



Produção de rúcula e espinafre em sistema agroflorestal na região sul do Rio Grande do Sul

Arugula and spinach production in an agroforestry system in the southern region of Rio Grande do Sul

MAYER, Frederico de Castro¹; DEL PINO, Bruno²; MOLINA, Artur Ramos²; POHLMANN, Valeria²; MATTOS, Marilaine²; GUARINO, Ernestino de Souza³

¹ Universidade Federal de Pelotas, mayerfred7@gmail.com, ² Sistemas de Produção Agrícola Familiar (SPAF)-Universidade Federal de Pelotas, bruno.delpino@gmail.com; artur.molina96@gmail.com; valeriapohlmann@hotmail.com; marimattos1@outlook.com., ³ Embrapa Clima Temperado, ernestino.guarino@embrapa.br

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar a produção de rúcula e espinafre em SAF, com diferentes manejos de poda e cobertura do solo na época do outono/inverno em Pelotas, RS. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso em parcela subdividida, sendo os tratamentos com e sem poda alocados nas parcelas e com e sem cobertura do solo nas subparcelas. A poda aumentou em 66,8% a oferta de radiação solar no SAF. A cobertura do solo controlou o desenvolvimento das plantas espontâneas para as duas culturas. A produção de rúcula apresentou o melhor resultado no manejo com poda e sem cobertura do solo. O espinafre apresentou melhor desempenho com cobertura do solo e maior número de folhas sem poda.

Palavras-chave: cobertura do solo; hortaliça; poda; agricultura orgânica.

Introdução

O consumo de hortaliças está diretamente relacionado a uma dieta saudável e cada vez mais tem sido proposto por médicos e nutricionistas como alternativa para manutenção da saúde da população brasileira e mundial (MOREIRA, 2013). Dentre as hortaliças, a rúcula e o espinafre são folhosas que apresentam ótimos valores nutracêuticos (PORTO et al., 2013; ROBERTS, MOREAU, 2016). Ambas podem ser cultivadas em sistema de produção de monocultivo, consorciadas com outras hortaliças ou em sistemas mais biodiversos, como os Sistemas Agroflorestais (SAFs).

Os SAFs se caracterizam pelo consórcio de diferentes espécies, combinando a diversidade de elementos arbóreos com culturas agrícolas e/ou animais, no tempo e espaço de acordo com a necessidade e função de cada planta (JUNQUEIRA et al., 2013; KHADKA et al., 2021). Devido à biodiversidade dos SAFs, que conta tanto com espécies produtivas arbóreas quanto herbáceas, os mecanismos de resiliência



às adversidades ambientais e econômicas são estimulados através da cooperação dentro dos sistemas vivos (ALTIERI et al., 2007).

O sistema manejado periodicamente através das podas, propicia e condiciona a entrada de luz ao nível do solo (DUPRAZ; LIAGRE, 2008), fator importante para a produção de hortaliças. Além disso, promove a deposição de matéria orgânica no solo, gera lenha para os agricultores, regula a umidade e o controle de patógenos, mantém a saúde e a produção de frutos (SCHROTH et al., 2000; KUMAR et al., 2010; PÉREZ ARÉVALO; VELÁZQUEZ MARTÍ, 2020; SOUZA et al., 2020).

Além das podas, o manejo do solo também é um fator importante para as hortaliças, e no contexto da produção de base ecológica, algumas técnicas vêm sendo implementadas, como a cobertura do solo (*mulching*) e a adubação orgânica. O uso de cobertura morta na agricultura, é considerada uma prática cultural, a qual tem por objetivo proporcionar uma melhoria das qualidades químicas, físicas e biológicas do solo e no crescimento radicular das plantas (MODESTO, 2021), além de auxiliar para o controle de plantas espontâneas (SILVA; VIEIRA, 2017).

Entendendo o SAF como um sistema biodiverso e a possibilidade do uso de hortaliças inseridas a este sistema, estudar a viabilidade de produzir folhosas, como a rúcula e o espinafre, torna-se importante para diversificar os cultivos e buscar alternativas no período de inverno, onde geralmente há uma lacuna de produção. Portanto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a produção de rúcula e espinafre em SAF, com diferentes manejos de poda e cobertura do solo na época do outono/inverno na região de Pelotas, Rio Grande do Sul.

