O2. Estrategias de manejo de cubiertas vegetales para el control de malas hierbas en viñedo: composición y métodos de finalización

O2. Cover crop management strategies for weed control in vineyards: functional composition and termination methods

THERISOD F[1,2], BARAIBAR B[1,2], GÓMEZ COPETE J[1,2], BARRANCO-ELENA D[1,2], MALUQUER J[1,2], DOMINGO A[3], RECASENS J[1,2]

[1]*Departamento de Ciencia e Ingeniería Forestal y Agrícola, ETSEAFiV/Universitat de Lleida, Lleida, España;* [2]*AGROTECNIO-CERCA Center, Lleida, España;* [3]*Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, Tarragona, España*

DOI: 10.20350/digitalCSIC/29260

Email (por orden de autoría): federico.therisod@udl.cat; barbara.baraibar@udl.cat; jgc39@alumnes.udl.cat; diego.barranco@udl.cat; jordi.maluquer@udl.cat; albert.domingo@gencat.cat; jordi.recasens@udl.cat

La siembra de cubiertas vegetales es una práctica que puede mejorar la sostenibilidad de viñedos mediterráneos de secano. Las cubiertas pueden controlar las malas hierbas reduciendo la necesidad de laboreo y favoreciendo la conservación del suelo. El efecto de la cubierta vegetal sobre las malas hierbas y el cultivo está condicionado por su composición específica, la producción de biomasa, el grado de recubrimiento del suelo y el momento y método de finalización. En cuanto al momento, se busca evitar la competencia con la vid. Respecto al método, una técnica probada, pero poco difundida en viñedos, es el uso de *roller-crimper*. Esta técnica genera, sobre la calle, un acolchado de material vegetal de lenta descomposición, que puede inhibir el crecimiento de malas hierbas estivales y ser especialmente efectiva en cubiertas con alta proporción de poáceas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de diferentes cubiertas vegetales y una cubierta espontánea, junto a dos métodos de finalización (picadora y *roller-crimper*) sobre las malas hierbas y la productividad del viñedo. Con este fin se estableció un ensayo en Pla de Manlleu (Alt Camp, Tarragona) en la campaña 2024-2025, en una parcela de viña de la variedad Garnacha blanca en un diseño en bloques completos al azar con tres repeticiones. Se evaluaron tres mezclas comerciales: C1-Cal Pauet (48 % poáceas, 48 % fabáceas y 4 % brasicáceas), C2-Batlle (72 % poáceas y 28 % fabáceas) y C3-Rocalba (60 % poáceas, 31 % fabáceas, 6 % brasicáceas y 3 % boragináceas). Las cubiertas sembradas produjeron, antes de su finalización, mayor biomasa que la cubierta espontánea. C1-Cal Pauet y C2-Batlle alcanzaron un mayor recubrimiento del suelo y proporcionaron el mejor control de malas hierbas primaverales. Tras la finalización, los restos vegetales de las cubiertas depositados sobre el suelo redujeron la presencia de malas hierbas estivales, sin diferencias entre la picadora y el *roller-crimper*. En las condiciones de este ensayo, las cubiertas vegetales no afectaron al rendimiento del viñedo.

Palabras clave: *Vitis vinifera*, interlínea, secano, rodillo-cuchilla, mezcla de especies.

The establishment of cover crops is a management practice that can improve the sustainability of rainfed Mediterranean vineyards. Cover crops can suppress weeds, reducing the need for tillage while promoting soil properties. Their effects on

