

CULTIVO DE ALFACE COM EFLUENTE TRATADO DE LATICÍNIO COMO FONTE DE ÁGUA E NITROGÊNIO: APLICAÇÃO DE PREPARADO HOMEOPÁTICO E ANÁLISE TERMOGRÁFICA

FABRÍCIO ROSSI¹, SANDRA THATIZA PADOVANI DE MORAES², TAMARA MARIA GOMES³, LUCIANE SILVA MARTELLO⁴, GIOVANA TOMMASO⁵

¹ Eng^o Agrônomo, Professor doutor, Depto. de Engenharia de Biossistemas, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA-USP), Pirassununga-SP, (019) 3565.4190, fabricao.rossi@usp.br

² Graduanda em Engenharia de Biossistemas, Depto. de Engenharia de Biossistemas, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA-USP), Pirassununga-SP

³ Eng^a Agrônoma, Professor doutor, Depto. de Engenharia de Biossistemas, FZEA/USP, Pirassununga-SP

⁴ Zootecnista, Depto. de Engenharia de Biossistemas, FZEA/USP, Pirassununga-SP

⁵ Eng^a de Alimentos, Professora Associada, Depto. De Engenharia de Alimentos, FZEA/USP, Pirassununga-SP

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: Os efluentes de tratamentos agroindústrias podem ser utilizados como fonte de água e nutrientes no cultivo da alface. No entanto, a salinização e a sodificação do solo pela aplicação do efluente pode reduzir a produção da hortaliça. Nestes casos, a aplicação de preparados homeopáticos pode favorecer o bem-estar vegetal, propiciando melhor desenvolvimento da cultura. O objetivo deste trabalho foi verificar, através da termografia, os efeitos do cultivo da alface com efluente tratado de laticínio e aplicação de preparado homeopático. O delineamento foi em blocos casualizados, sendo os tratamentos: (E0) efluente tratado de laticínio, sem adubação nitrogenada; (E50) efluente + 50% da adubação nitrogenada; (W50) água de abastecimento + 50% da adubação nitrogenada; e (W100) água de abastecimento + 100% de adubação nitrogenada, em esquema fatorial com aplicação ou ausência (controle) de preparado homeopático (*Efluente* 6CH), totalizando 8 tratamentos, com seis repetições. A cultivar “Vanda” foi cultivada por 25 dias após transplante quando foram captadas as fotos termográficas. As temperaturas da superfície das folhas de alface apresentaram interação entre as fontes de umidade e a aplicação do preparado homeopático. Na ausência da aplicação do *Efluente* 6CH, o tratamento W100 apresentou a maior temperatura média (22,08°C) e diferiu estatisticamente de E0 (21,93°C).

PALAVRAS-CHAVE: *Lactuca sativa* L., termovisão, efluentes

LETTUCE GROWING WITH TREATED EFFLUENT FROM DAIRY AS A SOURCE OF WATER AND NITROGEN: APPLICATION HOMEOPATHIC PREPARATION AND THERMAL ANALYSIS

ABSTRACT: The wastewater can be used as a source of water and nutrients in the culture of lettuce. However, soils salinization and sodification by the application effluent can reduce the production of vegetable. In these cases, the application of homeopathic preparations can promote plant welfare, providing better development of culture. The objective of this study was to verify, through thermography, the effects of lettuce cultivation with treated effluent dairy and application of homeopathic preparation. The design was a randomized blocks, with the treatments: (E0) treated effluent from dairy without nitrogen fertilization; (E50) effluent + 50% nitrogen fertilization; (W50) water + 50% of nitrogen fertilization; and (W100) water +

100% nitrogen, in a factorial design with or without application of homeopathic preparation (*Effluent* 6CH), totaling eight treatments, with six replications. The cultivar "Vanda" was grown for 25 days after transplantation when thermographic pictures were taken. The surface temperatures of lettuce leaves showed interaction between the sources of moisture and the application of homeopathic preparation. In control (without application of *Effluent* 6CH), the W100 treatment had the highest average temperature (22.08°C) and was statistically different from E0 (21.93°C).