Metodologia

O experimento foi conduzido no período entre maio e agosto de 2022, em um SAF pertencente a Estação Experimental Cascata da Embrapa Clima Temperado (Latitude 31°37'15.93"S, Longitude 52°31'25.20" W, 173 m), localizado no município de Pelotas/RS. O clima da região, conforme a classificação de Köppen (ALVARES et al., 2013), é do tipo Cfa (temperado úmido com verão quente).

O SAF utilizado para o experimento foi implantado no ano de 2013, com desenho de 5 metros entre linhas, contendo espécies frutíferas e florestais e conduzido em sistema de produção orgânica. Para o plantio das mudas de hortaliças, foram realizadas operações de preparo do solo, aração, gradagem, e encanteiramento com trator agrícola. A adubação dos canteiros foi feita seguindo as recomendações para cultivo de rúcula e espinafre do manual de adubação e calagem para o Estado do Rio Grande do Sul (CQFS-RS/SC, 2016), utilizando esterco de peru. Para a cobertura do solo, foi utilizado *mulching* de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) triturado. O espaçamento para o plantio das mudas de rúcula foi de 0,10m entre plantas e 0,20m entre linhas, já para o espinafre foi de 0,20m entre plantas e 0,30m entre linhas.



Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso com cinco repetições, em esquema fatorial 2x2 com parcela subdividida. Os tratamentos com e sem poda das espécies arbóreas (pertencentes ao SAF) foram distribuídos nas parcelas, e a utilização de *mulching* nas subparcelas. Os dados de temperatura mínima e máxima do ar e de precipitação pluvial foram utilizados da estação automática da Embrapa. Além dessas informações, foram realizadas quatro coletas de dados de radiação solar global às 12 horas, com auxílio de piranômetro portátil, na área externa ao SAF e nos tratamentos com e sem poda.

Ao final do ciclo de cada uma das culturas, foram coletadas 10 plantas de cada subparcela e avaliadas quanto à estatura (cm), número de folhas, massa fresca e seca da parte aérea (g) e realizada a estimativa de produtividade, baseada na massa fresca (ton ha^{-1}). Além disso, foram coletadas e medidas as massas fresca e seca das plantas espontâneas das subparcelas. As espécies cultivadas na estação fria apresentaram duração de ciclo, do plantio à colheita, de 40 dias para a rúcula e de 90 dias para o espinafre. Os dados foram analisados quanto à normalidade dos erros (Shapiro Wilk) e quando não atendidos, os dados foram transformados pelo software *Action*. Esses dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e suas médias foram distinguidas pelo teste de Tukey com a probabilidade de erro de 5% no software R, versão 4.2.3 (R CORE TEAM, 2023).

Resultados e Discussão

As variações nas temperaturas médias, mínimas e máximas durante o período dos cultivos estão representados na figura 1A. A precipitação pluvial acumulada foi de 113,5 mm na rúcula e 801,6 mm durante o espinafre. A figura 1B ilustra a radiação solar disponível às plantas cultivadas nas datas avaliadas. De acordo com a avaliação, o tratamento com poda aumentou em 66,8% a oferta de radiação solar na entrelinha do SAF.

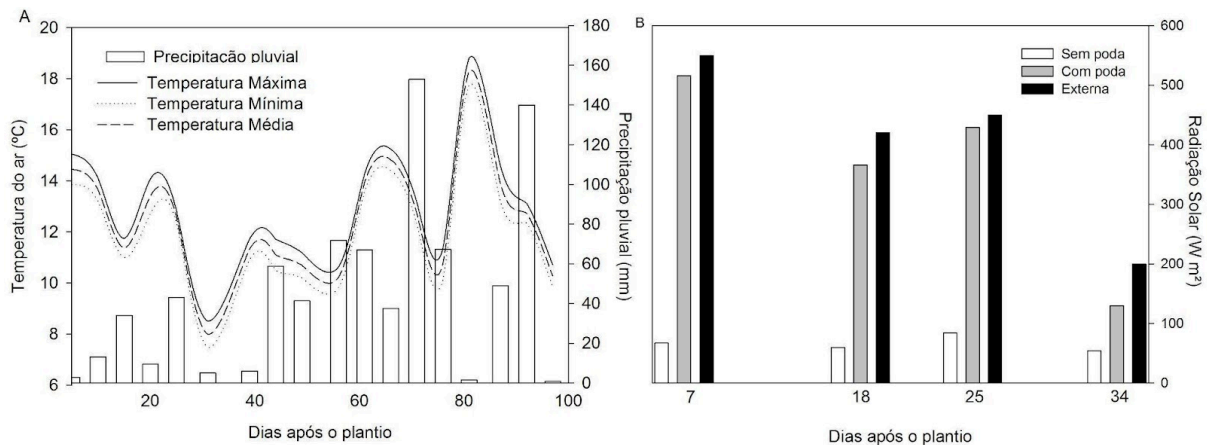


Figura 1 - Temperatura máxima, mínima e média do ar e precipitação pluvial (A) e radiação solar (B) na área experimental do sistema agroflorestal.



