

Plantas de cobertura do solo para cultivo de alface em sucessão, sob sistema de plantio direto

Soil cover plants for lettuce cultivation in succession under no-tillage system

Eduardo Pradi Vendruscolo¹, Luiz Fernandes Cardoso Campos², Everton Martins Arruda³, Akim Afonso Garcia⁴, Pamela Stephany Jennings Cunha⁵, Alexsander Seleguini⁶

RESUMO: Largamente utilizado em sistemas de produção de espécies produtoras de grãos em larga escala, o plantio direto tem sido adotado para a produção de hortaliças. No entanto, a elevada quantidade de possibilidades de combinações entre plantas de cobertura e sucessoras gera a demanda constante por estudos relacionados a essa temática. O objetivo do trabalho foi avaliar a utilização de diferentes espécies de gramíneas e leguminosas como possíveis culturas antecessoras ao plantio direto para a cultura da alface. Para tanto, foram avaliados seis tratamentos com plantas de cobertura: crotalária (*Crotalaria juncea*), feijão de guandu (*Cajanus cajan*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), milheto (*Pennisetum glaucum*) e sorgo (*Sorghum bicolor*), além de um tratamento controle, com uso de vegetação espontânea. Verificou-se efeito positivo do cultivo da alface em sucessão ao sorgo, ao milheto e ao feijão-de-porco, enquanto que o seu cultivo em sucessão à crotalária e ao feijão guandu exibiu decréscimos da massa fresca, do número de folhas, do diâmetro da cabeça e da produtividade. Dessa forma, pode-se concluir que a formação de biomassa abundante sobre o solo, proporcionada pelas espécies de gramíneas *P. glaucum* e *S. bicolor*, melhora as condições de cultivo da alface em sistema de plantio direto, desde que realizado o correto manejo nutricional e hídrico da cultura. Em complemento, dentre as espécies leguminosas *C. ensiformis* proporciona o melhor desenvolvimento da cultura da alface, enquanto o cultivo de *C. juncea* deve ser evitado, a fim de não ocorrer perdas relativas no desenvolvimento da cultura de interesse.

Palavras-chave: Adubação verde. Conservação do solo. Cultivo de hortaliças. Cultivo mínimo. *Lactuca sativa*.

ABSTRACT: Widely used in large-scale grain-producing species production systems, no-tillage has been adopted for vegetable production. However, the high number of possibilities of combinations between cover plants and successors demands constant studies on the theme. Current research evaluates the use of different species of grasses and legumes as possible cultures predecessors to no-tillage for lettuce. Six treatments were evaluated with cover plants: crotalaria (*Crotalaria juncea*), guandu beans (*Cajanus cajan*), feijão-do-porco bean (*Canavalia ensiformis*), millet (*Pennisetum glaucum*) and sorghum (*Sorghum bicolor*), plus spontaneous vegetation as control. There was a positive effect of lettuce cultivation in succession to sorghum, millet and feijão-do-porco bean, whilst cultivation in succession to crotalaria and guandu beans showed decrease in fresh mass, number of leaves, top diameter and productivity. Results show that the formation of abundant biomass on the soil, provided by the grass species *P. glaucum* and *S. bicolor*, improves the conditions of lettuce cultivation in a no-tillage system if the crop's correct nutritional and water management is carried out. Further, *C. ensiformis* provides the best development of lettuce, while the cultivation of *C. juncea* should be avoided due to rates in the culture's losses.

Keywords: Green fertilization. Soil conservation. Cultivation of vegetables. Minimal cultivation. *Lactuca sativa*.

Autor correspondente:

Eduardo Pradi Vendruscolo: agrovendruscolo@gmail.com

Recebido em: 14/04/2021

Aceito em: 09/09/2021

¹ Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia

² Universidade Federal de Goiás

³ Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

⁴ Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia

⁵ Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia

⁶ Universidade Federal do Triângulo Mineiro

INTRODUÇÃO

O cultivo intensivo de espécies olerícolas, ainda praticado em grande escala, tem levado à lenta degradação da estrutura física do solo. Como consequência, o aumento do processo erosivo do solo, principalmente devido à sua pulverização, ocasionado pela utilização excessiva de implementos agrícolas durante o preparo da área de cultivo.

