

Growth of lettuce cultivars in beds covered with differing materials

Crescimento de cultivares de alface em canteiros cobertos com diferentes materiais

Luiz Fernando Favarato¹, Rogério Carvalho Guarçoni², Frederico Jacob Eutrópio³, Lidiane Mendes⁴, Mírian Piassi⁵

Abstract: In commercial lettuce growing, the intensive cultivation of the soil results in an increase in weed populations, making it difficult to fully exploit the area and increasing production costs. Under such circumstances, the use of soil covers can minimize this problem. Consequently, the objective of this study was to evaluate the effects of different materials as soil covers on the agronomic performance of three lettuce cultivars. The experiment was arranged in randomized blocks, with treatments set in a subdivided plot scheme. Five types of soil cover (plots) were tested: no cover, black plastic, double white faced plastic, straw mulching and kraft paper and three Lettuce cultivars (subplots): loose-crested leaf group, iceberg lettuce group, with four replicates. Number of leaves per plant, stem length and diameter, head diameter, mass of fresh and total dry matter, fresh matter mass of leaves and stem were evaluated. For the Lisa and Americana lettuce groups, bed soil cover materials were more efficient when compared to the uncovered beds. For economic and environmental reasons, kraft paper is recommended as a bedding cover material for these cultivars. Variation in growth occurred between the lettuce cultivars, independently of the use of bedding cover. This occurred in the sequence: loose leaf > iceberg lettuce > loose-crested leaf group.

Key words: Soil covering. *Lactuca sativa* L. Mulching. Kraft paper.

Resumo: O cultivo intensivo do solo na cultura da alface proporciona o aumento de populações de plantas daninhas, dificultando a exploração da área e elevando os custos de produção. Neste sentido, o uso de coberturas de canteiro pode minimizar esse problema. Assim, objetivou-se no presente trabalho avaliar a influência de diversos materiais como cobertura de canteiro sobre o desempenho agrônomo de três cultivares de alface. O experimento foi instalado em blocos casualizados, com tratamentos arranjados em esquema de parcelas subdivididas, sendo testados cinco tipos de cobertura de solo (parcelas): sem cobertura, plástico preto, plástico dupla face branco, mulching de palha e papel kraft e três grupos de alface (subparcelas): Crespa, Americana e Lisa, com quatro repetições. Foram avaliados o número de folhas por planta, comprimento e diâmetro do caule, diâmetro da cabeça, massa da matéria fresca e seca total, massa da matéria fresca das folhas e do caule. Para os grupos de alface Lisa e Americana, os materiais de cobertura dos canteiros se mostraram mais eficientes quando comparados com o canteiro sem cobertura. Por questões econômicas e ambientais, recomenda-se o papel kraft como material de cobertura de canteiros para essas cultivares. Houve crescimento diferenciado das cultivares de alface, independentemente do uso de coberturas de canteiros, obedecendo a série: Lisa > Americana > Crespa.

Palavras-chave: Cobertura de solo. *Lactuca sativa* L. Mulching. Papel kraft.

*Corresponding author

Submitted for publication on 15/02/2019 and approved 02/06/2019

¹Agronomy Engineer, Doctor Science, Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação-Serrano, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Br 262, Km 94, 29375-000 Venda Nova do Imigrante, Espírito Santo, Brasil. lffavarato@gmail.com

²Agricultural Engineer, Doctor Science, Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação-Serrano, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Br 262, Km 94, 29375-000 Venda Nova do Imigrante, Espírito Santo, Brasil. rogerio.guarconi@incaper.es.gov.br

³Bachelor of Biology, Doctor Science, Faculdade Multivix Vila Velha, Rua Sete de Setembro - Centro de Vila Velha, Vila Velha - ES, 29100-301, Espírito Santo, Brasil. eutropiofj@gmail.com

⁴Graduate student in Food Sciences and Technology, Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Venda Nova do Imigrante, 29375-000 Venda Nova do Imigrante, Espírito Santo, Brasil. lidimendes77@gmail.com.

⁵Bachelor of Biology, Master of Science, Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação-Serrano, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Br 262, Km 94, 29375-000 Venda Nova do Imigrante, Espírito Santo, Brasil. mirianpiassi@hotmail.com

INTRODUCTION

When compared with other agricultural activities, all aspects of commercial lettuce cultivation (olericulture) are highly intensive. As an economic activity it requires high investment in labor, infrastructure and technological modernization. The current production system, involving small, intensively used areas, has dominated this branch of agribusiness in the state of Espírito Santo and Brazil in general, where the producers are reducing the number of cultivated varieties and intensifying the cropping regimen.

The intensive cultivation of the soil, with the use of practices such as plowing, grading, bedding, and the use of mineral and organic fertilization and irrigation, favors the increase of weed populations, making it difficult to exploit the area fully and increasing production costs (SILVA *et al.*, 2007; PEREIRA, 2008). Consequently, several cultivation methods have been developed in recent years with the intention of minimize this problem and increasing in-field production.

Among these techniques, mulching is a traditionally recommended practice for lettuce cultivation, with its benefits having been reported by several authors (TOSTA *et al.*, 2010; BLIND; SILVA FILHO, 2015; MENESES *et al.*, 2016) as well as recommended for other crops, such as garlic (JAMIL *et al.*, 2005), carrots (SANTOS *et al.*, 2011; FAVARATO *et al.*, 2017), tomatoes (MAIA JUNIOR *et al.*, 2018; TOMAYLLA; RUIZ, 2018), potatoes (KAR; KUMAR, 2007; LI *et al.*, 2018) and melons (BLIND; SILVA FILHO, 2015).

However, the use of plastic mulching in agriculture represents a serious ecological problem because, due to its composition, it is resistant to decomposition, taking approximately 100,000 years to decompose, which generates a large volume of waste (KYRIKOU, 2007). On the other hand, straw mulching generally forms a physical barrier to invasive plants that would otherwise compete for water, light and nutrients. When properly managed, this can reduce the number of weeds that need to be removed, and so avoid the use of herbicides. However, the use of such crop-cover as mulching straw for lettuce crops represents an immediate income reduction for the producer, since time is required for its production (FONTANÉTTI *et al.*, 2004).

INTRODUÇÃO

A olericultura é uma atividade intensiva, em seus mais variados aspectos, quando comparada com outras atividades agrícolas. Sua exploração econômica exige alto investimento em mão-de-obra, infraestrutura e modernização tecnológica. O sistema atual de produção, com tamanho reduzido da área ocupada, embora intensivamente utilizada, vem dominando esse ramo do agronegócio no estado do Espírito Santo e no Brasil, onde os produtores estão reduzindo o número de espécies cultivadas e intensificando os cultivos.

O cultivo intensivo do solo, com o uso de práticas como aração, gradagem, destorroamento, encanteiramento, adubação mineral e orgânica e irrigação, favorece o aumento de populações de plantas daninhas, dificultando a exploração da área e elevando os custos de produção (SILVA *et al.*, 2007; PEREIRA, 2008). Neste sentido, diversas técnicas de cultivo de hortaliças vêm sendo praticadas nos últimos anos visando minimizar esse problema e aumentar a produção nos campos de produção.

Entre essas técnicas, a cobertura de solo ou “mulching” é uma prática tradicionalmente recomendada para a cultura da alface, seus benefícios são relatados por vários autores (TOSTA *et al.*, 2010; BLIND; SILVA FILHO, 2015; MENESES *et al.*, 2016) e, também, reconhecidos em outras culturas, como alho (JAMIL *et al.*, 2005), cenoura (SANTOS *et al.*, 2011; FAVARATO *et al.*, 2017), tomate (MAIA JUNIOR *et al.*, 2018; TOMAYLLA; RUIZ, 2018), batata (KAR; KUMAR, 2007; LI *et al.*, 2018) e melão (BLIND; SILVA FILHO, 2015).

