



Revista
Técnico-Científica



EFICIÊNCIA DE COBERTURAS TERMORREFLETORAS E DIFUSORAS NO DESENVOLVIMENTO DA ALFACE SUBMETIDA A DIFERENTES DOSES DE CAMA DE AVIÁRIO

¹Renato Shiguemi Katayama, ²Gustavo Kruger Gonçalves, ³Henrique Vizzotto Caleffi, ⁴Jonathan Ernesto Costa Sarturi, ⁵Carla Tais Rodrigues Vieira, ⁶Francielly Baroni Mendes, ⁷Nathalia Joughard Pozzebon

^{1,3,4,5,6,7}Discente do Curso de Agronomia UERGS, ²Doutor em Ciência do Solo e docente da UERGS

RESUMO: Os fatores edafoclimáticos exercem efeitos revelantes na produtividade da alface. A utilização do ambiente protegido propicia reduzir os estresses pelos excessos de temperaturas ou precipitações. Além disso, para suprir as deficiências nutricionais, tem sido intensificado a utilização de adubos orgânicos os quais apresentam um baixo custo comercial em relação aos adubos químicos. Em função do exposto, o trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o desenvolvimento da alface, submetida a um experimento fatorial 3x5, onde foram testados os seguintes fatores e seus respectivos níveis: a) Ambiente protegido: com dois tipos de coberturas termorrefletoras e uma cobertura difusora; b) Doses de cama de aviário: 0, 6, 12, 18, 24 T ha⁻¹. As características das plantas avaliadas foram as seguintes: o diâmetro, o número de folhas e a massa fresca. No solo foi avaliada a temperatura. Os resultados demonstraram que a cobertura com PEBD apresentou maior temperatura do solo, diâmetro de cabeça, número de folhas e produtividade fresca quando comparadas as demais coberturas. Houve uma resposta quadrática das variáveis analisadas a doses de cama de aviário utilizadas. Conclui-se que o cultivo de alface responde a adubação de cama de aviário sendo mais produtivo com a utilização da cobertura de PEBD.

Palavras-chave: Ambiente protegido, adubação orgânica, Produtividade.

EFFICIENCY OF THERMORREFLECTORES AND DIFFUSOR COVERS IN THE DEVELOPMENT OF THE LETTUCE SUBMITTED TO DIFFERENT DOSES OF THE BROILER LITTER

ABSTRACT: The edaphoclimatic factors exert a revealing effect on lettuce productivity. The use of the protected environment may reduce the stresses caused by excessive temperatures or precipitation. In addition, to overcome nutritional deficiencies, the use of organic fertilizers has been intensified, which have a low commercial cost in relation to chemical fertilizers. The work was carried out with the objective of evaluating the development of lettuce culture, submitted to a 3x5 factorial experiment, where the following factors and their respective levels were tested: a) Protected environment with two types of thermo-reflective covers and a diffuser cover; b) Broiler litter: 0, 6, 12, 18, 24 T ha⁻¹. The characteristics of the evaluated plants were as follows the plant diameter, the number of leaves and the fresh mass. In the soil the temperature was evaluated. The results showed that the PEBD cover showed higher soil temperature, head diameter, number of leaves and fresh productivity when compared to other coverages. There was a quadratic response of the analyzed variables to the doses of broiler litter used. It was concluded that the lettuce cultivation responds to the fertilization of broiler litter being more productive with the use of the LDPE cover.

Keywords: Protected Environment, organic fertilization, Productivity.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma folhosa originária de uma espécie silvestre, que ainda pode ser encontrada em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental (FILGUEIRA, 2013). Da família Asteracea, a alface é a principal hortaliça folhosa comercializada e consumida pela população brasileira, dentre os fatores que contribuem para o consumo pode-se citar o baixo valor calórico, a facilidade de aquisição e a produção durante o ano inteiro (SALA; COSTA, 2012).

É uma hortaliça com potencial para ser produzida em praticamente todas as regiões do globo terrestre. No Brasil são cultivados seis grupos de cultivares, as quais são classificadas em função do tipo de folha sendo lisa ou crespa, quanto a formação ou não de cabeça, ao tipo de coloração das folhas, sendo elas de diversos tons de verde ou roxo (FILGUEIRA, 2013).

Os fatores edafoclimáticos influenciam na produtividade da alface. Segundo Santos (2010), os fatores climáticos como temperatura, luminosidade e precipitação podem interferir de forma benéfica ou maléfica no desenvolvimento da cultura.