A sustentabilidade pautada em novos conceitos da agricultura moderna tem a importância da visão sistemática em cultivos olerícolas, alinhando manejos que englobem alta produtividade com o aproveitamento consciente dos recursos naturais. Ainda neste conceito, agricultores precisam compreender a importância dessas técnicas fundamentadas em bases conservacionistas (ZOLIN *et al.*, 2016), e como a técnica afetará positivamente na eficiência energética do sistema (AMARAL *et al.*, 2016). Nessas condições, há o restabelecimento das relações biológicas que poderiam vir a ocorrer naturalmente na unidade produtiva.

O sistema de plantio direto em hortaliças (SPDH), técnica que vem sendo utilizada para contribuir na diminuição da degradação do solo, define novas estratégias para o consumo consciente dos recursos naturais ao longo do manejo agrícola. O SPDH busca junto aos agricultores o desenvolvimento de um sistema que permita recompor a matéria orgânica do solo, ocasionalmente afetada pela atividade fisiológica da planta com a realização da exportação da matéria orgânica, possibilitando, também, redução nos custos de produção (CASSOL, 2020).

As culturas destinadas à cobertura, ou plantas de cobertura, estabelecem um dos principais recursos ao SPDH, sendo diferentes espécies atuando na introdução de adubos verdes aos cultivos, formando a camada de palha e cobertura do solo (BRANCO *et al.*, 2017). A técnica, com o uso das culturas de cobertura, forma camadas estratificadas de palha sobre o solo, importante para a maior disponibilidade de massa verde, melhorando a retenção de nutrientes, ocasionando a manutenção da temperatura, diminuindo os processos erosivos e, conseqüentemente, adaptando o solo para o recebimento das culturas econômicas (MELO *et al.*, 2010; COLLIER *et al.*, 2011).

Trabalhos com culturas olerícolas têm norteado pesquisas em busca de manejos que estabeleçam a sustentabilidade nos sistemas produtivos, o plantio direto aplicado à cultura da alface sobre plantas de cobertura é uma das técnicas que se alinham aos conceitos de sustentabilidade com resultados promissores, em que há, entre outras vantagens, o incremento do retorno financeiro ao produtor rural (VENDRUSCOLO *et al.*, 2017; HIRATA; HIRATA; CAMARA, 2018; CECCONELLO *et al.*, 2020).

O controle das espécies invasoras sem uso de capina ou herbicida é um dos principais benefícios do método (HIRATA *et al.*, 2014). Além desses benefícios, o plantio direto com cobertura viva de leguminosas, ou gramíneas herbáceas perenes, sequestra o carbono, mantém

ou eleva o teor de matéria orgânica do solo, mobiliza, contribui na ciclagem de nutrientes e favorece a atividade biológica no solo (ALMEIDA; BAYER; ALMEIDA, 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2017).

Com os promissores resultados favorecidos com o uso da técnica de SPDH na cultura da alface, e outras hortaliças, objetivou-se com este trabalho avaliar a utilização de diferentes espécies de gramíneas e leguminosas como possíveis culturas antecessoras ao plantio direto para cultura da alface.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em área experimental, localizada na Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, na cidade de Goiânia, Goiás. Para a localidade verificam-se os seguintes indicadores climáticos médios: precipitação anual de 1.575 mm e temperatura média mensal de 22,9 °C, predomínio do clima Aw, caracterizado por clima tropical com estação chuvosa de outubro/abril e um período com precipitações inferiores a 100 mm mensais entre maio/setembro (CARDOSO *et al.*, 2014). Os registros climáticos da temperatura e umidade do ar, durante a condução da cultura da alface, foram obtidos em estação evapormétrica a 300 m de distância da área experimental (Figura 1).