weeds and the crop depend on species composition, biomass production, soil cover, and the timing and method of termination. In terms of timing, termination should avoid competition with the grapevine. Regarding the termination method, one promising but still scarcely adopted technique in vineyards is the use of a roller-crimper. This method creates a slowly decomposing mulch in the inter-row, which may suppress summer weeds and could be particularly effective when cover crops contain a high proportion of grasses. The aim of this study was to evaluate the effects of different sown cover crop mixtures and spontaneous vegetation with two termination methods (shredding and roller-crimper), on weed suppression and vineyard productivity. A field experiment was established in Pla de Manlleu (Tarragona, Spain) during the 2024-2025 growing season in a cv. Garnacha Blanca vineyard, using a randomized complete block design with three replicates. Three commercial cover crop mixtures were evaluated: C1-Cal Pauet (48% grasses, 48% legumes, and 4% brassicas), C2-Batlle (72% grasses and 28% legumes), and C3-Rocalba (60% grasses, 31% legumes, 6% brassicas, and 3% borages). Before termination, the sown cover crops produced greater biomass than the spontaneous vegetation. C1-Cal Pauet and C2-Batlle achieved greater soil cover and provided the most effective control of spring weeds. Following termination, the sown cover crops reduced the abundance of summer weeds, with no differences between shredding and the roller-crimper. Under the conditions of this study, cover crops did not affect vineyard yield.

Keywords: Vitis vinifera, *inter-row, rain-fed, roller-crimper, species mixture*.

1. Introducción

Aproximadamente el 50% de los viñedos de Cataluña se manejan bajo producción ecológica (CCPAE, 2022). El manejo del suelo en estos viñedos se realiza mediante laboreo con el fin de eliminar las malas hierbas y evitar su competencia por agua y nutrientes. Estas prácticas, tanto profundas como superficiales, pueden favorecer la penetración radicular de la vid y la infiltración de agua, pero también conllevan efectos adversos como un aumento de la erosión, la degradación del suelo y la disminución de la materia orgánica (Glover et al., 2000; Ibáñez Pascual, 2015; Smith et al., 2008). Desde hace algunos años, una de las principales alternativas planteadas para el manejo del suelo en viñedos es el establecimiento de cubiertas vegetales (Recasens et al., 2023). Diversos estudios han demostrado sus beneficios agronómicos y medioambientales. Entre ellos destacan el incremento de la materia orgánica, la mejora de la estructura del suelo y la reducción de la erosión, la disminución de la emergencia de malas hierbas y el incremento de la biodiversidad. Sin embargo, también implican ciertos riesgos, especialmente la competencia por agua y nutrientes con las vides, así como un incremento del riesgo de heladas primaverales (Cabrera-Pérez et al., 2026; Guerra & Steenwerth, 2012). Según su origen, las cubiertas vegetales pueden clasificarse en espontáneas o sembradas. Dentro de las cubiertas sembradas pueden distinguirse cubiertas anuales o plurianuales, así como diferentes composiciones específicas. La inclusión conjunta de poáceas y fabáceas en mezclas de cubiertas vegetales responde a la complementariedad entre ambos grupos. Mientras las poáceas suelen incrementar la competencia por agua y nitrógeno, reduciendo el vigor vegetativo, las fabáceas contribuyen al aporte de nitrógeno mediante fijación biológica y al mantenimiento de la fertilidad del suelo, a la vez que suelen ser menos competitivas (Muscas et al., 2017; Pardini et al., 2002). Un aspecto clave para evitar los efectos competitivos de la cubierta con la vid es el momento de finalización. La finalización precoz de la cubierta (marzo o abril), mediante segadora o picadora, permite evitar procesos de competencia con la vid. Una alternativa es la finalización mediante el roller-crimper (Cabrera-Pérez et al., 2024). Este implemento aplasta la cubierta formando una capa de residuos vegetales de lenta descomposición sobre el suelo que dificulta la emergencia de malas hierbas y favorece la incorporación de materia orgánica. Sin embargo, esta técnica se ha aplicado hasta ahora principalmente en viñedos de regadío y se desconoce su adecuación en escenarios de secano. En este contexto, el objetivo del trabajo fue evaluar, en un viñedo mediterráneo de secano, el efecto de diferentes mezclas de cubiertas vegetales (sembradas y espontáneas) y métodos de finalización en la interlínea, sobre el control de malas hierbas y su efecto sobre el rendimiento del viñedo.

