



Plantas de cobertura de verão no cultivo de Brócoli em SPDH

Summer cover crops in Broccoli cultivation in no-tillage system

Guilherme Gabriel Massola¹, Gabrieli Stefani Ferreira dos Santos², Tiago Kiszka Horodecki³, Ana Regina Dahlem Ziech⁴; Paulo César Conceição⁵

RESUMO

O Sistema de Plantio Direto de Hortaliças é considerado uma alternativa de transição agroecológica que propõe uma produção orgânica. O objetivo foi avaliar o desempenho vegetativo e produtivo de brócolis sobre diferentes plantas de cobertura em SPDH comparando aos manejos convencionais. O experimento foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Santa Helena, com três repetições e oito tratamentos: Crotalaria Ochroleuca, Milheto, Crotalaria *Spectabilis*, Feijão Guandu, Feijão de Porco, Mucuna Preta, Pousio com roçada e Pousio com revolvimento do solo. Nos critérios avaliativos, o comprimento médio do caule (17,1 mm) e diâmetro base das plantas (29,8 cm) não apresentou diferenças significativas. O feijão de porco apresentou maior número de folhas por planta, com 14,9, similar a mucuna preta. Nas características produtivas, o feijão de porco apresentou maior produtividade, ultrapassando 15 ton ha⁻¹, enquanto os pousios e o milheto tiveram os menores rendimentos. Concluiu-se que as leguminosas como plantas de cobertura em SPDH, antecedendo o cultivo da brócolis, proporcionaram excelentes resultados de produtividade da cultura, principalmente feijão de porco.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura sustentável. Hortaliças. Produção orgânica.

ABSTRACT

The no-tillage system is considered an agroecological transition alternative that proposes organic production. The objective of the work was to evaluate the vegetative and productive performance of broccoli on different cover crops in no-tillage system compared to conventional management. The experiment was carried out at the Federal Technological University of Paraná Campus Santa Helena, with three replications and eight treatments: Crotalaria Ochroleuca, Millet, Crotalaria *Spectabilis*, Pigeon pea, Jack Beans, Black Mucuna, Fallow with mowing and Fallow with soil disturbance. In the evaluation criteria, the average stem length (17.1 mm) and base diameter of the plants (29.8 cm) did not show significant differences. Jack beans had the highest number of leaves per plant, with 14.9, similar to black mucuna. In terms of productive characteristics, jack beans showed the highest productivity, exceeding 15 ton ha⁻¹, while fallow and millet had the lowest yields. It was concluded that legumes as cover crops in no-tillage system, before to broccoli cultivation, provided excellent crop productivity results, especially jack beans.

KEYWORDS: Sustainable agriculture. Vegetables. Organic production.

¹ Bolsista de iniciação científica CNPq, Acadêmicos do Curso de Bacharelado em Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, Paraná, Brasil. E-mail:

guilhermemassola@alunos.utfpr.edu.br ID Lattes: 6320443166639982.

² Discente no Curso de Bacharelado em Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, Paraná, Brasil. E-mail: gabrielisantos@alunos.utfpr.edu.br ID Lattes: 4116516320734986

³ Discente no Curso de Bacharelado em Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, Paraná, Brasil. E-mail: horodecki@alunos.utfpr.edu.br

⁴ Docente no Curso de Bacharelado em Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, Paraná, Brasil. E-mail: anaziech@utfpr.edu.br ID Lattes: 2223311416242506.

⁵ Docente no Curso de Bacharelado em Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: paulocesar@utfpr.edu.br ID Lattes: 3016865119162597.



INTRODUÇÃO

O Sistema de Plantio Direto de Hortaliças (SPDH) é uma alternativa de transição agroecológica onde propõe uma produção sustentável com a adoção de adubação verde através da inserção de plantas de cobertura, ausência da prática de revolvimento do solo, uso de rotação de culturas, e ausência de agroquímicos (Lima, *et al.* 2018).

A fim da produção e deposição contínua de palhada sobre o solo, podendo ser advinda também dos restos vegetais de culturas anteriores. Essa prática é de suma importância, pois, promove o recobrimento do solo, auxilia na conservação do solo evitando o impacto das gotas de chuva que o atingem diretamente provocando erosão, favorece o desenvolvimento das culturas através da manutenção de umidade e temperatura do solo, bem como, alterações as características físicas, químicas e biológicas do solo (Salomão, *et al.* 2019).

