

Desenvolvimento de alface cv. Salad bowl em função do espaçamento e diferentes coberturas vegetais

Lettuce cv. Salad bowl according to spacing and different vegetable toppings

Desarrollo lechuga cv. Salad bowl según espacio y diferentes coberturas vegetales

Recebido: 17/11/2022 | Revisado: 26/11/2022 | Aceitado: 27/11/2022 | Publicado: 05/12/2022

João Ricardo Campos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7908-8038>
Centro Superior de Ensino e Pesquisa de Machado, Brasil
E-mail: camposcafe@hotmial.com

Kamila Cristina de Credo Assis

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4016-2541>
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz, Brasil
E-mail: kamila.assis@usp.br

Darlan Einstein do Livramento

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8561-3663>
Centro Superior de Ensino e Pesquisa de Machado, Brasil
E-mail: darlan.livramento@cesep.edu.br

Resumo

Entre as técnicas que têm chamado a atenção dos produtores está a utilização de cobertura do solo e a utilização de diferentes espaçamentos para completar um dossel. Sabe-se que ambas as técnicas alteram o microclima e podem influenciar positiva ou negativamente na produção. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência desses fatores no desenvolvimento de um cultivo de alface cv. Salad Bowl. O experimento foi conduzido na Fazenda Três Irmãos na área destinada ao cultivo de hortaliças, localizado na Zona Rural de Guaxupé-MG. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições, em esquema fatorial 2 x 2 (duas espaçamentos x 2 coberturas de solo), totalizando 16 parcelas. As parcelas foram dimensionadas na forma de canteiro contendo 1,0 x 1,5 m. Os fatores experimentais consistiram em dois espaçamentos usuais da cultivar (0,25 x 0,25 m; 0,30 x 0,30 m entre fileiras e entre plantas, respectivamente) e duas diferentes coberturas do solo (solo nu, cobertura com palhada morta). O uso de palhada como cobertura vegetal diminuiu a amplitude térmica e os valores máximos de temperatura do solo, propiciando aumento da umidade do solo até o 21 DAT e o volume radicular nos dois espaçamentos entre plantas de alface utilizado. O espaçamento 30 x 30 cm propiciou aumento da biomassa fresca e seca da parte aérea, do diâmetro da cabeça da alface e do volume radicular nos ambientes com e sem cobertura vegetal.

Palavras-chave: Microclima; Palhada; Umidade do solo.

Abstract

Among the techniques that have attracted the attention of producers is the use of soil cover and the use of different spacings to complete a canopy. It is known that both techniques change the microclimate and can positively or negatively influence production. In this sense, the present work aimed to evaluate the influence of these factors in the development of a lettuce cv. Salad Bowl. The experiment was conducted at Três Irmãos Farm in the area destined for the cultivation of vegetables, located in the Rural Zone of Guaxupé-MG. The experimental design used was in randomized blocks, with four treatments and four replications, in a 2 x 2 factorial scheme (two spacings x 2 soil covers), totaling 16 plots. The plots were dimensioned in the form of a bed containing 1.0 x 1.5 m. The experimental factors consisted of two usual spacing of the cultivar (0.25 x 0.25 m; 0.30 x 0.30 m between rows and between plants, respectively) and two different soil coverings (bare soil, covering with dead straw). The use of straw as vegetation cover decreased the thermal amplitude and the maximum values of soil temperature, providing an increase in soil moisture up to 21 DAT and root volume in the two spacing between lettuce plants used. The 30 x 30 cm spacing provided an increase in fresh and dry biomass of the shoot, in the diameter of the head of lettuce and in the root volume in environments with and without vegetation cover.

Keywords: Microclimate; Straw; Soil moisture.