2. Material y métodos

El ensayo se estableció durante la campaña 2024-2025 en un viñedo ecológico de secano (*Vitis vinifera* L., Variedad Garnacha blanca) localizado en Pla de Manlleu (Alt Camp, Tarragona), con calles de 2,8 m de anchura y una distancia entre cepas de 1,5 m. El suelo del ensayo presentó textura franco-arcillosa y carácter fuertemente calcáreo (tabla 1). El diseño experimental consistió en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones. Cada calle se dividió en cuatro parcelas, correspondientes a tres cubiertas vegetales sembradas y una cubierta espontánea. Además, se compararon dos métodos de finalización de la cubierta vegetal, picadora y *roller-crimper*. Cada método se aplicó longitudinalmente a lo largo de una calle completa, en calles contiguas. Las parcelas situadas a ambos lados de la fila presentaban el mismo tipo de cubierta vegetal.

Tabla 1. Características fisicoquímicas del suelo en la parcela de viñedo de Pla de Manlleu.

TEXTURA (%)							
Arena	Limo	Arcilla	pH	MO (%)	N total (%)	P (mg kg^{-1})	$CaCO_3$ eq. (%)
28	37	35	8,6	2,2	0,25	5,6	47

Las cubiertas vegetales fueron sembradas el 10 de diciembre de 2024 y presentaron composiciones y dosis de siembra diferentes. La mezcla C1-Cal Pauet estuvo compuesta por un 48 % de poáceas, un 48 % de fabáceas y un 4 % de brasicáceas, y se sembró a una dosis de 120 kg ha^{-1}. La mezcla C2-Batlle presentó un 72 % de poáceas y un 28 % de fabáceas, con una dosis de siembra de 70 kg ha^{-1}. Finalmente, la mezcla C3-Rocalba estuvo formada por un 60 % de poáceas, un 31 % de fabáceas, un 6 % de brasicáceas y un 3 % de boragináceas, sembrándose a 40 kg ha^{-1}. De manera periódica, en cada parcela y tipo de cubierta, se estimó, en cuatro cuadros de 0,5 m × 0,5 m, el recubrimiento protagonizado por las especies de cada familia botánica y por las malas hierbas. También se estimó la biomasa aérea de todas las cubiertas vegetales y malas hierbas el 30 de abril mediante cuadros de muestreo de 0,5 m × 0,5 m. La biomasa de las cubiertas sembradas se separó por familias botánicas. La finalización de las cubiertas se realizó el 30 de mayo mediante *roller-crimper* o picadora, según el tratamiento. Posteriormente, el 21 de julio, se evaluó el recubrimiento del acolchado generado tras la finalización de la cubierta, así como el porcentaje de superficie de suelo desnudo y el recubrimiento por parte de malas hierbas estivales. Finalmente, se determinó el rendimiento (peso uvas por cepa y número de racimos) del viñedo en el momento de la vendimia.

3. Resultados y discusión

Las cubiertas vegetales sembradas (C1-Cal Pauet, C2-Batlle y C3-Rocalba) produjeron, en primavera, una biomasa significativamente superior que la cubierta espontánea. El recubrimiento del suelo también fue significativamente mayor en C1-Cal Pauet y C2-Batlle, mientras que C3-Rocalba no difirió de la cubierta espontánea (tabla 2). C2-Batlle presentó la mayor producción de biomasa, aunque sin diferencias significativas respecto a C1-Cal Pauet, y C3-Rocalba los valores más bajos entre las cubiertas sembradas. Asimismo, se observó que C1-Cal Pauet y C2-Batlle fueron las cubiertas que suprimieron en mayor medida las malas hierbas primaverales (tabla 2). Aunque ambas presentaron un control similar, alcanzaron características diferentes en primavera (30 de abril) antes de su finalización: C1-Cal Pauet logró un mayor recubrimiento del suelo, mientras que C2-Batlle produjo una mayor biomasa. Estos resultados sugieren que tanto un elevado recubrimiento del suelo como una alta producción de biomasa

pueden contribuir a incrementar la capacidad competitiva de las cubiertas frente a las malas hierbas. Tanto la producción de biomasa como el recubrimiento del suelo durante el ciclo de crecimiento de las cubiertas constituyen objetivos agronómicos clave, ya que aumentan la competencia por la luz, el agua y los nutrientes frente a las malas hierbas y limitan su crecimiento. Además, tras la finalización de la cubierta, sus residuos forman un acolchado orgánico que actúa como barrera física frente a la emergencia de nuevas plántulas y reduce la radiación solar que alcanza la superficie del suelo, prolongando así el efecto supresor sobre las malas hierbas.