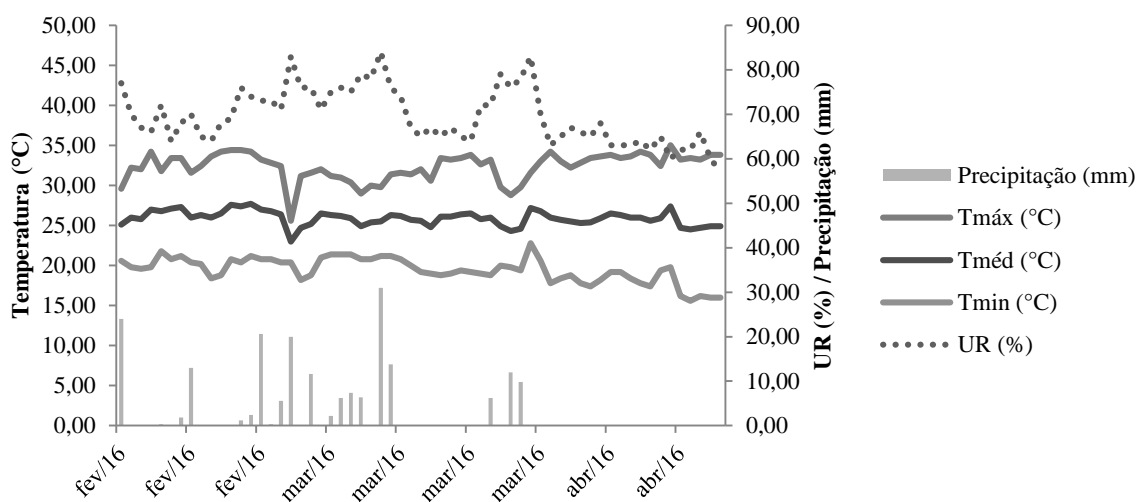


Figura 1. Condições climáticas de umidade relativa do ar e temperatura máxima, média e mínima durante o período de condução do estudo.

O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico (SANTOS *et al.*, 2013). A análise química do solo antes da implantação do experimento apresentou, na profundidade 0-0,2 m, teores de Ca^{2+} : 2,0 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$, Mg^{2+} : 0,81 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$, K^+ : 131,0 mg dm^{-3} , P (Mehlich D): 3,5 mg dm^{-3} , Matéria Orgânica: 7,0 g dm^{-3} , Al^{3+} : 0,0 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$, H+Al: 2,5 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ e

valores de pH (CaCl₂): 4,6, Capacidade de troca de cátions: 5,6 cmol_c dm⁻³, Saturação por bases: 55,7%. A análise granulométrica do solo apresentou 48 g kg⁻¹ de argila na camada 0-0,2 m.

Anteriormente à semeadura foi realizada a calagem, visando elevar a saturação por bases a 80%, em dose de 1,6 Mg ha⁻¹ de calcário, incorporado com arado de discos. Também foram realizadas as ações de gradagem com arado e com grade niveladora, com o intuito de incorporar o corretivo e nivelar o solo da área. Por fim, foram formados os canteiros com 1,00 m de largura e espaçados em 0,50 m entre si, com roto-encanteirador.

O delineamento experimental adotado foi em blocos inteiramente casualizados (DBC), sendo seis tratamentos com plantas de cobertura: crotalária (*Crotalaria juncea*), feijão guandu (*Cajanus cajan*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), milheto (*Pennisetum glaucum*) e sorgo (*Sorghum bicolor*), além de um tratamento controle, com uso de vegetação espontânea, com predomínio de corda de viola (*Ipomoea quamoclit*), picão-preto (*Bidens pilosa*) e caruru (*Amaranthus viridis*), com quatro repetições. Cada parcela possuía dimensões de 0,8 x 1,25 m (1 m²) e foi composta por 16 plantas de alface, em espaçamento de 0,30 m entre plantas e 0,20 m entre linhas. Para obtenção da parcela útil foram avaliadas as quatro plantas centrais das duas linhas internas, excluindo-se as duas linhas externas e as plantas das extremidades, utilizadas como bordadura.