KEYWORDS: *Lactuca sativa* L., infrared, effluent

INTRODUÇÃO

A irrigação com águas residuárias é uma alternativa para substituir águas de qualidade, possibilita a manutenção da umidade do solo, além de prevenir o risco de contaminação dos recursos hídricos (GOMES et al., 2015). O efluente tratado de laticínio pode ser fonte de nutrientes, tais como nitrogênio (N), fósforo (P) e cálcio (Ca). O nitrogênio (N) é um elemento essencial para as plantas, exigido em grandes quantidades. Segundo Malavolta et al. (1997), o nitrogênio, além de fazer parte da estrutura de aminoácidos, proteínas, bases nitrogenadas, ácidos nucléicos, enzimas, coenzimas, vitaminas, pigmentos e produtos secundários, participa de processos como absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular, os quais interferem direta ou indiretamente no desenvolvimento da planta. Vários experimentos correlacionam positivamente os teores de nitrogênio foliares com o índice relativo de clorofila medido por clorofilômetro (REIS et al., 2006; PERSEGIL, 2012).

A seleção da cultura a receber irrigação com águas residuárias tem sido umas das principais questões no tocante a viabilidade técnica e ambiental. A alface, devido à sua importância alimentar como fonte de vitaminas e sais minerais, destaca-se entre as hortaliças folhosas mais consumidas em todo o mundo, sendo uma cultura potencial para a irrigação com águas residuárias. No entanto, o valor de 1,3 dS m⁻¹ é recomendado como sendo a máxima salinidade tolerada pela cultura da alface (AYERS & WESTCOT, 1999), o que pode limitar o uso da irrigação com efluentes tratados de laticínio no cultivo da alface.

Deste modo, minimizar estes impactos torna-se interessante para a viabilização da irrigação com águas residuárias. O conceito de hormese, fenômeno pelo qual quantidades subletais de agentes estressantes podem ser benéficas para organismos (MORSE, 1998), pode ser aplicado neste sentido. Hormese, do grego "hormaein" significa "excitar", e foi originalmente definido como um comportamento bifásico, no qual uma característica biológica é estimulada por baixas doses de um composto, mas inibida por altas doses do mesmo (BUKOWSKI & LEWIS, 2000). Este conceito tem sido estudado no desenvolvimento de insetos e no desenvolvimento de plantas (MAGALHÃES et al., 2002; SILVA et al., 2012). Os preparados homeopáticos, os quais são obtidos a partir de substância concentradas e através de diluições e sucessões sucessivas até doses imponderais ou altas diluições, é uma aplicação da hormese.

A salinização e a sodificação do solo causada pela irrigação com águas residuárias pode causar estresse abiótico e conseqüentemente a perda da produtividade das culturas. As imagens termográficas são ferramentas importantes para o estudo da heterogeneidade espacial e temporal da transpiração foliar, refletem a superposição da transferência de calor e massa das amostras em relação às condições ambientais (CHERLE et al., 2007). A termografia é uma ferramenta econômica e viável, de análise remota e não destrutiva, que pode ser utilizada para diagnosticar o efeito da salinidade nas culturas em vasos (URRESTARAZU, 2013).

Deste modo, objetivo deste trabalho foi verificar, através da termografia, os efeitos do cultivo da alface com efluente tratado de laticínio como fonte de umidade e nitrogênio, e a aplicação de preparado homeopático do efluente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), da Universidade de São Paulo (USP), localizada na cidade de Pirassununga – SP, com latitude 21° 59' 46" S e longitude 47° 25' 33" W e classificação climática Koeppen: Cwa.

As mudas da alface *creSPA*, cultivar *Vanda*, foram adquiridas de viveiro comercial, no município de Cordeirópolis, estado de São Paulo. Fez-se a escolha da cultivar “Vanda” por ser do tipo *creSPA*, o que, segundo SALA & COSTA (2012), é a cultivar que predomina no mercado brasileiro. A ‘Vanda’ apresenta alta resistência a LMV-II (*Lettuce mosaic vírus*, patótipo II). Ela possui talo grosso, resistência a deficiência de cálcio, e possui sistema radicular vigoroso; é uma variedade desenvolvida no Brasil, que se adapta ao verão, mas pode ser cultivada durante todo o ano, tanto em campo aberto como em ambiente protegido.