No entanto, o uso do mulching plástico na agricultura representa um sério problema ecológico, pois, devido sua composição, apresenta-se como material resistente aos decompositores, demorando aproximadamente 100 mil anos para se decompor, o que gera um grande volume de lixo (KYRIKOU, 2007). Por outro lado, os mulching de palhas geralmente formam uma barreira física para as plantas invasoras, competindo por água, luz e nutrientes e, quando manejados adequadamente, podem diminuir o número de capinas manuais e evitar a utilização de herbicidas, adequando-se às normas orgânicas de produção (FONTANÉTTI *et al.*, 2004). Todavia, o uso de plantas de cobertura como mulching de palha para a cultura da alface representa, de imediato, uma redução de receita para o produtor, dado o tempo necessário para a sua formação.

The use of paper to reduce the incidence of weeds in agriculture is first recorded in Hawaii: in 1914 for sugarcane and in 1929 for pineapple (SMITH, 1931; FREITAS, 2017). Since then, many studies have investigated the effects of a wide variety of paper types, with kraft paper being the most used because of its high resistance (HAAPALA *et al.*, 2014). These studies have shown that paper is effective in reducing soil warming (MONKS *et al.*, 1997; COOLONG, 2010) and also in weed control (MORENO *et al.*, 2013, HAAPALA *et al.*, 2015). In addition, paper can retain soil moisture (CHAKRABORTY *et al.*, 2010), thereby reducing water consumption and, consequently, increasing water-use efficiency.

Accordingly, the use of kraft paper as a soil covering, applied directly to the beds, may offer an alternative to the mulching currently widely used in lettuce cultivation, due to its qualities of promoting soil cover immediately, at a cost accessible to the producer, and without causing environmental contamination.

The objective of the current study, therefore, was to assay the growth of lettuce cultivars under a variety of bed covering materials, including kraft paper.

MATERIALS AND METHODS

The study was conducted in the central-Serrana region of the state of Espírito Santo, Brazil, at 750 m altitude, in the municipality of Marechal Floriano (geographical coordinates: 20° 28' 50.8 "S 40° 45' 57.0" W). This region has mean hottest month maximum temperature of between 26.7 and 27.8° C, and a minimum coldest month mean of between 8.5 and 9.4° C, with average annual rainfall of 1800 mm (ESPIRÍTO SANTO, 1999).

The experiment was initiated in August 2017, and was arranged in a randomized complete block design, with four replications, in a subdivided plot scheme with five soil coverings in the plots, and three lettuce cultivars in the subplots. The experimental units comprised of beds 1.2 m wide and 2.5 m long, with four rows of plants spaced at 0.30 m, the same spacing that was used between plants; a total of 32 plants per plot. Only the 12 plants of the central rows were used.

The following soil coverings were randomized within the plots: black plastic, white plastic, straw mulching, kraft paper and no-cover. The randomized lettuce cultivars in the subplots were: "Vanda", from the loose-crested leaf group; "Angelina", from the iceberg lettuce group, and "Inês" from the of smooth and loose leaf group. Seedlings were purchased from commercial producers and transplanted at the four fully expanded leaf stage.

O uso do papel na agricultura tem seus primeiros registros relatados no Hawaii em 1914 na cultura de cana-de-açúcar e em 1929 na cultura do abacaxi, com intuito de reduzir a incidência das plantas daninhas (SMITH, 1931; FREITAS, 2017). Desde então, muitos trabalhos foram realizados com diferentes tipos de papéis, sendo o papel tipo kraft o mais utilizado devido sua alta resistência (HAAPALA *et al.*, 2014). Esses estudos demonstraram que o papel é eficaz em reduzir o aquecimento do solo (MONKS *et al.*, 1997; COOLONG, 2010) e, também, no controle de plantas daninhas (MORENO *et al.*, 2013; HAAPALA *et al.*, 2015). Além disso, o papel pode manter a umidade do solo por um período maior (CHAKRABORTY *et al.*, 2010), possibilitando com isso a redução do consumo de água e, consequentemente, elevando a eficiência do uso da água.

Desta forma, o uso do papel kraft como cobertura do solo, aplicado diretamente nos canteiros, pode ser visto como alternativa aos mulching, atualmente utilizados na cultura da alface, devido às suas qualidades de promover a cobertura do solo de forma imediata, a um custo acessível para o produtor, sem causar contaminação do meio ambiente.

Assim, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o crescimento de cultivares de alface em função do tipo de material de cobertura dos canteiros, entre os quais o papel kraft.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na região Centro-Serrana do estado do Espírito Santo, a 750 m de altitude, no município de Marechal Floriano (coordenadas geográficas: 20°28'50.8"S 40°45'57.0"W). Essa região apresenta temperatura média das máximas nos meses mais quentes entre 26,7 e 27,8 °C e a média das mínimas nos meses mais frios entre 8,5 e 9,4 °C, com precipitação média anual de 1800 mm (ESPIRÍTO SANTO, 1999).

O experimento foi instalado no mês de agosto de 2017, sendo disposto em delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas com cinco coberturas de solo nas parcelas e três cultivares de alface nas subparcelas. As unidades experimentais foram compostas por canteiros com 1,2 m de largura e 2,5 m de comprimento, sendo utilizadas quatro linhas de plantas espaçadas em 0,30 m, o mesmo espaçamento que foi utilizado entre plantas, totalizando 32 plantas por parcela. Foram consideradas úteis as 12 plantas das fileiras centrais.

Nas parcelas foram aleatorizadas as coberturas de solo: plástico preto, plástico dupla face branco, mulching de palha, papel kraft e sem cobertura. As cultivares de alface aleatorizadas nas subparcelas foram: "Vanda", do grupo de folhas crespas soltas; "Angelina", do grupo Americana, e "Inês", do grupo de folhas lisas e soltas. As mudas foram adquiridas de empresas produtoras de mudas e transplantadas com quatro folhas completamente expandidas.

Before the experiment began, the soil of the area was sampled and soil analysed following EMBRAPA (1999). This gave the following results: pH - 6.1; Organic matter - 3.10 dag kg⁻¹; P - 32.4 mg dm⁻³; K⁺ - 220 mg dm⁻³; Ca⁺⁺ - 2.7 cmol_c dm⁻³; Mg⁺⁺ - 1.1 cmol_c dm⁻³; Al⁺⁺⁺ (not detected by the method); H+Al - 4.46 cmol_c dm⁻³; CTC - 8.9 cmol_c dm⁻³ and V - 49%.

Soil preparation was performed by rotary hoeing, followed by planting fertilization: 100 g m⁻² of the 08-28-16 mix plus 1.5 kg m⁻² of the organic fertilizer VisaFertil[®]. Following preparation, beds were covered with the various of soil cover types and drilled following the specified cropping spacing. Irrigation occurred via conventional spraying with 460 L h⁻¹ flow and occurred according to crop need, with a watering time of 30 m. Two complementary fertilizations were carried out at 15 and 30 days after seedling transplantation, with 15 g of urea m⁻² used in each fertilization.

Lettuce plant development index determinations were performed 50 days after planting (DAP), after harvesting the 12 central plants per plot. Harvesting was carried out in the morning, to obtain plants with the same potential hydration. The following variables were evaluated: number of leaves per plant (leaves larger than 15 mm in length), stem length and diameter (cm), plant diameter (cm), mass of fresh and total dry matter (g per plant) and mass of fresh matter of leaves and stem (g per plant).