As plantas de cobertura foram semeadas diretamente nos canteiros, com exceção das plantas espontâneas, que foram emergindo naturalmente pelo próprio banco de sementes nas parcelas correspondentes ao tratamento controle. As plantas de cobertura foram dessecadas com aplicação de herbicida (Glifosato 360 g L⁻¹ i.a.) 50 dias após a semeadura e roçadas aos 72 dias. Em seguida, a palhada foi distribuída de forma uniforme sobre a área correspondente às parcelas.

As mudas de alface crespa, cultivar Vanda, foram adquiridas em viveiro comercial, com um excedente de 10% da quantidade requerida para fins de substituição de plantas mortas. As covas foram abertas em meio à palhada, com tamanho suficiente para inserção do torrão contendo as raízes das mudas. Em seguida foi realizada a irrigação por meio de gotejadores espaçados em vinte centímetros entre si, em duas fitas de polietileno próprias para essa finalidade, posicionadas entre as linhas centrais e as linhas de bordadura, com vazão de 1,6 L h⁻¹.

A adubação de plantio consistiu na aplicação de 45 kg ha⁻¹ de superfosfato simples nas linhas de plantio das plantas de cobertura. A adubação de cobertura foi realizada via fertirrigação e parcelada aos 25 e aos 40 dias após o transplante das mudas de alface, baseada nas recomendações para a cultura (PRADO; CECÍLIO FILHO, 2016) com base na análise de solo, aplicando-se 45 kg ha⁻¹ de ureia (45% de N) e 65 kg ha⁻¹ de KCl. Durante o ciclo da alface não houve necessidade de aplicação de fungicidas, inseticidas ou herbicidas. As plantas foram

colhidas aos 50 dias após o transplante das mudas, quando foi observada a boa formação da parte aérea.

Previamente à colheita, com as plantas ainda nos canteiros, foi obtido o teor relativo de clorofila total, com a utilização de um clorofilômetro digital, avaliando-se a última folha recém expandida. Após colhidas, as plantas foram avaliadas quanto à massa fresca, número de folhas, diâmetro da cabeça, altura do caule e produtividade estimada para 160.000 plantas ha⁻¹. Para tanto, foram utilizados paquímetro digital e balança semianalítica, com precisão de duas casas decimais.

Os dados foram submetidos aos testes preliminares de normalidade e homocedasticidade. Como os dados de todas as variáveis apresentaram distribuição normal e variâncias homogêneas, estes foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificado que a utilização do *S. bicolor* como cultura antecessora resultou, de maneira geral, em acréscimo nas características das plantas de alface, com exceção do diâmetro da cabeça, para a qual foi verificada a superioridade do *P. glaucun*, sem que houvesse diferença para *C. ensiformis* e *S. bicolor*, e para o índice relativo de clorofila, que não houve diferença significativa entre os tratamentos (Figura 2). O *S. bicolor* apresenta alto desempenho na produção de palhada, com valores significativos na produção de massa fresca (SANTOS *et al.*, 2020), e maior disponibilidade de N no solo (ARAÚJO *et al.*, 2011).

Em contrapartida, verificou-se que os resultados obtidos no cultivo sucessor à espécie *C. juncea* foram inferiores para todas as variáveis estudadas, novamente, com exceção do índice relativo de clorofila (Figura 2). Estudando as espécies de cobertura, mucuna-preta, feijão-deporco, crotalária (*C. juncea*) na produção orgânica de alface americana, a *C. juncea* apresentou os maiores teores de nitrogênio, além da melhor eficiência na produção de matéria seca, sendo importante observar as condições de luz para o cultivo da espécie, uma vez que apresenta menores produções de matéria quando produzidas em dias curtos (FONTANETTI *et al.*, 2006). No entanto, Vendruscolo *et al.* (2017) verificaram que a utilização desta espécie como planta de cobertura ocasionou perdas monetárias no cultivo de alface. Os autores relacionaram esse resultado aos compostos alelopáticos liberados durante a decomposição da palhada, afetando o desenvolvimento da alface.

