MANEJO DA FERTIRRIGAÇÃO NA PRODUÇÃO DE ALFACE EM AMBIENTE PROTEGIDO

Erinelson Digner (PIBIC/Fundação Araucária/UEPG), Eduardo Augusto Agnellos Barbosa (Orientador), Wallyson Zarpellon Teixeira, Rosana Fernandes Otto, Silvana Ohse, e-mail: eaabarbosa@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Ciências do solo e Eng. Agrícola

Ciências Agrárias e de Tecnologia

Palavras-chave: Água no solo, Capacidade de campo, Nitrogênio, Fotossíntese.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento vegetativo, as respostas fisiológicas, a fitomassa da parte aérea e os processos de acidificação e salinização da solução do solo, em cultivo de alface, submetido a diferentes fontes nitrogenadas e limite superior de água no solo. O delineamento experimental foi de blocos casualizado, esquema fatorial 3 x 2, com 3 repetições. As fontes de variação foram três limites superiores de água no solo, sendo 10, 20 e 30 kPa, e duas fontes de nitrogênio, sendo Nitrato de Amônio e Ureia, aplicados via fertirrigação. Foram realizadas avaliações biométricas da parte aérea e fisiológicas com mensuração da fotossíntese líquida, condutância estomática, transpiração foliar, concentração intercelular de CO_2 e eficiência fisiológica do uso da água. Os resultados obtidos indicam que a massa fresca da parte aérea, a profundidade do sistema radicular, a condutividade elétrica e o pH do extrato saturado não foram alterados pelos potencias de água no solo e fontes de nitrogênio adotados neste estudo. O nitrato de amônio mostrou-se mais adequado de utilização na fase inicial de desenvolvimento, em razão da maior altura e taxa fotossintética na fase inicial do ciclo da cultura.

Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta anual, originária de clima temperado, certamente uma das hortaliças mais populares e consumidas no Brasil e no mundo. Praticamente todas as cultivares de alface desenvolvem-se bem em climas amenos, principalmente no período de crescimento vegetativo. O cultivo em ambiente protegido possibilita maior proteção das plantas à ocorrência de extremos climáticos (CRITTEN e BAILEY, 2002), entretanto, o fornecimento de água para as plantas torna-se obrigatório, devendo ser realizada com rigoroso critério técnico, onde o adequado suprimento hídrico e nutricional promoverão incrementos na produção de alface. A irrigação por gotejamento apresenta características adequadas para uso em ambiente protegido e apresenta elevada eficiência na reposição da água ao solo. Neste sistema a adoção da fertirrigação é favorecida (TRANI et al., 2011), pois os fertilizantes são aplicados em pequenas dosagens, porém em alta frequência. A aplicação de fertilizantes em demasia e numa faixa do solo e de maneira frequente, condições da fertirrigação via gotejo, favorece o processo de acidificação do solo (HAYNES 1990; TEIXEIRA et al. 2007) especialmente com o uso da ureia e amônia.

A redução do risco de salinização do solo é um dos principais desafios para a manutenção de adequadas produtividades em ambiente protegido. O objetivo do estudo foi de avaliar o desenvolvimento vegetativo, as respostas fisiológicas, a fitomassa da parte aérea e os processos de acidificação e salinização da solução do solo, em cultivo de alface, submetido a diferentes fontes nitrogenadas e limite superior de água no solo.

