

Alternativas de supressão de plantas espontâneas pelo coroamento físico de macieiras conduzidas em sistema de produção orgânica

Alternatives to physical plant coverage to suppress spontaneous plants in an organic apple system

Alternativas para la supresión de plantas espontâneas mediante coberturas físicas en manzanos cultivados en un sistema de producción orgánica

Recebido: 13/09/2024 | Revisado: 20/09/2024 | Aceitado: 21/09/2024 | Publicado: 26/09/2024

Cristiano Geremias Hellwig

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6574-8285>

Embrapa Clima Temperado, Brasil

E-mail: cristiano.hellwig@gmail.com

Carlos Roberto Martins

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8833-1629>

Embrapa Clima Temperado, Brasil

E-mail: carlos.r.martins@embrapa.br

Antonio Davi Vaz Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6458-9235>

Universidade Federal de Pelotas, Brasil

E-mail: antoniodyv.lima@gmail.com

Fernanda Lopes Leonardi

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5323-8379>

Universidade Federal de Pelotas, Brasil

E-mail: fernandaleonardi2@gmail.com

Rafaela Schmidt de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7009-3191>

Embrapa Clima Temperado, Brasil

E-mail: souzarafaela15@yahoo.com.br

Marcelo Barbosa Malgarim

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3584-5228>

Universidade Federal de Pelotas, Brasil

E-mail: malgarim@ufpel.edu.br

Resumo

Objetivou-se com o estudo avaliar diferentes alternativas de coroamento físico para a supressão de plantas espontâneas no cultivo de macieiras conduzidas em sistema de produção orgânica. O experimento foi conduzido durante o ciclo vegetativo 2022/2023 na Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco métodos de coroamento no manejo das plantas: Sem coroamento, coroamento com capina manual, palhada, papelão, além do emprego de embalagens Tetra Pak®. Foram avaliadas a supressão de plantas espontâneas, altura das plantas espontâneas, sobrevivência das mudas e o crescimento das macieiras, além da temperatura do solo sob os métodos de coroamento. A supressão das plantas espontâneas foi maior com o uso de embalagens Tetra Pak® e papelão como forma de coroamento físico, com desempenho similar ao da capina manual. A não realização da supressão das plantas espontâneas resultou na morte de 22,2% das plantas no tratamento sem coroamento. A temperatura do solo foi menor com o coroamento utilizando a palhada, papelão e embalagens Tetra Pak®. O uso de embalagens Tetra Pak® controlaram e reduziram a altura das plantas espontâneas, temperatura do solo e proporcionaram crescimento de macieiras semelhante ao manejo com a capina. O uso das embalagens Tetra Pak® como coroamento físico reduziram a necessidade de intervenções de manejo das plantas espontâneas, sendo um método alternativo e eficiente de supressão das plantas espontâneas em sistema de produção orgânica de macieiras.

Palavras-chave: *Malus domestica*; Capina; Palhada; Papelão; Embalagens Tetra Pak®.

Abstract

This study aimed at evaluating different alternatives to physical plant coverage to suppress spontaneous plants in an organic production system of apple trees. The experiment, which was conducted at the Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil, in the 2022/2023 cycle, had a randomized block design with five methods of crowing for plant management: no coverage, manual weeding, straw, cardboard and Tetra Pack® packaging. The following factors were evaluated: suppression of spontaneous plants, height of spontaneous plants, seedling survival, apple tree growth and soil temperature under the influence of plant coverage methods. Suppression of spontaneous

plants was higher when Tetra Pak® packaging and cardboard were used as methods of physical coverage. Their performance was similar to the one of manual weeding. When suppression of spontaneous plants was not carried out, the result was death of 22.2% of plants in the treatment without coverage. Soil temperature was lower when coverage was conducted with straw, cardboard and Tetra Pak® packaging. The use of Tetra Pak® packaging not only controlled and decreased height of spontaneous plants and soil temperature, but also led to apple tree growth similar to the one resulting from manual weeding. The use of Tetra Pak® packaging as physical coverage mitigated the need for management of spontaneous plants and proved to be an efficient alternative method to suppress spontaneous plants in an organic production system of apple trees.