O delineamento foi em blocos casualizados, sendo os tratamentos: (E0) efluente tratado de laticínio, sem adubação nitrogenada; (E50) efluente + 50% da adubação nitrogenada; (W50) água de abastecimento + 50% da adubação nitrogenada; e (W100) água de abastecimento + 100% de adubação nitrogenada, em esquema fatorial com aplicação ou ausência (controle) de preparado homeopático (*Efluente* 6CH), totalizando 8 tratamentos, com seis repetições.

O preparado homeopático, enquanto redução da concentração do insumo ativo (efluente) pela adição de insumo inerte (álcool 35%) foi elaborado de acordo com a farmacopeia homeopática brasileira (FARMACOPEIA, 2011), na dinamização 5CH (diluição a 10^{-10}). A testemunha foi o próprio álcool 35%, utilizado como insumo na preparação homeopática. No presente trabalho o efluente retirado da ETEL foi a tintura mãe (TM) e para o preparo da homeopatia foram utilizados frascos (30 mL) separados para cada dinamização.

O preparado homeopático utilizado passou pela dinamização, ou seja, pela diluição seguida da sucussão. O procedimento de diluição constou de utilizar um vidro com capacidade de 30 mL, colocar 19,8 mL (99 partes) de álcool etílico a 35% e adicionar 0,2 mL (1 parte) do efluente tratado de laticínio (TM). Em seguida realizou-se o processo de sucussão no dinamizador modelo Denise 10-50, da AUTIC, agitando no mesmo ritmo, por 100 vezes. Com esse processo obteve-se o preparado homeopático *Efluente de laticínio* 1CH. Para obtenção do *Efluente de laticínio* 2CH repetiu-se o processo, utilizando 0,2 mL do *Efluente de laticínio* 1CH. E assim por diante, até a obtenção do *Efluente de laticínio* 5 CH.

Diariamente, no momento da aplicação, os preparados homeopáticos foram dinamizados em água deionizada, sendo utilizado no preparo o *Efluente de laticínio* 5CH e como a testemunha o álcool 35%, dispensando em água o *Efluente de laticínio* 6CH e Álcool 35% 1CH, do qual foram aplicados cinco gotas por parcela (vaso). Os preparados homeopáticos foram aplicados no sistema de duplo-cego, sendo desconhecidos ao aplicador qual tratamento homeopático era aplicado em cada vaso.

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises (média \pm desvio padrão) dos parâmetros avaliados de efluente tratado de laticínio no período de 30/01/2013 a 15/05/2013, frequência semanal. As análises foram realizadas conforme o Guia Nacional de Coleta e Preservação de amostras de água (CETESB/ANA, 2011) e analisadas segundo APHA/AWWA/WEF (1999), no laboratório de Biotecnologia Ambiental/ZEA/FZEA.

O efluente tratado de laticínio apresentou teores de nitrogênio total (N) de $107,21 \pm 17,20 \text{ mg L}^{-1}$ e teores de sódio (Na) de $1019,77 \pm 411,30 \text{ mg L}^{-1}$ e razão de adsorção de sódio (RAS) de $16,51 \pm 8,08 \text{ (mmolc L}^{-1})^{1/2}$ (Tabela 1).

TABELA 1. Resultados das análises (média \pm desvio padrão) dos parâmetros avaliados de efluente tratado de laticínio no período de 30/01/2013 a 15/05/2013, frequência semanal. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP), Pirassununga-SP, 2013.