No verão, temperaturas elevadas e a precipitação quantidade de chuvas cria ambientes propícios ao aparecimento de pragas e doenças, enquanto no inverno, o frio e o vento prolongam o ciclo da cultura da alface. Sendo assim, minimizar a influência desses fatores é de suma importância e o cultivo em ambiente protegido vem somar a essa busca por melhores resultados (BLAT, 2011).

Os ambientes protegidos são estruturas construídas com diferentes materiais, com o intuito de proteger os cultivos dos fatores abióticos e, ao mesmo tempo, permitir a passagem da radiação solar, estimulando o desenvolvimento da cultura. Estes ambientes podem apresentar as mais diversas formas, desde túneis (baixo ou alto), estufas plásticas com ou sem a presença de pé direito ou até mesmo casas de vegetação que apresentam o controle do ambiente interno altamente intensificado (GUISELINI et al. 2010).

Segundo Rebouças et al. (2015), um outro motivo para produzir em ambiente protegido é o melhor aproveitamento dos recursos de produção (nutrientes, luz solar e CO₂), resultando em precocidade de produção (redução do ciclo da cultura) e redução do uso de insumos, como fertilizantes (fertilirrigação) e defensivos. Com este sistema de produção é possível obter aumento nos rendimentos, bem como ter produtos de melhor qualidade para comercialização, principalmente fora da época de cultivo.

No Brasil, o uso de tela plástica na agricultura cresceu com o intuito de amenizar a densidade de fluxo da radiação solar, possibilitando o cultivo nas épocas com altas disponibilidades energéticas. A caracterização da atenuação da radiação solar é importante, pois afeta os outros componentes do balanço de energia, como os fluxos de calor sensível e latente, além do processo fotossintético (CARDOSO et al. 2008).

No ambiente protegido, a fração difusa da radiação solar é maior no meio interno do que no meio externo, evidenciando os efeitos dispersantes do plástico, possibilitando que essa radiação seja melhor aproveitada pelas folhas das hortaliças no seu interior (CHAVARRIA et al. 2009).

O material plástico mais utilizado nos dias atuais é o polietileno de baixa densidade (PEBD). É um material que apresenta boa transparência a radiação solar, como também possibilita a passagem de 70 a 80% desta radiação, podendo este percentual atingir 95%. Porém, a utilização dessa cobertura plástica implica no aumento dos custos de investimento para a implantação e manutenção do plástico, sendo a vida útil do plástico de três a quatro anos (ROBERTO et al., 2011).

A luz é o principal fator que controla o crescimento, o desenvolvimento e o metabolismo das plantas. No entanto, a intensidade luminosa e a qualidade espectral podem causar alterações morfofisiológicas no vegetal. Uma das ferramentas utilizadas para manipular o espectro de luz transmitida às plantas é o uso de malhas coloridas (MEIRA et al. 2012).

As malhas coloridas representam uma tecnologia agrícola, que reúne a proteção física do ambiente de cultivo com a filtragem diferencial da radiação solar, para promover respostas fisiológicas desejáveis, reguladas pela luz (HENRIQUE et al., 2011). A malha preta (sombrite) é considerada neutra e auxilia apenas na redução da incidência de radiação sobre as plantas, sem influência na qualidade espectral da luz. A malha vermelha reduz as ondas azuis, verdes e amarelas e acrescenta ondas na faixa espectral do vermelho e do vermelho distante, com transmitância para comprimentos de ondas superiores a 590 nm. A malha azul filtra as ondas na faixa do vermelho e do vermelho distante, o que permite a passagem de ondas com transmitância na região do azul-verde (400-540 nm) (NOMURA et al., 2009; COSTA et al., 2012).

Os vegetais utilizam sinalizadores para promover determinados padrões de crescimento e esses sinalizadores respondem a qualidade da luz, tendo o crescimento influenciado por regiões limitadas dos espectros de luz visível (CABRERA, 2009). Alguns

estudos apontam que as características espectrais da radiação vermelha e azul são mais eficientes para otimizar as diversas respostas fisiológicas desejáveis nas plantas (BRAGA, 2009).

Além dos fatores climáticos citados anteriormente, as condições edáficas do solo influenciam diretamente na produção da alface.

A alface apresenta um desenvolvimento adequado quando cultivada em solos estruturados, arejados, ricos em matéria orgânica e com adequada umidade. Os solos muito compactados ou encharcados provocam diminuição na produtividade e aumento de doenças nas plantas de alface (FILGUEIRA, 2013).

São plantas exigentes em nutrientes, principalmente potássio, nitrogênio, cálcio e fósforo, não podendo desprezar-se, entretanto, a importância dos demais (YURI et al. 2016).