Data were submitted to analysis of variance, the means being compared with a Tukey test at 5% probability. Both tests used the SAEG 9.1 statistical program. Using the Genes software principal component analyzes were performed to group the treatments for each lettuce cultivar, considering an accumulated variability above 70 % as appropriate.

RESULTS AND DISCUSSION

Soil covering type was observed observed to have significant effects on fresh matter mass. However, there was no significant effect on dry matter mass (Figure 1), with averages varying from 12.25 to 14.57 g per plant for loose leaf group, 11.24 to 16.71 g per plant for iceberg lettuce and 14.47 to 16,99 g per plant for the loose-crested leaf group. For fresh matter mass, there were significant differences for lettuces of the loose leaf and iceberg lettuce groups, with the plants cultivated without soil cover showing values, on average, 28.7 and 32.1% lower than those where the soil coverage, respectively, for loose leaf and iceberg lettuce.

Similarly, Meneses *et al.* (2016), studying the effect of different soil cover types on lettuce plant growth and productivity, observed significant increases in fresh matter mass, with the use of different soil coverings with polyethylene and vegetable matter. Overall black polyethylene was associated with the highest yields.

Antes da instalação do experimento, foi realizada a amostragem da área, seguida de uma análise de solo (EMBRAPA, 1999), que apresentou os seguintes resultados: pH - 6,1; Matéria Orgânica - 3,10 dag kg⁻¹; P - 32,4 mg dm⁻³; K⁺ - 220 mg dm⁻³; Ca⁺⁺ - 2,7 cmol_c dm⁻³; Mg⁺⁺ - 1,1 cmol_c dm⁻³; Al⁺⁺⁺ (não detectado pelo método); H+Al - 4,46 cmol_c dm⁻³; CTC - 8,9 cmol_c dm⁻³ e V - 49%.

O preparo do solo foi realizado mediante o revolvimento com enxada rotativa, seguido da adubação de plantio: 100 g m⁻² do formulado 08-28-16 + 1,5 kg m⁻² do adubo orgânico VisaFertil[®]. Após o preparo, os canteiros foram cobertos com os diferentes tipos de cobertura de solo e perfurados conforme espaçamento utilizado na cultura. As irrigações foram feitas por aspersão convencional com vazão 460 L h⁻¹ e realizadas mediante a necessidade da cultura, com tempo de rega de 30 mim. Duas adubações complementares foram realizadas aos 15 e 30 dias após o transplântio das mudas, quando se utilizou 15 g de ureia m⁻² em cada adubação.

A avaliação dos índices de desenvolvimento das plantas de alface foi realizada aos 50 dias após o plantio (DAP), após a colheita de 12 plantas úteis por parcela, que foi realizada no período da manhã, visando a obtenção de plantas com a mesma hidratação potencial. Foram avaliadas as variáveis: número de folhas por planta (folhas maiores que 15 mm de comprimento), comprimento e diâmetro do caule (cm), diâmetro de planta (cm), massa de matéria fresca e seca total (g por planta) e massa de matéria fresca das folhas e do caule (g por planta).

Os dados foram submetidos às análises de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, ambos com o auxílio do programa estatístico SAEG 9.1. Também foram realizadas análises de componentes principais para agrupar os tratamentos dentro de cada cultivar de alface, considerando-se como adequada uma variabilidade acumulada acima de 70% por meio do software Genes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram constatados efeitos significativos das coberturas de solo para massa de matéria fresca. Entretanto, não houve influência na massa da matéria seca (Figura 1), com médias variando de 12,25 a 14,57 g por planta para Lisa, 11,24 a 16,71 g por planta para Americana e 14,47 a 16,99 g por planta para o grupo Crespa. Para a massa da matéria fresca, verificou-se diferenças significativas para as alfaces dos grupos Lisa e Americana, com as plantas cultivadas sem cobertura de solo apresentando valores, em média, 28,7 e 32,1% menores que os sistemas com cobertura de solo, respectivamente para Lisa e Americana.

De forma semelhante Meneses *et al.* (2016), estudando o efeito de diferentes coberturas do solo no crescimento e produtividade de plantas de alface, observaram incrementos significativos na massa da matéria fresca, com a utilização das diferentes coberturas de solo com polietileno e vegetal, com destaque para a cobertura do solo com polietileno preto, que promoveu os maiores rendimentos.

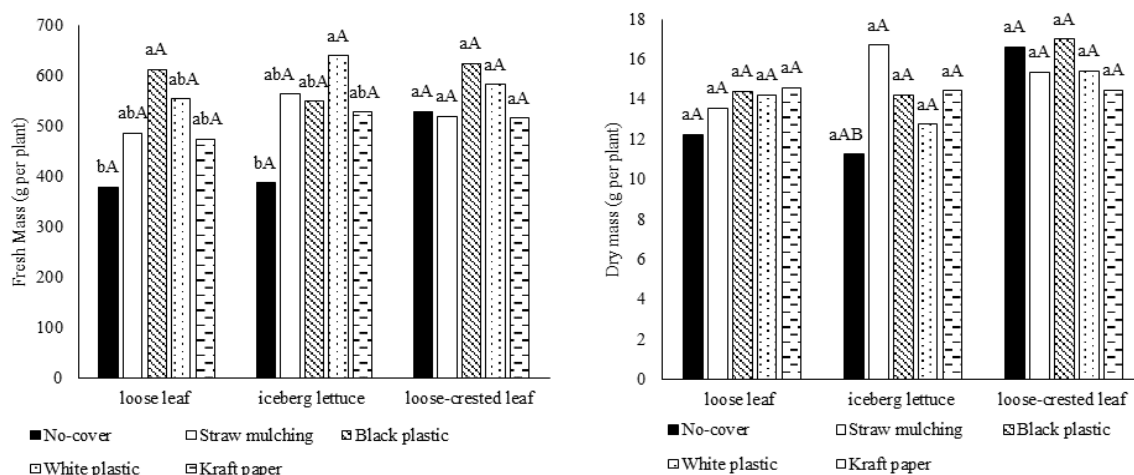


Figura 1 - Fresh (a) and dry mass (b) for three lettuce cultivars grown under different soil cover regimes.

Columns followed by the same letter did not differ statistically, lowercase – between soil coverings within the same cultivar (DMSA = 194.69; DMSB = 5.95); uppercase – between cultivars in the same type of soil (DMSA = 201.74; DMSB = 5.02), by a Tukey Test at 5% probability.

Figura 1 - Massa da matéria fresca (a) e seca (b) de três cultivares da alface cultivadas sob diferentes coberturas de canteiro.

Barras seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, minúscula entre tipos de coberturas de solo dentro de cultivar (DMSA = 194,69; DMSB = 5,95); maiúscula entre as cultivares dentro da mesma cobertura de solo (DMSA = 201,74; DMSB = 5,02), pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Productivity gains in crops that have soil covering can be attributed to increased nutrient uptake due to root activity stimulation, maintenance of humidity at adequate levels, and reduction of daily temperature fluctuations (KOSTERNA *et al.*, 2014), which may also explain higher yields of fresh matter obtained in the current study.

The difference in yield between treatments can also be attributed to the absence of competition between lettuce and invasive plants that otherwise compromise production (TOSTA *et al.*, 2010). This occurs because, due to their aggressiveness and swift development, such weeds can deprive the crop plants of factors essential for their development, such as water, light and nutrients (CARVALHO *et al.*, 2005), which possibly explains the lower production in the uncovered treatment, where such plants were not efficiently suppressed.

O ganho em produtividade em cultivos que empregam cobertura do solo pode ser atribuído ao aumento da absorção de nutrientes devido ao estímulo da atividade radicular, a manutenção da umidade em níveis adequados e por reduzir as flutuações de temperatura diária, o que pode explicar os maiores rendimentos de massa da matéria fresca obtidos neste trabalho (KOSTERNA *et al.*, 2014).