Parâmetros	Saída do Reator
N-NH ₄ ⁺ (mg L ⁻¹)	89,20 \pm 16,07
N-NO ₃ ⁻ (mg L ⁻¹)	0,15 \pm 0,20
N-NO ₂ ⁻ (mg L ⁻¹)	0,02 \pm 0,02
Nitrogênio Total (N-NTK) (mg L ⁻¹)	107,21 \pm 17,20
Fósforo Total (mg L ⁻¹)	11,01 \pm 2,04
Fósforo Solúvel (mg L ⁻¹)	6,61 \pm 3,20
Na (mg L ⁻¹)	1019,77 \pm 411,30
Ca (mg L ⁻¹)	153,05 \pm 66,30
Mg (mg L ⁻¹)	102,86 \pm 23,41
K (mg L ⁻¹)	196,62 \pm 47,58
RAS (mmolc L ⁻¹) ^{1/2}	16,51 \pm 8,08
Condutividade Elétrica (dS m ⁻¹)	5,27 \pm 1,34
Alcalinidade (mg L ⁻¹ CaCO ₃ ⁺)	2425,92 \pm 542,66
pH	7,47 \pm 0,18
Sólidos Totais (mg L ⁻¹)	3810,56 \pm 767,72
Sólidos Suspensos Totais (mg L ⁻¹)	130,06 \pm 78,46

Legenda: RAS – razão de adsorção de sódio.

As parcelas experimentais foram compostas de vasos plásticos de 2,5 dm³ preenchidos com solo (Tabela 2) previamente corrigidos com 2 toneladas por hectare de calcário dolomítico (PRNT = 100%) a fim de elevar a saturação por bases a 80%, conforme recomendado por Van Raij et al. (1997).

TABELA 2. Resultado da análise química do solo utilizado no experimento. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP), Pirassununga-SP, 2013.

pH	P	S	K	Ca	Mg	Na	H+Al	
CaCl ₂	---- mg dm ⁻³ ----	-----	-----	-----	mmolc dm ⁻³ -----	-----	-----	
4,3	8	5	0,2	4	3	---	27	
MO	SB	CTC	V	B	Cu	Fe	Mn	Zn
g kg ⁻¹	--- mmolc dm ⁻³ ----	-----	-- % --	-----	-----	mg dm ⁻³ -----	-----	-----
16	6	33	19	0,24	3,8	36	1	0,4

Antes de adicionar o solo aos vasos foram misturados 400 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 150 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de superfosfato simples (18% de P₂O₅ e 16% de Ca e 8% S) e cloreto de potássio (60% de K₂O), respectivamente. O nitrogênio foi fornecido na dosagem total de 100 kg ha⁻¹, na forma de nitrato de amônio (34% N). No tratamento E0 o fornecimento de nitrogênio ocorreu exclusivamente através da irrigação com efluente tratado de laticínio.

Após preenchimento dos vasos com o solo os mesmos foram saturados com 600 mL de água e posteriormente mantidos à capacidade de campo.

No dia 02/07/2013 foram transplantadas duas mudas de alface por vaso. O volume de água ou efluente aplicado aos vasos variou de acordo com a reposição da evapotranspiração da cultura, estimada através do evaporímetro de Pichet, que foi instalado na parte central do experimento na casa de vegetação. O valor total acumulado foi equivalente a 1610 ml por vaso, ou seja, aproximadamente 70 mm de efluente ou água, de acordo com o tratamento.

Aos 10 dias após transplantio (DAT) e 25 DAT foram determinados os índices relativos de clorofila com auxílio de um clorofilômetro (modelo FALKER CFL 1030).

As imagens termográficas foram obtidas antes da colheita, com 30 DAT, com a câmera termográfica FESTO 875-2. No momento de obtenção das fotos a temperatura do ambiente era de 27,4°C e umidade relativa do ar de 40%. Esses dados foram utilizados no software IRSoft, no qual as fotos foram analisadas.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises do índice relativo de clorofila são apresentadas nas tabelas 3 e 4. Não houve interação entre os fatores analisados. A avaliação do índice relativo de clorofila aos 10 dias após transplantio (DAT) mostrou que a clorofila Total no tratamento E 50 foi superior aos tratamentos irrigados somente com água com 100% (W 100) e 50% (W 50) da adubação nitrogenada e semelhante ao E 0 (Tabela 3). Aos 25 DAT, os teores de clorofila *a* e Total foram superiores no tratamento E 0, ou seja, que recebeu somente efluente, sem adubação nitrogenada fornecido por adubo químico. Verifica-se deste modo a substituição em 100% da adubação nitrogenada pelo fornecimento de efluente tratado de laticínio como fonte de umidade ao cultivo da alface.

