

ÍNDICE RELATIVO DE CLOROFILA DA PIMENTA 'MARIA BONITA' EM SUCESSÃO COM ADUBAÇÃO VERDE, IRRIGADAS COM EFLUENTE TRATADO DE LATICÍNIOS EM CULTIVO PROTEGIDO

KARLA MICHELE DA SILVA LIMA¹, JULIANA DE FÁTIMA VIZÚ², VITÓRIA ALONSO MACHADO³, AMARILYS MACARI DE GIZ⁴, TAMARA MARIA GOMES⁵, FABRÍCIO ROSSI⁶

¹Graduanda em Engenharia de Biosistemas, FZEA/Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP, karlamichele3@usp.br.

²Doutoranda em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ-Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP,

³Graduanda em Eng. de Biosistemas, FZEA/Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP.

⁴Doutoranda em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ-Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP

⁵Professora. Doutora do Departamento de Eng. de Biosistemas, FZEA/Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP.

⁶Professor. Doutor do Departamento de Eng. de Biosistemas, FZEA/Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP.

Apresentado no
LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar, de maneira indireta, o teor de nitrogênio foliar, pela determinação do índice relativo de clorofila (IRC) das folhas de pimenta 'Maria Bonita', cultivadas em sucessão a adubação verde e irrigadas com efluente tratado de laticínio. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial (5x2) com quatro adubos verdes: *Canavalia ensiformis* (feijão-de-porco), *Crotalaria spectabilis* (crotalária-spectabilis), *Pennisetum glaucum* (milheto), *Dolichos lablab* (lablab) e uma testemunha (sem adubação verde), e duas fontes de água (água de torneira - AT e efluente tratado de laticínio - ETL), com quatro repetições. Determinou-se o IRC ao longo do tempo (dias após transplante - DAT). Os resultados mostraram diferenças ao longo do tempo para as fontes de irrigação: aos 77 DAT, as plantas irrigadas com AT tiveram maior teor de clorofila, porém, aos 134 DAT, as irrigadas com ETL apresentaram valores superiores. No caso dos adubos verdes, independentemente da fonte de irrigação, as pimentas após a sucessão com o lablab apresentaram IRC semelhante a testemunha. Em todos os tratamentos o IRC foi superior a 45, indicando, de maneira indireta, teores adequados de nitrogênio.

PALAVRAS-CHAVE: adubo verde, *Capsicum chinense*, reuso agrícola

RELATIVE CHLOROPHYLL INDEX OF "MARIA BONITA" PEPPER IN SUCCESSION WITH GREEN MANURE, IRRIGATED WITH TREATED DAIRY EFFLUENT IN PROTECTED CULTIVATION

ABSTRACT: The objective of this study was to indirectly evaluate the foliar nitrogen content by determining the relative chlorophyll index (RCI) of 'Maria Bonita' pepper leaves cultivated in succession to green manure and irrigated with treated dairy effluent. The experimental design was a randomized complete block design in a factorial scheme (5x2) with four green manures: *Canavalia ensiformis*, *Crotalaria spectabilis*, *Pennisetum glaucum*, *Dolichos lablab* and a control group (without green manure), and two water sources (tap water - TW and treated dairy effluent - TDE), with four replications. The RCI was determined over time (days after transplanting - DAT). The results showed differences over time for the irrigation sources: at 77 DAT, plants irrigated with TW had higher chlorophyll content, but at 134 DAT, those irrigated with TDE showed higher values. In the case of green manures, regardless of the irrigation source, peppers after succession with D. lablab showed RCI

similar to the control group. In all treatments, the RCI was above 45, indicating indirectly adequate nitrogen levels.