A diferença de rendimento entre os tratamentos também pode ser atribuída à ausência da competição da alface com as plantas invasoras que comprometem a produção (TOSTA *et al.*, 2010), pois, devido à sua agressividade e desenvolvimento, podem privar a cultura de fatores essenciais ao seu desenvolvimento, tais como água, luz e nutrientes (CARVALHO *et al.*, 2005), o que explica, possivelmente, a menor produção no tratamento sem cobertura, onde não foram eficientemente suprimidas.

Soil coverings significantly influenced the number of leaves in loose leaf group lettuce, with highest values obtained when using straw, and both black and white plastic sheeting (Figure 2). This may be related to the more constant soil temperature obtained in these environments, which possibly stimulated and increased the speed of biochemical reactions and sap translocation, causing more extensive plant growth and development (CALIMAN *et al.*, 2005). Tosta *et al.* (2010), using the Babá de Verão cultivar (also a member of the loose leaf group), found that the use of soil covering provided an increase in leaf number, reaching a mean of 42.30 leaves per plant with black plastic covering, while in open soil the mean was 36.20 leaves per plant. In the current study variation was observed in the number of leaves with black plastic (54.38) and uncovered soil (45.25).

Using soil covering, Meneses *et al.* (2016) also observed a significant difference in number of leaves, and attributed such results to the effect of the physical barrier between plant and soil that the cover provided. Blind and Silva Filho (2015) reported that plants with greater number of leaves showed a greater biomass accumulation, and so had greater saleability. Such results are similar to those of the present study for the lettuce of the loose leaf group, which showed a higher number of leaves and also superior fresh matter mass ratios when cultivated with soil covering, especially with straw and plastic sheeting (Figure 2).

As coberturas de solo influenciaram significativamente o número de folhas da alface do grupo Lisa, com maiores valores obtidos quando utilizadas as coberturas palha, lona preta e lona branca (Figura 2). Esse resultado pode estar relacionado à temperatura do solo, mais constante nesses ambientes, que, possivelmente, estimulou e aumentou a velocidade das reações bioquímicas e a translocação da seiva, ocasionando maior crescimento e desenvolvimento da planta (CALIMAN *et al.*, 2005). Tosta *et al.* (2010), utilizando a cultivar Babá de Verão, também pertencente ao grupo Lisa, constataram que a utilização de cobertura de solo proporcionou aumento no número de folhas, alcançando 42,30 folhas por planta com a cobertura de plástico preto, enquanto em solo descoberto foi de 36,20 folhas por planta. No presente trabalho também se constatou variação no número de folhas com plástico preto (54,38) e solo descoberto (45,25).

Com valores superiores, utilizando cobertura de solo, Meneses *et al.* (2016) também observaram diferença significativa para número de folhas, atribuindo tais resultados ao efeito da barreira física formada entre planta e solo proporcionada pela cobertura, o que, possivelmente, refletiu na qualidade da alface. Blind e Silva Filho (2015) relataram que plantas com maior número de folhas apresentam maior acúmulo de biomassa, sendo mais desejável para venda. Essa afirmação corresponde aos resultados do presente estudo para a alface do grupo Lisa, que apresentou maior número de folhas e também superioridade para massa da matéria fresca, quando cultivada com cobertura de solo, principalmente com palha e lonas (Figura 2).

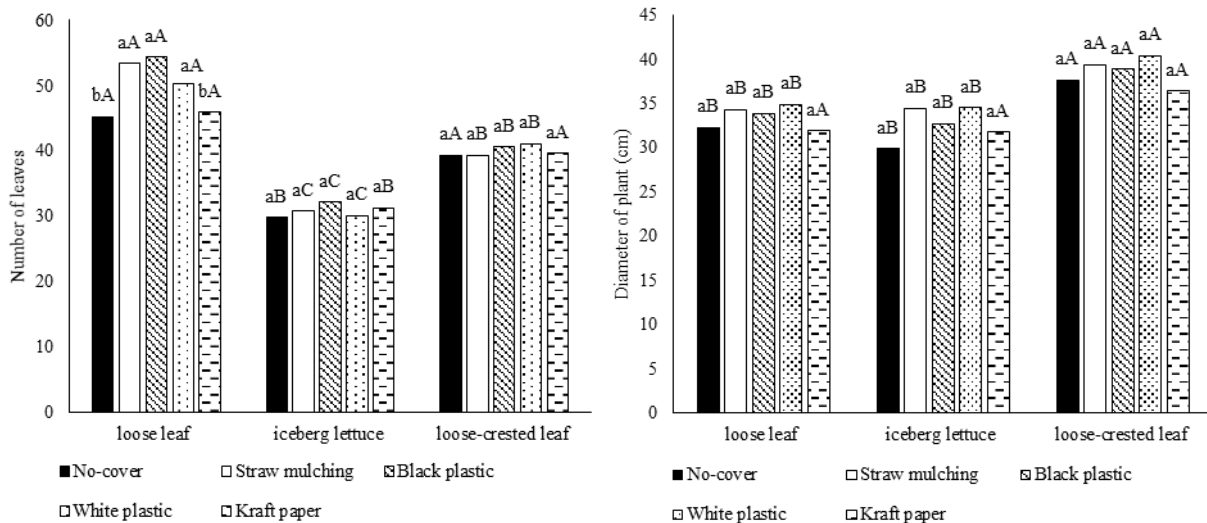


Figure 2 - Number of leaves (a) and diameter (b) of three lettuce cultivars grown under different soil cover forms.

Columns followed by the same letter did not differ statistically, lowercase – between soil coverings within the same cultivar (DMSA = 6.42; DMSB = 6.40); uppercase – between cultivars in the same type of soil (DMSA = 6.11; DMSB = 5.02), by a Tukey Test at 5% probability.

Figura 2 - Número de folhas (a) e diâmetro (b) de três cultivares da alface cultivadas sobre diferentes coberturas de canteiro.

Barras seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, minúscula entre tipos de coberturas de solo dentro de cultivar (DMSA = 6,42; DMSB = 6,40); maiúscula entre as cultivares dentro da mesma cobertura de solo (DMSA = 6,11; DMSB = 5,02), pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Significant difference between the cultivars were also observed: the loose leaf group cultivar produced, on average, 19.72 and 38.10% more leaves than those of the iceberg lettuce and loose-crested leaf groups, respectively. These differences are likely to have a strong genetic component specific to each cultivar. For marketing standards, the number of leaves is important to determine whether a plant is viable or unviable for consumption *in natura*, since it is the leaves that comprise the commercial product (BRZEZINSKI *et al.*, 2017).

There was also a significant difference between the cultivars in plant diameter values, with plants of the loose-crested leaf group exceeding by 13.26 and 15.23%, respectively, values for cultivars of the loose leaf and iceberg lettuce groups.

Values for fresh leaf mass (Figure 3) were similar to those of fresh plant matter (Figure 1), indicating that the leaves contributed significantly to the composition of this variable overall. For this variable, soil covering significantly influenced cultivars of the loose leaf and iceberg lettuce groups, which produced on average, 29 and 31%, respectively, more than the uncovered system.

Soil cover significantly influenced fresh stem mass of cultivars of the loose leaf and iceberg lettuce groups (Figure 3). loose leaf group cultivars showed higher values in those systems with plastic covering than the conventional one and with kraft paper, but not statistically differing from those using straw. For the iceberg lettuce group cultivar, white plastic covering was superior to the conventional one, while not differing statistically from other cover forms.