Keywords: *Malus domestica*; Weeding; Straw; Cardboard; Tetra Pak® packaging.

Resumen

El estudio tuvo como objetivo evaluar diferentes alternativas de coberturas físicas para la supresión de plantas espontáneas en el cultivo de manzanos manejado en un sistema de producción orgánica. El experimento se llevó a cabo durante el ciclo vegetativo 2022/2023 en Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. El diseño experimental utilizado fue en bloques completos al azar, con cinco métodos de coberturas en el manejo de las plantas: sin cobertura, desmalezado manual, paja, cartón, además del uso de envases Tetra Pak®. Se evaluó la supresión de plantas espontáneas, altura de las plantas espontáneas, sobrevivencia y crecimiento de las plantas de manzanos, además de la temperatura del suelo bajo los métodos de cobertura. La supresión de plantas espontáneas fue mayor con el uso de envases Tetra Pak® y cartón como cobertura física, mostrando un desempeño similar al desmalezado manual. La falta de supresión de las plantas espontáneas resultó en la muerte del 22,2% de las plantas en el tratamiento sin cobertura. La temperatura del suelo fue menor utilizando coberturas con paja, cartón y envases Tetra Pak®. El uso de envases Tetra Pak® controló y redujo la altura de las plantas espontáneas, la temperatura del suelo y proporcionó un crecimiento de las plantas de manzanos similar al manejo con desmalezado manual. El uso de envases Tetra Pak® como cobertura física redujo la necesidad de intervenciones en el manejo de las plantas espontáneas, siendo un método alternativo y eficiente para la supresión de plantas espontáneas en sistemas de producción orgánica de manzanas.

Palabras clave: *Malus domestica*; Desmalezado; Paja; Cartón; Envases Tetra Pak®.

1. Introdução

As plantas espontâneas são um dos grandes problemas no manejo sustentável de um pomar. Essas plantas são caracterizadas, segundo Fachinello et al. (2005), por sua presença indesejável dentro de um pomar e, podem afetar a produção agropecuária ou outras atividades de interesse econômico. Nesse contexto, existem perdas significativas na produção agrícola, devido à competição por nutrientes, água, luz e espaço com a cultura principal do pomar (Procópio & Carvalho, 2014).

Além da competição direta dentro da área de cultivo, por água, luz e nutrientes, algumas espécies de plantas espontâneas podem apresentar mecanismos de defesa que conseguem prejudicar o estabelecimento da cultura principal. Para Carvalho (2013), a alelopatia, um exemplo desses mecanismos, é uma interferência que determinadas plantas impõem sobre outras em suas imediações, por meio de substâncias químicas que são liberadas para o meio ambiente. Essas substâncias podem afetar a cultura principal pela sua palhada, exsudação radicular, decomposição de tecidos ou volatilização.

Outro fator decisivo no controle dessas plantas espontâneas dentro de uma área destinada a produção agrícola, diz respeito a muitas dessas plantas serem hospedeiros de patógenos. Conforme Ramos et al. (2019), muitas espécies de plantas espontâneas permitem que os nematoides sobrevivam na ausência de culturas agrícolas, e assim, podem sustentar populações durante os períodos entre safras. Esses patógenos podem ser uma fonte de inóculo de doença para as plantas cultivadas, dificultando o posterior controle de doenças.

Em contraponto com esse problema, o mercado, o meio ambiente, e a saúde do produtor, exigem um manejo mais sustentável na fruticultura. Além de impactar diretamente a produção de frutas, os herbicidas para plantas espontâneas têm importância econômica elevada dentro do agronegócio mundial, representando mais de 50% de todo consumo de defensivos (Carvalho, 2013). Dessa forma, o controle de plantas espontâneas na agricultura convencional requer um consumo muitas vezes desenfreado de defensivos químicos que se mostra insustentável atualmente. Nesse sentido, a agricultura requer meios alternativos de controle.

Ao encontro de uma produção mais sustentável, existem outros percalços para o produtor, principalmente na produção

de frutas. Os métodos mais consolidados na produção de frutas atualmente para o manejo de plantas espontâneas, segundo Gonçalves et al. (2016), são o coroamento com capina manual realizado com enxada e a roçada mecanizada. O coroamento, no entanto, é um trabalho desgastante fisicamente, demanda muita mão de obra e apresenta alto custo (Gonçalves et al., 2016; Medeiros et al., 2021).