Para suprir as deficiências nutricionais, tem sido intensificado a utilização de adubos orgânicos com intuito de aproveitar a disponibilidade dos resíduos e reduzir a utilização dos adubos químicos, os quais apresentam um elevado custo comercial (SILVA et al. 2010).

Segundo Silva et al. (2011), a adubação orgânica não só incrementa a produtividade mas também produz plantas com características qualitativas melhores que as cultivadas exclusivamente com adubos minerais podendo, portanto, exercer influência sobre a qualidade nutricional da alface.

Em trabalhos realizados com a alface foram observados aumentos na produção e nos teores de nutrientes nas plantas, após a aplicação de adubos orgânicos (OLIVEIRA et al., 2006; SILVA et al. 2011).

Dentre os adubos orgânicos atualmente disponíveis em escala comercial podemos citar a adubação com cama de aviário, que consiste numa das fontes de nutrientes mais utilizadas para adubação orgânica, devido aos seus elevados teores de N, P e K (TEDESCO et al. 2008).

O manejo eficiente de esterco para a adubação de cultivos agrícolas requer o conhecimento da dinâmica de mineralização de nutrientes visando otimizar a sincronização da disponibilidade de nutrientes no solo com a demanda pelas culturas evitando a imobilização ou a rápida mineralização de nutrientes durante os períodos de alta ou de baixa demanda, respectivamente (FIGUEIREDO et al., 2012). Logo, a temperatura no interior de um ambiente protegido poderá influenciar diretamente a atividade das bactérias aeróbias que realizam a decomposição do composto da cama de aviário influenciando

diretamente na mineralização dos nutrientes orgânicos. Diante disto verifica-se que são escassos os trabalhos desenvolvidos no Brasil que avaliam o efeito da adubação com fertilizantes orgânicos sobre a produção de alface em diferentes ambientes protegidos. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de duas coberturas termorrefletoras e uma difusora sobre o desenvolvimento da cultura da alface.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante o inverno (julho a novembro de 2017), no assentamento rural Torrão, localizado no município de Santana do Livramento, RS. No local do experimento a classificação do clima é Cfa, segundo a Köppen e Geiger, com temperatura média de 21 °C e precipitação média anual de 1445 mm (MORENO, 1961). O solo utilizado é pertencente a classe de Solo Argissolo Bruzo-Acinzentado (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3X5, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação dos seguintes fatores e níveis fatoriais: a) Fatores: a) Ambiente de Cultivo: túnel baixo de polietileno, túnel baixo de chromatinet e túnel baixo de sombrite e adubação com composto de aviário comercial: 0, 6, 12, 18 e 24 Mg ha⁻¹. A dose recomendada de 12 Mg ha⁻¹ foi baseada nas exigências de N, P, K pela cultura (180 kg N ha⁻¹, 80 kg P₂O₅ ha⁻¹ e 120 kg K₂O ha⁻¹) em função da análise química do solo e da composição de N, P, K no composto orgânico realizados no Laboratório de Solos da UFPEL (Tabela 1 e 2).

Tabela 1. Análise química do solo

m.o.	Argila	pH em água	P	K	Ca	Mg	CTC
16,6 g dm ⁻³	150g kg	7,0	55,6 mg dm ⁻³	148 cmol dm ⁻³	7,0 cmol dm ⁻³	2,8 cmol dm ⁻³	89

Tabela 2. Análise química do composto de aviário

pH	Teor de umidade (%)	C/N	C	N	P	K	Ca	Mg
-----g kg ⁻¹ -----								
9,0	42	16:1	605	37,50	14,40	18,50	49,63	7,27

As parcelas foram constituídas de 3 m de comprimento e 1,20 m de largura, comportando 4 linhas transversais de cultivo, com dez plantas espaçadas a 0,30 m cada uma (entre linhas e entre plantas), totalizando 120 plantas por parcela. Foi considerado como área útil, 20 plantas das duas linhas centrais, deixando-se uma planta nas extremidades de cada linha como bordadura.

A semeadura da alface foi realizada em bandejas de polietileno expandido, com 200 células, em substrato arenoso. As mudas foram produzidas em ambiente protegido com cobertura de malha termorrefletora preta; a irrigação foi realizada com a utilização de regador e efetuada de acordo com a necessidade da cultura. As mudas foram transplantadas para a área experimental quando apresentavam em média 4-5 folhas definitivas, ou seja, em torno de 35 dias após a semeadura.

A colheita foi realizada 45 dias após o transplântio das mudas, quando as plantas apresentaram o máximo desenvolvimento vegetativo, antes de iniciar o pendoamento, o que correspondeu ao diâmetro igual ou superior a 35 cm. Durante o crescimento da cultura foram analisadas o diâmetro da planta e a quantidade de folhas presentes semanalmente após a visível diferenciação do crescimento entre os tratamentos aplicados. Após a colheita foi realizado a pesagem de massa verde.