Verifica-se, também, que houve diferença significativa entre as cultivares: a cultivar do grupo Lisa produziu, em média, 19,72 e 38,10 % mais folhas que as cultivares dos grupos Americana e Crespa, respectivamente. Essas diferenças podem estar relacionadas, provavelmente, à carga genética de cada cultivar. Para os padrões de comercialização, o número de folhas é importante por determinar se uma planta é viável ou inviável para o consumo *in natura*, pois as folhas é que serão comercializadas (BRZEZINSKI *et al.*, 2017).

Observa-se ainda diferença significativa entre as cultivares para o diâmetro de planta, com destaque para a cultivar de alface do grupo Crespa, superando em 13,26 e 15,23 % as cultivares dos grupos Lisa e Americana, respectivamente.

Os valores de massa da matéria fresca de folhas (Figura 3) apresentaram-se semelhantes aos de massa da matéria fresca de planta (Figura 1), indicando que as folhas contribuem expressivamente para a composição desta variável. Observa-se que as coberturas de solo influenciaram significativamente as cultivares de alface dos grupos Lisa e Americana, que produziram em média, respectivamente, 29 e 31% a mais que o sistema sem cobertura.

As coberturas de solo influenciaram significativamente a massa da matéria fresca do caule das cultivares dos grupos Lisa e Americana (Figura 3). Nota-se que a cultivar do grupo Lisa apresentou maiores valores nos sistemas com cobertura de plásticos do que o convencional e o papel kraft, não diferindo estatisticamente da cobertura de palha. Para a cultivar do grupo Americana, a cobertura com lona branca foi superior ao convencional, não diferindo das demais coberturas.

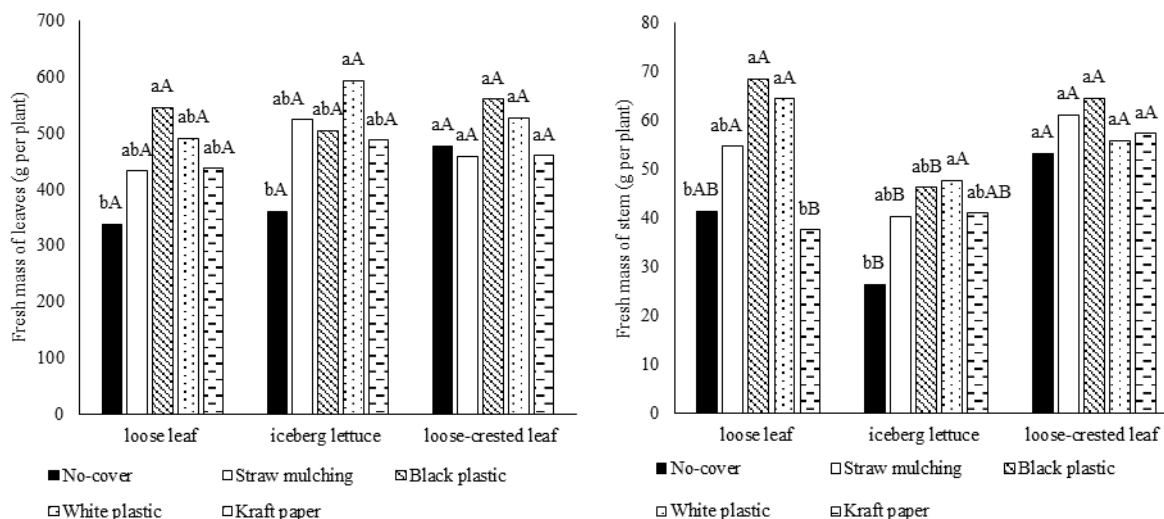


Figure 3 - Fresh mass of leaves (a) and stems (b) of three lettuce cultivars grown under different soil cover forms. Columns followed by the same letter did not differ statistically, lowercase – between soil coverings within the same cultivar (DMSA = 184.43; DMSB = 191.54); uppercase – between cultivars in the same type of soil (DMSA = 20.14; DMSB = 18.54), by a Tukey Test at 5% probability.

Figura 3 - Massa da matéria fresca de folhas (a) e caule (b) de três cultivares da alface cultivadas sobre diferentes coberturas de canteiro.

Barras seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, minúscula entre tipos de coberturas de solo dentro de cultivar (DMSA = 184,43; DMSB = 191,54); maiúscula entre as cultivares dentro da mesma cobertura de solo (DMSA = 20,14; DMSB = 18,54), pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

The different soil cover forms did not influence stem diameter (Figure 4). However a significant difference was observed for stem length of the loose leaf lettuce group cultivar, with higher values obtained when cultivated under both black and white plastic.

According to Yuri *et al.* (2004), stem length is important in lettuce, having a direct relationship to crop yield. However, long stem length may characterize environments with excessive heat, and this may well have occurred in those treatments with plastic coverings. This is an important characteristic that must be considered when choosing both a cultivar and its means of propagation (FERREIRA *et al.*, 2009).

Although all cultivars were within the marketing standard, stems up to 6.0 cm would be the most appropriate, although customers acceptability runs up to 9.0 cm (YURI *et al.*, 2004). The longer stem lengths observed may be indicative of greater susceptibility to early tillage, an undesirable characteristic for lettuce. The cultivar of the American group showed reduced stem length (3.83 to 5.38 cm), irrespective of the culture system. Similar values were found by Yuri *et al.* (2002), indicating that this characteristic is important, mainly, when destined to the industrial sector.

As diferentes coberturas de solo não influenciaram o diâmetro do caule, entretanto observou-se diferença significativa para o comprimento do caule da cultivar de alface do grupo Lisa, com maiores valores obtidos quando cultivada sob lonas preta e branca (Figura 4).

Segundo Yuri *et al.* (2004), o comprimento do caule é importante para a alface, tendo relação direta com o rendimento da cultura. No entanto, o comprimento elevado do caule pode caracterizar ambientes com calor excessivo, provavelmente, o que deve ter ocorrido nos tratamentos com coberturas de plástico, sendo uma característica importante que deve ser levada em consideração na escolha da cultivar (FERREIRA *et al.*, 2009).

Apesar de todas as cultivares estarem dentro do padrão de comercialização, caules com até 6,0 cm seriam os mais adequados, sendo aceitáveis até 9,0 cm (YURI *et al.* 2004). O maior comprimento de caule observado pode ser indicativo da maior sensibilidade ao pendoamento precoce, característica indesejável para alface. A cultivar do grupo Americana apresentou menor comprimento do caule (3,83 a 5,38 cm), independentemente do sistema de cultivo. Valores semelhantes foram encontrados por Yuri *et al.* (2002), enfatizando que essa característica é importante, principalmente, quando destinada à indústria de beneficiamento.

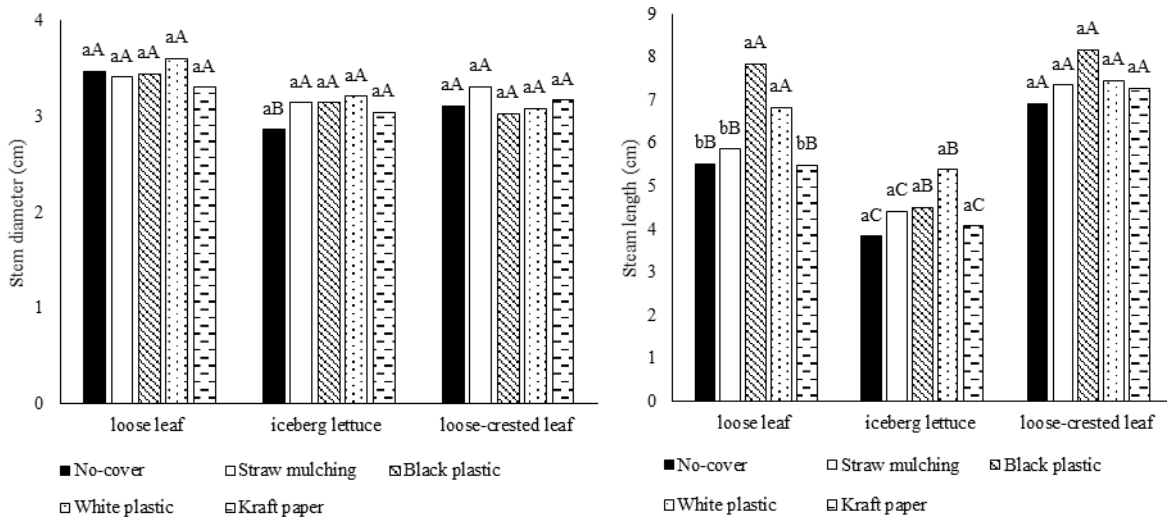


Figure 4 - Stem diameter and length of three lettuce cultivars grown under different soil cover forms.