O coroamento se mostra como uma alternativa viável para os agricultores, visto que pode ser realizado de diversas formas e de baixo custo econômico. Para Gonçalves et al. (2017), o coroamento pode ser realizado, por exemplo, com papelão. Essa ferramenta de manejo possibilita a proteção do solo, da umidade, controle do crescimento das plantas espontâneas e um período variável sem necessidade da realização da capina. Resultados semelhantes foram encontrados por Gonçalves (2016), que concluiu que o coroamento com papelão proporcionou uma economia de até 50% no custo de manutenção quando comparado ao coroamento com enxada durante os 12 primeiros meses de plantio.

Especialmente após a implantação do pomar, segundo Vargas e Roman (2003), as mudas necessitam de um certo tempo para se desenvolver e se fixar no ambiente, pois o pequeno volume de solo que é explorado pelas raízes das plantas jovens, proporciona baixa capacidade competitiva. Ademais, conforme demonstrado por Vasconcellos et al. (1976) e Bortolazzo (2002), o coroamento no estabelecimento de um pomar possui importância maior para o estabelecimento da cultura. Os autores demonstram que a supressão das plantas espontâneas no entorno das árvores pelo coroamento proporcionou frutos mais pesados, com maior porcentagem de suco, influenciando no desenvolvimento de tronco e crescimento das plantas.

Nesse viés, objetivou-se com o presente estudo avaliar diferentes alternativas de coroamento físico para o controle de plantas espontâneas no cultivo de macieiras em sistema de produção orgânica.

2. Metodologia

O experimento foi realizado em um pomar experimental de macieiras localizado nas instalações da Embrapa Clima Temperado, na Estação Experimental Cascata (EEC), Pelotas, RS (31°37'9" S, 52°31'33" O) e altitude de 170 m. O clima da região é subtropical úmido – Cfa conforme a classificação de Köppen-Geiger (Alvares et al., 2013). O solo é classificado como Argissolo, com horizonte B textural de argila com baixa ou alta conjugada com saturação por bases baixa (Santos et al., 2018).

A implantação da área experimental realizou-se em agosto de 2022, com macieira das cultivares Eva e Julieta. O espaçamento adotado no plantio foi de 2,5m x 6,0m. O experimento foi conduzido durante o ciclo vegetativo 2022/2023, sendo as macieiras manejadas sob o sistema de produção orgânica. A adubação das plantas foi realizada na cova com usos de 5 litros de esterco de peru e manejado nas entrelinhas com plantas de cobertura com aveia, ervilhaca e azevém no inverno.

Os tratamentos de coroamento físico foram: 1) Sem coroamento (Figura 1a); 2) Coroamento com capina manual (Figura 1b); 3) Com palhada (Figura 1c); 4) com papelão (Figura 1d) e 5) Com embalagens de Tetra Pak® (Figura 1e).

Figura 1 – Manejo das macieiras na supressão das plantas as espontâneas com coroamento físico: Sem coroamento (a); capina (b); palhada (c); papelão (d); Tetra Pak® (e) e a planta de macieira seca devido a competição com plantas espontâneas no tratamento sem coroamento (f).



Fonte: Autores (2023).

Antes da instalação do experimento realizou-se na região ao redor de todas as plantas de macieira a capina manual com auxílio de enxada, isso no mês de novembro buscando uma padronização inicial. O tratamento capina voltou a ser realizado aos 30, 59, 98, 128, 158 e 185 dias após a instalação do experimento. Os materiais de palhada, papelão e embalagens de Tetra Pak® foram colocados somente no início do experimento, não sendo substituídos para observar a manutenção do controle de plantas espontâneas, assim como também a integridade dos materiais ao longo dos meses.