Resumen

Entre las técnicas que han llamado la atención de los productores está el uso de cobertura de suelo y el uso de diferentes espaciamentos para completar un dosel. Se sabe que ambas técnicas modifican el microclima y pueden influir positiva o negativamente en la producción. En ese sentido, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la

influencia de estos factores en el desarrollo de una lechuga cv. Ensaladera. El experimento fue realizado en la Hacienda Três Irmãos en el área destinada al cultivo de hortalizas, ubicada en la Zona Rural de Guaxupé-MG. El diseño experimental utilizado fue en bloques al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, en esquema factorial 2 x 2 (dos espaciamientos x 2 coberturas de suelo), totalizando 16 parcelas. Las parcelas se dimensionaron en forma de cantero de 1,0 x 1,5 m. Los factores experimentales consistieron en dos espaciamientos habituales del cultivar (0,25 x 0,25 m; 0,30 x 0,30 m entre hileras y entre plantas, respectivamente) y dos diferentes coberturas de suelo (suelo desnudo, cobertura con paja muerta). El uso de paja como cobertura vegetal disminuyó la amplitud térmica y los valores máximos de temperatura del suelo, proporcionando un aumento de la humedad del suelo hasta los 21 DDT y del volumen de raíces en los dos espaciamientos entre plantas de lechuga utilizados. El espaciamiento de 30 x 30 cm proporcionó un incremento en la biomasa fresca y seca del brote, en el diámetro de la cabeza de lechuga y en el volumen de la raíz en ambientes con y sin cobertura vegetal.

Palabras clave: Microclima; Paja; Humedad del suelo.

1. Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.), é uma hortaliça folhosa, que está inserida à família Asteraceae, com bastante importância pra alimentação do país. Sua boa adaptabilidade atrelada ao baixo custo produtivo, ciclo curto favorecem o cultivo dessa folhosa em todas as regiões brasileiras (Zárate et al., 2010; Araújo Neto et al., 2012; Yuri et al., 2017).

A demanda pela hortaliça é contínua. No entanto, alguns fatores inerentes ao manejo e ao ambiente limitam a produção com características desejadas (Assis, 2021). Para superar esse entrave tem se investido em novas técnicas agrícolas que possam adaptar o local à produção da alface. Entre essas práticas de cultivo destaca-se às que pode suprimir uma condição ambiental que era maléfica para uma cultura, fazendo com que a região ou local passe de inapta para apta para o cultivo.

Em regiões com alta luminosidade e temperatura, o cultivo pode apresentar baixa produtividade e qualidade, devido a fotoinibição (Fu; et al., 2012). Com a tecnificação do setor agrícola que ocorreu nos últimos anos foram incorporadas diversas técnicas no cultivo de hortaliças a fim de diminuir os efeitos do estresse ambiental no desenvolvimento da cultura. Entre as novas técnicas empregadas no cultivo destaca-se a utilização de cobertura no solo, pela qual aplica, ao solo, material inorgânico como o mulching ou orgânico como cobertura morta de modo a evitar a exposição da superfície do solo às intempéries e radiação solar (Souza; Resende, 2003; Santos et al., 2018).

A utilização de cobertura no solo pode influenciar significativamente a qualidade do meio, diminuindo a erosão, incidência de plantas daninhas, perdas de água por evapotranspiração e diminuindo a amplitude térmica criando assim melhores condições para o crescimento radicular e da planta inteira (Araújo Neto et al., 2009; Nespoli et al., 2018). Entre os tipos de cobertura disponíveis mais comumente utilizados estão as gramíneas. A cobertura morta com palhada de gramíneas é pobre em nitrogênio, de decomposição mais lenta, o que conserva a cobertura por mais tempo e mantém a microbiota do solo em atividade (Barradas, 2010).

A interação entre o genótipo e o ambiente é responsável pela produção de uma espécie vegetal. Entre as técnicas de cultivo que mais afetam o microclima em que a planta está inserida é a densidade de plantio (Mondim, 1988). Corroborando para essa afirmativa Zanine e Santos (2004) descrevem que uma superior ou inferior densidade de plantio, gera um comportamento produtivo distinto, em função de competição por espaços, água, luz e nutrientes. Na alface, como os demais cultivos, o espaçamento exerce grande influência nas plantas, afetando-lhes desde o desenvolvimento e a arquitetura até os componentes produtivos como peso, produção e a qualidade.