É notório que as técnicas convencionais de sistemas de produção, principalmente para hortaliças, proporcionam perdas de material orgânico pelo revolvimento do solo e exposição direta, custos operacionais, e prejuízos à biodiversidade e saúde humana através do uso dos químicos. Desse modo, houve crescente busca nos métodos conservacionistas de modo a exercer a produção com olhos na preservação ecológica e no bem estar populacional (Bandera, *et al.* 2022) são necessários.

O brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) se trata de uma hortaliça com grande popularidade no mundo inteiro. Possui grande importância no mercado nacional, apesar de se tratar de uma hortaliça que apresenta dificuldades em se adaptar a certas ocasiões climáticas, em especial ocorrências de chuva com temperaturas altas (Melo, *et al.* 2010).

O objetivo do trabalho foi avaliar as características de desempenho vegetativo e produtivo de brócolis sobre diferentes plantas de cobertura em SDPH em comparação à manejos convencionais.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus de Santa Helena, região oeste do estado do Paraná, situado a uma altitude de 258 metros acima do nível do mar, e coordenadas geográficas de 54°19' 58" de longitude oeste e 24° 51' 37" de latitude leste, o clima da região, clima subtropical, com temperatura média de 13°C no mês mais frio e 31°C no mês mais quente. O clima é caracterizado por verões quentes, ocorrência ocasional de geadas e uma tendência de concentração de chuvas durante os meses de verão (Alvares, *et al.* 2013). Os solos predominantes na região são Latossolo e Nitossolo (Embrapa Florestas, *et al.* 2012).

O experimento foi organizado em delineamento de blocos casualizados, com três repetições. Utilizou-se oito tratamentos compostos por plantas de cobertura de verão e respectivas densidades: Crotalaria Ochroleuca (*Crotalaria Ochroleuca*) 15 kg ha⁻¹, Milheto (*Pennisetum glaucum*) 20 kg ha⁻¹, Crotalaria Spectabilis (*Crotalaria Spectabilis*) 12 kg ha⁻¹, Feijão Guandu (*Cajanus cajan*) 50 kg ha⁻¹, Feijão de Porco (*Canavalia ensiformis*) 120 kg ha⁻¹ e Mucuna Preta (*Mucuna aterrima*) 80 kg ha⁻¹, e dois manejos convencionais como testemunhas, Pousio com roçada e Pousio com revolvimento do solo através de enxada rotativa previamente ao cultivo de brócoli.

As plantas de cobertura foram semeadas em 09/01/2023, em espaçamento de 50 cm entre linhas, e aos 91 dias após a semeadura, foi realizada o manejo da fitomassa



através de roçada costal. As parcelas foram devidamente adubadas com esterco bovino curtido num total de 30ton há⁻¹, 15kg por parcela dia 02/05/2023 e mais 15kg 18 dias depois.

A semeadura da brocói foi realizada em bandejas de isopor de 128 células em 06/04/2023, utilizou-se a variedade BRO 68 da Syngenta. O transplântio das mudas a campo sobre os resíduos de plantas de cobertura, foi realizado aos 29 dias após a semeadura, através da plantadeira manual adaptada para transplântio de hortaliças, com espaçamento de 80 cm entre linhas e 50 cm entre plantas. Houve necessidade de replântio de algumas mudas devido ataque recorrente de formigas cortadeiras nos primeiros 14 dias após o transplântio.

A colheita e avaliação da brocói iniciou aos 74 dias após o transplântio, onde foram selecionadas oito plantas centrais da parcela, correspondendo a 3,2 m² de área útil. Após colhidas e devidamente identificadas, as plantas foram levadas ao laboratório para avaliação do diâmetro de base da planta (mm), número de folhas, comprimento do caule (cm), diâmetro do caule na base da inflorescência (mm), circunferência da inflorescência (posteriormente transformada em diâmetro através de π), peso da inflorescência, do caule e dos floretes (g). As colheitas foram realizadas semanalmente, considerando a firmeza da inflorescência dentro da parcela e entre os tratamentos, encerrando aos 102 dias após o transplântio.