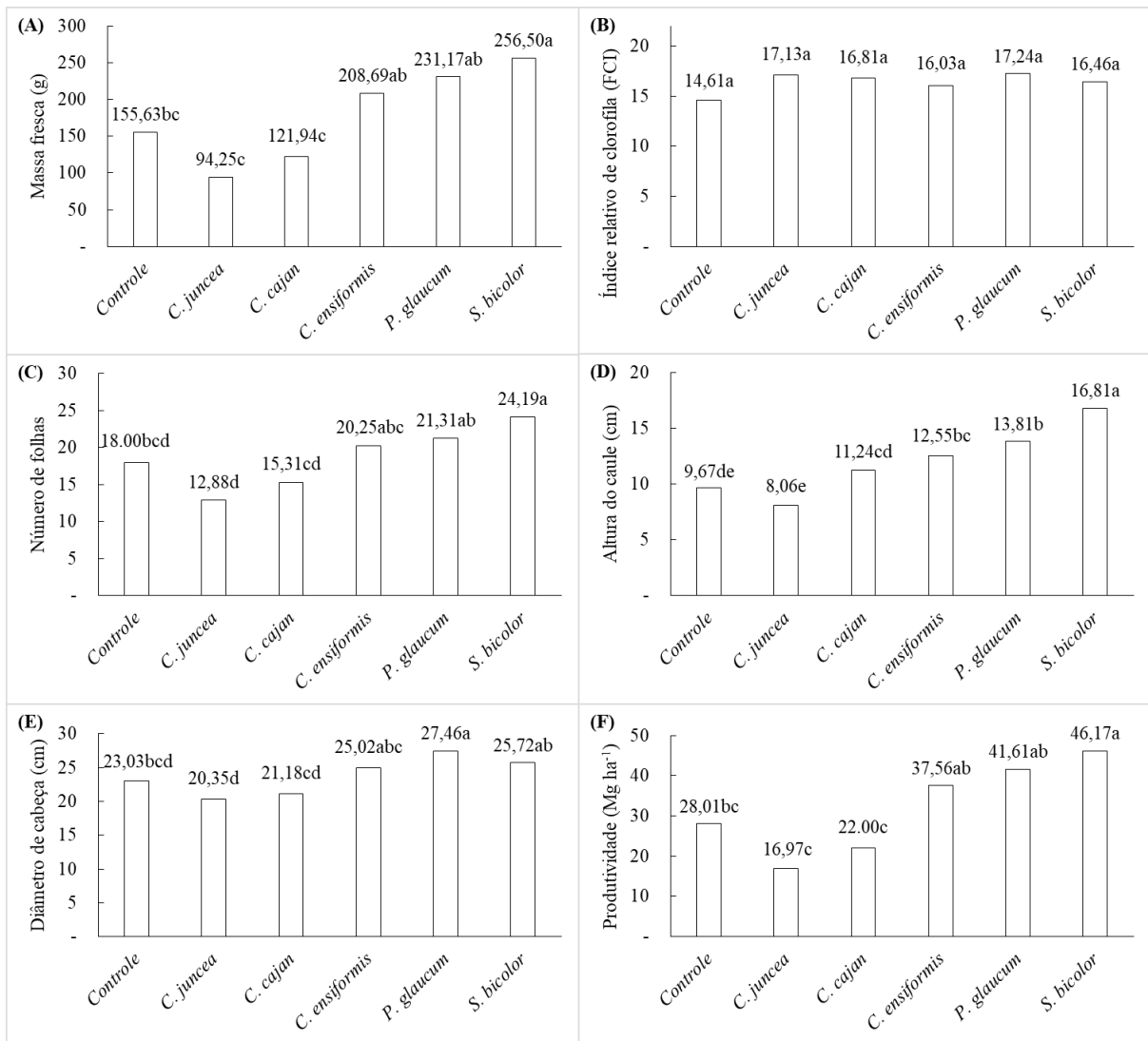


Figura 2. Valores médios de massa fresca (A), índice relativo de clorofila (B), número de folhas (C), altura do caule (D), diâmetro de cabeça (E) e produtividade (F) de alface cultivado em sistema de plantio direto, em sucessão a diferentes plantas de cobertura. Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Para as características de massa fresca e produtividade (Figuras 2-A e 2-F), variáveis relacionadas, observou-se que o cultivo de *S. bicolor* anteriormente à cultura da alface, propiciou ganhos na ordem de 64,83%, enquanto que na utilização de *C. juncea* ocorreram decréscimos dessas variáveis em 39,42%, em relação ao tratamento controle. Também, quando calculadas as médias referentes aos tratamentos compostos por espécies de gramíneas ou leguminosas, verifica-se que há uma superioridade de 72,05% nessas variáveis quando espécies gramíneas são utilizadas.

Segundo Menezes e Leandro (2004), as espécies da família das gramíneas também são recomendadas como adubo verde. Devido a sua maior relação carbono e nitrogênio (C/N) e sua decomposição mais lenta, têm como princípio a manutenção da cobertura do solo e, pelo seu volume de raízes, melhoram a aeração, a porosidade e os agregados do solo (TIECHER, 2016).

Nesse contexto, Hirata *et al.* (2015) verificaram que a cobertura do solo com milho proporcionou boa produtividade da cultura da alface. Além de apresentar vantagem competitiva devido ao seu rápido crescimento e alta produção de biomassa (HIRATA *et al.*, 2014).

Crusciol *et al.* (2005) e Chagas *et al.* (2007) verificaram a contribuição da palha na superfície do solo, que resultou no aporte de matéria orgânica e nutrientes e interferiu na eficiência da adubação química dos cultivos subsequentes. Um aumento da produtividade da alface com uso de cobertura de solo também foi observado no trabalho de Machado *et al.* (2008), desenvolvido com sete diferentes coberturas.