Desta forma a pesquisa teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes densidade de plantas em cultivo sob e sem cobertura vegetal e determinar quais condições podem promover diferenças significativas na produção de alface bem como no microclima que a mesma foi submetida durante a primavera na região de Guaxupé-MG

2. Metodologia

O experimento foi conduzido na Fazenda Três Irmãos na área destinada ao cultivo de hortaliças, localizado na Zona Rural de Guaxupé-MG, com coordenadas geográficas latitude 21°16'16.93"S e longitude de 46°44'37.74"O no período de setembro a novembro de 2021. O município de Guaxupé pertence à região sul do estado de Minas Gerais que predominantemente apresenta clima temperado úmido com inverno seco e verão moderadamente quente (Cwa), segundo a classificação de Köppen (Sá Junior et al., 2012).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições, em esquema fatorial 2 x 2 (duas espaçamentos x 2 coberturas de solo), totalizando 16 parcelas. As parcelas foram dimensionadas na forma de canteiro contendo 1,0 x 1,5 m. Os fatores experimentais consistiram em dois espaçamentos usuais da cultivar (0,25 x 0,25 m; 0,30 x 0,30 m entre fileiras e entre plantas, respectivamente) e duas diferentes coberturas do solo (solo nu, cobertura com palhada morta).

A produção das mudas de alface cv Salad Bowl foi realizada em bandejas de polipropileno de 200 células com dimensões de 31,0 X 31,0 mm e volume de 33 mm por célula. O substrato utilizado para o preenchimento das células foi a Carolina Soil. As mudas foram produzidas em ambiente protegido por um período de 15 dias, até que elas apresentassem a quarta folha verdadeira. A irrigação das mudas foi realizada através de nebulização e a nutrição por fertirrigação.

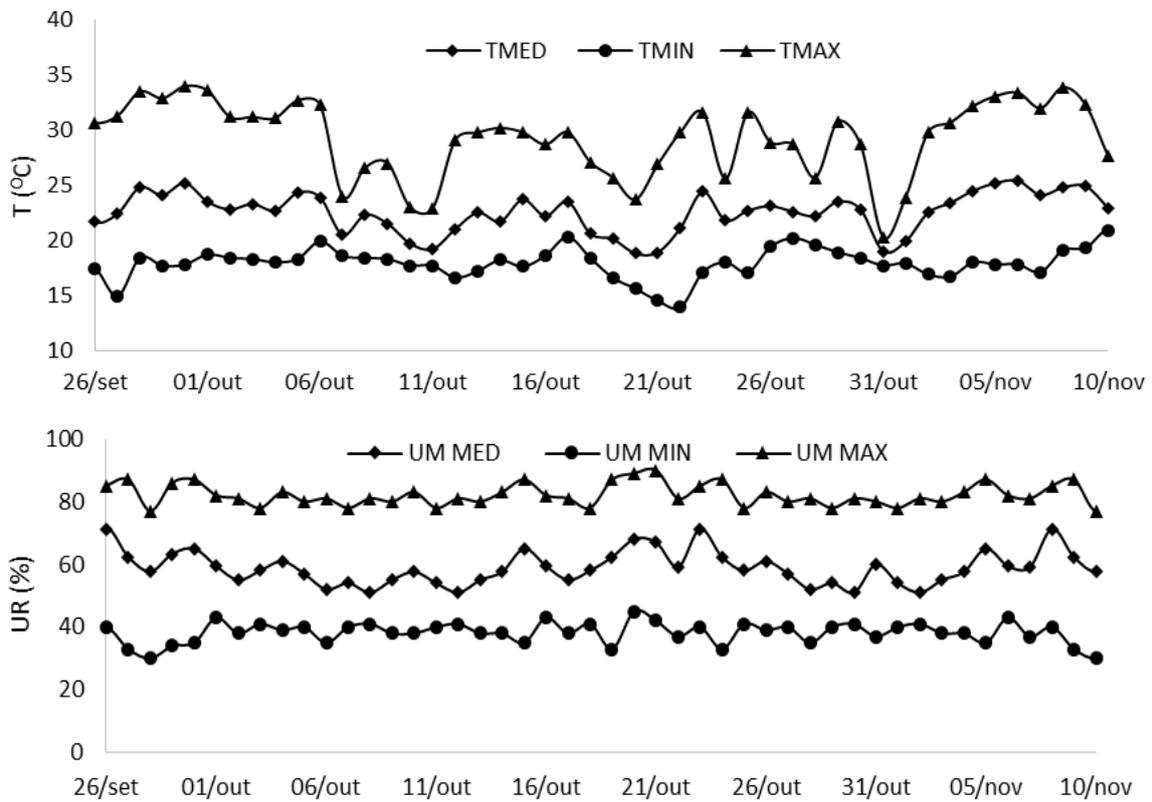
Durante o período experimental em todos os tratamentos foi utilizada a mesma quantidade de adubação de base, com 30 kg de N/ha, 250 kg de P₂O₅/ha e 65 kg de K₂O/ha de acordo com a necessidade da cultura, segundo Filgueira (2008). Além disso foi adicionado na preparação do canteiro 7,5 kg/canteiro de composto orgânico bovino.