No tratamento com palhada foi colocado um volume de duas caixas de plástico com capacidade de 20 kg ao redor de cada planta indicada. O papelão utilizado tinha a dimensão de aproximadamente 1 m². As embalagens de Tetra Pak®, por sua vez, foram obtidas pela união de 12 caixas por meio de cola e grampos. O lado com alumínio foi colocado de maneira a ficar exposto ao sol. Para prender os papelões e as embalagens de Tetra Pak® foram utilizadas estacas de madeira nas extremidades para fixar o material junto ao solo.

Foram feitas as seguintes avaliações: altura das plantas espontâneas realizadas mensalmente, com auxílio de uma fita métrica (trena). A supressão das plantas espontâneas também foi avaliada mensalmente, consistindo na avaliação visual da área ao redor das plantas de macieira com a presença de plantas espontâneas, sendo 0% correspondente a área totalmente tomada por plantas espontâneas e 100% área totalmente livre delas. A temperatura do solo foi avaliada em 13 de fevereiro de 2023, com o apoio de um medidor digital de temperatura do solo B-max®. Para avaliação do crescimento das plantas de macieira, na instalação do experimento (novembro) e ao final do experimento (junho) a altura (cm) foi medida com o auxílio de uma fita métrica. Para a variável de diâmetros de porta-enxerto, do interenxerto e do enxerto foi utilizado um paquímetro universal digital MTX®, os resultados foram expressos em milímetros (mm). Com os dados foi possível avaliar o quanto cada método de coroamento interferiu no crescimento das plantas. Também em junho de 2023 foi avaliada a porcentagem sobrevivência das plantas de macieira (Figura 1f), avaliação realiza pela divisão de plantas que sobreviveram pelo total de plantas de cada tratamento e multiplicando por 100, de acordo com adaptação da metodologia descrita por Haq et al. (2022). Portanto, o estudo trata-se de uma pesquisa experimental que envolveu tanto a abordagem de variáveis quantitativas e

qualitativas (Gil, 2017; Pereira et al., 2018).

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com três blocos e cada tratamento composto de três repetições. Após a análise dos pressupostos, os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro com auxílio do programa Sisvar, versão 5.6 (Ferreira, 2014).

3. Resultados e Discussão

O uso de coroamento físico das macieiras com a capina manual, o emprego de papelão e de embalagens de Tetra Pak®, controlaram o porte das plantas espontâneas (Tabela 1), evitando maior competição por espaço, luz e nutrientes com as mudas de macieira implantadas. A palhada tem minimizado esse efeito, resultando em maior crescimento de plantas espontâneas a partir dos 128 dias, devido a decomposição da palha. De forma semelhante, nos resultados do experimento de Cabrera-Pérez et al. (2023), a cobertura morta proporcionou controle de quase 100% diante dos outros tratamentos. No entanto, os autores ressaltam a necessidade de manter uma altura de 15cm de cobertura e preferência a materiais com decomposição mais lenta.

Tabela 1 - Altura de plantas espontâneas com a adoção de diferentes métodos de coroamento físico das mudas de macieira conduzidas em sistema de produção orgânica, durante o ciclo vegetativo 2022/2023. Embrapa Clima Temperado, Pelotas.

Tratamentos	Altura de plantas espontâneas (cm)						Média
	30 dias	59 dias	98 dias	128 dias	158 dias	185 dias	
Sem coroamento	7,79 a	12,49 a	16,99 a	52,47 a	82,33 a	78,92 a	41,83 a
Capina	8,38 a	3,83 b	11,58 ab	12,12 c	11,03 c	4,97 b	8,65 b
Palhada	6,62 a	12,11 a	12,34 ab	34,30 b	73,73 a	66,98 a	34,35 a
Papelão	0,00 b	5,98 b	7,59 b	27,15 bc	34,62 b	17,32 b	16,16 b
Tetra Pak®	0,00 b	6,44 b	12,83 ab	23,32 bc	28,21 bc	17,32 b	14,69 b
Valor p	<0,0001	<0,0001	0,0019	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. ns = não significativo.

Fonte: Autores (2024).