O cultivo de *S. bicolor* também proporcionou maior número de folhas e altura de caule (Figuras 2-C e 2-D). Porém, para a variável número de folhas o tratamento composto por *S. bicolor* não diferiu significativamente dos tratamentos com *P. glaucum* e *C. ensiformis*. Ainda, para essas variáveis, verifica-se uma superioridade de 21,75% e 53,58% dos tratamentos compostos por espécies gramíneas sobre aqueles compostos por espécies leguminosas.

Corroborando com os demais resultados, houve superioridade de 19,88% para a utilização de espécies gramíneas, quando avaliado o diâmetro de cabeça das plantas de alface (Figura 2-E). Porém, o tratamento composto por *P. glaucum* sobressaiu, sem que houvesse diferença significativa para os tratamentos com *S. bicolor* e *C. ensiformis*.

O feijão-de-porco tem sido utilizado em diversas regiões do país pela sua rusticidade, resistência à seca, adaptando-se a solos ácidos, salinos, de baixa drenagem e fertilidade (MOREIRA *et al.*, 2016). Em complemento, no trabalho de Pereira (2015), o feijão-de-porco foi a cultura que apresentou maior incremento de fitomassa seca e melhores resultados quanto ao potencial de ciclagem de nutrientes do material vegetal da parte aérea da planta com melhores teores de cálcio. Campos *et al.* (2019) também verificaram que feijão-de-porco se mostrou eficiente em reciclar nutrientes, esses resultados reforçam seu grande potencial como planta de cobertura.

Além do efeito imediato da utilização das plantas antecessoras como cobertura do solo, ressalta-se que o plantio direto de hortaliças possibilita o incremento da produtividade ao longo dos ciclos (CECCONELLO *et al.*, 2020), sendo imprescindível a continuidade destes estudos. Além desse fato, torna-se importante verificar as diferentes condições em que o cultivo é conduzido, principalmente em relação ao manejo praticado durante a condução da cultura, visando a máxima expressão do potencial produtivo e do retorno econômico (HIRATA; HIRATA; CAMARA, 2018; VENDRUSCOLO *et al.*, 2019).

