

EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA VIA FERTIRRIGAÇÃO EM ESPINAFRE

MATEUS LUIZ SECRETI^{1*}; WELLYTON DA SILVA DUTRA²;
PAULA VEIGA³;

¹Dr. em Agronomia, Prof. Titular FCEA, UNIGRAN, Dourados-MS, mateussecreti@hotmail.com;

²Acadêmico do curso de Agronomia, UNIGRAN, Dourados-MS, wellytondutra@hotmail.com;

³Acadêmica do curso de Agronomia, UNIGRAN, Dourados-MS, engpaulaveiga@gmail.com;

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018

21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: O trabalho teve o objetivo de avaliar o desenvolvimento de espinafre cultivada com diferentes doses de nitrogênio via fertirrigação na cidade de Dourados-MS. O experimento foi realizado na área experimental do Centro Universitário da Grande Dourados, Biodiesel, localizado no município de Dourados-MS, entre os meses de julho a outubro de 2015. O delineamento experimental utilizado foi o delineamento em blocos casualizados (DBC), composto com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram as seguintes doses de nitrogênio: 0, 100, 150, 200 e 250 kg.ha⁻¹ com a fonte comercial ureia. O nitrogênio foi aplicado por sistema de fertirrigação de forma parcelada a partir do tratamento 2. Os resultados permitem concluir que diferentes doses adubação nitrogenada fornecida via fertirrigação não afetam o desenvolvimento da cultura do espinafre.

PALAVRAS-CHAVE: *Spinacea oleracea*, doses, nitrogênio.

NITROGEN APPLICATION THROUGH IRRIGATION SYSTEMS ON SPINACH CROPS

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the development of spinach grown with different amount of nitrogen through irrigation system in the city of Dourados-MS. The experiment was made in the experimental area of the Centro Universitário da Grande Dourados, from July to October of 2015. The experiment was designed in randomized blocks, with five treatments and four repetitions. The amount of nitrogen used was the following: 0, 100, 150, 200, and 250 kg.ha⁻¹. Nitrogen applications were made through irrigation system in fractioned parts after the treatment 2. The results show that different amount of nitrogen provided from irrigation system does not affect spinach grown.

KEYWORDS: *Spinacea oleracea*, amount, nitrogen.

INTRODUÇÃO

A área explorada com hortaliças no Brasil é estimada em 800 mil hectares, com produção de aproximadamente 16 milhões de toneladas. Esta atividade gera 2,4 milhões de empregos diretos e renda superior a oito bilhões de reais (Hora et al., 2004). Na região Sudeste do Brasil, é produzido cerca de 60% das principais hortaliças consumidas, e no Estado de São Paulo a atividade gera empregos a aproximadamente um milhão de pessoas (Camargo Filho et al., 2001).

O espinafre é um produto vegetal valorizado pelo seu elevado teor vitamínico, especialmente em ácido ascórbico, carotenos, vitamina A. É rico em cálcio e também é conhecido pelo seu considerável teor de ferro, embora este não seja completamente assimilável pelo homem (Silva, 2012).

Segundo Filgueira (2000), produz melhor sob temperaturas cálidas ou amenas, não sendo recomendada para invernos frios de regiões de altitude. 60 dias após a semeadura direta ou aos 70-80 dias após a semeadura em sementeira (Filgueira, 2000). A colheita é feita mediante o corte dos ramos mais desenvolvidos de modo a deixar sempre uma haste, para que o desenvolvimento vegetativo prossiga.

Entre as hortaliças, o espinafre teve um aumento significativo no consumo, por possuir um preço bastante acessível e ser rico em nutrientes (Pieniz et al. 2009). Na década de 1920 o consumo de espinafre aumentou cerca de 30% devido a um desenho animado chamado “Marinheiro Popeye”, onde o protagonista do desenho consumia espinafre e ficava forte, sendo assim houve uma maior procura para o consumo desta hortaliça (Sutton, 2010).

O nitrogênio (N) é considerado elemento essencial para as plantas, pois está presente na composição das mais importantes biomoléculas, tais como ATP, NADH, NADPH, clorofila, proteínas e inúmeras enzimas (Mifflin, 1976). Este é o segundo nutriente mais exigido pelas hortaliças (Filgueira,

2000). O teor de clorofila na folha é utilizado para prever o nível nutricional de nitrogênio (N) em plantas, devido ao fato de a quantidade desse pigmento correlacionar-se positivamente com teor de N na planta (Booij et al., 2000).