A capina manual e as embalagens de Tetra Pak® foram os tratamentos que apresentaram maior nível de supressão das espontâneas, seguido do emprego de papelão (Tabela 2). O papelão devido a decomposição mais rápida em relação as embalagens de Tetra Pak®, perdeu mais seu efeito protetor com o passar dos dias após a instalação. Segundo Zandoná et al. (2024), alguns estudos demonstram que o papelão promove supressão da emergência de plantas daninhas por aproximadamente 90 dias, necessitando substituição após esse período ou em caso de dano por alguma prática mecânica, o que se observou no presente estudo, no qual a partir de 98 dias ocorreram reduções na porcentagem de supressão de plantas espontâneas. As caixas Tetra Pak® e os papelões como materiais de reciclagem, são materiais de fácil obtenção e baixo custo, o que os tornam interessantes para esta finalidade de uso.

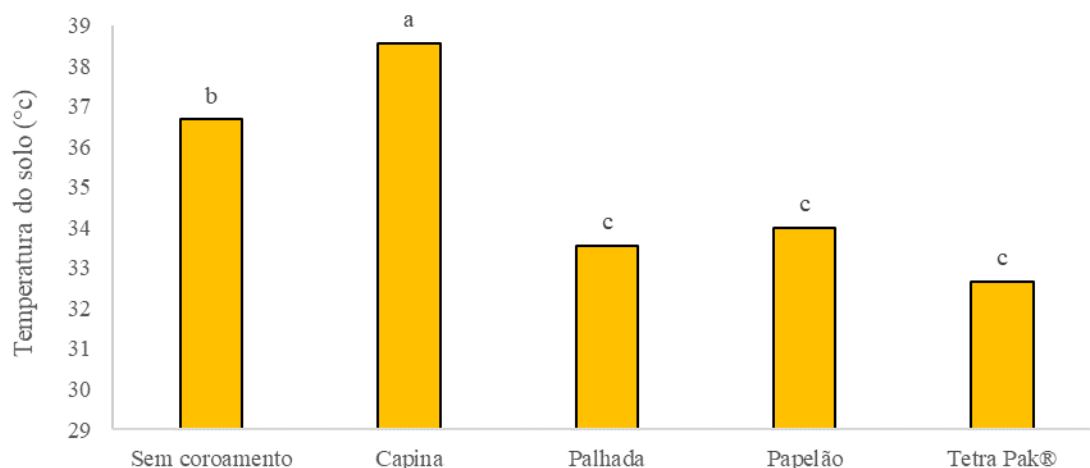
Tabela 2 – Supressão de plantas espontâneas com a utilização de diferentes métodos de coroamento físico das mudas de macieira conduzidas em sistema de produção orgânica, durante o ciclo vegetativo 2022/2023. Embrapa Clima Temperado, Pelotas.

Tratamentos	Supressão das plantas espontâneas (%)						
	30 dias	59 dias	98 dias	128 dias	158 dias	185 dias	Média
Sem coroamento	0,00 b	0,00 c	3,89 c	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,64 d
Capina	100,00 a	100,00 a	83,33 a	73,33 a	41,11 b	82,78 a	84,72 a
Palhada	95,55 a	87,89 b	55,00 b	12,55 c	0,00 c	5,55 c	42,76 c
Papelão	96,67 a	94,11 a	77,78 a	55,00 b	54,44 ab	46,67 b	70,78 b
Tetra Pak®	98,89 a	96,89 a	88,33 a	60,00 b	68,89 a	68,33 a	80,22 a
Valor p	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. ns = não significativo.
Fonte: Autores (2024).

A temperatura do solo ao redor das mudas de macieira foi menor quando submetida ao coroamento físico com uso de palhada, papelão e de embalagens de Tetra Pak® (Figura 2). A capina manual, embora apresente vantagens em relação ao crescimento das plantas e maior controle de plantas espontâneas, foi o tratamento com maior temperatura do solo, o que se justifica por ser o único tratamento com solo exposto. Além disso, a capina pode contribuir para a ocorrência do processo de erosão do solo e ser um facilitador de infecções por patógenos que causam danos às plantas, principalmente afetando o sistema radicular delas (Vargas & Roman, 2004). Resultados semelhantes foram percebidos por Pérez et al. (2023), onde as maiores temperaturas do experimento foram percebidas no tratamento de capina e temperaturas de no máximo até 25°C no solo com cobertura morta. Paralelo a isso, nas pesquisas de Gonçalves et al. (2016), o papelão utilizado para coroamento em dia com temperatura máxima do ar mais elevada (acima de 35°C), a redução na temperatura do solo na região da coroa com papelão chegou a 15°C. Entretanto, nas avaliações de umidade, o autor ressaltou que, até o oitavo dia após uma chuva simulada de 50 mm, a umidade do solo foi significativamente maior no tratamento, porém, em precipitações menores, a água acaba ficando retida no papelão e a umidade do solo sob o papelão fica menor. Sendo um efeito que necessita ter o impacto comprovado no crescimento das plantas.