Tabla 2. Biomasa en el mes de abril de las cubiertas ensayadas. Las diferencias entre tratamientos se consideraron estadísticamente significativas cuando $P < 0,05$.

TIPO DE CUBIERTA	BIOMASA CUBIERTA (G/M²)	SE	RECUBRIMIENTO DEL SUELO (%)	SE	BIOMASA MALAS HIERBAS (G/M²)	SE
C1 – Cal Pauet	354 bc	28,7	65,3 a	2,85	3,53 c	1,81
C2 – Batlle	434 c	41,9	53,3 ab	2,96	3,52 c	2,36
C3 – Rocalba	293 b	30,1	42,5 bc	2,95	40,1 b	25,8
C4 – Espontánea	79,4 a	20,4	24,9 c	3,7	79,4 a	20,4

En la figura 1 se muestra el recubrimiento de malas hierbas el 21 de julio, aproximadamente dos meses después de la finalización de las cubiertas realizada el 30 de mayo. Las cubiertas C1-Cal Pauet y C2-Batlle, que produjeron mayor biomasa y recubrimiento del suelo en primavera, fueron también las que presentaron un menor recubrimiento de malas hierbas estivales (figura 1a). En cambio, el método de finalización (picadora o *roller-crimper*) no influyó sobre el recubrimiento de malas hierbas (figura 1b), ni se detectó una interacción significativa entre el tipo de cubierta y el método de finalización.

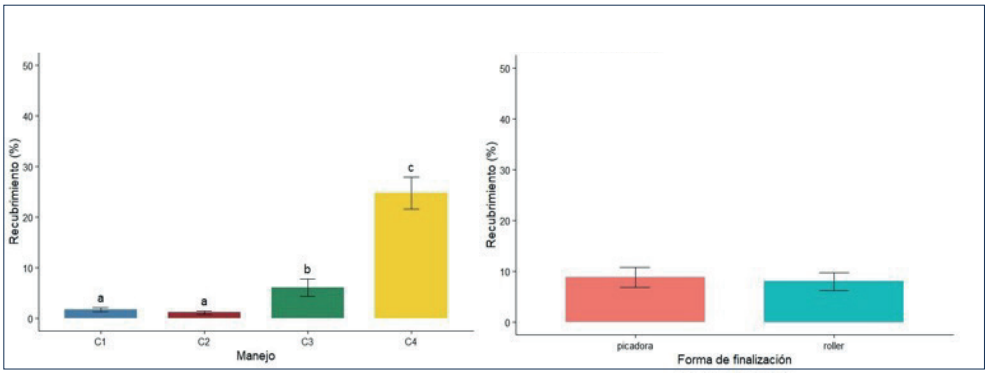


Figura 1. Recubrimiento (%) de malas hierbas en julio según (a) el tipo de cubierta vegetal y (b) el método de finalización. Las diferencias entre tratamientos se consideraron estadísticamente significativas cuando $P < 0,05$.

El método de finalización de la cubierta no tuvo un efecto significativo sobre el recubrimiento de malas hierbas, ya que no se observaron diferencias entre los tratamientos. Cabrera-Pérez *et al.* (2024) describieron, en viñedos de regadío, una mayor eficacia del *roller-crimper* frente a la picadora para la supresión de malas hierbas estivales, atribuida a una mayor persistencia del acolchado vegetal. No obstante,

dicho efecto no fue observado en el presente ensayo, posiblemente debido a no haberse generado una cantidad de biomasa suficiente para alcanzar su efecto de aplastado. Los resultados sugieren que la capacidad supresora de las cubiertas vegetales estuvo asociada principalmente a su capacidad para generar una elevada biomasa y un elevado recubrimiento del suelo, más que a su composición específica. Aunque la cubierta con una mayor proporción de poáceas podría favorecer una mayor persistencia del residuo tras su finalización, este efecto no se observó bajo las condiciones del ensayo. En conjunto, estos resultados resaltan la importancia de seleccionar cubiertas capaces de producir abundante biomasa y proporcionar un elevado recubrimiento del suelo en condiciones mediterráneas de secano como estrategia agroecológica para el manejo de malas hierbas.