As exigências de nitrogênio pelas plantas variam dependendo do estágio de desenvolvimento e, em algumas culturas, o excesso desse nutriente pode causar desenvolvimento vegetativo em detrimento da produção, em outras espécies, pode proporcionar folhas mais suculentas e suscetíveis a doenças ou reduzir a produção, portanto, seu fornecimento em doses adequadas favorece o crescimento vegetativo, expande a área foliar e eleva o potencial produtivo das culturas (Raij, 1991).

Seu fornecimento às plantas via adubação mineral funciona como complementação à capacidade de seu suprimento pelo solo, a partir da mineralização da matéria orgânica, geralmente em quantidades baixas, em relação às necessidades das plantas (Malavolta, 1990).

A fertirrigação é o mais econômico e eficiente método de aplicação de fertilizantes, especialmente quando utilizado através de sistemas de irrigação localizada (Burt et al. 1995). A fertirrigação assegura que os fertilizantes sejam aplicados diretamente na região de maior concentração de raízes das plantas, permitindo o fracionamento das doses e o aumento na eficiência da adubação.

Considerando-se que a adubação das hortaliças pode representar de 20 a 30% dos custos de produção (Trani & Raij, 1996), e a necessidade de se definir uma dose de N capaz de proporcionar rendimento máximo no espinafre, realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar o desenvolvimento dessa hortaliça cultivada com diferentes doses de nitrogênio via fertirrigação na cidade de Dourados-ms.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental do Centro Universitário da Grande Dourados, Biodiesel, localizado no município de Dourados-MS, entre os meses de julho a outubro de 2016. A precipitação média anual na região de Dourados é de 1.400 mm e as temperaturas médias variam de 18°C a 25°C nos meses mais frio e mais quente, respectivamente.

O solo da área é um Latossolo Vermelho distroférrico (Tabela 1), de acordo com análise química. Cuja caracterização foi feita de acordo com a EMBRAPA (1997).

TABELA 1 - Análise química de solo (amostra referente à Biodiesel - Dourados-MS)

pH CaCl ₂	pH H ₂ O	P mg dm ⁻³	MO g kg ⁻¹	K	Ca	Mg	Al	Al+H	S	T	V
-----cmol dm ⁻³ -----											%
6,0	6,6	17,01	42,03	2,30	7,2	3,9	0,0	3,2	13,40	16,6	81

As mudas foram semeadas no dia 30 de julho em bandejas de isopor com 200 células, a cultivar utilizada foi a Nova Zelândia (hortícolas sementes), foi utilizado como substrato esterco de aves com calcário, cascas processadas e decompostas (Terra Nova, Maxxi), as mudas germinaram com 6 dias. O transplante das mudas no canteiro foi realizado no dia 23 de agosto de 2016, vinte e quatro dias após a semeadura (DAS).

As parcelas constituíram 0,70 m² (0,70 m de largura por 1m de comprimento) as plantas foram espaçadas 0,25 m entre linhas e 0,25 m entre plantas, totalizando 17 plantas por parcelas.

O delineamento experimental utilizado foi o delineamento em blocos casualizados (DBC), composto com cinco tratamentos e quatro repetições totalizando 20 parcelas. Os tratamentos foram constituídos por diferentes doses de Nitrogênio, sendo estes: 0, 100, 150, 200 e 250 kg.ha⁻¹ fornecidas por ureia comercial (Tabela 2), que foram parceladas em 2 aplicações a partir de T2 conforme literatura recomenda para doses acima de 80 kg.ha⁻¹.

A adubação nitrogenada foi realizada por meio de fertirrigação, foi realizadas 7 dias após o transplante (DAT), com intervalo de cinco dias entre as aplicações. A aplicação foi realizada com a diluição do adubo comercial (ureia) na quantidade referente a cada dose diluída em um litro de água, e aplicada com regador. As irrigações com água eram realizadas conforme necessidade da cultura.

As avaliações foram realizadas 50 dias após o transplante (DAT) foi determinado: altura de plantas, teor de clorofila total A e B, massa verde, e massa seca das folhas. A altura das plantas foi determinada com uma régua graduada e em mesma planta realizou-se a determinação do índice de clorofila das folhas (IC), com um clorofiLOG CFL1030 (Falker), as leituras foram realizadas no terço médio da segunda folha inferior de 10 plantas de espinafre. Foi realizado o corte da parte aérea e em

seguida a pesagem da massa verde das plantas, as mesmas foram encaminhadas a estufa de circulação a 65 °C por 72 horas, posteriormente pesados.

TABELA 2. Dosagens utilizadas de ureia (g.m²) por tratamento.

