

Influência da tela fotoconversora vermelha e dos tipos de cobertura morta no cultivo de alface crespa em sistema orgânico

Influence of the red shading net and types of mulch on the cultivation of green-leaf lettuce in an organic system

VINÍCIUS FERREIRA SILVÉRIO

Discente do curso de Agronomia - UNIPAM

E-mail: viniciusfs@unipam.edu.br

ELISA QUEIROZ GARCIA

Professora orientadora - UNIPAM

E-mail: elisaqg@unipam.edu.br

Resumo: A alface crespa (*Lactuca sativa* var. *crispa*) destaca-se entre os alimentos orgânicos mais consumidos pelos brasileiros. Diante disso, busca-se uma forma de produção sustentável e com melhor desenvolvimento, para que seja levada à mesa do consumidor uma hortaliça de qualidade. Logo, este estudo teve como objetivo avaliar a influência da tela fotoconversora vermelha associada a tipos de cobertura morta, na produção de alface orgânica. O estudo foi realizado na fazenda Aragão, localizada na rodovia BR 354, Km 6,5, no município de Patos de Minas-MG. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados (DBC) com cinco repetições, em esquema fatorial 4 x 2, com quatro tipos de cobertura (Bagaço da cana-de-açúcar, casca de café, apra de grama e sem cobertura (controle)) e duas áreas de cultivo (presença e ausência de tela fotoconversora de luz). As plantas foram colhidas 45 dias após o transplante (DAT) e foram avaliadas as seguintes variáveis: massa fresca, diâmetro, altura e número de folhas. Verificou-se que a presença da tela fotoconversora e o tipo de cobertura vegetal interferiram na produção de alface orgânica, afetando todas as variáveis amostradas. Os tipos de cobertura também diferiram significativamente do controle, com destaque para a casca de café e apra de grama para todas as variáveis. Com este estudo, verificou-se que a utilização da tela fotoconversora e do tipo de cobertura vegetal atua positivamente na produção de alface orgânica, destacando-se as coberturas de casca de café e de apra de grama. Assim, recomenda-se utilizar a tela fotoconversora vermelha com cobertura de casca de café e apra de grama para otimizar a produção orgânica de alface.

Palavras-chave: Agricultura orgânica. Ambiente protegido. Desenvolvimento vegetativo. *Lactuca sativa* L.. Sustentabilidade.

Abstract: The green-leaf lettuce (*Lactuca sativa* var. *crispa*) stands out among the most consumed organic foods by Brazilians. Therefore, we sought a form of sustainable production with better development so a quality vegetable could be on the consumer's table. Therefore, we sought a form of sustainable production with better development so a quality vegetable could be on the consumer's table. For this reason, this study aimed to evaluate the influence of the red photoconverter screen associated with types of mulch in the production of organic lettuce. The

study was conducted at Aragão farm, located on BR 354 Highway, Km 6.5, in the municipality of Patos de Minas-MG. We used a randomized block design with five repetitions in a 4 x 2 factorial scheme, with four types of cover (sugarcane bagasse, coffee husk, grass clippings, and no mulch (control)) and two cultivation areas (presence and absence of light-converting screens). The plants were harvested 45 days after transplanting (DAT) and evaluated the following variables: fresh mass, diameter, height, and the number of leaves. It was found that the presence of the photoconverter screen and the type of mulch interfered with the production of organic lettuce, affecting all the variables sampled. The types of cover also differed significantly from the control, especially coffee husk and grass clippings for all variables. It was verified that the photoconverting screen and the type of vegetation cover act positively in organic lettuce production, highlighting the coffee peel and grass clippings. Thus, it is recommended to use the red photoconverter screen with a cover of coffee husk and grass clippings to optimize the organic production of lettuce.

Keywords: Organic agriculture. Greenhouse. Vegetative development. *Lactuca sativa* L.. Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça folhosa pertencente à família Asteraceae, originária do continente asiático. Rica em nutrientes importantes para a saúde humana como vitaminas, sais minerais e fibras, esta hortaliça é a folhosa mais consumida no Brasil (ZIECH *et al.*, 2014). A alface crespa (*Lactuca sativa* var. crispa), com suas folhas longas, crespas e onduladas é o tipo mais consumido pelos brasileiros, com 65% de preferência no mercado (SUINAGA, 2019). Seu crescimento é influenciado por fatores como temperatura, umidade relativa, fotoperíodo, disponibilidade hídrica e variabilidade genética (PUIATTI; FINGER, 2005).

Por ser uma cultura cultivada em larga escala, é importante procurar técnicas que facilitem a potencialização da produção, de forma que se garanta a sustentabilidade ambiental nas áreas de cultivo (MOREIRA *et al.*, 2014). Assim, o crescimento da produção orgânica no cenário brasileiro está associado ao baixo impacto ambiental e à consciência alimentar das pessoas que querem saber a origem e os procedimentos de cultivo dos alimentos. Dessa forma, esse modo de cultivar alface com a utilização de compostos orgânicos, além de oferecer produtos saudáveis e livres de herbicidas e fertilizantes, também preserva a diversidade biológica, recicla resíduos orgânicos, promove o correto uso do solo e desenvolve a sustentabilidade. Além disso, a utilização da tela fotoconversora de proteção e o sombreamento, que atua no controle do desenvolvimento vegetativo, melhoram a capacidade fotossintética da alface pela mudança do espectro de luz solar.