Figura 2 - Temperatura do solo sob com a utilização de diferentes métodos de coroamento físico das mudas de macieira conduzidas em sistema de produção orgânica, durante o ciclo vegetativo 2022/2023. Embrapa Clima Temperado, Pelotas.



Fonte: Autores (2024).

Em relação ao crescimento das macieiras, as mudas sob o coroamento físico com capina manual se desenvolveram mais em altura que as mudas sem o coroamento, o que se justifica à medida que as plantas tiveram menor competição com plantas espontâneas, enquanto na testemunha a competição se intensificou ao longo dos meses (Tabela 3). O crescimento do diâmetro do inter enxerto foi maior com palhada e Tetra Pak® em relação a testemunha e o diâmetro de enxerto em plantas com embalagens de Tetra Pak® em relação as mudas de macieira sem o coroamento físico. Apesar dos diferentes tratamentos realizados, os resultados do método de coroamento com a capina manual e uso de palhada corroboram com os obtidos por Pelizza et al. (2009), com a maior altura e maiores diâmetros das mudas de macieira. Assirelli et al. (2022) relata que a supressão das plantas espontâneas é fundamental, pois a competição pode reduzir o crescimento das plantas cultivadas, o que foi observado no presente estudo, e atrasar o início de produção de frutos.

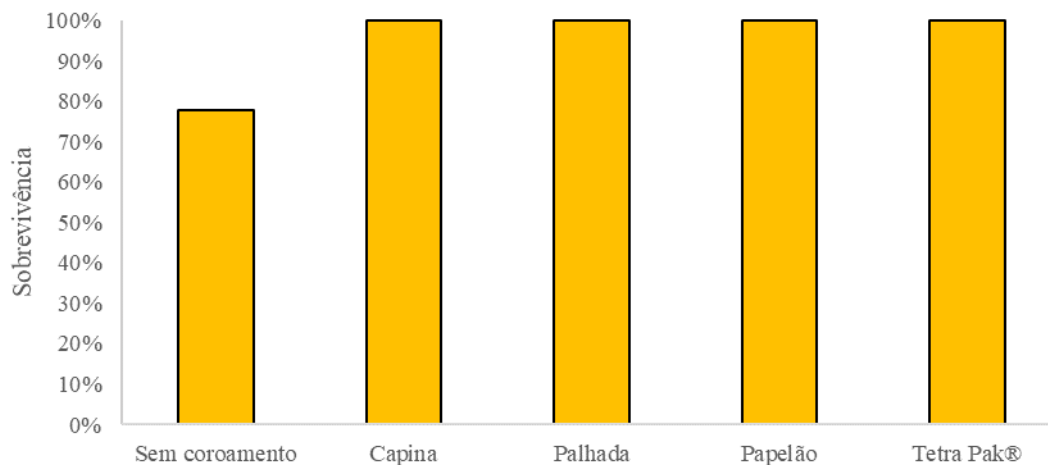
Tabela 3 - Crescimentos na altura da planta, diâmetro de porta-enxerto, diâmetro de inter enxerto e diâmetro de enxerto entre os meses de novembro de 2022 e junho de 2023 de macieiras submetidas ao coroamento físico de plantas espontâneas.

