada linha de derivação, que foram cinco no total, instalou-se seis registros, que controlaram, de maneira individual, a irrigação e a fertirrigação de uma parcela experimental. De cada um deles partiram duas linhas laterais paralelas de polietileno, de 16 mm de diâmetro e espaçadas entre si em 0,20 m, com tubogotejadores pertencentes ao modelo Goldendrip, autocompensantes, com vazão média de 0,84 L h⁻¹ (emissor individual) a uma pressão de operação de 10 m.c.a, espaçados entre si em 0,20 m. O coeficiente de uniformidade de distribuição de Christiansen, para o sistema de irrigação e fertirrigação da área, foi de 95,47%.

Vinte e cinco dias após a semeadura, as mudas foram transplantadas para o solo da área experimental, no espaçamento de 0,20 m x 0,20 m. Alocou-se duas linhas laterais, com 12 tubogotejadores cada uma, para três fileiras de plantio, com 12 plantas cada uma, no sentido do comprimento da parcela experimental.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições. A matriz experimental Plan Puebla III original (Turrent e Laird, 1975) foi utilizada para compor nove tratamentos, resultantes da combinação entre cinco doses de Si e K₂O (4,60; 27,60; 46,00; 64,40 e 87,40 mg planta⁻¹) e de N (36,00; 216,00; 360,00; 504,00 e 684,00 mg planta⁻¹) em cobertura, aplicadas mediante uso de microirrigação por gotejamento, que caracteriza o procedimento de fertirrigação. As fontes de nutrientes utilizadas foram o produto líquido comercial Fertisilício[®] (12% de Si solúvel - 165,6 g L⁻¹; 12% de K₂O solúvel - 165,6 g L⁻¹), a base de silicato de potássio, e a ureia (45% de N). Os tratamentos ainda foram acrescidos de uma testemunha, que não recebeu fertirrigação. Cada parcela experimental apresentou 0,60 m de largura, 2,40 m de comprimento e 0,10 m de altura aproximada. A área bruta foi de 1,44 m² (36 plantas em 3 fileiras) e a área útil de 0,32 m² (8 plantas na fileira central).

No monitoramento da irrigação, três tensiômetros, instalados na profundidade de solo de 0,10 m, foram utilizados, irrigando-se, aproximadamente, no potencial matricial de

água no solo de -15 KPa. As doses de N, Si e K₂O foram parceladas em quatro vezes, que corresponderam a quatro fertirrigações, e, em cada uma delas, o volume de calda por tratamento foi de 15 L. Na fertirrigação nitrogenada, preparou-se, previamente, uma solução de ureia a 10% m v⁻¹ de N.

Por ocasião da colheita, realizada aos 74 dias após a semeadura, foi determinado o número de folhas aproveitáveis ou comerciais, ao desprezar-se as folhas amareladas, secas e ou, atacadas por pragas e doenças, das oito plantas da área útil de cada parcela experimental, das quais foi obtido o valor médio da característica. Esta foi submetida, em nível de 5% de probabilidade, à análise de variância e de regressão linear múltipla. A partir do modelo completo $\hat{Y}=\beta_0+\beta_1(N)+\beta_2(\text{Si}/\text{K}_2\text{O})+\beta_3(N)^2+\beta_4(\text{Si}/\text{K}_2\text{O})^2+\beta_5(N)(\text{Si}/\text{K}_2\text{O})$, todos os modelos lineares possíveis anteriores foram analisados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância, foi possível observar que os tratamentos apresentaram diferença estatística significativa entre si, quanto ao número de folhas comerciais ou aproveitáveis por planta (Tabela 1).

Tabela 1: Resumo da análise de variância referente ao número de folhas comerciais ou aproveitáveis por planta de alface crespa, cultivar Vera, em ambiente protegido e cultivo de outono.

Fonte de variação	Graus de liberdade	F
Tratamentos	9	4,22*
Resíduo	20	
Total	29	
Média Geral		16,68
C.V. (%)		8,53

*Significativo (P<0,05).

Não houve modelo estatístico selecionado que explicasse o efeito da fertirrigação com Si e K sobre a variável resposta. Entretanto, houve seleção de um modelo estatístico que indicou a influência significativa que a fertirrigação nitrogenada causou no número de folhas comerciais por planta. Neste, constatou-se aumento linear da característica em função do incremento na dose de N. A cada 100,00 mg N planta⁻¹ aplicados ao solo via fertirrigação houve um acréscimo de 0,72 no número de folhas comerciais por planta. A melhor resposta quanto a esta característica foi na dose máxima de nitrogênio (684,00 mg planta⁻¹) com 19,27 folhas aproveitáveis por planta (Figura 1).