Para a determinação da temperatura do solo, foi empregado um termômetro digital, modelo SOLOTERM 1200, da Solotest, com uso de sonda de inserção na profundidade de 5cm de solo. A temperatura média diária foi realizada através da obtenção de dados coletados a cada duas horas, iniciando-se as 8:00 horas e finalizado as 18:00 horas. Essa determinação foi realizada na mesma época da quantificação do diâmetro de cabeça e do número de folhas de alface.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste de Fischer e a comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5%. Foi realizada a regressão polinomial para verificar o efeito das doses de resíduos orgânicos nas variáveis quantitativas da alface dentro de cada tipo de cobertura.

RESULTADOS

Tabela 3. Diâmetro da cabeça em função dos três tipos de coberturas em duas épocas de avaliações

Diâmetro da cabeça, cm		
Tipo de Coberturas	29-09-2017	06-10-2017
Chromatnet	23,44 b ¹	28,22 b
PEBD	30,36 a	33,75 a
Sombrite	23,42 b	28,55 b

¹ Médias seguidas por uma mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente (Tukey, p>0,05)

Tabela 4. Número de folhas em função dos três tipos de coberturas em duas épocas de avaliações

Número de folhas		
Tipo de Coberturas	29-09-2017	06-10-2017
Cromatinete	7,20 b ¹	10,19 b
PEBD	9,47 a	13,29 a
Sombrite	7,22 b	9,55 b

¹ Médias seguidas por uma mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente (Tukey, p>0,05)

Tabela 5. Produtividade de massa fresca em função dos três tipos de coberturas

Produção de massa fresca	
Coberturas	g/planta
Chromatnet	191,08 b ¹
PEBD	291,89 a
Sombrite	165,23 b

¹ Médias seguidas por uma mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente (Tukey, p>0,05)

Tabela 6. Temperatura média diária em função dos três tipos de coberturas em duas épocas de avaliações

Temperatura, C		
Tipo de Coberturas	29-09-2017	06-10-2017
Chromatnet	24,0 b ¹	25,5 b
PEBD	26,0 a	25,5 a
Sombrite	24,0 b	27,5 b

¹ Médias seguidas por uma mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente (Tukey, p>0,05)

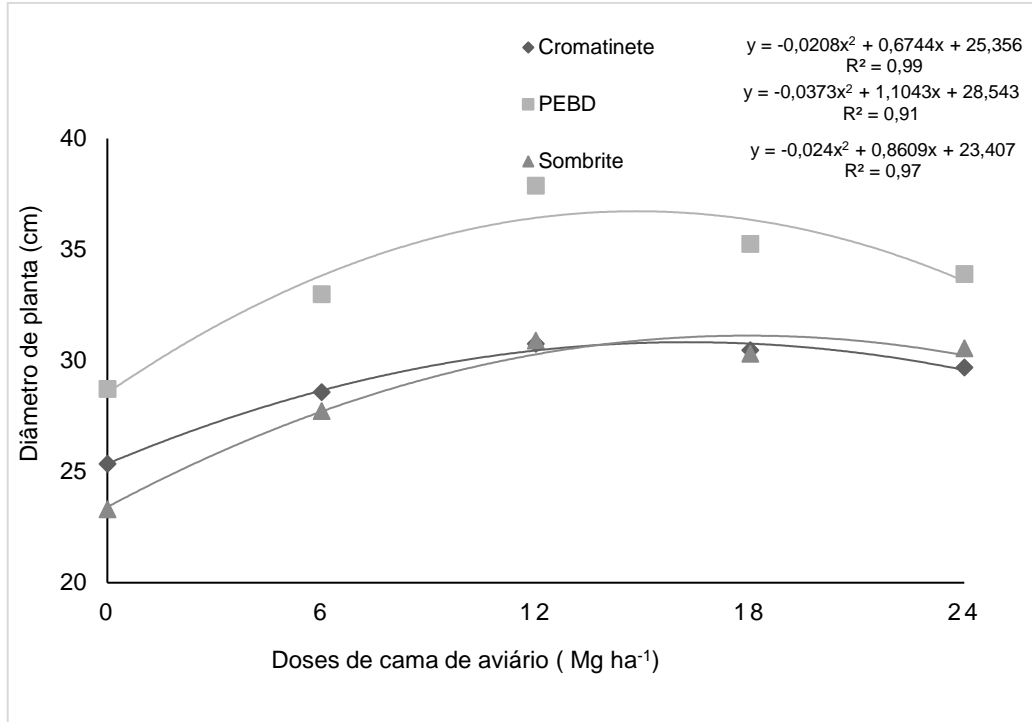


Figura 1. Diâmetro da cabeça em função das doses de cama de aviário utilizadas em diferentes tipos de coberturas utilizadas