Diante disso, busca-se uma forma de produção sustentável com melhor desenvolvimento para se levar à mesa do consumidor hortaliça de qualidade. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência da tela fotoconversora vermelha associada a tipos de cobertura morta na produção de alface orgânica.

2 METODOLOGIA

Este estudo foi realizado em uma área experimental da fazenda Aragão, localizada na rodovia BR 354, Km 6,5 (rodovia Patos de Minas/Lagoa Formosa), no município de Patos de Minas-MG (latitude: -18° 39'5" S, longitude: -46° 28'30" O e altitude de 824 metros). O clima do local, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo tropical (Aw), com temperatura média de 21,8°C e pluviosidade média anual de 1296 mm. O solo (camada 0-20 cm de profundidade) apresenta textura argilosa, classificado como Latossolo Vermelho Distroférico e, de acordo com a Tabela 1, apresenta as seguintes características.

Tabela 1: Resultado da análise química do solo (camada 0-20 cm) em Latossolo Vermelho Distroférico, na fazenda Aragão. Patos de Minas, MG. 2021

Amostra	pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	Al	H ⁺ Al	SB	CTC (t)	CTC (T)	m	V
	H ₂ O	dag/Kg	mg/dm ³				cmolc/dm ³					%	
0-20 cm	5,4	3,28	3,05	232	1,8	1,2	0,14	4,8	3,6	3,75	8,44	3,7	42

O delineamento experimental utilizado foi o delineamento em blocos casualizados (DBC) com cinco repetições em esquema fatorial 4 x 2 com quatro tipos de cobertura, na presença ou na ausência de tela fotoconversora de luz (Tabela 2). Foram utilizadas oito plantas em cada parcela, perfazendo o total de 320 unidades amostrais.

Tabela 2: Esquema fatorial dos tratamentos para verificar a influência de tela fotoconversora de luz e coberturas vegetais no cultivo de alface crespa orgânica. Patos de Minas, MG. 2021

Tratamentos	Tela fotoconversora de luz	Tipos de cobertura
Tratamento 1	Sim	Bagaço da cana-de-açúcar
Tratamento 2	Sim	Casca de café
Tratamento 3	Sim	Apara de grama batatais
Tratamento 4	Sim	Sem cobertura (Controle)
Tratamento 5	Não	Bagaço da cana-de-açúcar
Tratamento 6	Não	Casca de café
Tratamento 7	Não	Apara de grama batatais
Tratamento 8	Não	Sem cobertura (Controle)

O primeiro fator foi composto por quatro tipos de coberturas de canteiro: bagaço da cana-de-açúcar (*Sacharum officinarum* L.), casca de café (*Coffea arabica* L.), apara de grama batatais (*Paspalum notatum* Flüggé) e controle (sem cobertura); segundo fator, por duas áreas: protegido com tela fotoconversora de luz (Sim) e sem tela (Não). A parcela experimental foi de 1,8 m de comprimento por 1,2 m de largura, com 24 alfaces plantadas em quatro linhas dispostas no espaçamento de 0,3 por 0,3 m. Foram consideradas como área útil as duas linhas centrais de cada canteiro, exceto as plantas laterais, contendo oito plantas no total.

Primeiramente, o preparo do solo foi feito por gradagem, com grades traçadas por trator, de forma que elas atingissem o solo numa profundidade (0-20 cm), suficiente para fragmentar a camada superficial compactada. Foi necessário deixar o solo úmido para que a preparação fosse bem-sucedida. Em seguida, de acordo com cálculos provenientes dos resultados da análise de solo, foram aplicados 2,6 t. ha⁻¹ de calcário calcítico para elevar a saturação de bases para 70%. Após a incorporação do calcário com o motocultivador tratorito, aguardaram-se 60 dias para o transplante. Feito isso, o preparo secundário do solo foi executado por meio de um encanteirador traçado ao trator, para incorporar o composto orgânico (50% de casca de café, 30 % de esterco de gado e 20% de esterco de aves) e depois formar os canteiros.

As mudas de alface foram produzidas em bandejas, conduzidas em ambiente protegido no viveiro comercial. No dia anterior ao transplante, foi feita a mistura da calda de produtos biológicos, sendo aplicada com um regador de 10 Litros, com 2 g/L de (*Trichoderma asperellum*), 5 mL/L de (*Azospirillum brasilense*), 2 mL/L de (*Bacillus subtilis*) e 2 mL/L de (*Bacillus methylophilus*). A segunda aplicação de produtos biológicos foi feita 15 dias após o transplante (DAT), dessa vez com uma bomba de 20 Litros, sendo 2,5 g/L de (*Trichoderma asperellum*), 5 mL/L de (*Azospirillum brasilense*) e 3,75 mL/L de (*Bacillus methylophilus*).