Após a preparação do canteiro e do parcelamento da adubação referente ao plantio, transplantou-se as mudas de acordo com os espaçamentos preestabelecidos. Nas parcelas com cobertura vegetal a palhada foi aplicada logo após o transplante. Nos tratamentos sem cobertura o controle de plantas invasoras foi feito manualmente dentro dos canteiros. Durante o ciclo experimental aferiu-se a temperatura e a umidade relativa (UR%) do local por termômetro com data logger durante o ensaio experimental (Figura 1). Também se aferiu a temperatura do solo com a utilização de sonda a profundidade de 5 cm do solo (Figura 2).

O teor de água do solo (base seca) foi determinado semanalmente, anteriormente à irrigação, em amostras da profundidade de 0 a 10 cm, utilizando-se método da Embrapa (1979). A irrigação dos canteiros foi feita por meio do sistema de aspersão convencional mantendo o solo com aproximadamente 80% da capacidade de campo durante todo o ciclo em turno de rega diário conforme cronograma estabelecido pela fazenda.

Após o período experimental foi realizada uma amostragem de 10 plantas por parcela onde foram avaliados a biomassa fresca da parte aérea, biomassa seca da parte aérea, diâmetro de cabeça, número de folhas e volume do sistema radicular. Os dados de colheita foram submetidos à análise de variância e, quando detectadas diferenças significativas pelo teste F foram comparadas pelo teste Scott Knott para variedades e para espaçamentos, ambos a 5% de probabilidade por meio do software estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

Figura 1 - Temperatura e Umidade Relativa durante o ensaio experimental. (Guaxupé-MG).