TABELA 3. Índice relativo de clorofila nas folhas da alface cressa, cultivar Vanda com aplicação de efluente de laticínio como fonte de umidade e fornecimento de nitrogênio. FZEA/USP, Pirassununga-SP, 2013.

Tratamentos**	Clorofila <i>a</i>		Clorofila <i>b</i>		Clorofila Total	
	10 DAT*	25 DAT	10 DAT	25 DAT	10 DAT	25 DAT
W 100	14,06 b	16,05 bc	2,81 ab	3,42 ab	16,87 b	19,15 b
W 50	14,23 b	15,10 c	2,71 b	3,14 b	16,94 b	18,24 b
E 50	15,79 a	17,15 ab	3,17 a	3,61 ab	18,96 a	20,76 ab
E 0	14,93 ab	18,06 a	2,93 ab	4,06 a	17,66 ab	22,12 a
C.V. (%)	10,53	12,49	15,86	28,60	11,03	14,73

Médias seguidas de letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* DAT = Dias após transplantio.

** W100 - água com 100% de nitrogênio; W50 – água com 50% de nitrogênio; E50 - efluente com 50% de nitrogênio; E0 - efluente sem nitrogênio do adubo químico.

A análise do índice relativo de clorofila aos 10 dias após transplântio (DAT) mostrou um efeito superior do *Efluente* 6CH em relação a aplicação da testemunha, tanto para clorofila *a*, *b* e total (Tabela 4). No entanto, aos 25 DAT este efeito desapareceu.

TABELA 4. Índice relatio de clorofila nas folhas da alface crespa, cultivar Vera com aplicação de efluente de laticínio, e com aplicação de preparado homeopático de efluente de laticínio. FZEA/USP, Pirassununga-SP, 2013.

Tratamentos**	Clorofila <i>a</i>		Clorofila <i>b</i>		Clorofila Total	
	10 DAT*	25 DAT	10 DAT	25 DAT	10 DAT	25 DAT
Água	14,30 b	16,58 a	2,78 b	3,60 a	17,08 b	20,18 a
EL 6CH	15,21 a	16,60 a	3,03 a	3,52 a	18,13 a	20,12 a
C.V. (%)	10,53	12,49	15,86	28,60	11,03	14,73

Médias seguidas de letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* DAT = Dias após transplântio.

** EL – Preparado homeopático de Efluente de Laticínio na dinamização 6CH.

As temperaturas da superfície das folhas de alface crespa determinadas pela termografia apresentaram interação entre os tratamentos com aplicação de efluente para manutenção da umidade e nutrientes e os tratamentos com preparados homeopáticos (Tabela 5). A aplicação do preparado homeopático do efluente na dinamização 6CH não diferiu para as temperaturas mínima, máxima e média em relação aos diferentes tratamentos de fornecimento de umidade e doses de nitrogênio. No entanto, na ausência do efluente dinamizado, no qual foi aplicada a água (álcool 35%, dinamizado na 1CH, expedido em água deionizada), houve diferença entre os tratamentos tanto para temperatura mínima, quanto máxima, quanto média, sendo que apresentaram resultados semelhantes. O fornecimento da água com 100% da adubação nitrogenada (W 100) apresentou a maior temperatura mínima (21,08°C), máxima (23,46°C) e média (22,08°C) e diferiu estatisticamente do fornecimento do efluente sem adubação nitrogenada, com respectivamente 20,35°C, 21,98°C e 21,93°C, para temperaturas mínima, máxima e média (Tabela 5). Os demais tratamentos, fornecimento de água ou efluente com adubação nitrogenada de 50% da dose recomendada apresentaram resultados intermediários em relação às temperaturas. Os dados de temperatura demonstram que a adubação nitrogenada (100% da recomendação) elevam as temperaturas da superfície da folha da alface.