KEYWORDS: agricultural reuse, *Capsicum chinense*, green manure

INTRODUÇÃO: No cenário agrícola brasileiro, o cultivo de pimenta possui grande importância socioeconômica e alimentar, gerando renda por seus altos níveis de produção (FILGUEIRA, 2012). Na agricultura, busca-se maximizar recursos, aumentar a qualidade dos alimentos e conservar recursos naturais. Com o aumento dos preços dos fertilizantes, práticas biológicas, como a adubação verde, tornam-se fundamentais para a incorporação de nitrogênio e reciclagem de nutrientes. A adubação verde é a prática agrícola conservacionista de cultivo de plantas com a finalidade de cobertura ou incorporação no solo, contribuindo para a proteção, retenção de água, redução da temperatura do solo, proporcionando melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, e controle das plantas espontâneas (MASSAD et al., 2014; PERIN et al., 2010; TEODORO et al., 2011). A adubação verde e a utilização de águas residuárias provenientes das agroindústrias são práticas que fornecem nitrogênio ao sistema produtivo. De acordo com Donatti et al. (2017), os efluentes de laticínios são caracterizados por apresentarem altas concentrações de matéria orgânica, nitrogênio, fósforo e sódio. Medidas do teor de clorofila nas folhas têm demonstrado correlação com a quantidade de nitrogênio presente nas folhas das plantas, permitindo o monitoramento do estado nutricional da cultura de forma rápida e não invasiva ao longo do ciclo produtivo. Deste modo, o objetivo deste estudo foi avaliar, de maneira indireta, o teor de nitrogênio foliar, pela determinação do índice relativo de clorofila (IRC) das folhas de pimenta ‘Maria Bonita’, cultivadas em sucessão a adubação verde e irrigadas com efluente tratado de laticínio.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em uma estufa agrícola com 210 m² de área, pertencente ao laboratório de Tecnologia de Produção e Sanidade Vegetal, do Departamento de Engenharia de Biosistemas, na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (ZEB/FZEA/USP), no município de Pirassununga-SP, com altitude de 627m, latitude de 21°59'S e longitude 47°25'W. O clima na região é do tipo Cwa (subtropical úmido) na classificação de Köppen, a temperatura média anual é de 20,8°C, com precipitação pluviométrica média anual de 1089 mm. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial (5x2) com quatro adubos verdes a saber: *Canavalia ensiformis* (feijão-de-porco), *Crotalaria spectabilis* (crotalária-spectabilis), *Pennisetum glaucum* (milheto), *Dolichos lablab* (lablab) e uma testemunha (sem adubação verde – com 100% da adubação nitrogenada recomendada para a cultura), e duas fontes de água (água de torneira e efluente tratado de laticínio - ETL), com quatro repetições (Figura 1).



Figura 1. Distribuição das mudas de pimenta Maria Bonita nas parcelas experimentais.

Os adubos verdes foram manejados aos 108 dias após a semeadura (DAS), quando se encontravam em pleno florescimento. A fitomassa foi pesada, triturada e, em seguida redistribuída sobre o solo, nas parcelas experimentais. A espécie de pimenta utilizada foi a *Capsicum chinense*, cultivar híbrida Maria Bonita. As mudas de pimenta ‘Maria Bonita’ foram transplantadas no dia 05 de janeiro de 2023, nas parcelas com 42 dias de desenvolvimento, quatro por parcela, espaçadas em 0,5 m entre plantas. O índice relativo de clorofila (IRC) foi determinado por meio do medidor eletrônico clorofiLOG, modelo Falker® CFL 1030, mensurados na quarta folha a partir do ápice das pimenteiras, totalizando 4 medições por parcela. Foram efetuadas 5 avaliações, nas seguintes datas (dias após transplante): 26/01/23 (23 DAT); 23/02/23 (51 DAT); 21/03/23 (77 DAT); 21/04/23 (108 DAT) e 17/05/2023 (134 DAT), realizadas no período da manhã entre às 7 e 9h. Na análise estatística foi realizada a análise de variância (Anova) e constatadas diferenças significativas ($p < 0,05$), realizou-se comparações entre médias pelo teste Tukey para os adubos verdes e regressão polinomial para as fontes de irrigação no tempo, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Houve interação entre as fontes de irrigação utilizadas (AT e ETL) ao longo do tempo (DAT). Adequou-se regressões polinomiais de segunda ordem, com os seguintes coeficientes de determinação: $R^2 = 88,60\%$ para AT e $65,83\%$ para ETL (Figura 2). Aos 77 DAT e 134 DAT as plantas irrigadas com AT foram superiores as plantas irrigadas com ETL, com resultados IRC de 57,78 e IRC de 53,29, respectivamente. No entanto, aos 134 DAT ocorreu comportamento inverso, no qual as plantas irrigadas com ETL (IRC = 46,12) superaram as plantas irrigadas com AT (IRC = 37,76).