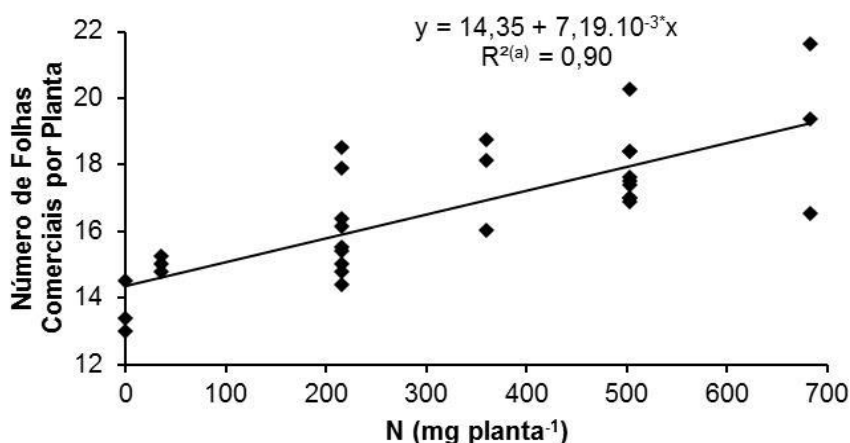


Figura 1: Número de folhas comerciais ou aproveitáveis por planta de alface crespa, cultivar Vera, em função da dose de N, sob ambiente protegido e cultivo de outono. *Significativo ($P < 0,05$) pelo teste t de Student. ^(a)Coeficiente de determinação múltipla.

No estudo da aplicação de doses crescentes de um produto comercial com Si em cultivares de alface, Ferreira et al. (2010) não observaram efeito significativo da adubação silicatada sobre o número de folhas, nem aumento no crescimento das plantas, que concorda com o presente estudo, em que não houve seleção de algum modelo estatístico que explicasse o efeito de doses crescentes de Si e K_2O sobre o número de folhas comerciais por planta de alface. Quando se utilizou 100% da dose recomendada de N e K, conforme Raij et al. (1997), em minialface crespa, Faveri et al. (2009) constataram superioridade do número de folhas por planta desse tratamento em relação à testemunha não adubada. Desta forma, com relação à adubação nitrogenada, houve concordância com o presente trabalho, uma vez que neste, na dose máxima de N ($684,00 \text{ mg planta}^{-1}$), o número de folhas comerciais por planta (19,27) foi 34,29% maior que com a dose nula de N (14,35 folhas comerciais por planta). Entretanto, como, no presente estudo, não se verificou, por meio da análise de regressão linear múltipla, efeito da fertirrigação potássica sobre o número de folhas aproveitáveis por planta, houve discordância entre este e o observado por Faveri et al. (2009) quanto à adubação com K.

4 CONCLUSÃO

A fertirrigação nitrogenada é capaz de aumentar o número de folhas comerciais ou aproveitáveis por planta de alface crespa, cultivar Vera, com sua melhor resposta (19,27 folhas comerciais por planta) na dose de $684,00 \text{ mg N planta}^{-1}$, em cultivo de outono e ambiente protegido.

REFERÊNCIAS

- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 2006. 412 p.
- FAVERI, L. A.; CASTOLDI, R.; CHARLO, H. C. O.; BRAZ, L. T. Desempenho de mini-alface crespa sob diferentes níveis de adubação. **Horticultura Brasileira**, n. 27, v. 2, p. S2942-S2946, agosto 2009. CD-ROM. Suplemento.
- FERREIRA, R. L. F.; SOUZA, R. J.; CARVALHO, J. G.; ARAÚJO NETO, S. E.; MENDONÇA, V.; WADT, P. G. S. Avaliação de cultivares de alface adubadas com silicato de cálcio em casa-de-vegetação. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 5, p. 1093-1101, 2010.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. ed. 2. Viçosa: UFV, 2003. 412 p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.)
Recomendações da adubação e calagem para o Estado de São Paulo. ed. 2.
Campinas: IAC, 1997. 285 p. (Boletim Técnico, 100).

REIS, T. H. P.; GUIMARÃES, P. T. G.; FIGUEIREDO, F. C.; POZZA, A. A. A.;
NOGUEIRA, F. D.; RODRIGUES, C. R. **O silício na nutrição e defesa de plantas.**
EPAMIG: Belo Horizonte, 2007. 120 p. (Boletim Técnico, 82).

TRANI, P. E. **Calagem e adubação para hortaliças sob ambiente protegido.** Manual
técnico de orientação: projeto hortalimento. São Paulo: Codeagro, 2006. p. 15-29.
Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br>>. Acesso em: 15 mar. 2011.

TURRENT, A.; LAIRD, R. J. La matriz experimental Plan Puebla, para ensayos sobre
prácticas de producción de cultivos. **Agrociência**, v. 19, p. 117-143, 1975.