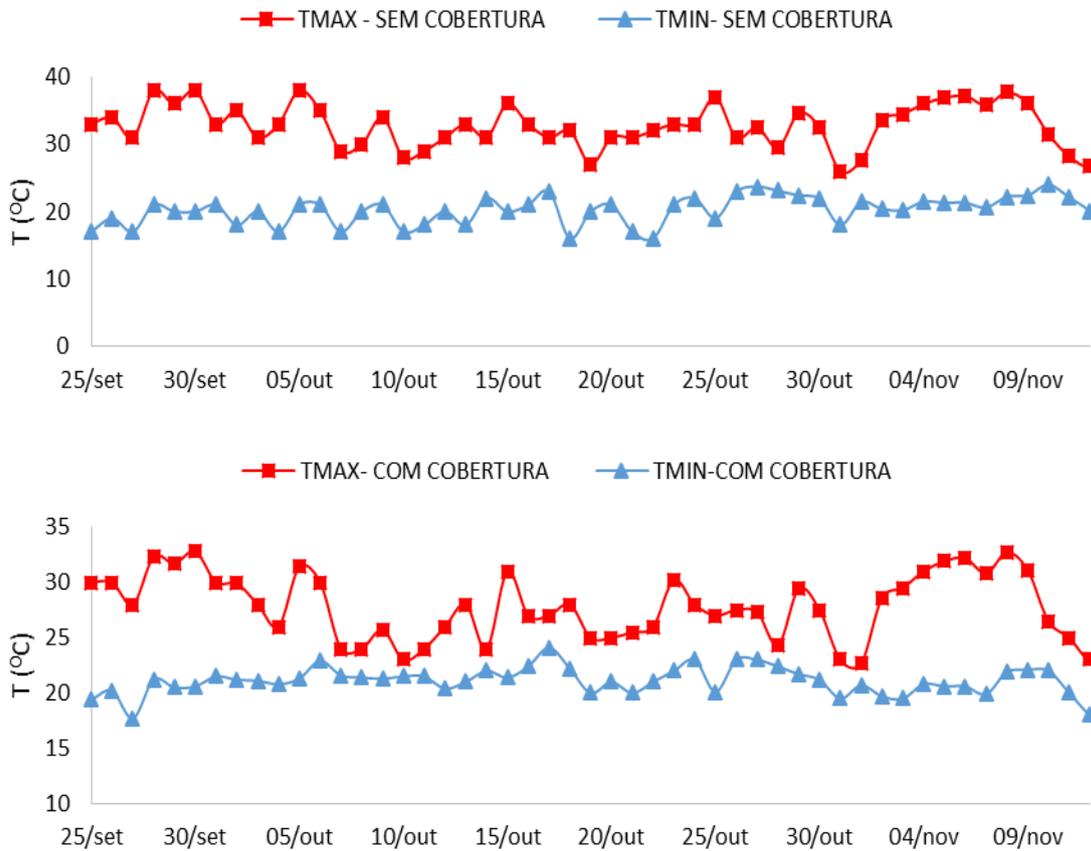


Fonte: Autores (2022).

3. Resultados e Discussão

Durante o ciclo experimental a temperatura do solo sob a palhada apresentou uma menor amplitude térmica e os valores máximos estiveram abaixo das apresentadas pelo solo descoberto. (Figura 2). O solo sem cobertura por sua vez apresentou maior amplitude térmica com os maiores valores de temperatura no período.

Figura 2 - Temperatura máxima e mínima de solo sob dois tipos diferentes de cobertura (Guaxupé – 2021).



Fonte: Autores (2022).

No tratamento sem cobertura a temperatura do solo máxima foi superior que a temperatura máxima do ambiente, não se verificando o mesmo comportamento no solo coberto.

A temperatura próxima ao solo está diretamente relacionada com a sua superfície a qual tende a interceptar os raios solares criando um microclima específico. Como os raios solares não incidem diretamente sob um solo coberto à menor absorção e perda de energia mantendo o solo sem grandes oscilações de temperatura (Oliveira et al., 2005; Marin, 2021). Resultados complementares foram obtidos por Silva (2015) que trabalhando com o uso de material como cobertura encontrou que a amplitude térmica é superior quando o solo fica exposto diretamente a radiação solar incidente.

Na Tabela 1 são apresentadas as médias de umidade de solo semanais para todos os fatores e níveis experimentais estudados. Em ambos os espaçamentos o solo coberto apresentou maior umidade em relação ao solo exposto até os 21 dias após o transplantio.

Tabela 1 - Umidade semanal do solo cultivado com alface mimosa cv. Salad Bowl em diferentes espaçamentos e presença e ausência de cobertura de solo. (Guaxupé- MG, 2021).

Tratamentos	cm ³ cm ⁻³					
	7 DIAS		14 DIAS		21 DIAS	
	20 x 20	30 x 30	20 x 20	30 x 30	20 x 20	30 x 30
Com Cobertura	0,295 Aa*	0,302 Aa	0,278 Aa	0,281 Aa	0,283 Aa	0,273 Aa
Sem Cobertura	0,263 Ba	0,278 Ba	0,245 Ba	0,262 Ba	0,258 Ba	0,25 Ba
CV (%)	11,3	12,4	6,4	10,3	7,5	10,2
Tratamentos	28 DIAS		35 DIAS		42 DIAS	
	20 x 20	30 x 30	20 x 20	30 x 30	20 x 20	30 x 30
	Com Cobertura	0,271 Aa	0,280 Aa	0,287 Aa	0,281 Aa	0,281 Aa
Sem Cobertura	0,263 Aa	0,270 Aa	0,281 Aa	0,266 Aa	0,266 Aa	0,258 Aa
CV (%)	4,67	8,62	7,31	12,1	5,67	7,31