4 CONCLUSÃO

As plantas *P. glaucum*, *S. bicolor* e *C. ensiformis* apresentam-se como boas alternativas para a cobertura do solo, pois proporcionam melhor desempenho da cultura da alface em sistema de plantio direto. Recomenda-se evitar o cultivo de alface sobre palhada de *C. juncea*, devido ao baixo desenvolvimento da cultura da alface.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. de O.; BAYER, C.; ALMEIDA, H. C. Fauna e atributos microbiológicos de um Argissolo sob sistemas de cobertura no Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 9, p. 1140-1147, set. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2016000900013>.
- AMARAL, C. B. do; PINTO, C. C.; FLÔRES, J. de A.; MINGOTTE, F. L. C.; LEMOS, L. B.; FORNASIERI FILHO, D. Yield and quality of common bean cultivated on grass straws and fertilized with nitrogen under no-tillage. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 9, p. 1602-1609, set. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2016000900060>.
- ARAÚJO, E. S.; GUERRA, J. G. M.; ESPINDOLA, J. A. A.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M.; MARTELLETO, L. A. M.; ALVES, B. J. R. Recuperação no sistema solo-planta de nitrogênio derivado da adubação verde aplicada à cultura do repolho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 7, p. 729-735, jul. 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011000700008>.
- BRANCO, R. B. F.; BLAT, S. F.; GIMENES, T. G. S.; NOWAKI, R. H. D.; ARAÚJO, H. S.; SALLES, F. Fertilização por nitrogênio de vegetais cultivados sob plantio direto após a cobertura das culturas. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 35, n. 1, p. 103-110, mar. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0102-053620170116>.
- CAMPOS, L. F. C.; CAMPOS, C. M. A.; COLLIER, L. S.; SELEGUINI, A. Effect of nutrient cycle influenced by inter-row cover crops on the nutritional status of rustic grapevine. **Revista Facultad Nacional de Agronomía**, v. 72, n. 1, p. 8685-8698, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/rfnam.v72n1.71277>.
- CASSOL, M. **Sistema de plantio direto de hortaliças (SPDH): Método de transição para um novo modo de produção**. 2. ed. Florianópolis: Epagri, 2020.
- CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J. R. Classificação climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v. 8, n. 16, p. 40-55, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5654/acta.v8i16.1384>.
- CECCONELLO, A. M.; TROGELLO, E.; FERRO, J.; ROSSATO, O. B. No-tillage curly lettuce cultivated under different spacings. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 24, n. 4, p. 231-237, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v24n4p231-237>.

CHAGAS, E.; ARAÚJO, A. P.; TEIXEIRA, M. G.; GUERRA, J. G. M. Decomposição e liberação de nitrogênio, fósforo e potássio de resíduos da cultura do feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 723-729, jul./ago. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832007000400013>.

COLLIER, L. S.; KIKUCHI, F. Y.; BENÍCIO, L. P. F.; SOUSA, S. A. Consócio e sucessão de milho e feijão-de-porco como alternativa de cultivo sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 3, p. 306-313, 2011. DOI: <https://doi.org/10.5216/pat.v41i3.8706>.

CRUSCIOL, C. A. C.; COTTICA, R. L.; LIMA, E. V.; ANDREOTTI, M.; MORO, E.; MARCON, E. Persistência de palhada e liberação de nutrientes do nabo forrageiro no plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 2, p. 161-168, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2005000200009>.

FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G. J.; GOMES, L. A. A.; ALMEIDA, K.; MORAES, S. R. G.; TEIXEIRA, C. M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 146-150, jun. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362006000200004>.