O transplante aconteceu 30 dias após a semeadura (DAS) e ocorreu no final da tarde, pois a temperatura estava mais amena. Seguidamente, cada tipo de cobertura morta foi devidamente colocado nas suas respectivas parcelas, de modo que cobrisse toda a superfície delas. As parcelas foram irrigadas antes e após o transplante das mudas de alface. A irrigação foi feita por meio do sistema de aspersão duas vezes ao dia, pela manhã e ao final da tarde, durante 60 e 30 minutos, respectivamente.

Devido à alta incidência de insetos logo após a instalação do experimento, foi necessário instalar armadilhas retangulares, que continham cola adesiva, nas cores azul e amarela, para controlar insetos pragas. Elas foram instaladas entre cada parcela da área experimental. As placas mediam 24,5 cm de altura x 10 cm de largura, foram fixadas em madeiras de 40 cm de altura x 7 cm de diâmetro e colocadas no terreno de modo que ficassem a uma altura de 15 cm do solo.

Para combater tripes (*Frankliniella schultzei*), foi necessário fazer aplicação de um bioinseticida biológico à base do fungo (*Beauveria bassiana*), na dosagem de 4 g/L. Juntamente com o produto citado anteriormente, para combater as lagartas, foi utilizado um inseticida microbiológico à base da bactéria (*Bacillus thuringiensis*), na dosagem de 5 mL/L. Foi usado também um aditivo biológico à base do fungo (*Metarhizium* sp.), de 15 em 15 dias, na dosagem de 4 mL/L. Além disso, foi necessário aplicar óleo de Neem, à base de azadiractina, com concentração de 0,12 % p/p. Todos esses produtos citados, foram misturados e aplicados uma vez por semana na bomba de 20 litros, durante todo o ciclo da alface.

As plantas foram colhidas 45 dias após o transplante (DAT), e a parte aérea e raízes foram separadas com o auxílio de uma faca, no período da manhã, por volta das 6 horas. Logo depois, elas foram lavadas com água para que as impurezas fossem retiradas. Feito isso, por volta das 9 horas, as alfaces foram colocadas em caixotes de madeira e transportadas até o laboratório Central de Análises de Fertilidade do Solo

(CEFERT), do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). Foram avaliadas quatro variáveis:

- a) massa fresca total da planta: para estimar a massa fresca total da planta, utilizou-se a balança semianalítica Modelo BK 2000 Série Econômica com duas casas decimais;
- b) diâmetro da planta: para medir o diâmetro da planta, foi utilizada uma fita métrica; a dimensão da cabeça foi dada de uma extremidade a outra e considerou-se o maior diâmetro da planta; foi considerada a parte comercializável;
- c) altura da planta: para medir a altura da planta, foi utilizada uma fita métrica; a medição foi feita da base do caule até o ápice da planta;
- d) Número de folhas por planta: para quantificar o número de folhas por planta, foi considerado o número total de folhas; as folhas foram retiradas manualmente e separadas para contagem direta.

Para verificar se a tela fotoconversora interferiu na produção de alface orgânica, as variáveis foram comparadas pelo teste t-Student e elaborados gráficos de caixa (boxplot) para auxiliar na interpretação dos dados. Para verificar se o tipo de cobertura vegetal interferiu na produção de alface orgânica, as variáveis foram comparadas pelos testes F e Tukey a 5% de significância e elaborados gráficos de caixa (boxplot) para auxiliar na interpretação dos dados. Para verificar se havia interferência na produção de alface orgânica com a utilização da tela fotoconversora com diferentes tipos de cobertura vegetal, realizou-se a ANOVA fatorial. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o Programa de domínio público RStudio (Development Core Team, USA).