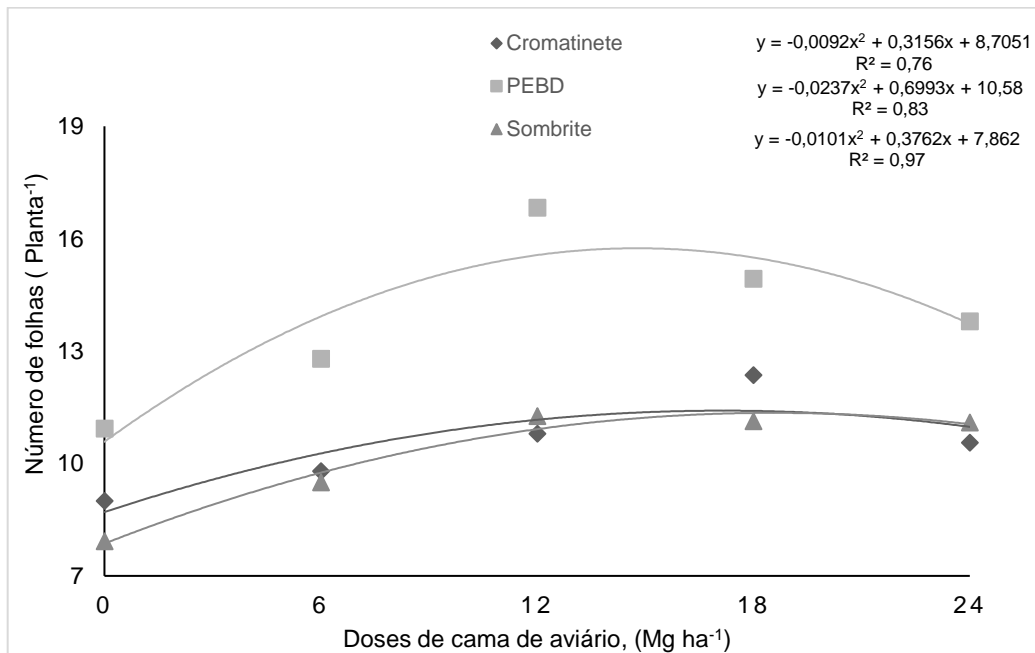


Figura 2. Número de folhas por plantas em função das doses de cama de aviário utilizadas em diferentes tipos de coberturas