TABELA 5. Temperatura determinada pela termografia nas folhas da alface crespa, cultivar Vanda com aplicação de efluente de laticínio ou água, e com aplicação de preparado homeopático de efluente de laticínio (*Efluente* 6CH). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP), Pirassununga-SP, 2013.

Tratamentos*	Temperatura (°C)					
	Mínima		Máxima		Média	
	Água**	<i>Efluente</i> 6CH**	Água	<i>Efluente</i> 6CH	Água	<i>Efluente</i> 6CH
W 100	21,08 aA	20,78 aA	23,46 aA	22,52 aB	22,08 aA	21,67 aA
W 50	20,86 abA	20,69 aA	22,69 abA	23,07 aA	21,85 abA	21,81 aA
E 50	20,89 abA	20,97 aA	23,32 aA	23,13 aA	22,12 aA	22,02 aA
E 0	20,35 bB	20,94 aA	21,98 bB	23,02 aA	21,11 bB	21,93 aA
C.V. (%)	2,30		4,15		3,21	

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha para cada parâmetro, diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

* W100: umidade fornecida pelo fornecimento de água pluvial com 100% de nitrogênio da adubação recomendada; W50: umidade fornecida pelo fornecimento de água pluvial com 50% de nitrogênio da adubação

recomendada; E50: umidade fornecida pelo efluente com 50% de nitrogênio da adubação recomendada; E0: umidade fornecida pelo efluente sem adubação nitrogenada (adubo químico).

** Água: álcool 35%, dinamizado na 1CH, expedido em água deionizada; *Efluente* 6CH: efluente na dinamização 6CH expedido em água deionizada.

A interação entre o fornecimento de efluente sem adubação nitrogenada e a aplicação dos preparados homeopáticos apresentaram temperaturas mínima, máxima e média superiores para aplicação do *Efluente* 6CH em relação a aplicação da testemunha (Água). Deste modo, verifica-se que a aplicação do efluente dinamizado de laticínio (*Efluente* 6CH), quando o fornecimento de umidade é feito pelo próprio efluente, induz a uma patogenesia, ou seja, a planta apresenta uma doença artificial. Em relação aos demais tratamentos foi observada uma menor temperatura máxima para aplicação do *Efluente* 6CH em relação à testemunha, quando a umidade foi fornecida pela água e houve 100% da adubação nitrogenada. Este comportamento ocorreu também para temperaturas mínima e média, mas sem diferença estatística. A aplicação do *Efluente* 6CH pode amenizar as temperaturas superficiais da alface na presença de adubação química, proporcionando um melhor bem-estar às plantas.

A umidade da superfície das folhas de alface crespa, determinadas pela termografia, apresentou interação entre os tratamentos com aplicação de efluente como fornecedor de umidade e nutrientes e os tratamentos com preparados homeopáticos (Tabela 6). Observa-se que o comportamento da umidade foi inversamente proporcional ao da temperatura, ou seja, nas folhas de alface em que foram encontradas as maiores temperaturas, verificam-se as menores umidades.

TABELA 6. Umidade determinada pela termografia nas folhas da alface crespa, cultivar Vanda com aplicação de efluente de laticínio ou água, e com aplicação de preparado homeopático de efluente de laticínio (*Efluente* 6CH). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP), Pirassununga-SP, 2013.

Tratamentos*	Umidade (%)					
	Mínima		Máxima		Média	
	Água**	<i>Efluente</i> 6CH**	Água	<i>Efluente</i> 6CH	Água	<i>Efluente</i> 6CH6
W 100	50,82 bB	53,54 aA	58,45 bA	59,37 aA	55,08 bA	56,53 aA
W 50	52,83 abA	51,81 aA	59,16 abA	59,90 aA	55,96 abA	55,90 aA
E 50	51,07 bA	51,70 aA	59,12 abA	58,84 aA	54,89 bA	55,27 aA
E 0	55,36 aA	52,04 aB	60,87 aA	58,91 aB	58,68 aA	55,56 aB
C.V. (%)	5,58		3,04		4,05	

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha para cada parâmetro, diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

* W100 - água com 100% de nitrogênio; W50 - água com 50% de nitrogênio; E50 - efluente com 50% de nitrogênio; E0 - efluente sem nitrogênio (adubo químico).