HIRATA, A. C. S.; HIRATA, E. K.; CAMARA, J. A. R. Adaptability of lettuce cultivars to planting in no-tillage on straw of *Urochloa ruziziensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 53, n. 7, p. 824-832, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2018000700006>.

HIRATA, A. C. S.; HIRATA, E. K.; GUIMARÃES, E. C.; RÓS, A. B.; MONQUERO, P. A. Plantio direto de alface americana sobre plantas de cobertura dessecadas ou roçadas. **Bragantia**, Campinas, v. 73, n. 2, p. 178-183, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/brag.2014.024>.

HIRATA, A.; HIRATA, E.; BARRIONUEVO, R.; MONQUEIRO, P. Manejo de milho para plantio direto de alface no verão com ou sem levantamento de canteiros. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 398-403, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620150000300021>.

MACHADO, A. Q.; PASQUALOTTI, M. E.; FERRONATO, A.; CAVENAGHI, A. L. Efeito da cobertura morta sobre a produção de alface crespa, cultivar Cinderela, em Várzea Grande-MT. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 1029-1033, 2008.

MELO, R. A. C.; MADEIRA, N. R.; PEIXOTO, J. R. Cultivo de brócolos de inflorescência única no verão em plantio direto. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 23-28, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362010000100005>.

MENEZES, L. A. S.; LEANDRO, W. M. Avaliação de espécies de coberturas do solo com potencial de uso em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 34, n. 3, p. 173-180, 2007.

MOREIRA, D. G.; VIEIRA, M. C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; CARNEVALI, T. O.; TORALES, E. P.; TABALDI, L. A.; LOURENTE, E. R. P.; MERCANTE, F. M. Produtividade de vinagreira, pimenta rosa e carobinha cultivadas em sucessão a mucuna preta

e feijão de porco. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 18, n. 1, p. 326-335, 2016. DOI: https://doi.org/10.1590/1983-084X/15_085.

OLIVEIRA, K. J. B.; LIMA, J. S. S.; AMBRÓSIO, M. M. Q.; BEZERRA NETO, F.; CHAVES, A. P. Propriedades nutricionais e microbiológicas do solo influenciadas pelo estrume verde. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 40, n. 1, p. 23-33, mar. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.19084/RCA16010>.

PEREIRA, A. P. **Espécies vegetais potenciais para adubação verde**. 2015. 38 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) - Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, 2015.

PRADO, R. M.; CECÍLIO FILHO, A. B. **Nutrição e adubação de hortaliças**. Jaboticabal: FCAV/CAPEL, 2016. 600p.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. Á.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

SANTOS, V. F.; SILVA, L. F.; NETO, J. R. A.; SILVA, V. P.; ROCHA, A. T.; SANTOS, G. M. Produção de fitomassa por plantas de cobertura no agreste meridional de Pernambuco. **Revista Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 18, n. 3, p. 31-35, 2020. DOI: <https://doi.org/10.28998/rca.v18i3.9449>.

TIECHER, T. (org.). **Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil**: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água. Porto Alegre: UFRGS, 2016. 180p.

VENDRUSCOLO, E. P.; CAMPOS, L. F. C.; ARRUDA, E. M.; SELEGUINI, A. Análise econômica da produção de alface crespa em cultivo sucessivo de plantas de cobertura em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 12, n. 4, p. 458-463, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v12i4a5478>.

VENDRUSCOLO, E. P.; RODRIGUES, A. H. A.; CORREIA, S. R.; OLIVEIRA, P. R.; CAMPOS, L. F. C.; SELEGUINI, A. Economic analysis of crisp lettuce production in different planting spacing and soil cover. **Advances in Horticultural Science**, v. 33, n. 4, p. 449-455, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.13128/ahsc-8098>.

ZOLIN, C. A.; PAULINO, J.; MATOS, E. S.; MAGALHÃES, C. A. S.; ALMEIDA, F. T.; SOUZA, A. D.; MINGOTI, R. Perda de solo e água sob integração lavoura-floresta e em sucessão soja-milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 9, p. 1223-1230, set. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2016000900022>.