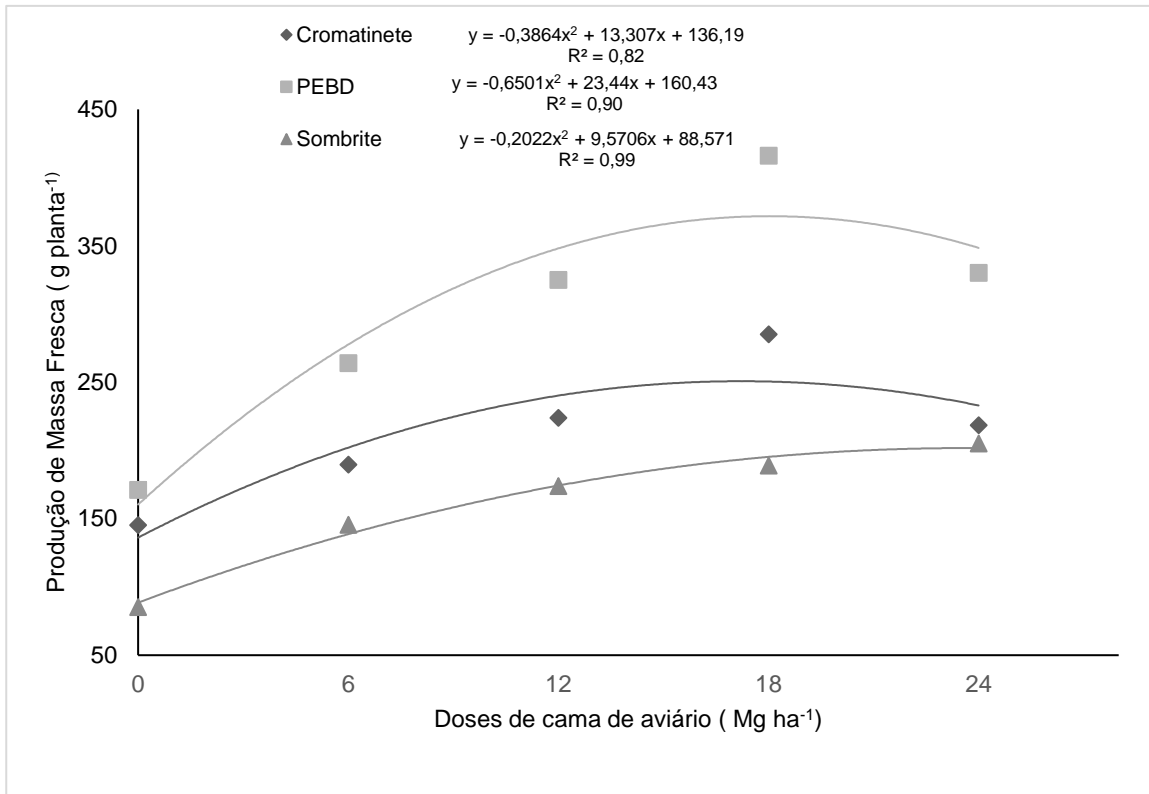


Figura 3. Produtividade de massa fresca em função das doses de cama de aviário utilizadas em diferentes tipos de coberturas

DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre os fatores observados (cobertura x adubação), sendo necessário a análise dos fatores isoladamente.

Na Tabela 3, 4 e 5 são apresentados os resultados dos diâmetros médios da cabeça, número de folhas e a produtividade de massa verde da alface em função dos diferentes tipos de cobertura.

O PEBD apresentou maior diâmetro de cabeça quando comparado as malhas termorrefletoras Chromatnet e Sombrite, as quais não diferiram entre si (Tabela 3). Considerando que a alface é uma planta C_3 e que o ponto de saturação da fotossíntese, na maioria das culturas olerícolas, encontra-se entre $1.000 - 1.500 \text{ mol m}^2 \text{ s}^{-1}$ (LARCHER, 2000), a redução da radiação por meio das malhas termorrefletoras não apresentaria variação nos valores de radiação incidente sobre a cultura, já que a radiação não se

encontraria distante dos valores de saturação da fotossíntese nos períodos ensolarados. Porém, em dias nublados a redução da irradiação sobre a cultura gerada pelas malhas pode ter sido responsável por limitar a produção e o crescimento da cultura (REBOUÇAS et al., 2015). Devido a elevada ocorrência de dias nublados durante o período do experimento, a cultura, tendeu a apresentar baixos níveis de radiação, durante grande parte do seu desenvolvimento, o que acabou comprometendo o crescimento do diâmetro da cabeça principalmente nas coberturas de Chromatnet e Sombrite, as quais geram um potencial de radiação difusa menor do que o PEBD nestas condições ambientais citadas anteriormente.

O PEBD apresentou maior número de folhas quando comparado as malhas termorrefletoras Chromatnet e Sombrite (Tabela 4). Rocha; Tivelli, (2009) observaram que houve maior desenvolvimento na produção de alface em ambiente protegido com PEBD e, conseqüentemente, maior produção no número de folhas emitidas. O PEBD proporciona que a fração difusa da radiação solar seja maior no meio interno do que no meio externo, evidenciando os efeitos dispersantes do plástico, possibilitando que essa radiação seja melhor aproveitada pelas folhas das hortaliças no seu interior quando comparadas as demais coberturas.

A produção de folhas nas coberturas Chromatnet e Sombrite não apresentaram diferença estatística entre si. Calaboni (2014) verificou que não houve variação no desenvolvimento de cultivares de *Heliconia* H01, comparando telado vermelho e preto.

O PEBD apresentou maior produtividade de massa fresca quando comparado as malhas termorrefletoras Chromatnet e Sombrite, as quais não diferiram entre si (Tabela 5). Isso se deve ao alto potencial de radiação difusa gerada pelo PEBD, proporcionando um microambiente propício ao desenvolvimento da cultura. Scaranari et al. (2008) ressaltam que as alterações microclimáticas no interior de casas de vegetação, provocadas pela utilização do polietileno, modificando a temperatura do ar, a umidade relativa do ar e a radiação solar, influenciam no desenvolvimento e no crescimento vegetal, que também dependem da intensidade, qualidade e duração da radiação solar.

Outro fator que possibilitaria maior produtividade em PEBD quando comparado aos demais tratamentos, está relacionado à grande quantidade de dias nublados e chuvosos no decorrer do experimento, com altas concentrações de precipitação pluviométrica e dias nublados, que resultaria na diminuição do desenvolvimento da cultura. MINGOTI et al. (2006) verificou que o excesso de água no solo altera os processos químicos e biológicos,

limitando a quantidade de oxigênio e acelerando a formação de compostos tóxicos na raiz, além de causar devido a percolação intensa, a lixiviação de nutriente e inibição do desenvolvimento normal da alface.