Columns followed by the same letter did not differ statistically, lowercase – between soil coverings within the same cultivar (DMSA = 0.55; DMSB = 0.52); uppercase – between cultivars in the same type of soil (DMSA = 1.56; DMSB = 1.35), by a Tukey Test at 5% probability.

Figura 4 - Diâmetro e comprimento do caule de plantas de três cultivares da alface cultivadas sobre diferentes coberturas de canteiro.

Barras seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, minúscula entre tipos de coberturas de solo dentro de cultivar (DMSA = 0,55; DMSB = 0,52); maiúscula entre as cultivares dentro da mesma cobertura de solo (DMSA = 1,56; DMSB = 1,35), pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

It was found that the loose leaf group cultivar had better productive performance when cultivated with soil covered with straw, black or white plastic. This can be seen in the principle component analysis (Figure 5), where the treatments without cover and kraft paper formed a distinct and separate group.

The two components PC1 and PC2 explained 90.25% of the variation of the original characteristics (Table 1).

For the iceberg lettuce group cultivar, PC1 and PC2 dispersion in the coordinates of principle components analysis (Figure 6) showed that conventional treatment without soil cover forms one group, with all other treatments forming a second group, and that the two components explained 91.98% (Table 2) of the variation within the original characteristics.

Verificou-se que a cultivar do grupo Lisa apresentou melhor desempenho produtivo quando cultivada nos sistemas com cobertura de solo com palha, lona preta e lona branca, o que pode ser observado na análise de componentes principais (Figura 5), onde os tratamentos sem cobertura e papel kraft formaram outro grupo.

Os dois componentes CP1 e CP2 absorveram 90,25% da variação existente nas características originais (Tabela 1).

Para a cultivar de alface do grupo Americana, pode-se observar na dispersão dos tratamentos, com base nas coordenadas relativas dos componentes principais, CP1 e CP2 (Figura 6), que o tratamento convencional sem cobertura de solo forma o primeiro grupo e os demais tratamentos formam o segundo grupo, e que os dois componentes absorveram 91,98% (Tabela 2) da variação existente nas características originais.

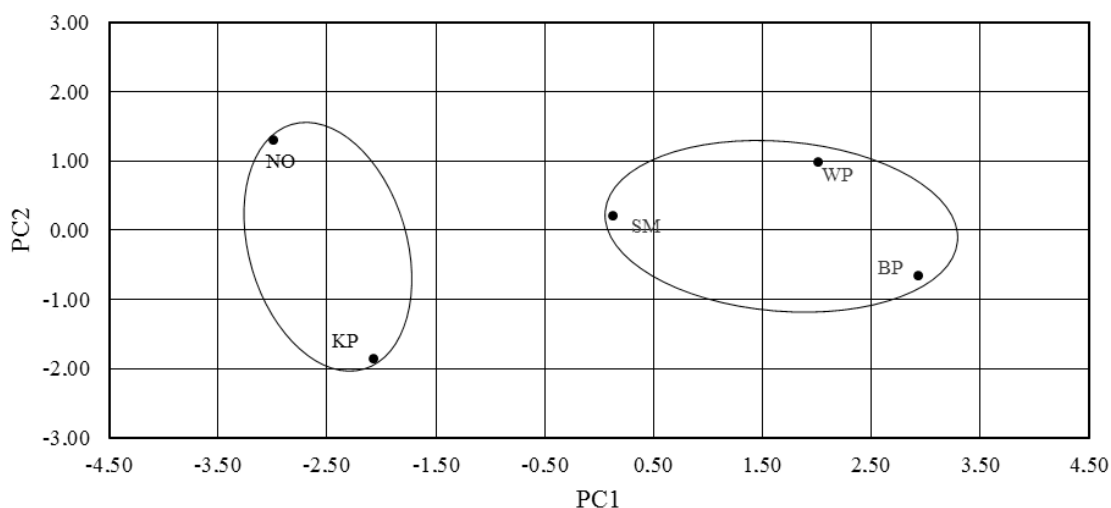


Figure 5 - Scatter plot in relation to the first two main components of soil cover effects, within the loose leaf lettuce group cultivar.

NO – No-cover; SM – straw mulch; BP – black plastic; WP – white plastic and KP – kraft paper.

Figura 5 - Diagrama de dispersão em relação aos dois primeiros componentes principais dos efeitos da cobertura do solo, dentro da cultivar do grupo Lisa.

CO – convencional; CPA - cobertura de palha; LP - lona preta; LB - lona branca e PK - papel kraft.

Table 1 - Principal components, their respective eigenvalues and simple and cumulative percentages of the total variance for the loose leaf lettuce group cultivar

Tabela 1 - Componentes principais e seus respectivos autovalores e porcentagens simples e acumuladas da variância total

Principal components	Eigenvalues	Simple percentage (%)	Cumulative percentage (%)
PC1	6.475648	71.95	71.95
PC2	1.646805	18.30	90.25

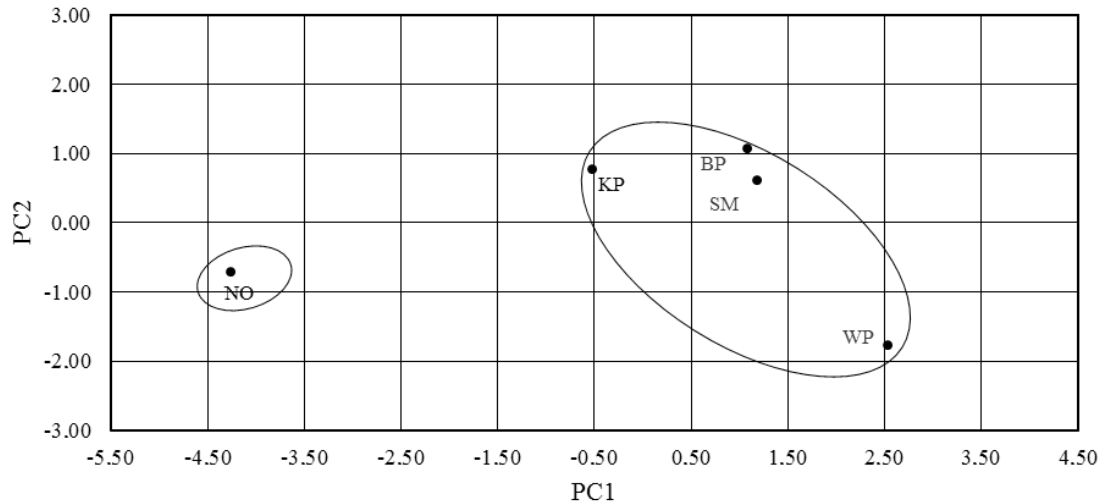


Figure 6 - Scatter plot for the first two principle components of the soil cover for the Iceberg lettuce cultivar.