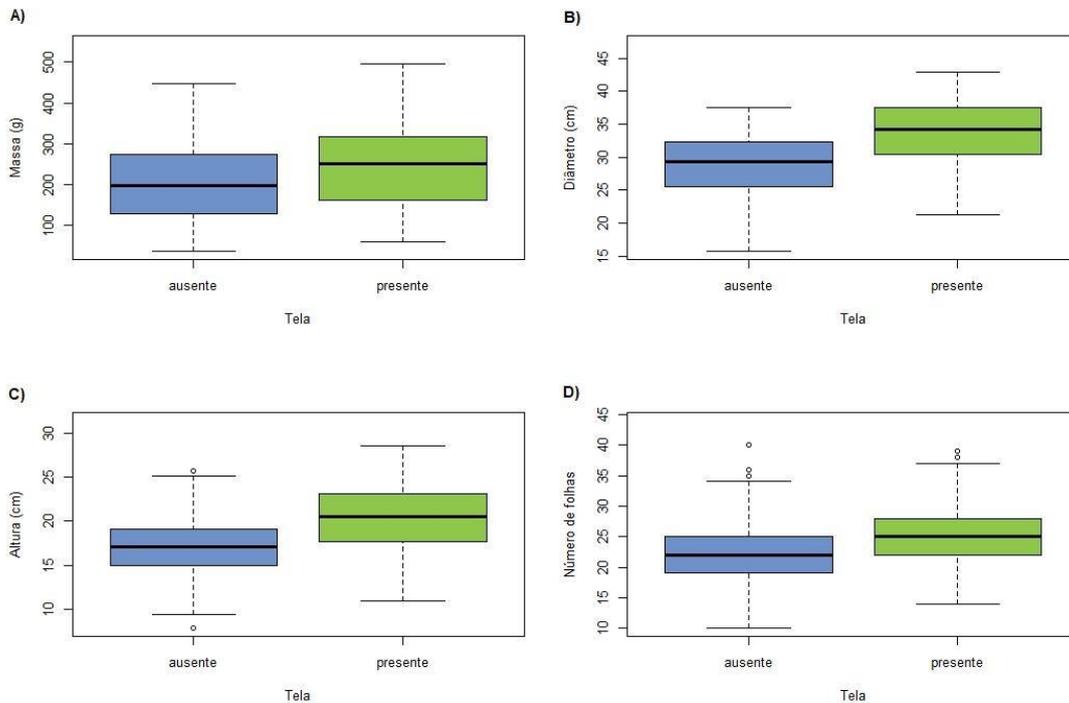
3 RESULTADOS

A massa fresca total da planta variou entre 495,21g e 36,71g (média = 227,39g, desvio padrão = 99,12g). O diâmetro da planta variou entre 42,9 cm e 15,7 cm (média = 31,09 cm, desvio padrão = 5,57 cm). A altura da planta variou entre 28,6 cm e 7,8 cm (média = 18,62 cm, desvio padrão = 3,64 cm). O número de folhas por planta variou entre 40 e 10 (média = 23, desvio padrão = 5,10 cm). A Figura 1 apresenta a variação dos valores de massa fresca total (A), diâmetro (B), altura (C) e número de folhas (D) das alfaces com a presença e ausência de tela fotoconversora durante o experimento. A Figura 2 apresenta a mesma variação dos parâmetros analisados sob diferentes tipos de cobertura vegetal.

Verificou-se que a presença da tela fotoconversora interferiu na produção de alface orgânica, afetando todas as variáveis amostradas. Verificou-se também que o tipo de cobertura vegetal interferiu na produção de alface orgânica. Todos os tipos de cobertura diferiram significativamente do controle, com destaque para a casca de café e apra de grama para todas as variáveis (Figura 2).

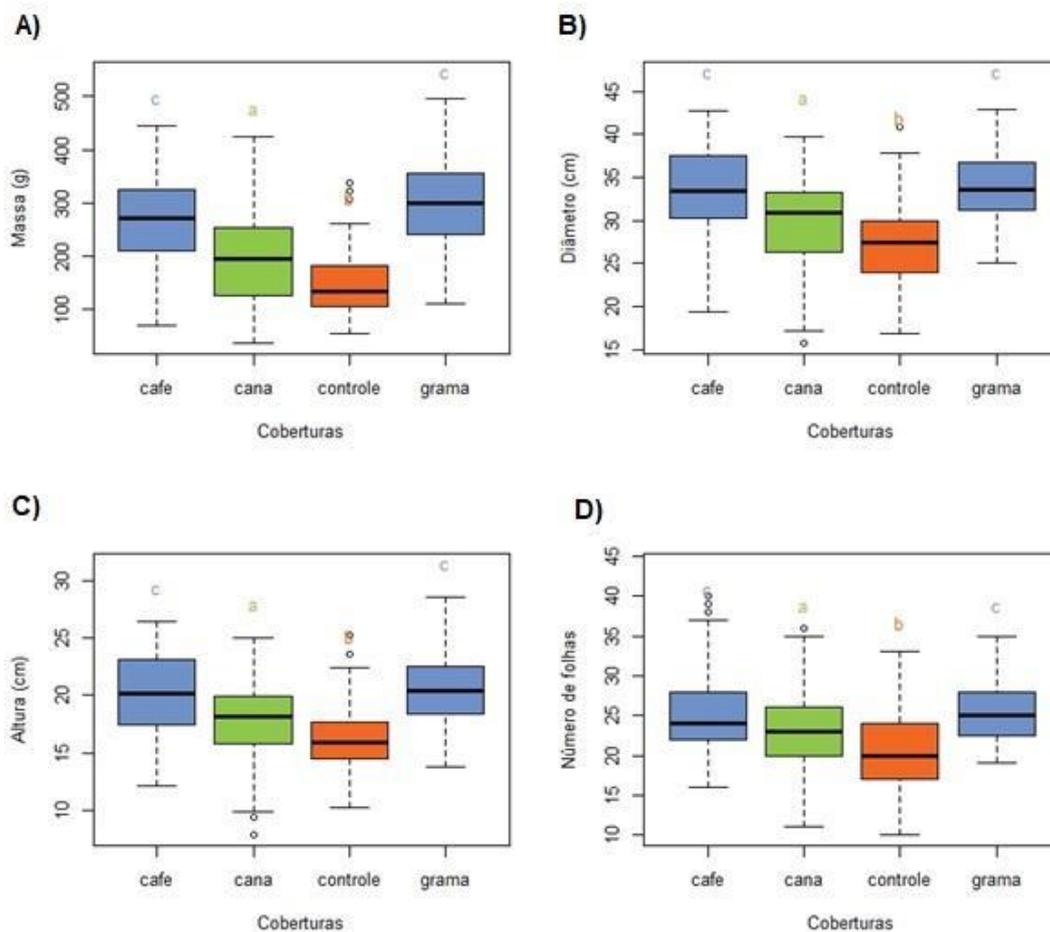
Na Tabela 3, estão apresentados os Resultados da Análise de Variância Fatorial e teste de média para as variáveis massa fresca total (g), diâmetro (cm), altura (cm) e número de folhas das alfaces plantadas durante o experimento. Pode-se observar que houve interação significativa entre a tela fotoconversora e as coberturas para diâmetro e altura.