Materiais e Métodos

Este experimento foi conduzido na Fazenda Escola Capão da Onça da Universidade Estadual de Ponta Grossa (Fescon), situada no município de Ponta Grossa, PR (25º 05' 31.3" S, 50º 03' 28.0" O e altitude de aproximadamente 1000 metros). Segundo a classificação climática de Köppen o clima da região é caracterizado como subtropical úmido, mesotérmico, do tipo Cfb. O solo da área foi classificado como Cambissolo Haplico Típico, conforme de classificação brasileiro de solos (EMBRAPA). O delineamento experimental utilizado, blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 2, com 3 repetições, totalizando dezoito unidades experimentais. A primeira fonte de variação, limite superior de água no solo, sendo o potencial de -10 kPa; -20 kPa; -30 kPa. A segunda fonte de variação constituída por duas fontes distintas de nitrogênio, sendo Nitrato de Amônio e Ureia. O sistema de irrigação utilizado no estudo é o gotejamento superficial, com emissores espaçados a 0,30 m e vazão de 1,5 $L.h^{-1}$, e para a injeção de fertilizantes na fertirrigação utilizou-se o sistema venture. Foi possível realizar a calibração do sensor HydroSense e estabelecer a relação entre a umidade volumétrica e os potenciais de água no solo definidos no estudo. Após a montagem do túnel e instalação do sistema de irrigação, realizou o transplantio das mudas de alface, cultivar Crespa, no dia 11/10/2016. Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de plantio, com sete plantas em cada linha (espaçamento de 30 cm), totalizando 28 plantas de alface por parcela, consequentemente cada parcela corresponde a uma área de 2,52 m^2. Amostras deformadas do solo foram coletadas nas camadas de 0,00-0,20 m para análise química e averiguação da adubação recomendada. Durante a condução do experimento realizou duas avaliações fisiológicas, aos 26 e 56 DAT, realizadas com analisador de gases infravermelho portátil (IRGA), LI-6400XT (Li-Cor). Os parâmetros analisados foram a fotossíntese liquida (A, µmol m^{-2} s^{-1}), condutância estomática (Gs, mol m^{-2} s^{-1}), transpiração foliar (E, mmol H_2O m^{-2} s^{-1}), concentração intercelular de CO_2 (Ci, µmol CO_2 mol^{-1}). Estimou-se também a eficiência fisiológica do uso da água (EUA = A/E) e a eficiência aparente de carboxilação (EC = A/Ci). A avaliação biométrica, para análise do desenvolvimento vegetativo foi determinada em três momentos durante o ciclo da cultura, mediu-se a altura, o diâmetro da parte aérea e o comprimento e largura da folha externa. Na colheita da alface, realizada no dia 21/12/2017, determinaram-se as características biométricas descritas acima, a massa fresca da parte aérea e o comprimento do sistema radicular. Os dados foram submetidos a análise de variância, tendo F significativo as médias foram comparadas via teste de Tukey.

Resultados e Discussão

Na primeira análise biométrica realizada aos 42 dias após o transplantio (DAT) foi observada diferença estatística em relação à altura da alface com relação