Os dados obtidos foram organizados em planilha eletrônica, e submetidos a análise de variância (ANOVA) e, às médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa estatístico GENES.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados de desenvolvimento vegetativo das plantas de brócoli sobre as plantas de cobertura em SPDH e sistema de manejo do solo estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1. Desenvolvimento das plantas de brócolis cultivada em sistema de plantio direto de hortaliças, sobre diferentes coberturas e manejo do solo. UTFPR Campus Santa Helena, 2023.

Tratamentos	Diâmetro da base (mm)	Comprimento do Caule (cm)	Nº de Folhas	Diâmetro da base da inflorescência (mm)
Crotalária ochroleuca	19,5 a*	29,3 a	12,6 bc	35,7 abc
Crotalária spectabilis	18,2 a	31,2 a	12,2 bc	35,0 abc
Feijão guandu	19,0 a	31,3 a	11,7 c	35,0 abc
Feijão de porco	22,1 a	28,4 a	14,9 a	40,4 a
Mucuna preta	10,8 a	31,1 a	14,3 ab	39,5 ab
Milheto	18,1 a	29,4 a	11,3 c	32,3 cd
Pousio com roçada	18,1 a	29,6 a	10,9 c	28,7 d
Pousio com revolvimento do solo	19,9 a	28,2 a	11,8 c	34,4 bcd
Cv (%)	7,2	4,9	6,1	5,6

*médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%) de probabilidade de erro.

O diâmetro da base das plantas, bem como o comprimento do caule da cultura da brocói não apresentaram diferenças significativas em relação aos tratamentos testados, com média de 17,1 mm e 29,8 cm, respectivamente.



As diferentes plantas de cobertura do solo influenciaram significativamente o número de folhas da brócolis, sendo que o uso de feijão de porco promoveu os melhores resultados nessa variável de desenvolvimento de planta, com 14,9 folhas por planta (Tabela 1), não diferindo estatisticamente do tratamento com mucuna preta. O uso de Feijão guandu e milho não diferiram dos pousios, com as menores quantidades de folha por planta, indicando que houve redução no potencial de desenvolvimento vegetal da hortaliça cultivada em sucessão.

Para o diâmetro do colmo na base da inflorescência houve diferença significativa entre os tratamentos testados (Tabela 1), em que, o uso de feijão de porco promoveu o maior diâmetro com 40,4 mm, não diferindo das demais fabáceas testadas.

A manutenção do solo em pousio, com manejo de roçada previamente ao cultivo da hortaliça promoveu o menor resultado em relação ao diâmetro do colmo na base da inflorescência, com apenas 28,7 mm, sendo similar aos resultados obtidos com o uso do milho em plantio direto e pousio com revolvimento do solo (manejo convencional).

As variáveis de desempenho produtivo da cultura da brócolis em SPDH sobre plantas de cobertura de verão e manejo do solo estão apresentadas na tabela 2.

Para o diâmetro da inflorescência da brócolis houve diferença significativa entre os tratamentos, em que o uso de feijão de porco como planta de cobertura promoveu os melhores resultados, com diâmetro médio de 16,4 cm (Tabela 2), não diferindo estatisticamente das demais leguminosas e do manejo convencional (pousio com revolvimento).

Assim como, para o peso médio de inflorescência da brócolis o feijão de porco também proporcionou os melhores resultados, atingindo peso de 605 gramas (Tabela 2) não diferindo das demais leguminosas em estudo. O uso do milho e dos pousios com roçada e revolvimento apresentaram os piores resultados, uma vez que, sob esses manejos o desempenho produtivo foi prejudicado, não atingindo se quer o peso médio de “cabeça” indicado para a cultivar em estudo (BRO 68) que é de 350 gramas (Syngenta, 2023).

Assim, destaca-se que a inserção de leguminosas no sistema SPDH é uma alternativa que apresenta excelentes respostas sobre as características produtivas da cultura de hortaliça em estudo, bem como, pelo manejo conservacionista representa um manejo agrícola sustentável.

Tabela 2. Parâmetros produtivos da brócoli cultivada em sistema de plantio direto de hortaliças, sobre diferentes coberturas e manejo do solo. UTFPR Campus Santa Helena, 2023.