Figura 1: Variação dos valores de massa fresca total (A), diâmetro (B), altura (C) e número de folhas (D) das alfaces com a presença e ausência de tela fotoconversora, plantadas entre 13 de junho e 28 de julho de 2021 na Fazenda Aragão em Patos de Minas, MG



Cada caixa inclui os dados entre o 1º e 3º quartil, a mediana é representada pela linha horizontal dentro da caixa. Valores máximos e mínimos estão marcados pelas linhas horizontais fora da caixa e os outliers estão representados como círculos vazios. As cores diferentes indicam diferença significativa pelo teste T de Student.

Figura 2: Variação dos valores de massa fresca total (A), diâmetro (B), altura (C) e número de folhas (D) das alfaces plantadas sob diferentes tipos de cobertura vegetal entre 13 de junho e 28 de julho de 2021 na Fazenda Aragão em Patos de Minas, MG



Cada caixa inclui os dados entre o 1º e 3º quartil, a mediana é representada pela linha horizontal dentro da caixa. Valores máximos e mínimos estão marcados pelas linhas horizontais fora da caixa e os outliers estão representados como círculos vazios. Letras e cores diferentes indicam diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 3: Resultados da Análise de Variância Fatorial e teste de média para as variáveis massa fresca total (g), diâmetro (cm), altura (cm) e número de folhas das alfaces plantadas entre 13 de junho e 28 de julho de 2021 na Fazenda Aragão em Patos de Minas, MG

	Efeito	SQ	gl	QM	F	p
Ma ssa	Tela	126380	1	126380	20,684	7,76e-06
	Cobertura	1069475	3	356492	58,346	<2e-16
	Tela x Cobertura	32045	3	10682	1,748	0,157
	Resíduo	1906314	312	6110		
	Total	3131214	319	499664	80,778	1,6e-01
Di â m e t r o	Tela	2065	1	2064,5	122,672	<2e-16
	Cobertura	2422	3	807,3	47,970	<2e-16
	Tela x Cobertura	149	3	49,6	2,948	0,033
	Resíduo	5251	312	16,8		
	Total	9887	319	2938,2	173,590	3,3e-02
Alt ura	Tela	881,1	1	881,1	122,970	<2e-16
	Cobertura	1038,2	3	346,1	48,295	<2e-16
	Tela x Cobertura	76,8	3	25,6	3,574	0,0144
	Resíduo	2235,6	312	7,2		
	Total	4231,7	319	1260	174,839	1,4e-02
Nú me ro de fol has	Tela	750	1	750,3	37,932	2,25e-
	Cobertura	1296	3	432,1	21,845	7,32e-
	Tela x Cobertura	84	3	27,9	1,412	0,2
	Resíduo	6171	312	19,8		
	Total	8301	319	1230,1	61,189	3,3e-

SQ - soma dos quadrados, gl - graus de liberdade, QM - quadrados médios, F - teste F, p - probabilidade de se encontrar os resultados encontrados em um mundo no qual a hipótese nula seja verdadeira ($=Pr(>F)$).

4 DISCUSSÃO

Com este estudo, verificou-se que a tela fotoconversora associada a coberturas vegetais interferiu na produção orgânica de alface crespa. A utilização de tela fotoconversora na produção de alface orgânica é recomendada porque permite o controle do desenvolvimento vegetativo da planta, influenciando no tamanho de folha, brotação, altura, peso, florescimento e maturação, através da transmissão de espectros de luz específicos resultantes da fotoconversão. Além disso, minimiza os danos causados pelo excesso de radiação solar e evita danos causados por geadas, granizos, pássaros, insetos e chuvas fortes. O uso de tela tem sido empregado para viabilizar a produção de diversas hortaliças em regiões de clima com grande incidência de radiação solar e altas temperaturas (BEZERRA NETO *et al.*, 2005). Radin *et al.* (2004) explicam que, em regiões ou períodos do ano com maior temperatura do ar e radiação solar, o maior sombreamento devido ao uso de telas reduz o efeito de fotoinibição na alface,

promovendo produção de folhas maiores, o que contribui para maior quantidade de massa fresca por planta. Segundo Puiatti e Finger (2005), há diminuição do tecido paliádico e o aumento do lacunoso, resultando numa maior área foliar específica.