Os fatores avaliados não tiveram interação significativa e foram analisados separadamente. O fator poda para o cultivo de rúcula apresentou diferença significativa para todas variáveis avaliadas, exceto para massa seca de plantas espontâneas. Já para a cultura do espinafre, o fator poda apresentou diferenças significativas apenas para número de folhas e massas seca e fresca de plantas espontâneas (Tabela 1).

Tabela 1 - Estatura, número de folhas, massa fresca e seca da parte aérea das plantas cultivadas e das plantas espontâneas e produtividade da rúcula e do espinafre em sistema agroflorestal em Pelotas/RS.

Tratamento	E		NF		MFPA		MSPA		P		MFE		MSE	
	cm		unidade		g planta ⁻¹		g planta ⁻¹		ton ha ⁻¹		g m ⁻²		g m ⁻²	
Rúcula														
Com poda	21,1	A	6,3	A	4,0	A	0,3	A	2,0	A	39,3	A	6,2	NS
Sem poda	18,0	B	4,3	B	1,8	B	0,2	B	0,9	B	10,7	B	1,9	
Com cobertura	19,0	ns	5,2	ns	2,7	ns	0,2	ns	1,3	ns	9,9	b	1,9	b
Sem cobertura	20,2		5,4		3,2		0,3		1,6		40,1	a	6,2	a
C.V. a (%)	15,4		3,4		40,3		38,2		40,3		36,5		110,4	
C.V. b (%)	4,0		6,6		17,7		16,5		17,7		19,3		74,3	
Espinafre														
Com poda	14,8	NS	34,0	B	111,8	NS	7,0	NS	18,6	NS	601,3	A	70,2	A
Sem poda	16,2		45,4	A	126,6		7,6		23,2		321,0	B	38,3	B
Com cobertura	13,9	b	54,1	a	163,9	a	9,2	a	27,3	a	328,4	b	37,3	b
Sem cobertura	17,1	a	25,4	b	87,4	b	5,4	b	14,5	b	594,0	a	71,2	a
C.V. a (%)	18,9		20,3		19,1		21,5		19,1		36,6		27,2	
C.V. b (%)	16,6		41,8		30,9		29,9		30,9		21,2		23,8	

Letras maiúsculas diferem para o tratamento poda e as minúsculas para o tratamento cobertura do solo, ns: não significativo por Tukey ($p < 0,05$).

O cultivo de rúcula apresentou melhores resultados no tratamento com poda, demonstrando uma relação direta com a intensidade de luz para o seu desenvolvimento, corroborando com resultados encontrados por Abade et al. (2021). Possivelmente, por apresentar uma tolerância à sombra (ALVINO & BARBIERI, 2016), não houveram diferenças significativas na produtividade, estatura e massas fresca e seca da parte aérea para o espinafre.

Para o fator cobertura do solo, no cultivo rúcula, houveram diferenças significativas apenas para matéria fresca e seca das plantas espontâneas. No cultivo de espinafre houve diferença em todas variáveis avaliadas, onde o tratamento com palha obteve maiores valores para produtividade, número de folhas e massa fresca e seca da parte aérea (Tabela 1).

Apesar da diferença para matéria fresca e seca das plantas espontâneas entre os tratamentos, este fator não influenciou as demais variáveis no cultivo da rúcula. Possivelmente, isso se deve ao fato de que o ciclo da cultura é curto e, além disso, por ter um hábito de crescimento ereto, a competição com as plantas espontâneas não gerou perdas na produtividade.



Em contrapartida, para o espinafre, que apresenta um ciclo mais longo e um hábito de crescimento rastejante, o tratamento com cobertura do solo apresentou maiores valores em todas as variáveis relacionadas à produtividade da cultura, com exceção da estatura. A redução da quantidade de plantas espontâneas pode explicar os resultados encontrados, visto que a cobertura do solo a longo prazo auxilia no controle das espontâneas que competem por recursos com as culturas agrícolas (FELITTO, 2020). Os maiores valores de estatura para o espinafre, estão no tratamento sem cobertura do solo, provavelmente, isto explica-se pela competição da cultura com as plantas espontâneas pela luz, fazendo com que o espinafre emitisse ramos mais longos (COLBACH et al., 2014; CALDAS et al., 2023), porém com um número menor de folhas (Tabela 1).