Tratamentos	Diâmetro da inflorescência (cm)	Peso médio da Inflorescência (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Crotalária ochroleuca	14,9 ab	439 ab	10.980 ab
Crotalária spectabilis	14,4 ab	444 ab	11.113 ab
Feijão guandu	14,5 ab	391 abc	9.787 abc
Feijão de porco	16,4 a	605 a	15.142 a
Mucuna preta	15,5 ab	490 ab	12.262 ab
Milheto	12,1 b	301 bc	7.525 bc
Pousio com roçada	11,9 b	195 c	4.882 c
Pousio com revolvimento	13,5 ab	347 bc	8.294 bc
Cv (%)	10,5	18,7	18,9

*médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%) de probabilidade de erro.



A produtividade da cultura da brocolí foi influenciada significativamente pelas plantas de cobertura e manejos (Tabela 2). O feijão de porco promoveu a maior produtividade, ultrapassando 15 toneladas hectare da hortalíça, não diferindo-se das demais leguminosas em estudo. Dentre as leguminosas, o feijão guandu apresentou o menor desempenho produtivo, com rendimento 35,4% inferior ao feijão de porco.

Os menores rendimentos foram obtidos com o uso de pousio com roçada, seguido por pousio convencional e uso de milho na obtenção de palha para SPDH. Dentre as leguminosas, o feijão guandu apresentou o menor desempenho produtivo, com rendimento 35,4% inferior ao feijão de porco.

Assim, destaca-se que a inserção de leguminosas no sistema SPDH é uma alternativa que apresenta excelentes respostas sobre as características produtivas da cultura de hortalíça em estudo, bem como, esse manejo conservacionista representa uma opção para o cultivo sustentável de hortalíças, em especial da brócolis.

CONCLUSÃO

Feijão de porco e mucuna preta promovem efeitos positivos no desenvolvimento vegetativos através do número de folhas das plantas e diâmetros da base da inflorescência nas plantas de brócolis cultivada em SPDH.

O uso de leguminosas como plantas de cobertura em SPDH, antecedendo o cultivo da brócolis, proporcionam excelentes resultados nas características produtivas e produtividade da cultura, em especial pela utilização de feijão de porco.

O SPDH com utilização de leguminosas para a cultura da brócoli, promove resultados superiores ao manejo convencional através de pousio com roçada e com revolvimento.

Agradecimentos

Agradecimento ao CNPq pela concessão de bolsa durante o período de pesquisa. À UTFPR e Coordenação de Agronomia pelo apoio. Ao NAPI Sudoeste pela parceria e apoio técnico pela Chamada Pública PI 06/2022, Fundação Araucária.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. **Köppen's climate classification map for Brazil**, MeteorologischeZeitschrift, v. 22 n. 6, January, 2014.

BANDERA, A. A. H.; PETRY, C.; LIMA, G. P. P.; CHIOMENTO, J. L. T. **Rizosfera no sistema de plantio direto de hortalíças: uma revisão narrativa**, Open Science Research VIII, v. 8, 2022.



EMBRAPA FLORESTAS et al., **Mapa simplificado de solos do estado do Paraná.** 2012. Disponível em: http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/mapa_solos_pr.pdf

LIMA, A. P.; MÜLLER JUNIOR, V.; ZANELLA, M.; FAYAD, J. A.; LOVATO, P. E.; COMIN, J. J. **O Sistema de Plantio Direto de Hortaliças (SPDH) como ferramenta de transição agroecológica,** Cadernos de Agroecologia, v. 13 n. 1, Julho, 2018.

MELO, R. A. C.; MADEIRA, N. R.; PEIXOTO, J. R. **Cultivo de brócolos de inflorescência única no verão em plantio direto,** Horticultura Brasileira, v. 8 n. 1, Janeiro - Março, 2010.

SALOMÃO, P. E. A.; KRIEBEL, W.; SANTOS, A. A.; MARTINS, A. C. E. **A importância do sistema de plantio direto na palha para reestruturação do solo e restauração da matéria orgânica.** Research, Society and Development, v. 9 n. 1, 2020.

SYNGENTA. BRO 68. Acessado em: 18/09/2023. Disponível em:
BRO 68 – Variety Brócolis | Syngenta