(*) Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si com nível de 0,05 de significância pelo Teste Scott Knott. Fonte: Autores (2022)

A quantidade de água retida no solo após a precipitação é variável com a cobertura em que o solo é submetido (Gashaw et al., 2018). Segundo Wang et al. (2013) ocorrem alterações na dinâmica na umidade do solo sob diferentes coberturas vegetais, onde, a falta da exposição solar direta e conseqüentemente da temperatura pode diminuir a evaporação. No entanto, de acordo com Taiz et al. (2017) a medida em que a planta se desenvolve a evaporação passa a ter um menor papel em relação a transpiração das plantas de alface no gasto de água do sistema água-solo-planta-atmosfera. Considerando essas duas premissas possivelmente a variável umidade do solo a partir dos 28 DAT não foi significativa para as coberturas devido a pequena proporcionalidade da evaporação frente à transpiração.

Fundamentando esse resultado, Furlani et al. (2008), trabalhando com dois tipos de cobertura viva e diferentes preparos de solo também encontraram teor de água na camada de 0-10 cm de profundidade superior em solos com cobertura em relação ao preparo convencional aos 14, 30 e 45 DAE.

Na Tabela 2 são apresentados os parâmetros fotométricos da alface cv. Salad Bowl que foi submetida aos dois espaçamentos e às duas coberturas na primavera de Guaxupé-MG. Não houve interação entre os fatores para nenhuma variável estudada. Avaliando separadamente para a variável biomassa fresca da parte aérea (BFPA), biomassa seca da parte aérea (BSPA), diâmetro da cabeça (DC) as plantas com maior espaçamento apresentaram as maiores médias para a variável diferindo estatisticamente das demais. No entanto, o fator cobertura do solo não promoveu aumento significativo em nenhuma das variáveis analisadas.

Plantas com maior espaçamento entre si competem menos por água, luz e nutrientes possibilitando que as plantas apresentassem melhor desempenho produtivo. Resultados distintos foram observados por Medeiros (2015), que trabalhando com diferentes cultivares de alface americana não encontraram diferença significativa na biomassa em relação a diferentes espaçamentos. No entanto, Moraes et al., (2018) trabalhando com cv. Vera encontrou que o espaçamento de 0,30 x 0,30 m influenciou positivamente na produção de matéria fresca quando comparada com outros espaçamentos testados no seu ensaio que avaliou a biomassa fresca de parte aérea em três espaçamentos entre linhas (0,20; 0,25 e 0,30 m) e quatro entre plantas (0,15; 0,20; 0,25 e 0,30 m).

Para o fator cobertura de solo as variáveis acima discutidas não apresentaram diferença significativa. Tal resultado pode ser decorrente a prática eficiente da irrigação, uma vez que a umidade do solo sempre foi corrigida de modo que as plantas submetidas à uma condição pior conseguiu expressar seu potencial produtivo, pois não houve estresse hídrico.

Tabela 2 - Parâmetros filotécnicos de alface mimosa cv. Salad Bowl cultivada em diferentes espaçamentos e na presença ou ausência de cobertura de solo. (Guaxupé- MG, 2021).

Tratamentos	BFPA (g pl ⁻¹)		BSPA (g pl ⁻¹)	
	20 x 20	30 x 30	20 x 20	30 x 30
Com Cobertura	157,3 Ab	235,5 Aa	7,7 Ab	10,6 Aa
Sem Cobertura	176,4 Ab	232,5 Aa	7,9 Ab	11,0 Aa
CV (%)	14,1	13,7	15,3	14,1

Tratamentos	NF		DC (cm)	
	20 x 20	30 x 30	20 x 20	30 x 30
Com Cobertura	18 Aa	21 Aa	24,6 Ab	27,2 Aa
Sem Cobertura	18 Aa	21 Aa	24,0 Ab	28,5 Aa
CV (%)	6,7	7,36	11,22	12,86

(*) Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si com nível de 0,05 de significância pelo Teste Scott Knott. Fonte: Autores (2022).