Analisando a resposta da cobertura as doses de adubação orgânica, observou-se uma resposta quadrática as doses de cama de aviário utilizados (Figura 1 a 4).

As maiores respostas da alface obtidas com as doses crescentes de compostos orgânicos são atribuídas à melhoria das características físicas, biológicas e químicas do solo.

O aumento da matéria orgânica do solo com a adição de cama de aviário proporciona redução na densidade do solo, maior retenção de umidade e maior oxidação do solo através da melhor estruturação do solo. Isso favorece o desenvolvimento radicular e a absorção de água e nutrientes. Além disso, a matéria orgânica estimula o desenvolvimento de organismos no solo, os quais atuam também na estruturação do solo através de formação de poros e também na formação de agregados por produção de substâncias que ajudam na união dos agregados (MORSELLI 2007).

A resposta da alface a adição de adubo orgânico se deve também a presença dos macronutrientes N, P e K os quais serão disponibilizados a hortaliça ao longo do cultivo (SOUZA et al. 2015).

As doses de cama de aviário que proporcionaram a máxima eficiência técnica de produção de matéria fresca na cobertura Cromatinete, PEBD e Sombrite foram respectivamente as seguintes: 17,22; 18,03 e 23,67 T ha⁻¹. Essas doses resultaram numa produção de 280, 400 e 175 gramas por planta, respectivamente.

A maior produção de alface em resposta a adubação orgânica ocorreu na cobertura de PEBD. Isso se deve provavelmente a maior disponibilidade de radiação difusa no interior do PEBD, o qual estimulou a atividade da fauna edáfica responsável pela decomposição da matéria orgânica e conseqüentemente da mineralização dos nutrientes presentes na cama de aviário.

CONCLUSÃO

A utilização do PEBD resulta em maior diâmetro, número de folhas e produtividade de alface.

A produtividade de alface apresenta resposta quadrática a adubação com cama de aviário em todas as coberturas utilizadas.

A utilização de 18 T ha⁻¹ de cama de aviário em ambiente protegido com PEBD proporcionaria maior produtividade de alface.

REFERÊNCIAS

BLAT, S.F. et al. Desempenho de cultivares de alface crespa em dois ambientes de cultivo em sistema hidropônico. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.29, n.1, p 135-138, 2011.

BRAGA, F.T.; PASQUAL, M.; CASTRO, E.M.; DIGNART, S.L.; BIAGIOTTI, G.; PORTO, J.M.P. Qualidade de luz no cultivo in vitro de *Dendranthema grandiflorum* cv. Rage: características morfofisiológicas. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, RS, v. 33, n. 2, p. 502-508, 2009.

CABRERA, F. J; BAILLE, A.; LÓPEZ, J. C.; GONZÁLEZ-REAL, M. M.; PÉREZ-PARRA, J. Effects of cover diffusive properties on the components of greenhouse solar radiation. *Biosystems Engineering*, v.103, p.344-356, 2009.

CALABONI, C. Utilização de malhas coloridas em cultivo protegido no desenvolvimento de duas espécies de helicônias em vaso. 2014. 66f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, 2014.

CARDOSO, L. S.; BERGAMASCHI, H.; COMIRAN, F.; CHAVARRIA, G.; MARODIN, G. A. B.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos; MANDELL, F. Alterações micrometeorológicas em vinhedos pelo uso de coberturas de plástico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 43, n. 4, p. 441-447, 2008.

COSTA A.G; CHAGAS J.H; PINTO J.E.B.P; BERTOLUCCI S.K.V. Crescimento vegetativo e produção de óleo essencial de hortelã-pimenta cultivada sob malhas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.47, n.4, 534- 540, 2012.

CHAVARRIA, G.; CARDOSO, L. S.; BERGAMASCH, H.; SANTOS, H. P. dos; MANDELLI, F.; MARODIN, G. A. B. Microclima de vinhedos sob cultivo protegido. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 19, n. 7, p. 2029-2034, 2009.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006, 2a ed. 412p.

FIGUEIREDO C. C.; RAMOS M. L. G.; MCMANUS, C. M.; MENEZES A. M. Mineralização de esterco de ovinos e sua influência na produção de alface. *Horticultura Brasileira*, Brasília,-DF, v.30, n.1, p.175- 179, 2012.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3ª ed. Viçosa: UFV, 2013. 421p.