às diferentes fontes de nitrogênio fornecidas, a média de altura das plantas com fornecimento de nitrato de amônio foi de 6,26 cm, sendo superior a obtida com aplicação de ureia via fertirrigação, que apresentou média de 5,47 cm. Por meio da análise realizada aos 55 DAT, verifica-se que não houve efeito significativo para as características biométricas para as fontes nitrogenadas aplicadas em fertirrigação. O efeito do potencial de água no solo sobre as características biométricas da cultura da alface aos 42 DAT, não apresentou diferenças significativas. As lâminas de irrigação aplicadas foram suficientes para atender a necessidade de água da cultura na sua fase inicial de crescimento. Na análise biométrica realizada aos 55 DAT constatou-se efeito significativo para altura das plantas, constatou-se que a elevação do potencial de água no solo promoveu maiores alturas, com o potencial de -10 kPa sendo superior ao de -33 kPa em aproximadamente 22%. Na análise biométrica realizada aos 55 DAT constatou-se efeito significativo de interação para a variável altura de planta e comprimento de folha ao nível de 10% de significância para a fertirrigação com nitrato de amônio, foi observado efeito linear da redução dos potenciais de água no solo (-10 a -33 kPa) na altura das plantas, especialmente com as plantas submetidas ao potencial de água no solo de -33 kPa, as quais apresentaram menores médias com valor próximo a 10,5 cm. Este resultado indica que para a utilização do nitrato de amônio via fertirrigação, é preferível manter o umidade do solo em -10 kPa. Para o uso da ureia não foi observado efeito significativo da interação. A interação das fontes de nitrogênio e o potencial de água no solo, na análise biométrica realizada aos 42 DAT, apresentou efeito significativo para largura e comprimento de folha. A alface submetida à fertirrigação com nitrato de amônio se destacou em relação à aplicação de ureia, ambas interagindo com o potencial de -21 kPa, com valores de comprimento e largura superiores em 22% e 51%, respectivamente. Para as análises realizadas no dia da colheita, observou-se efeito dos potenciais de água no solo para a aplicação da ureia, onde o potencial de -10 kPa ocasionou maior altura das plantas. Por meio da análise de desdobramento entre as fonte de N, constatou-se efeito no potencial de -21 kPa, com o nitrato de amônio se destacando em relação a ureia. Com relação ao diâmetro da parte aérea constatou-se efeito dos potencias de água no solo para a aplicação do nitrato de amônio, as plantas fertirrigadas com nitrato de amônio apresentaram maior diâmetro no potencial de -33 kPa. Em relação às fontes de N, houve efeito significativo no potencial de -10 kPa, a aplicação de ureia se destacou em relação ao nitrato de amônio, com valores médio de 38,33 e 33,25 cm, respectivamente. Na análise fisiológica realizada aos 26 DAT, foi observada diferença estatística em relação à fotossíntese líquida com relação às diferentes fontes de nitrogênio fornecidas, onde a fertirrigação no nitrato de amônio se destacou quando comparada com a ureia. No que se refere à concentração intercelular de CO_2, também houve diferença significativa entre as duas fontes de nitrogênio, onde o fornecimento de ureia obteve média maior que a do nitrato de amônio. Na análise fisiológica realizada aos 56 DAT, constataram-se diferenças significativas ao nível de 5% para a taxa transpiratória nos potenciais de água no solo e para a interação entre fonte de N e potencial, observa-se que a redução do potencial de água no solo ocasionou declínio na taxa transpiratória da alface. Os tratamentos não caracterizaram diferença significativa com relação à análise realizada na solução do solo para condutividade elétrica e pH. A profundidade efetiva do sistema radicular da alface não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos propostos.

Conclusões

A massa fresca da parte aérea, a profundidade do sistema radicular, a condutividade elétrica e o pH do extrato saturado não foram alterados pelos potencias de água no solo e fontes de nitrogênio adotados neste estudo. O nitrato de amônio mostrou-se mais adequado de utilização na fase inicial de desenvolvimento, em razão da maior altura e taxa fotossintética na fase inicial do ciclo de desenvolvimento.

Agradecimentos

Agradeço a Fundação Araucária pela concessão da bolsa, a Universidade Estadual de Ponta Grossa, a fazenda escola Capão da Onça (Fescon), ao colega de experimento Wallyson Teixeira, as professoras Rosana Fernandes Otto e Silvana Ohse pelo apoio na construção do túnel e ao orientador Eduardo Augusto Agnellos.

Referências

BANDEIRA G.R.L; PINTO H.C.S.; MAGALHÃES P.S.; ARAGÃO C.A.; QUEIROZ S.O.P.; SOUZA E.R.; SEIDO S.L. Manejo de irrigação para cultivo de alface em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.29, p.237-241, 2011.

CRITTEN, D. L.; BAILEY, B. J. A review of greenhouse engineering development during the 1990s. **Agric. Forest Meteor**. v.112, 1-22, 2002.

HAMADA, E; TESTEZLAF, R. Desenvolvimento e produtividade da alface submetida a diferentes lâminas de água através da irrigação por gotejamento. **Pesq. Agropec. Bras**. v.30 (9), 1201-1209, 1995.

HAYNES, R. J. Movement and transformations of fertigated nitrogen below trickle emitters and their effects on ph in the wetted soil volume. **Nutr. Cycl. Agroecosyst.**, 23, 105-112, 1990.

TEIXEIRA, L. A. J.; NATALE, W.; BETTIOL NETO, J. E.; MARTINS, A. L. M. Nitrogênio e potássio em bananeira via fertirrigação e adubação convencional: atributos químicos do solo. **Rev. Bras. Frutic**., v.29, 143-152, 2007.

TRANI, P. E.; TIVELLI, S. W.; CARRIJO, O.A. **Fertirrigação em hortaliças**. Campinas:IAC, 51p. 2011.