Tratamentos	Crescimento			
	Altura da planta (cm)	Diâmetro porta-enxerto (mm)	Diâmetro inter enxerto (mm)	Diâmetro enxerto (mm)
Sem coroamento	1,73 b	0,50 ns	0,46 b	0,28 b
Capina	13,94 a	3,13	3,34 ab	0,53 ab
Palhada	9,17 ab	3,3	4,00 a	0,79 ab
Papelão	2,61 b	2,73	1,61 ab	0,79 ab
Tetra Pak®	7,21 ab	2,61	3,65 a	2,65 a
Valor p	0,002	0,1758	0,014	0,0331

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. ns = não significativo.
Fonte: Autores (2024).

Quanto à sobrevivência das plantas de macieira foi afetado pelo manejo das plantas espontâneas, sendo que os menores índices de sobrevivência ocorreram naquelas plantas sem o uso de coroamento físico, ao redor de 22 % de morte das plantas (Figura 3). Com plantas espontâneas atingindo até 82 cm aos 158 dias sem a realização do coroamento (Tabela 1), as macieiras sofreram pela competição levando ao secamento das brotações e morte de parte das plantas (Figura 1f). O resultado demonstra que a supressão das plantas espontâneas, em sistema de produção orgânica de macieira, especialmente nos primeiros anos após a implantação dos pomares, tona-se fundamental para o estabelecimento, crescimento e desenvolvimento das plantas.

Figura 3 – Sobrevivência (%) de macieiras sob diferentes manejos de coroamento físico durante o ciclo vegetativo 2022/2023 após 224 dias de instalação. Embrapa Clima Temperado, Pelotas.



Fonte: Autores (2024).

Além de diminuir o nível de competição e a supressão das plantas espontâneas ao longo deste estudo, a cobertura do solo proporcionada pela palhada, papelão e embalagens Tetra Pak® ainda podem conservar umidade no solo, reduzir a lixiviação de nutrientes e a erosão do solo (Haq et al., 2022) promovendo um ambiente mais favorável ao desenvolvimento das plantas. É importante que a escolha do material utilizado para cobertura do solo considere a disponibilidade do ambiente, para Hammermeister (2016), aplicar uma espessa camada de composto ou resíduos entre o solo e a cobertura escolhida (biodegradável ou não), pode auxiliar a fornecer nutrientes, melhorar a biologia do solo, moderar os efeitos da temperatura de coberturas sintéticas e reduzir os efeitos de imobilização de coberturas orgânicas com alta relação C:N.

Os métodos alternativos de coroamento físico das mudas de frutíferas apresentam viabilidade de emprego nos sistemas de produção orgânica pela otimização do uso de mão de obra e pela redução da penosidade do trabalho quando do uso da capina manual. Foram necessárias 6 intervenções com capina manual para realizar a supressão das plantas espontâneas durante o ciclo de desenvolvimento vegetativo das mudas de macieira, ao passo que os demais métodos exigiram um menor número de intervenções.

4. Conclusão

Os métodos alternativos de coroamento físico das mudas de macieira, uso de palhada, papelão e embalagens Tetra Pak® demonstram suprimir as plantas espontâneas de maneira mais eficiente pela redução da presença e altura, menor temperatura do solo e essencialmente pela redução da mão de obra e penosidade do trabalho. Para trabalhos futuros sugere-se a avaliação dos microrganismos e da umidade no solo nos diferentes métodos de coroamento físico, além do tempo de execução e custos.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior -Brasil (CAPES) pela concessão de bolsas.

Conflito de Interesses

Informamos não existir conflito de interesses com relação aos resultados apresentados neste artigo.