Tratamento	Dose de N (kg.ha ⁻¹)	Dose de ureia em m ² (g)	Parcelas (dose)	Doses de ureia em 1m ² (g)
T1	-	-	-	-
T2	100	15,5	2	7,7
T3	150	23,0	2	11,5
T4	200	31,0	2	15,5
T5	250	39,0	2	19,5

Os resultados foram submetidos a análise pelo programa Sisvar e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% e 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento das doses de N de certo modo promoveu incrementos nos parâmetros analisados, porém pela análise dos dados feita pelo teste de Tukey a 1% e 5% não houve diferença significativa entre as doses. (Tabela 3 e 4).

TABELA 3 – Análise dos resultados para altura de planta, massa úmida e massa seca.

Doses (kg.ha ⁻¹)	Altura de planta (cm.planta ⁻¹)	Massa úmida (g.planta ⁻¹)	Massa Seca (g.planta ⁻¹)
0	23,72*	175,47	26,45
100	33,16	127,42	18,43
150	33,48	158,65	20,93
200	32,72	199,40	32,31
250	35,98	165,67	25,81
C.V. (%)	17,14	35,74	45,62
F Calc.	2,972 ^{ns}	0,789 ^{ns}	0,904 ^{ns}

*Médias comparadas ao teste de Tukey a 1% e 5%. ^{ns}- não significativo

Biscaro et al (2013), em seu experimento observou que a fertirrigação nitrogenada em espinafre proporcionou aumento linear da massa fresca e seca na dose de 150 kg.ha⁻¹ de N, o que difere deste trabalho.

Segundo Aquino et al., (2006) a dose de 193 kg ha⁻¹ de N, para o cultivo de beterraba de mesa no período de outono foi mais recomendável para cultivo quando se busca maior produtividade e desenvolvimento da cultura.

Mantovani et al. (2005) observaram efeito quadrático da adubação nitrogenada na produção de matéria fresca da parte aérea de cinco cultivares de alface em condições de casa de vegetação e concluíram que, aproximadamente, 60 kg.ha⁻¹ de N foi a dose mais adequada para o cultivo de alface em ambiente protegido, pois doses maiores não refletiram em ganho de produção e favoreceram o acúmulo de nitrato na parte aérea, o que difere da cultura do espinafre segundo este experimento tornando a adubação nitrogenada inviável devido a não significância entre as doses pelo teste de Tukey.

Segundo Gilber et al. (2001) avaliando o nível de N na planta nos estádios iniciais de desenvolvimento do milho (seis a sete folhas) em seu trabalho, obteve como resultado que a leitura realizada com o clorofilômetro não é muito precisa. Num ensaio em solo, Canali et al. (2014) verificaram que a leitura SPAD nas folhas de espinafre não foi afetada pela dose de nitrogênio aplicada. Contudo, em plantas de *Silene vulgaris* (erva-traqueira) essa leitura foi afetada pela forma de nitrogênio aplicada. Num ensaio em vasos Pereira et al. (2009) verificaram que os valores SPAD revelaram-se bons indicadores do estado nutritivo nitrogênio do milho, estando linearmente relacionados com a produção de matéria seca e com o nitrogênio exportado.

TABELA 4 – Análise dos resultados de clorofila total, clorofila A, e clorofila B.

Doses (kg.ha ⁻¹)	Clorofila A (ICF)	Clorofila B (ICF)	Clorofila Total (ICF)
0	38,15	23,29	61,45
100	41,26	24,89	66,38
150	44,2	23,89	68,34
200	41,09	25,54	66,63
250	40	22,69	62,67
C.V.(%)	7,44	16,46	8,72
F Calc.	2,089 ^{ns}	0,343 ^{ns}	1,046 ^{ns}

*Médias comparadas ao teste de Tukey a 1% e 5%. ICF – Índice de clorofila falcker. ns- não significativo

De acordo com Santos et al. (2011) doses altas de nitrogênio podem ocasionar fitotoxicidade pela liberação de amônio durante o processo de hidrólise da uréia, deste modo elevando os níveis de amônio do meio. O amônio ao ser absorvido pela planta em excesso é tóxico porque dissipa o gradiente de pH através da membrana citoplasmática (Ferreira et al., 2001), deste modo o excesso de nitrogênio faz com que ocorra uma queima da superfície foliar, o que diminui as folhas viáveis para comercialização consequentemente pelo dano das folhas queimadas.

CONCLUSÃO

Diferentes doses de adubação nitrogenada fornecida via fertirrigação não afeta o desenvolvimento da cultura do espinafre.