Desde os anos 80, no Sul e Sudeste do Brasil, o cultivo protegido de hortaliças tem sido utilizado, promovendo um ambiente propício para o cultivo, podendo assim se obter maior qualidade e uniformidade da produção (ROCHA, 2007). Leite *et al.* (2003), ao estudarem a viabilidade de uso de telados para produção de alface em larga escala, perceberam que, ao longo do desenvolvimento, todas as telas propiciaram maior altura e diâmetro da planta em relação à testemunha. Isso se dá devido à maior temperatura ambiental que afeta o desempenho das plantas em campo aberto, fato observado por Seabra Júnior *et al.* (2009), que avaliaram o desempenho de cinco cultivares de alface em diferentes ambientes, verificando que as temperaturas aferidas para o campo aberto foram sempre superiores em comparação aos ambientes telados, chegando a quase 40°C às 13:00 horas, o que acarretou menor produção das cultivares nesse ambiente.

De acordo com Bezerra Neto *et al.* (2005), as telas são de polipropileno, que proporcionam sombreamento e podem ser utilizadas em estufas ou em campo aberto. A tela diminui a incidência de radiação solar sobre as plantas, modificando a taxa fotossintética e o microclima onde a planta está sendo cultivada (RIBEIRO *et al.*, 2007). Existem diferentes tipos de telas em função dos níveis de sombreamento, sendo os mais facilmente encontrados de 35% e 50% de sombra. Marengo e Lopes (2009) detalham a absorção e dissipação dos diferentes espectros da energia solar pelas plantas, como ao explicarem que a absorção da luz vermelha é mais eficiente para a ocorrência do processo fotoquímico, embora possua menos energia que a luz azul. O mercado ainda apresenta outras telas com diferentes objetivos, como a ChromatiNet® vermelha, que faz conversão do espectro de luz solar, potencializando o espectro nas ondas do vermelho e vermelho distante, além de maximizar a distribuição da luz difusa, possibilitando melhor aproveitamento pelas plantas (COSTA *et al.*, 2011).

A utilização de cobertura vegetal na produção de alface orgânica é recomendada porque a cobertura modifica as condições em que as sementes das plantas daninhas germinam, dificultando a emergência pela menor incidência da luz, pela menor amplitude térmica do solo entre dia e noite, pela liberação de aleloquímicos e pela barreira física imposta por elas (CARVALHO *et al.*, 2011). Segundo Favarato *et al.* (2018), a cobertura do solo funciona como uma barreira térmica, reduzindo a perda de calor para o ambiente; além do mais, os mesmos autores verificaram em seu estudo que a cobertura com palhada proporcionou maior umidade relativa no dossel das plantas, quando comparada com as lonas plásticas.

Nota-se que a barreira física entre a planta e o solo, proporcionada pela cobertura do solo, pode refletir na qualidade da alface (BLIND; SILVA FILHO, 2015). Essa melhora pode ser atribuída à ausência de competição de água, luz e nutrientes das plantas invasoras com a alface (SOUZA *et al.*, 2016). Além disso, a diminuição da infestação de plantas espontâneas (SILVA *et al.*, 2009), a disponibilidade de nutrientes (OLIVEIRA *et al.*, 2008), o aumento da biomassa microbiana (WANG *et al.*, 2008) e a maior economia de água (MOTA *et al.*, 2010) são outros benefícios da cobertura do solo sobre a produtividade das culturas. Trezzi e Vidal (2004) observaram reduções de 41%

de infestação e de 74% de massa seca total de plantas daninhas, comparando as áreas cobertas com culturas à testemunha descoberta.

O cultivo da alface com *mulchings* favorece o aquecimento e umidade na camada mais superficial do solo e, como consequência, faz com que a planta tenha um crescimento radicular, nesta região, maior, proporcionando maior crescimento e acúmulo de massa (BEZERRA NETO *et al.*, 2005). De acordo com Souza e Resende (2006), por meio da cobertura do solo, procura-se influenciar positivamente as qualidades físicas, químicas e biológicas do solo, bem como a diminuição da erosão, criando condições ótimas para o crescimento radicular. O emprego de cobertura morta em períodos chuvosos auxilia principalmente no controle da erosão e proteção do solo, enquanto a utilização da cobertura em períodos secos do ano proporciona melhores efeitos sobre o desenvolvimento das hortaliças, pela retenção de umidade no solo e pela disponibilização de nutrientes (SOUZA; RESENDE, 2014).

A casca de café como cobertura vegetal mostra-se mais adequada na produção de alface orgânica porque alguns tipos de resíduos podem desempenhar funções adicionais específicas nos cultivos orgânicos, pois podem mobilizar potássio e complementar a oferta deste nutriente para a nutrição das hortaliças (BORGES *et al.*, 1997; ANDRADE JUNIOR *et al.* (2005). No cultivo de alface com cultivares, Andrade Júnior *et al.* (2005) verificaram que a cobertura morta com casca de café resultou na produção de plantas com maior peso em relação à casca de arroz, ao capim brachiária seco, ao plástico preto e ao solo sem cobertura (controle), que não diferiram entre si.