4. Conclusiones

Las cubiertas vegetales sembradas produjeron una mayor biomasa y un mayor recubrimiento del suelo que la cubierta espontánea, lo que se asoció con una menor presencia de malas hierbas tanto en primavera como en verano. Entre las cubiertas sembradas, la eficacia supresora no estuvo determinada por su composición específica, sino por su capacidad para alcanzar un elevado desarrollo vegetativo, reflejado en una mayor producción de biomasa y/o un mayor recubrimiento del suelo. En cuanto al método de finalización, no se observaron diferencias entre la picadora y el *roller-crimper* en las condiciones evaluadas durante esta campaña. De forma preliminar, los resultados sugieren que, en viñedos mediterráneos de secano, el uso de cubiertas vegetales sembradas constituye una estrategia agroecológica adecuada para el manejo de malas hierbas, siendo recomendable priorizar aquellas cubiertas vegetales capaces de generar un rápido desarrollo durante el invierno y la primavera.

5. Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por el Grupo operativo CARBON-FLOW financiado por el DARPA del Gobierno Catalán. Los autores agradecen a María Casamitjana (técnica del grupo de investigación GREM), por su colaboración en el desarrollo del ensayo. El primer autor contó con un contrato predoctoral AGAUR FIS-DUR.

Referencias

CABRERA-PÉREZ C, LLORENS-CALVERAS J, ESCOLÀ À, BARAIBAR B, TORRES-VIÑALS M, TORRES-MACZASSEK M & RECASENS J (2026) Soil management in organic rainfed vineyards in the Penedès region (Catalonia, NE Spain) with cover crops and mulches. Effects on weed flora and vine vigor. Frontiers in Agronomy, 8, 1759319.

CABRERA-PÉREZ C, ROYO-ESNAL A, CATALÀ B, BARAIBAR B & RECASENS J (2024) Cover crops terminated with roller-crimper to manage *Cynodon dactylon* and other weeds in vineyards. Pest Management Science, 80, 2162-2169.

CCPAE (2022) Recull d'estadístiques del sector ecològic a Catalunya 2021 i evolució 2020-2021. Disponible en: https://www.ccpae.org/index [Consultado el 12 enero 2024].

GLOVER JD, REGANOLD JP & ANDREWS PK (2000) Systematic method for rating soil quality of conventional, organic, and integrated apple orchards in Washington State. Agriculture, Ecosystems & Environment, 80, 29-45.

GUERRA B & STEENWERTH K (2012) Influence of floor management technique on grapevine growth, disease pressure, and juice and wine composition: A review. American Journal of Enology and Viticulture, 63, 149-164.

IBÁÑEZ PASCUAL S (2015) Mantenimiento del suelo en el viñedo mediante cubiertas vegetales: Aspectos generales y experiencias. Logroño: Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente.

MUSCAS E, COCCO A, MERCENARO L, CABRAS M, LENTINI A, PORQUEDDU C & NIEDDU G (2017) Effects of vineyard floor cover crops on grapevine vigor, yield, and fruit quality, and the development of the vine mealybug under a Mediterranean climate. Agriculture, Ecosystems & Environment, 237, 203-212.

PARDINI A, FAIELLO C, SNOWBALL R, MANCUSO S & LONGHI F (2002) Cover crop species and their management in vineyards and olive groves. Advances in Horticultural Science, 16, 1000-1010.

RECASENS J, CABRERA C & BARAIBAR B (2023) Cobertes vegetals en vinya. Implicacions agronòmiques i mediambientals. Lleida: Universitat de Lleida.

SMITH RG, GROSS KL & ROBERTSON GP (2008) Effects of crop diversity on agroecosystem function: Crop yield response. Ecosystems, 11, 355-366.