NO – No-cover; SM – straw mulch; BP – black plastic; WP – white plastic and KP – kraft paper.

Figura 6 - Diagrama de dispersão em relação aos dois primeiros componentes principais das coberturas do solo estudadas, dentro da cultivar de alface do grupo Americana. CO – convencional; CPA - cobertura de palha; LP - lona preta; LB - lona branca e PK - papel kraft.

Table 2 - Principal components, their respective eigenvalues and simple and cumulative percentages of the total variance for the Iceberg lettuce cultivar

Tabela 2 - Componentes principais e seus respectivos autovalores e porcentagens simples e acumuladas da variância total

Principal components	Eigenvalues	Simple percentage (%)	Cumulative percentage (%)
PC1	6.839044	75.99	75.99
PC2	1.439328	15.99	91.98

Based on the results observed in Figure 6 and Table 2, the use of soil cover favored the lettuce cultivation in the American group. This may be related directly to the weed control provided by the coverage forms, since one of the major problems in lettuce cultivation, regardless of cultivar type, is infestation by weeds, which compete with the crop for water, light and nutrients. In this sense, competition between weeds and the crop can result in a 30 to 45% reduction in productivity, when competition occurs in the first stages of crop development (GIANCOTTI *et al.*, 2010).

In addition, although there are no differences between the soil cover treatments, the use of kraft paper has several advantages over plastic covering in cultivation cycle. These include lower cost of application (about 10% cheaper), ease of decomposition and permeability to irrigation water (FREITAS 2017).

Com base nos resultados observados na Figura 6 e Tabela 2, pode-se afirmar que o uso da cobertura do solo favoreceu o cultivo da alface do grupo Americana, fato que pode estar relacionado diretamente com o controle de plantas daninhas proporcionado pelas coberturas, visto que um dos grandes problemas no cultivo da alface, independente da cultivar, é a infestação por plantas daninhas, pois elas competem com a cultura por água, luz e nutrientes. Nesse sentido, a interferência das plantas daninhas na cultura pode promover redução de 30 a 45% na produtividade, quando a competição ocorre nos primeiros estádios de desenvolvimento da cultura (GIANCOTTI *et al.*, 2010).

Ademais, apesar de não haver diferenças entre as coberturas de solo, o uso do papel kraft apresenta vantagens em relação às coberturas plásticas, considerando um ciclo de cultivo, sendo: menor custo de aplicação, cerca de 10% mais barato, facilidade de decomposição e permeabilidade da água de irrigação (FREITAS 2017).

In Figure 7, for the loose-crested leaf lettuce group cultivar, it can be seen from treatments dispersion based on PC1 and PC2 positions, that black and white plastic-based treatments form one group and all other treatments formed a second group, and that the two components accounted for 78.11% (Table 3) of the variation in the original characters.

Na Figura 7, para a cultivar de alface do grupo Crespa, pode-se observar na dispersão dos tratamentos com base nas respectivas coordenadas relativas aos dois primeiros componentes principais, CP1 e CP2, que os tratamentos lona preta e lona branca formam o primeiro grupo e os demais tratamentos formam o segundo grupo, e que os dois componentes absorveram 78,11% (Tabela 3) da variação existente nas características originais.

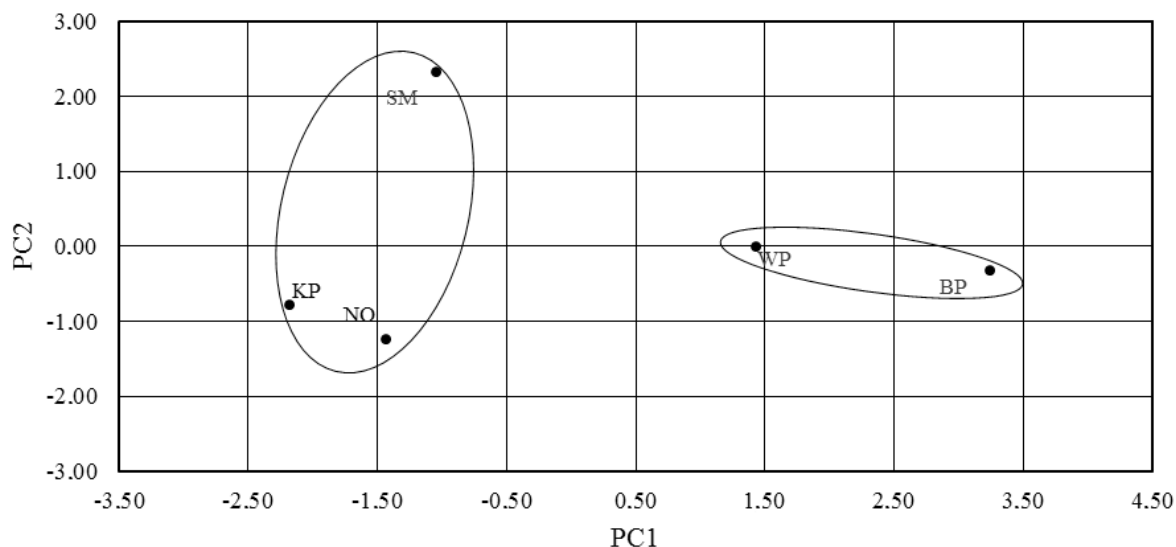


Figure 7 - Scatter plot for the first two principle components of the soil cover for the loose-crested leaf lettuce cultivar.

NO – No-cover; SM – straw mulch; BP – black plastic; WP – white plastic and KP – kraft paper.

Figura 7 - Diagrama de dispersão em relação aos dois primeiros componentes principais das coberturas do solo estudadas, dentro da cultivar de alface do grupo Crespa.

CO – convencional; CPA - cobertura de palha; LP - lona preta; LB - lona branca e PK - papel kraft.

Table 3 - Principal components, their respective eigenvalues and simple and cumulative percentages of the total variance for the loose-crested leaf group lettuce cultivar

Tabela 3 - Componentes principais e seus respectivas autovalores e porcentagens simples e acumuladas da variância total

Principal components	Eigenvalues	Simple percentage (%)	Cumulative percentage (%)
PC1	5.114531	56.83	56.83
PC2	1.914948	21.28	78.11

CONCLUSIONS

The cultivars loose leaf and iceberg lettuce showed better performance when grown in covered beds. For these cultivars, for economic and environmental reasons, kraft paper is recommended as the soil cover;

Independently of the use of bed covering, there was variation growth of the lettuce cultivars, in the following series: loose leaf > iceberg lettuce > loose-crested leaf.

ACKNOWLEDGEMENTS

To the Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo – FAPES – for financial assistance.

To the Prefeitura Municipal de Marechal Floriano by the support in conducting the study.

CONCLUSÕES

As cultivares Lisa e Americana apresentaram melhor desempenho quando crescidas em canteiros cobertos. Para estas cultivares, por motivos econômicos e ambientais, recomenda-se o papel kraft como cobertura dos canteiros;

Independentemente do uso de coberturas de canteiros, houve crescimento diferenciado das cultivares de alface, obedecendo a série: Lisa > Americana > Crespa.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo – FAPES – pelo apoio financeiro.

À Prefeitura Municipal de Marechal Floriano pela parceria na condução dos trabalhos.

CITED SCIENTIFIC LITERATURE

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**, v. 9, n. 2, p. 143-151, 2015.

BRZEZINSKI, C. R.; ABATI, A.; GELLER, A.; WERNER, F.; ZUCARELI, C. Produção de cultivares de alface americana sob dois sistemas de cultivo. **Revista Ceres**, v. 64, n. 1, p. 83-89, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737x201764010012>

CALIMAN, F. R. B.; SILVA, D. J. H.; FONTES, P. C. R.; STRINGHETA, P. C.; MOREIRA, G. R.; CARDOSO, A. A. Avaliação de genótipos de tomateiro cultivados em ambiente protegido e em campo nas condições edafoclimáticas de Viçosa. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 255-259, 2005.