CONCLUSÕES

A irrigação da alface com efluente tratado de laticínio pode fornecer, além da umidade adequada ao desenvolvimento da alface, o nitrogênio necessário ao desenvolvimento da alface crespa, cultivar Vanda.

A aplicação do efluente de laticínio dinamizado na 6CH (*Efluente* 6CH) tem efeito positivo na absorção de nitrogênio no início do cultivo (10 dias após transplântio - DAT), o que não se perdura ao longo do tempo (25 DAT).

Há potencial uso da termografia na determinação do bem estar vegetal da alface.

O fornecimento do total de nitrogênio necessário ao desenvolvimento da alface crespa apenas pela adubação química aumenta a temperatura da superfície das folhas.

A aplicação do *Efluente* 6CH pode amenizar as temperaturas superficiais da alface na presença de adubação química, proporcionando um melhor bem-estar às plantas.

REFERÊNCIAS

- AYERS, R. S., WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Tradução de H. R. Gheyi, J. F. de Medeiros, F. A. V. Damasceno., v. 29 revisado 1 (FAO). Tradução de Water quality for agriculture. Campina Grande: UFPB, 1999, 218p.
- BUKOWSKI, J. A.; LEWIS, R.J. Hormesis and health: a little of what you fancy may be good for you. **Southern Medical Journal**, vol. 93, p. 371-374, 2000.
- CHAERLE, L., LEINONEN, I., JONES, H.G. AND STRAETEN, D.V.D. 2007. Monitoring and screening plant populations with combined thermal and chlorophyll fluorescence imaging. **J. Exp. Bot.** 58:773–784.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar**: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFPA)*, v.35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- GOMES, T. M.; ROSSI, F.; TOMMASO, G.; RIBEIRO, R.; MACAN, N. P. F.; PEREIRA, R. S. Treated dairy wastewater effect on the yield and quality of drip irrigated table beet. **Applied Engineering in Agriculture**, v. 31, p. 1-6, 2015.
- MAGALHÃES, L. C.; GUEDES, R. C.; OLIVEIRA, E. E.; TUELHER, E. Desenvolvimento e reprodução do predador *Podisus distinctus* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae) frente a doses subletais de permetrina. **Neotropical Entomology** vol. 31, n.3, p. 445-448, 2002.
- MALAVOLTA E; VITTI GC; OLIVEIRA SA. 1997. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFOS. 319p.
- PERSEGIL, E. O. **Recomendação de adubação nitrogenada para o cultivar de alface FMT 701 com base na leitura de clorofila IDF**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2012, 52 f.
- REIS, A. R. dos; FURLANI JUNIOR, E.; BUZZETTI, S.; ANDREOTTI, M. Diagnóstico da exigência do cafeeiro em nitrogênio pela utilização do medidor portátil de clorofila. **Bragantia**. 2006, vol.65, n.1, pp. 163-171.
- SILVA, J. C.; ARF, O.; GERLACH, G. A. X.; KURYIAMA, C. S.; RODRIGUES, R. A. F. Efeito hormese de glyphosate em feijoeiro. **Pesq. Agropec. Trop.**, v. 42, n. 3, p. 295-302, 2012.
- URRESTARAZU, M. 2013. Infrared thermography used to diagnose the effects of salinity in a soilless culture. **Quant Infr Therm J.** 10:1-8.
- VAN RAIJ, B., CANTARELLA, H., QUAGGIO, J. A., & FURLANI, A. M. C. (1997). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Boletim técnico 100. 2nd. Campinas: Instituto Agrônomo.