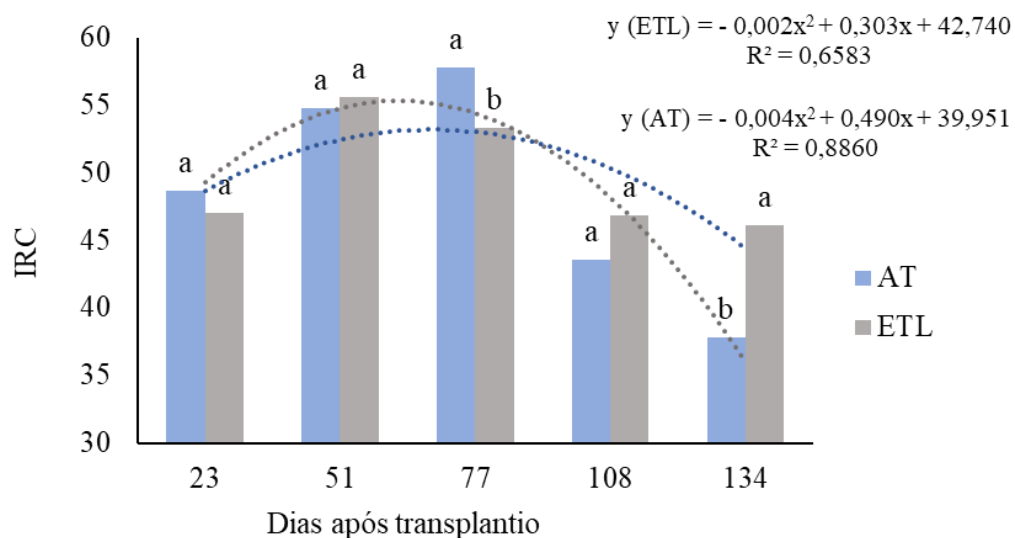


Figura 2. Índice relativo de clorofila (IRC) em plantas de pimenta Maria Bonita irrigadas com duas fontes – AT e ETL. C.V. = 14,32% (DAS) e 8,38% (Adubo verde x Fonte de irrigação).

Para os adubos verdes, na média entre as fontes de água, houve diferença em relação a testemunha – sem adubo verde. As plantas de pimenta ‘Maria Bonita’ do tratamento testemunha demonstraram IRC superiores, com 52,75, semelhante ao lablab (50,71). Em contrapartida, os menores resultados foram apresentados com o adubo verde milheto, crotalária-spectabilis e feijão-de-porco, nos quais os IRCs foram expressos em 46,89, 47,65 e 47,68, respectivamente.

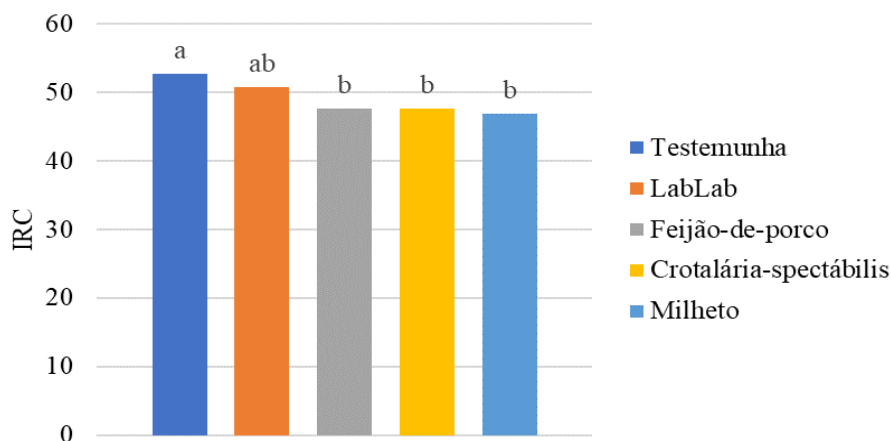


Figura 3. Índice relativo de clorofila (IRC) em plantas de pimenta 'Maria Bonita', médias das plantas irrigadas com AT e ETL e cultivadas em sucessão aos adubos verdes.

CONCLUSÕES: Conclui-se com essa pesquisa que é possível cultivar pimenta Maria Bonita em sucessão aos adubos verdes lablab e irrigadas com efluente tratado de laticínio, substituindo a adubação nitrogenada pelos fertilizantes.

AGRADECIMENTOS: A CAPES pela concessão da bolsa de doutorado da segunda autora. À empresa Piraf sementes, pela doação das sementes de adubos verdes; Ao professor Fernando César Sala pelo fornecimento das mudas das pimentas.

REFERÊNCIAS:

DONATTI et al. Sodium phytoremediation by green manure growing in soil irrigated with wastewater of dairy industry. Engenharia Agrícola., Jaboticabal, v. 37, n. 4, p. 665-675, 2017.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e agrotecnologia, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2019.

LIMA FILHO, Oscar Fontão de et al. Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática. 2014.

FILGUEIRA F.A.R. (2012). Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV. 402p.

MARTINEZ, M. et al. Agronomic, physical-chemical and sensory evaluation of pepper hybrids (*Capsicum chinense* Jacquin). Scientia Horticulturae. v.277. n.5, fevereiro, 2021.

MASSAD, M.D.; OLIVEIRA, F.L de.; Fávero, C.; DUTRA, T.R.; QUARESMA, M.A.L. Desempenho de milho verde em sucessão a adubação verde com crotalária, submetido a doses crescentes de esterco bovino, na caatinga mineira. Magistra, v.26, p. 322-332, 2014.

PERIN, A.; SANTOS, R. H. S.; CABALLERO, S. S. U. et al. Acúmulo e liberação de P, K, Ca e Mg em crotalária e milheto solteiros e consorciados. Revista Ceres, 57:274-28, 2010.

TEODORO, R. B., OLIVEIRA, F. L., SILVA, D. M. N., FAVERO, C., QUARESMA, M. A. L. Aspectos Agronômicos de Leguminosas para Adubação Verde no Cerrado do Alto Vale do Jequitinhonha. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.35, p.635 - 643, 2011.