Na Tabela 3 é apresentada os resultados referentes ao volume radicular da alface cv. Submetida a diferentes espaçamentos e coberturas de solo. O volume radicular apresentou interação significativa entre os fatores estudados. Em ambos os espaçamentos as plantas que estiveram sobre cobertura apresentaram maior volume radicular àquelas que foram cultivadas sobre o solo exposto e independente da cobertura utilizada as plantas que foram submetidas ao maior espaçamento apresentaram maiores volumes radiculares.

Segundo Taiz et al. (2017), o aumento do volume radicular em função da cobertura do solo é explicado pela redução da amplitude térmica do solo visto que a temperatura do solo tem efeitos diretos no desenvolvimento da planta, pois diversas reações químicas e a liberação de nutrientes para a planta dependem de faixas adequadas de temperatura do solo, Partindo dessa premissa o uso de cobertura pode ter diminuído a morte de raízes e radículas e pela melhora da estrutura do solo e consequentemente da condição do ambiente radicular que por sua vez contribui para o crescimento da estrutura.

Resultados diferentes foram encontrados por Meneses et al. (2016) que trabalhando com Crescimento e produtividade de alface sob diferentes tipos de cobertura do solo não encontrou resultado significativo para a biomassa do sistema radicular.

Tabela 3 - Volume radicular de alface mimosa cv. Salad Bowl cultivada em diferentes espaçamentos e na presença ou ausência de cobertura de solo. (Guaxupé- MG, 2021).

Tratamentos	Volume Radicular (cm ³)	
	20 x 20	30 x 30
Com Cobertura	12,0 Ab	17 Aa
Sem Cobertura	9,8 Bb	12,5 Ba
CV (%)	17,53	15,2

(*) Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si com nível de 0,05 de significância pelo Teste Scott Knott. Fonte: Autores (2022).

No cultivo da alface o espaçamento é responsável por alterar a arquitetura, peso e a qualidade do produto. De acordo com Oliveira (2011) pode ocorrer um aumento no peso médio de cabeças com a redução na densidade de plantio e um aumento de massa fresca e da produtividade da alface quando se tem um espaçamento satisfatório.

4. Conclusão

O uso de palhada como cobertura vegetal diminuiu a amplitude térmica e os valores máximos de temperatura do solo, propiciando aumento da umidade do solo até o 21 DAT e o volume radicular nos dois espaçamentos entre plantas de alface utilizado. O espaçamento 30 x 30 cm propiciou aumento da biomassa fresca e seca da parte aérea, do diâmetro da cabeça da alface e do volume radicular nos ambientes com e sem cobertura vegetal.

Novas pesquisas devem ser realizadas a respeito do arranjo espacial em diferentes latitudes e condições ambientais, bem como em diferentes variedades de alface que possuem bastante variabilidade entre si.