REFERÊNCIAS

- Aquino, L. A; Puiatti, M; Pereira, P. R. G; Pereira F. H. F; Ladeira I. R; Castro M. R S. 2006. Produtividade, qualidade e estado nutricional da beterraba de mesa em função de doses de nitrogênio. Horticultura Brasileira 24: 199-203.
- Biscaro, G. 4., Missio, C., Motomiyq A., Gomes, E., Takara, J., & Silveira, B. (2013). Produtividade e análise econômica da cultura do espinafre em função de níveis de fertirrigação nitrogenada. Irriga, 18(4), pg. 587-596.
- Booij, R. ; Valenzuela, J. L. e Aguilera, C. Determinação do status nitrogenada na cultura utilizando métodos não-invasivos. In: Haverkort, A.J. ; MacKerron, D.K.L. (Eds.). Manejo de nitrogênio e água na produção de batata. Os Países Baixos, Wageningen Pers, 2000. p.72-82.
- Burt, C. et al. Fertigation. San Luis Obispo: California Polytechnic State University, 1995, pg 46.
- Camargo Filho, W. P.; Mazzei, A. R. Mercado de verduras: planejamento e estratégia na comercialização. Informações Econômicas, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 45-54, 2001.
- Canali, S., Diacono, M., Ciacciq C., Masetti, O., Tiffarelli, F., & Montemurro, F. (2014). Alternative strategies for nitrogen fertilization of overwinter processing spinach (*Sipnacia oleracea L.*) in Southern Italy. European Journal of Agronomy, v.5, n.4, pg. 47 -53.
- Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de métodos de análise de solo. Centro Nacional de Levantamento e Conservação do solo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. v 2, n 25, p. 46-55, 1997.
- Ferreira, V.P.; Rocio, A.C.; Lauer, C.; Rossoni, E.; Nicoulaud, B. A. L. Resposta de alface à fertilização nitrogenada. Horticultura Brasileira, Brasília, v.19, suplemento CD-ROM, julho 2001.
- Filgueira, F.A.R. Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças, Viçosa: editora UFV 2000, p. 402.
- Fox, H.R. ; Piekielek, W.P. e Macneal, K. Medidor de clorofila para prever as necessidades de fertilizantes de azoto de trigo de inverno. Comunicações em Solos e análise de plantas, pg. 171-181, 1994.

- Gilber A., Silva P.R.F., Bortolini C.G., Forsthofer E.L., Strieder M.L. Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho. Departamento de Plantas de Lavoura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. V. 3, p.158-167, 2001.
- Hora, R. C.; Goto, R.; Brandão Filho, J. U. T. O lugar especial da produção de hortaliças no agronegócio. In: agrianual 2004: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP/M&S, 2004. p. 322-323.
- Malavolta E. 1990. Pesquisa com nitrogênio no Brasil—passado, presente e perspectivas. In: simpósio brasileiro sobre nitrogênio em plantas, 1. Anais. Itaguaí. Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal. p. 89-177.
- Mantovani, E. C.; Bernardo, S.; Palaretti, L. F. Irrigação: princípios e práticas. Viçosa: UFV, p. 318, 2005.
- MIFLIN, B. J., LEA, P. J. A via de assimilação de nitrogênio em plantas. *Phytochemistry*, Nova Iorque, v.15, pg.873-885, 1976.
- Pereira, G.P, Rodrigues, M., & Arrobas, M. (2009). Avaliação da liberação de azoto a partir de corretivos orgânicos utilizando membranas de troca aniônica e um medidor de clorofila SPAD-502. *Revista de Ciências Agrárias*, 32. p. 27-39.
- Pieniz, Simone; Colpo, E.; Oliveira, V. R.; Estefanel, V.; Andrezza, R. Avaliação *in vitro* do potencial antioxidante de frutas e hortaliças. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras. v. 33, n. 2 p. 552-559, 2009.
- RAIJ B. 1991. Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba: Ceres-Potafos. 343p. SANTOS, R. H. S. et al. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1395-1398. 2001.
- Santos, R. H. S. et al. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1395-1398. 2001.
- Silva, J. S. Uso de águas salobras do Semiárido e do Recôncavo Baiano na produção de hortaliças folhosas em sistema hidropônico. 2012. 160p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. 2012.
- Sutton, M. Spinach, iron and Popeye: Ironic lessons from biochemistry and history on the importance of healthy eating, healthy scepticism and adequate citation. *Internet Journal of Criminology*, pg. 1-34. Obtido em 15 de novembro de 2016. Disponível em: http://www.internetjournalofcriminology.com/Sutton_Spinach_Iron_and_Popeye_March_2010.pdf
- Trani, E.P.; Raiji, V.B. Hortaliças. In: Raij, V.B.; Cantarella, H.; Quaggio, J.A.; Furlani, A.M.C. *Recomendações de Adubação e Calagem Para o Estado de São Paulo*. Campinas: IAC/Fundação IAC. 1996. P. 157-185.