GUISELINI, C.; SENTELHAS, P. C.; PANDORFI, H.; HOLCMAN, E. Manejo da cobertura de ambientes protegidos: Radiação solar e seus efeitos na produção da gébera. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.14, n.6, p.645–652, 2010.

HENRIQUE P.C.; ALVES J.G.; DEUNER S.; GOULART P.F.P.; LIVRAMENTO D.E. Aspectos fisiológicos do desenvolvimento de mudas de café cultivadas sob telas de diferentes colorações. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 46, p. 458-465, 2011.

ILVA, E.M.N.C.P.; FERREIRA, R.L.F.; ARAÚJO NETO, S.E. et al. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. *Horticultura Brasileira*, v.29, p.242-245, 2011.

LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos, SP: Rima Artes e Texto, 2000. 531p.

MEIRA M.R; MARTINS E.R; MANGANOTTI A.S. Crescimento, produção de fitomassa e teor de óleo essencial de melissa (*Melissa officinalis*) sob diferentes níveis de sombreamento. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, Botucatu-SP, v. 14, p. 352-357, 2012.

MINGOTI, R.; FLECHA, P. A. N.; DUARTE, S. N.; CRUCIANI, D. E. Efeito de velocidades de rebaixamento do nível freático em diferentes períodos de desenvolvimento da cultura da alface. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.10, n.1, p.10-16, 2006.

MORENO, J.A. *Clima do Rio Grande do Sul. Secção de Geografia. Secretaria da Agricultura*. Porto Alegre, 1961. 42p.

MORSELLI, T.B.G.A. *Biologia do solo*. Pelotas-RS: UFPel, 2007. 145p.

NOMURA E.S; LIMA J.D; RODRIGUES D.S; GARCIA V.A; FUZITANIL E.J; SILVA S.H.M. Crescimento e produção de antúrio cultivado sob diferentes malhas de sombreamento. *Ciência Rural*, Santa Maria-RS, v. 39, p.1394-1400, 2009.

OLIVEIRA, L.B.; ACCIOLY, A.M.A.; SANTOS, C.L.R. et al. Características químicas do solo e produção de biomassa de alface adubada com compostos orgânicos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.18, n.2, p.157–164, 2014.

REBOUÇAS, P. M.; DIAS, I. F.; ALVES, M. A.; BARBOSA FILHO, J. A. D. Radiação solar e temperatura do ar em ambiente protegido. *Revista Agrogeoambiental*, Pouso Alegre, v. 7, n. 2, p. 115-125, 2015.

ROBERTO, S. R.; COLOMBO, L. A.; ASSIS, A. M. de. Revisão: Cultivo Protegido em viticultura. *Ciência e Técnica Vitivinícola*, Dois Portos, v.26, n.1, 2011.

ROCHA, M.A.V; PURQUERIO, L.F.V. 2009. Produção de alface em função de diferentes coberturas de solo. *Horticultura Brasileira*, v. 27, p. 475-479, 2009.

SALA, F.C; COSTA, C.P. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. *Horticultura brasileira*, v.30, n.2, p. 187-194, 2012.

SCARANARI, C.; LEAL, P. A. M; PELLEGRINO, G. Q. Estudo de simulações de microclimas em casas de vegetação visando à aclimação de mudas micropropagadas de bananeira cv Grande Naine. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v. 30, n. 4, p. 1001-1008, 2008.

SILVA, F. A. M.; VILAS-BOAS, R. L.; SILVA, R. B. Resposta da alface à adubação nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringa- PR, v.32, p.131-137, 2010.

SILVA, E. M. N. C. P.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO S. E.; TAVELLA, L. B.; SOLINO, A. J. S. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. *Horticultura Brasileira*, Brasília- DF, v.29, p.242-245, 2011.

SOUZA, JL; GUIMARÃES, GP; FAVARATO, LF. 2015. Desenvolvimento de hortaliças e atributos do solo com adubação verde e compostos orgânicos sob níveis de N. *Horticultura Brasileira*, Brasília-DF, v. 33, p.19-26, 2015.

TEDESCO, M. J.; SELBACH, P. A.; GIANELLO, C.; CAMARGO, F. A. O. Resíduos orgânicos no solo e os impactos no ambiente. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (ed.) *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais*. 2.ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p.113-136.

YURI, J.E., MOTA, J.H., RESENDE, G.M., SOUZA, R.J. Nutrição e Adubação de Hortaliças. In: PRADO, R.de M.; CECILIO FILHO, A.B. (Ed.). Nutrição e adubação de hortaliças. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP. 2016. JABOTICABAL: FCAV/CAPEL, 2016. p.559-577.