Conclusões

No outono/inverno, a produção de rúcula em SAF apresentou o melhor resultado no manejo com poda e sem cobertura do solo na região de Pelotas/RS. O espinafre apresentou melhor desempenho com cobertura do solo e tolera o sombreamento, produzindo maior número de folhas no tratamento sem poda. Destaca-se a necessidade de novas pesquisas para aprofundar o entendimento dos manejos nos SAFs na produção de hortaliças para região sul do Rio Grande do Sul.

Referências bibliográficas

ABADE, M.T.R. et al. Desempenho agrônomo de rúcula em cultivo de inverno sob pleno sol e telas sombrite vermelha, prata e preta. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 10, p. 100100-100117, 2021.

ALTIERI M.A.; NICHOLLS, C.I.; PONTI, L. **Controle biológico de pragas através do manejo de agroecossistemas**. Brasília, DF, 2007. 33 p.

ALVARES, C.A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 6, n. 22, p. 711-728, 2013.

ALVINO, A.; BARBIERI, G. Vegetables of Temperate Climates: Leafy Vegetables. **Encyclopedia of Food and Health**, p. 393-400, 2016.

CALDAS, J. V. S. et al. Weed Competition on Soybean Varieties from Different Relative Maturity Groups. **Agriculture**, v. 13, n. 3, p. 725, 2023.

COLBACH, N. et al. Assessing innovative sowing patterns for integrated weed management with a 3D crop: weed competition model. **European journal of agronomy**, v. 53, p. 74-89, 2014.

CQFS-COMISSÃO DE QUÍMICA E DE FERTILIDADE DO SOLO RS/SC. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Porto Alegre, RS, 2016. 376 p.



DUPRAZ, C.; LIAGRE, F. **Agroforesterie: des arbres et des cultures**. Paris, 2008. 414 p.

FELITO, R. A. **Uso do mulching e sistema de plantio direto no cultivo orgânico de plantas condimentares**. 2020. 67 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, 2020.

JUNQUEIRA, A. C. et al. Sistemas agroflorestais e mudanças na qualidade do solo em assentamento de reforma agrária. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.8, n. 1, p. 102-115, 2013.

KHADKA, D. et al. Agroforestry systems and their contribution to supplying forest products to communities in the Chure range, Central Nepal. **Forests**, Basel, v. 12, n. 3, p. 358-378, 2021.

KUMAR, M. et al. Effect of pruning intensity on peach yield and fruit quality. **Scientia Horticulturae**, v. 125, p. 218-221, 2010.

MODESTO, F. S. **Eficiência de mulches de solo em sistemas de cultivo do tomateiro**. 2021. 48 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Sergipe, 2021.

MOREIRA, M. R. S. Um olhar sobre a agricultura familiar, a saúde humana e o ambiente. **Ciência e Cultura**, v. 65, n. 3, p. 53-57, 2013.

PÉREZ ARÉVALO, J.J.; VELÁZQUES MARTÍ, B. Characterization of teak pruning waste as an energy resource. **Agroforestry Systems**, v. 94, p.241–250, 2020.

PORTO, R.A. et al. **Adubação potássica em plantas de rúcula: produção e eficiência no uso da água**. Revista agroambiente, v. 7, n. 1, p. 28-35, 2013.

R CORE TEAM. **R: uma linguagem e ambiente para computação estatística**. Viena, Au, 2023.

ROBERTS, J. L.; MOREAU, R. **Functional properties of spinach (*Spinacia oleracea* L.) phytochemicals and bioactives**. Food & function, v. 7, n. 8, p. 3337-3353, 2016.

SCHROTH, G. et al. Pests and diseases in agroforestry systems of the humid tropics. **Agroforestry Systems**, v. 90, n. 3, p. 199-241, 2000.

SILVA, R. R. P; VIEIRA, D. L. M. Direct seeding of 16 Brazilian savanna trees: responses to seed burial, mulching and an invasive grass. **Applied Vegetation Science**, v. 20, n. 3, p. 410-421, 2017.

SOUZA, I.G. et al. Biodiversidade e manejo agroflorestal favorecem a recuperação da fertilidade natural do solo. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.