CARVALHO J. E.; ZANELLA F.; MOTA J. H.; LIMA A. L. DA S. Cobertura morta do solo no cultivo da alface cv. Regina 2000, em Ji-Paraná/RO. **Ciência Agrotecnologia**, v. 1, n. 29, p. 935-939, 2005.

CHAKRABORTY, D.; GARG, R. N.; TOMAR, R. K.; SINGH, R.; SHARMA, S. K.; SINGH, R. K.; SHARMA, P. K.; KAMBLE, K. H. Synthetic and organic mulching and nitrogen effect on winter wheat (*Triticum aestivum* L.) in a semi-arid environment. **Agricultural Water Management**, v. 97, n. 3, p. 738-748, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2010.01.006>

COOLONG, T. Performance of Paper Mulches Using a Mechanical Plastic Layer and Water Wheel Transplanter for the Production of Summer Squash. **Hort Technology**, v. 20, n. 3, p. 319-324, 2010.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Solos/Embrapa Informática Agropecuária/Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370p.

ESPÍRITO SANTO (Estado). **Zonas naturais do espírito santo: uma regionalização do estado, das microrregiões e dos municípios/ Secretaria de Estado do Planejamento**. Vitória: SEPLAN, 1999, 101 p.

FAVARATO, L. F.; SOUZA, J. L.de; GUARÇONI, R. C. Efeitos múltiplos da cobertura morta do solo em cultivo orgânico de cenoura. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 7, n. 2, p. 24-30, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.21206/rbas.v7i2.404>

FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E.; SILVA, S. S.; ABUD, E. A.; REZENDE, M. I. F. L.; KUSDRA, J. F. Combinações entre cultivares, ambientes, preparo e cobertura do solo em características agrônômicas de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 3. p. 383-388, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362009000300023>

- FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G. J.; MORAIS, A. R.; ALMEIDA, K.; DUARTE, W. F. Adubação verde no controle de plantas invasoras nas culturas de alface-americana e de repolho. **Revista Ciência Agrotécnica**, v. 28, n. 5, p. 967-973, 2004.
- FREITAS, A. R. J. **Potencial do papel no cultivo da alface visando controle de plantas daninhas, temperatura e perda de água**. 2017. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 45f.
- GIANCOTTI, P. R. F.; MACHADO, M. H.; YAMAUTI, M. S. Período total de prevenção a interferência das plantas daninhas na cultura da alface cultivar Solaris. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, suplemento 1, p. 1299-1304, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2010v31n4Sup1p1299>
- HAAPALA, T.; PALONEN, P.; KORPELA, A.; AHOKAS, J. Feasibility of paper mulches in Crop Production. **Agricultural and food Science**. v. 23, n. 1, p. 60-79. 2014. DOI: <https://doi.org/10.23986/afsci.8542>
- HAAPALA, T.; PALONEN, P.; TAMMINEN, A.; AHOKAS, J. Effects of different paper mulches on soil temperature and yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.) in the temperate zone. **Agricultural and food Science**, v. 24, p. 52-58, 2015.
- JAMIL M.; MUNIR M.; QUASIM M.; BALOCH J.; REHMAN K. Effect of different types of mulches and their duration on the growth and yield of garlic (*Allium Sativum* L.). **International Journal of Agricultural and Biological Engineering**. v. 7, n. 4, p. 588-591, 2005.
- KAR G.; KUMAR A. Effects of irrigation and straw mulch on water use and tuber yield of potato in eastern India. **Journal Agricultural Water Management**, v. 94, n. 109, p. 116-118, 2007.
- KOSTERNA E. Soil mulching with straw in broccoli cultivation for early harvest. **Journal of Ecological Engineering**, v. 15, n. 2, p. 100-107, 2014.
- KYRIKOU, I. Biodegradation of agricultural plastic films: A critical review. **Journal of Polymers and the Environment**, v. 15, n. 1, p. 125-150, 2007.
- LI, X. B.; SUO, H. C.; AN, K.; FANG, Z. W.; WANG, L.; ZHANG, X. L.; LIU, X. J. The effect of mulching on soil temperature, winter potato (*Solanum tuberosum* L.) growth and yield in field experiment, South China. **Applied Ecology and Environmental Research**, v. 16, n. 2, p. 913-929, 2018.
- MAIA JÚNIOR, S. O.; ANDRADE, J. R. de; REIS, L. S. ANDRADE, L. R. de; GONÇALVES, A. C. M. Soil management and mulching for weed control in cowpea. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 48, n. 4, p. 453-460, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-40632018v4853564>
- MENESES, N. B.; MOREIRA, M. A.; SOUZA, I. M. DE; BIANCHINI, F. G. Crescimento e produtividade de alface sob diferentes tipos de cobertura do solo. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 10, n. 2, p. 123-129, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v10i2.3009>
- MONKS, D. C.; MONKS, D. W.; BASDEN, T.; SELDERS, A.; POLAND, S.; RAYBURN, E. Soil Temperature, Soil Moisture, Weed Control, and Tomato (*Lycopersicon esculentum*) Response to Mulching. **Weed Technology**, v. 11, p. 561-566, 1997
- MORENO, M. M.; MORENO, C.; TARQUIS, A. M. Mulch materials in processing tomato: a multivariate approach. **Scientia Agricola**, v. 70, n. 4, p. 250-256, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162013000400005>
- PEREIRA, W. **Manejo de plantas daninhas em hortaliças**. In: VARGAS, L e ROMAN, E.S. Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Passo Fundo: Embrapa Trigo. p.603-658, 2008.
- SANTOS, C. A. B.; ZANDONÁ, S. R.; ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D. Efeito de coberturas mortas vegetais sobre o desempenho da cenoura em cultivo orgânico. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 1, p. 103-107, 2011.
- SILVA, A. A., FERREIRA, F. A., FERREIRA, L. R., SANTOS, J. B. **Métodos de controle de plantas daninhas**. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. Tópicos em manejo de plantas daninhas. Editora UFV, 2007. 367p.
- SMITH, A. Effect of paper mulches on soil temperature, soil moisture, and yields of crops. **Hilgardia**, v. 6, p. 159-201, 1931.
- TOMAYLLA, M. M. C.; RUIZ, E. M. Aplicación de cubierta de cama con plástico polietileno en la producción de tomate orgánico (*Solanum lycopersicum* L.) variedad río grande, como alternativa de sostenibilidad medioambiental pucallpa. **Revista Tzhoeoen**, v. 10, n. 2, p. 313-322, 2018.

TOSTA P. A. F.; MENDONÇA V.; TOSTA M. S.; MACHADO J. R.; TOSTA J. S.; MEDEIROS L. F. Utilização de cobertura do solo no cultivo de alface “Babá de Verão” em Cassilândia (MS). **Revista Brasileira Ciência Agrária**, v. 5, n. 1, p. 85-89, 2010. DOI: <https://doi.org/10.5039/agraria.v5i1a209>

YURI, J. E.; SOUZA, R. J. de; FREITAS, S. A. C. de; RODRIGUES JÚNIOR, J. C.; MOTA, J. H. Comportamento de cultivares de alface tipo americana em Boa Esperança. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, p. 229-232, 2002.

YURI, J. E.; RESENDE, G. M.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J.; FREITAS, S. A. C.; RODRIGUES JUNIOR, J. C. Comportamento de cultivares de alface americana em Santana da Vargem. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 22, p. 249-252, 2004.