Referências

- Araújo Neto, S. E., Ferreira, R. L. F., & Pontes, F. S. T. (2009). Rentabilidade da produção orgânica de cultivares de alface com diferentes preparos do solo e ambiente de cultivo. *Ciência Rural*, Santa Maria, 39(5), 1362-1368.
- Assis, K. C. C. (2021) *Substâncias bioestimulantes no cultivo hidropônico da alface em diferentes épocas*. (Dissertação de mestrado). Faculdade de Ciências Agrônômicas – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – Unesp, Botucatu, SP, Brasil.
- Barradas, C. A. A. (2010) Adubação Verde. *Programa Rio Rural*. Manual Técnico 25.
- Ferreira, D. (2011) Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência Agrotecnologia*, 35(6), 1039-1042.
- Filgueira F. A. R. (2008) *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. (4ª ed.): UFV, 421 p.
- Fu, W., Li, P., & Wu, Y. (2012) Effects of different light intensities on chlorophyll fluorescence characteristics and yield in lettuce. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, 135, 45-51.
- Furlani, C. E. A., Gamero, C. A., Levien, R., Silva, R. P., & Cortez, J. W. (2008) Temperatura do solo em função do preparo do solo e do manejo da cobertura de inverno. *Revista Brasileira de Ciência do Solo [online]*. 32(1), pp. 375-380.
- Gashaw, T., Tulu, T., Argaw, M., Worqlul, A. W., & Tolessa, T. (2018) Estimating the impacts of land use/land cover changes on Ecosystem Service Values: The case of the Andassa watershed in the Upper Blue Nile basin of Ethiopia. *Ecosystem Services*, 31, 219-228.
- Marin, F. R. (2021). *Microclimatologia Agrícola: introdução biofísica da relação planta-atmosfera*. Piracicaba: FEALQ. 263 p.
- Medeiros, F. B. A. (2015). *Produção e qualidade de cultivares de alface americana em função do espaçamento de plantio*. 49 p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural do Semi-Árido Mossoró. 49p.
- Meneses, N., Moreira, M., Souza, I., & Bianchini, F. (2016). Crescimento e produtividade de alface sob diferentes tipos de cobertura do solo. *Revista Agro@mbiente On-line*, 10(2), 123 – 129.
- Mondim, M. (1988). *Influencia de espaçamentos, métodos de plantio e de sementes nuas e peletizadas na produção de duas cultivares de alface*. Lavras: UFLA. 59 p. (Dissertação mestrado).
- Morais, R. A., Koga, P. S., Noetzold, R., Silva J. D., & Costa, R. C. (2018). Cultivo de alface crespa em diferentes arranjo espaciais de plantas. *Revista Cultivando o Saber*, 11(2), 129-139.
- Nespoli, A., Seabra Júnior, S., Dallacort, R., & Purquerio, L. F. V. (2018). Produção de alface sob as coberturas de solo em consórcio com milho verde. *Horticultura Brasileira*, 35(3) p. 51 – 68.
- Oliveira, M. L., Ruiz, H. A., Costa, L. M., & Schaefer, C. E. G. R. (2005). Flutuações de temperatura e umidade do solo em resposta à cobertura vegetal. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental [online]*. 9,(4), 535-539.
- Oliveira, R. G., Rodrigues, L. F. O. S., Seabra, S. Jr., Silva, M. B., Nohama, M. T. R., Inagaki, A. M., & Nunes, M. C. M. (2011). Comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob o cultivo protegido e campo aberto. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 29(2), 110-118.
- Sá Júnior, A., Carvalho, L. G., Silva, F. F., & Alves, M. C. (2012). Application of the Köppen classification for climatic zoning in the state of Minas Gerais, Brazil. *Theor Appl Climatol*, 108, 1–7.
- Santos, J. R. C., Fernandes, C. N. V., Oliveira Filho, J. N., Silva, A. R. A., Fernandes, J. N. V., & Saraiva, K. R. (2018) Adubação nitrogenada e cobertura do solo no cultivo da alface irrigada. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, 12(1), p. 2327-2337.
- Souza, J. L., & Resende, P. *Manual de horticultura orgânica*. (2003). Viçosa: Aprenda Fácil. 564 p.
- Taiz, L., Zeiger, E., Moller, M. I., & Murphy, A. (2017). *Fisiologia vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 858p.
- Wang, C., Zhao, C., Xu, Z., Wang, Y., & Peng, H. (2013). Effect of vegetation on soil water retention and storage in a semi-arid alpine forest catchment. *Journal of Arid Land*, 5(2), 207-219.
- Yuri, E. J., Resende, G. M., Costa, N. D., & Gomes, A. S. (2017). Desempenho agrônômico de genótipos de alface americana no Submédio do Vale do São Francisco. *Horticultura Brasileira*, 35(2), p.292- 297.
- Zanine, A. M., & Santos, E. M. (2004). Competição entre espécies de plantas – Uma revisão. *Revista da FZVA, Uruguaiana*, 11(1), 10-30, 2004.
- Zárate, N. A. H., Viera, M. C., Helmich, M., Heid, D. M., & Menegati, C. T. (2010). Produção agroeconômica de três variedades de alface: cultivo com e sem amontoa. *Revista Ciência Agrônômica*, 41(4), 646-653.