Conforme relatam Guimarães *et al.* (2002), a casca de café contém alto teor de K, em média 3,75 dag. g⁻¹ de K₂O, sendo um resíduo da cafeicultura utilizado na adubação dos cafezais com o objetivo de repor o K extraído pelas plantas. Segundo Rosolem *et al.* (2003), as espécies que acumularam K foram as que liberaram este elemento em maior quantidade. Sendo assim, por ser rica em K, pode-se afirmar que a superioridade da cobertura de canteiro com casca de café em relação aos demais tipos de cobertura pode estar relacionada à maior disponibilização de K para as plantas, contribuindo, consequentemente, para o melhor desenvolvimento delas.

Bernardino *et al.* (2005 *apud* MALAVOLTA, 2006) relatam que, embora os teores nutricionais presentes na casca de café sejam variáveis, elementos minerais como cálcio, potássio, fósforo, magnésio, nitrogênio e carbono estão presentes em sua composição, nutrientes essenciais para o desenvolvimento não só da alface, mas também de todos os vegetais. No momento em que a casca de café sofre o processo de decomposição, esse material libera no solo nutrientes que são utilizados pelas plantas de alface para se desenvolverem, permitindo, assim, um aumento de peso na planta

A aparca de grama como cobertura vegetal mostra-se mais adequada para produção de alface orgânica porque pode fornecer importantes nutrientes às plantas, como nitrogênio, além de formar uma proteção que preserva a umidade do solo, reduz a ação de fungos, o crescimento de plantas daninhas e a proliferação de insetos. Gliessman (2001) indica que as coberturas mortas formadas por resíduos de lenta decomposição, como é o caso das gramíneas, contribuem para a conservação da umidade do solo, tendo efeito direto sobre a produção agrícola.

Outros autores têm evidenciado o potencial de controle de ervas espontâneas através da adição de resíduos de gramíneas (CORREIA; DURIGAN, 2004) e de

leguminosas (ERASMO *et al.*, 2004) à superfície do solo. Esses resultados são geralmente associados a efeitos físicos e químicos. Do ponto de vista químico, os resíduos vegetais podem liberar substâncias capazes de inibir ou retardar a germinação e o crescimento das plântulas, processo conhecido como alelopatia (PIRES; OLIVEIRA, 2001).

5 CONCLUSÃO

Por meio deste estudo, verificou-se que a utilização da tela fotoconversora e o tipo de cobertura vegetal interferem positivamente na produção de alface orgânica. Entre os tipos de cobertura vegetal, a casca de café e a apra de grama se destacaram dos demais. Portanto, recomenda-se que se utilize tela fotoconversora vermelha com cobertura vegetal de casca de café ou apra de grama para otimizar a produção de alface orgânica.

REFERÊNCIAS

ANDRADE JÚNIOR, V. C. de; YURI, J. E.; NUNES, U. R.; PIMENTA, F. L.; MATOS, C. de S. M. de; FLORIO, F. C. de A.; MADEIRA, D. M. Emprego de tipos de cobertura de canteiro no cultivo da alface. **Horticultura Brasileira**, [S. l.], v. 23, p. 899-903, 2005.

BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R. H. C.; ROCHA, R. C. C.; NEGREIROS, M. Z.; LEITÃO, M. M. V. B. R.; NUNES, G. H. S.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; QUEIROGA, R. C. L. F. Sombreamento para produção de mudas de alface em alta temperatura e ampla luminosidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 133-137, jan./mar. 2005.

BLIND, A. D.; SILVA FILHO, D. F. Desempenho de cultivares de alface americana cultivadas com e sem mulching em período chuvoso da Amazônia. **Revista Agro@ambiente On-line**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 143-151, 2015.

BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. M. G.; SOUZA, L. S. Solos, nutrição e adubação. In: ALVES, E. J. (org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1997. p. 197-260.

CARVALHO, S. P.; SILVEIRA, G. S. R. **Cultura da alface**. Departamento Técnico da Emater. 2011.

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, [S. l.], v. 22, p. 11-17, 2004.

COSTA, R. C. *et al.* Telas de sombreamento na produção de morangueiro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, [S. l.], v. 29, p. 98-102, jan./mar. 2011.

ERASMO, E. A. L.; AZEVEDO, W. R.; SARMENTO, R. A.; CUNHA, A. M.; GARCIA, S. L. R. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, [S. l.], v. 22, p. 337-342, 2004.

FAVARATO, L. F.; EUTRÓPIO, F. J.; GUARÇONI, R. G.; MENDES, L. Variação térmica e umidade relativa do ar em diferentes coberturas de solo no cultivo da alface. *In: ENCONTRO LATINO- AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA*, 22.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 18.; ENCONTRO NACIONAL DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, 8., 2017, Urbanova, **Anais [...]** São José dos Campos: UNIVAP, 2018.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade. 2001.