Referências

- Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., Gonçalves, J. L. M., & Sparovek, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22(6), 711- 728.
- Assirelli, A., Ciaccia, C., Giorgi, V., Zucchini, M., Neri, D., & Lodolini, E. M. (2022). An alternative tool for intra-row weed control in a high-density olive orchard. *Agronomy*, 12(3), 605.
- Bortolazzo, E. D. (2002). Efeitos da área de controle das plantas daninhas (coroamento ou faixa) no desenvolvimento inicial de tangerina 'Poncã' (*Citrus reticulata* Blanco). Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz": Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2002. 78 p.
- Cabrera-Pérez, C., Llorens, J., Escola, A., Royo-Esnal, A., & Recasens, J. (2023). Organic mulches as an alternative for under-vine weed management in Mediterranean irrigated vineyards: Impact on agronomic performance. *European Journal of Agronomy*, 145, 126798.
- Carvalho, J. E. B. (2013). Manejo e controle de plantas infestantes em fruteiras tropicais. Desafios, Avanços e Soluções no Manejo de Plantas Daninhas: palestras apresentadas no II Simpósio sobre manejo de plantas daninhas no Nordeste. Brasília, DF: Embrapa, 2013.
- Fachinello, J. C., Hoffmann, A., & Nachtigal, J. C. (2005). Propagação de plantas frutíferas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005.221 p.
- Ferreira, D.F. (2014). Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia* 38, 109-112.
- Gil, A. C. (2017). *Como elaborar projetos de pesquisa*. Editora Atlas S.A.
- Gonçalves, F. L. A. (2016). Efeito do coroamento com papelão na supressão de gramíneas e no crescimento de espécies arbóreas. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). 2016.
- Gonçalves, F. L. A., Silva, F. F., Chaer, G. M., & Resende, A. S. (2017). Uso de papelão de caixa de pizza no coroamento de mudas para restauração florestal. Comunicado Técnico. ISSN 1517-8862 Seropédica, RJ. Setembro, 2017.
- Haq, A. U., Ali, A., Kumar, A., Khan, F. A., Mir, S. A., & Alie, B. A. (2022). Weed Management Practices Affects Vegetative Growth and Graft Survival of Apple cv. Silver Spur/M9-T337 Nursery Plants. *Journal of Experimental Agriculture International*, 44(6), 36-44.
- Hammermeister, A. M. (2016). Organic weed management in perennial fruits. *Scientia Horticulturae*. Volume 208, 28-42.
- Medeiros, I. F. S., Sousa, R. P. D., Silva, J. D., & Silva, R. M. D. (2021). Evaluation of selected cowpea varieties under competition with weeds. *Revista Ciência Agrônômica*, 52, e20207202.
- Pelizza, T. R., Mafra, Á. L., Amarante, C. V. T., Nohatto, M., & Vargas, L. (2009) Coberturas do solo e crescimento da macieira na implantação de um pomar em sistema orgânico de produção. *Rev Bras Frutic*, 31(3), 739-748.
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da Pesquisa Científica*. Santa Maria, UFSM.
- Procópio, S. O., & Carvalho, H. W. L. (2014). Manejo Integrado de Plantas Daninhas na Cultura dos Citros na Região dos Tabuleiros Costeiros do Nordeste. Comunicado Técnico 146. Embrapa Tabuleiros Costeiros: Aracaju, SE. Dezembro, 2014.
- Ramos, R. F., Kaspary, T. E., Balardin, R. R., Dalla Nora, D., Antonioli, Z. I., & Bellé, C. (2019). Plantas daninhas como hospedeiras dos nematoides-das-galhas. *Revista Agronomia Brasileira*, 3(1), 1-3.
- Santos, H. G., Jacomine P. K. T., Anjos L. H. C., Oliveira V. A., Lumberras J. F., Coelho M. R., Almeida J. A., Araújo Filho J. C., Oliveira J. B., & Cunha T. J. F. (2018). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Embrapa, Brasília, Brasil. 356p.
- Vargas, L., & Roman, E. S. (2003). Controle de Plantas Daninhas em Pomares. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2003. (Embrapa Uva e Vinho, Circular Técnica 47).
- Vargas, L., & Roman, E. S. (2004). Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Bento Gonçalves: Embrapa/ CNPUV, 2004. 652p.
- Vasconcelos, H. O., Araújo, C. M., & Britto, D. P.P.S. (1976). Manejo do solo em pomar de laranja pera (*Citrus sinensis*). *Revista Pesquisa agropecuária brasileira, série agron.*, 11(12), 43-48.
- Zandoná, R. R., Agostinetto, D., Ulguim, A. da R., Vargas, L. & Magro, T. Dal. (2024). Manejo das plantas daninhas. In Martins, C.R., Lazarotto, M., Malgarim, M. B. (1ª ed.) *Nogueira-pecã: Cultivo, benefícios e perspectivas* (pp. 251-268). Brasília, DF: Embrapa.