GUIMARÃES, P. T. G.; NOGUEIRA, F. D.; LIMA, P. C.; GUIMARÃES, M. J. C. L.; POZZA, A. A. A. Adubação e nutrição do cafeeiro em sistema orgânico de produção. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 214/215, p. 63-81, 2002.

HERNÁNDEZ, T.; CHOCANO, C.; MORENO, J. L.; GARCÍA, C. Use of compost as an alternative to conventional inorganic fertilizers in intensive lettuce (L.) crops: effects on soil and plant. **Soil & Tillage Research**, [S. l.], v. 160, p. 14-22, 2016.

LEITE, C. A.; FAGNANI, M. A.; TAMAOKA, F.; SILVA, I. J. O. Viabilidade do uso de telados para a produção de alface em larga escala. **Horticultura brasileira**, [S. l.], v. 21, n. 2, 2003. Suplemento-CD.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2009.

MOREIRA, M.; SANTOS, C.; LUCAS, A.; BIANCHINI, F.; SOUZA, I.; VIÉGAS, P. Lettuce production according to different sources of organic matter and soil cover. **Agricultural Science**, [S. l.], v. 5, p. 99-105, 2014.

MOTA, J. C. A.; LIBARDI, P. L.; BRITO, A. dos S.; ASSIS JÚNIOR, R. N. de; AMARO FILHO, J. Armazenagem de água e produtividade de meloeiro irrigado por gotejamento, com a superfície do solo coberta e desnuda. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 34, p. 1721-1731, 2010.

OLIVEIRA, F. F.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D.; ESPINDOLA, J. A. A.; RICCI, M. S. F.; CEDDIA, M. B. Avaliação de coberturas mortas em cultura de alface sob manejo orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, p. 216-220, 2008.

PIRES, N. M.; OLIVEIRA, V. R. Alelopatia. *In*: OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J. (eds.). **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, 2001. p.145-185.

PUIATTI, M.; FINGER, F. L. Fatores climáticos. *In*: FONTES, P. C. R. **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa: Ed. UFV, 2005.

RADIN, B.; REISSER JÚNIOR, C.; MATZENAUER, R. *et al.* Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Horticultura Brasileira**, [S. l.], v. 22, p. 178-181, 2004.

RIBEIRO, M. C. C. *et al.* Influência do sombrite no desenvolvimento da alface em cultivo hidropônico. **Revista Verde**, Rio Grande do Norte, v. 2, n. 2, p. 69-72, jul./ dez. 2007.

ROCHA, R. de C. **Uso de diferentes telas de sombreamento no cultivo protegido do tomateiro**. 2007. 105 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2007.

ROSOLEM, C. A.; CALONEGO, J. C.; FOLONI, J. S. S. Lixiviação de potássio da palha de espécies de cobertura de solo de acordo com a quantidade de chuva aplicada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, p. 355-362, 2003.

SEABRA JR., S.; SOUZA, S. B. S.; THEODORO, V. C. A.; NUNES, M. C. M.; AMO-RIN, R. C.; SANTOS, C. L.; NEVES, L. G. Desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob altas temperaturas. **Horticultura Brasileira**, [S. l.], v. 27, n. 2, ago. 2009. Suplemento - CD Rom.

SILVA, A. C. da, HIRATA, E. K.; MONQUERO, P. A. Produção de palha e supressão de plantas daninhas por plantas de cobertura, no plantio direto do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 1, p. 22-28, 2009.

SOUZA, A. A. L.; MOREIRA, F. J. C.; ARAÚJO, B. D. A.; LOPES, F. D. N.; SILVA, M. E. S.; CARVALHO, B. D. S. Desenvolvimento inicial de duas variedades de alface em função de dois tipos de substratos e cobertura do solo. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, [S. l.], v. 10, p. 316-326, 2016.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006.

SOUZA J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 3. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2014.

SUINAGA, F. A.; BOITEUX, L. S.; CABRAL, C. S.; RODRIGUES, C. da S. **Métodos de avaliação do florescimento precoce e identificação de fontes de tolerância ao calor em cultivares de alface do grupo varietal crespa**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2019. (Comunicado Técnico, 89).

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II – Efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha**, [S. l.], v. 22, n. 1, p. 1-10, 2004.

WANG, Q.; BAI, Y.; GAO, H.; HE, J.; CHEN, H.; CHESNEY, R. C.; KUHN, N. J. Soil chemical properties and microbial biomass after 16 years of no-tillage farming on the Loess Plateau, China. **Geoderma**, Amsterdam, v. 144, p. 502-508, 2008.

ZIECH, A. R. D.; CONCEIÇÃO, P. C.; LUCHESE, A. V.; PAULUS, D.; ZIECH, M. F. Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S. l.], v. 18, n. 9, p. 948-954, 2014. Disponível em: [10.1590/1807-1929/agriambi.v18n09p948-954](https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v18n09p948-954).