

Manejo de cubiertas en viñedos ecológicos con ‘roller crimper’. ¿Influye la fecha de terminación?

Management of Cover Crops in Organic Vineyards with Roller Crimper: Does the Termination Date Matter?

Diego Barranco-Elena*, Bàrbara Baraibar, Àurea Guiu & Jordi Recasens

¹Dpto. de Ciencia e Ingeniería Forestal y Agrícola. Agrotecnio CERCA Center. Universidad de Lleida, Lleida, España.

(*E-mail: diego.barranco@udl.cat)

<https://doi.org/10.19084/rca.34854>

Recibido/received: 2024.01.15

Aceptado/accepted: 2024.02.28

RESUMEN

En viñedos, las cubiertas vegetales chafadas con el rolo-faca, o ‘roller crimper’, proporcionan un buen manejo de las malas hierbas, pero su efectividad depende de la especie sembrada y del momento de su finalización. Con este fin se ha realizado un experimento en viñedos (*Vitis vinifera*) ecológicos ubicados en Raimat (Lleida). El estudio incluye ocho tratamientos (cuatro especies como cubierta vegetal con dos fechas de pase del ‘roller’) y un control sin cubierta sembrada, siguiendo un diseño en bloques completamente aleatorizados con tres repeticiones. Las especies sembradas a finales de octubre de 2022 fueron avena negra (*Avena strigosa*), cebada (*Hordeum vulgare*), raigrás (*Lolium multiflorum*) y triticale (*Triticosecale*). En primavera, las cubiertas se chafaron con el rodillo en dos fechas distintas (BBCH 75 y 87). A lo largo del estudio se evaluó la presencia de malas hierbas, el recubrimiento del suelo y la producción de biomasa, tanto de la cubierta como de las hierbas estivales. Los resultados obtenidos durante la campaña 2022/23 indican que todas las cubiertas vegetales, excepto el raigrás, mostraron un buen recubrimiento del suelo. El menor porcentaje de recubrimiento de malas hierbas de invierno se encontró en las cubiertas de cebada y triticale. Todas las cubiertas vegetales, especialmente el raigrás, presentaron una reducción de biomasa de hierbas estivales comparado con el testigo. El recubrimiento de estas hierbas en junio no se vio afectado por la fecha de pase de ‘roller’. En julio, dicho recubrimiento fue menor en la segunda fecha de ‘roller’ solo para la cubierta de avena.

Palabras clave: malas hierbas, avena negra, raigrás, cebada, triticale.

ABSTRACT

In vineyards, cover crops terminated with the roller crimper provide effective weed management, but their efficiency depends on the cover species and termination timing. To investigate this, an experiment was conducted in organic vineyards (*Vitis vinifera* var. ‘Tempranillo’) located in Raimat (Lleida). The study encompassed eight treatments (four cover crop species with two roller crimper termination dates) and a control without a planted cover, following a completely randomized block design with three replications. Species sown in late October 2022 included black oats (*Avena strigosa*), barley (*Hordeum vulgare*), ryegrass (*Lolium multiflorum*), and triticale (*Triticosecale*). In spring, the cover crops were crimped with the roller on two different dates (BBCH 75 and 87). Throughout the study, weed presence, soil coverage, and biomass production of both the cover crop and summer weeds were assessed. Results from the 2022/23 season indicated that all cover crops, except ryegrass, provided substantial soil coverage. Barley and triticale cover crops exhibited the lowest percentage of winter weed coverage. All cover crops, especially ryegrass, showed reduced summer weed biomass compared to the control. The percentage of weed coverage in June was unaffected by the roller date, while in July, this coverage was lower in the second roller date only for the oat cover.

Keywords: weed, black oat, ryegrass, barley, triticale.

INTRODUCCIÓN

En producción ecológica, uno de los principales desafíos es el manejo de las malas hierbas (Teasdale & Cavigelli, 2017). En ausencia de los herbicidas sintéticos, el principal método para el control de las malas hierbas es el laboreo. A pesar de su efectividad, la labranza también causa diversos problemas como la erosión del suelo, pérdida de materia orgánica (Smith *et al.*, 2011) y consumo de combustibles fósiles. Por lo tanto, hay una necesidad de abordar la problemática de las malas hierbas sin comprometer la salud del suelo. Una estrategia de labranza reducida, basada en cubiertas vegetales, puede garantizar un adecuado manejo de las arvenses de forma más sostenible.

Las cubiertas vegetales no se siembran para ser cosechadas, sino para proporcionar otros servicios ecosistémicos como retención de nitrógeno, reducción de la erosión, mejor infiltración del agua, manejo de malas hierbas o aumento de la materia orgánica, entre otros (Schipanski *et al.*, 2014). Estas cubiertas vegetales pueden desempeñar diversas funciones según la especie utilizada. Las gramíneas y las brassicáceas son excelentes extractoras de nutrientes con fuertes sistemas radiculares, reduciendo la compactación y la erosión mientras cubren rápidamente el suelo y proporcionan un buen control de las arvenses (Baraibar *et al.*, 2017). Por su parte, las leguminosas destacan en la fijación de nitrógeno, pero crecen más lentamente y, por lo tanto, no son tan competitivas contra las malas hierbas.

En viñedos, las cubiertas vegetales se siembran a mediados de otoño y se permiten crecer hasta finales de primavera o principios de verano, cuando empiezan a competir con el viñedo. En primavera, las cubiertas pueden ser terminadas con un rolo-faca, un rodillo con cuchillas de gran peso que presiona el material vegetal, pero sin romperlo, creando un mantillo que cubre el suelo y puede

limitar la germinación de las malas hierbas, aunque su efectividad es variable. Uno de los principales desafíos de este método es seleccionar las especies apropiadas para el paso del rolo-faca y fecha precisa para su terminación. La implementación de esta estrategia es relativamente nueva y su uso ha sido verificado como método de control de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. en viñedo (Cabrera-Pérez *et al.*, 2023). Sin embargo, todavía hay información muy limitada sobre su efecto en otras especies y si la fecha de finalización puede ser un factor a tener en cuenta. Con este objetivo se ha planteado un estudio con el fin de probar diferentes especies de cubiertas vegetales y dos fechas de terminación para verificar qué opción ejerce un mejor control de las malas hierbas. Generar nueva información para las condiciones del Valle del Ebro podría promover la adopción de cubiertas vegetales en viñedos ecológicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció en un viñedo (*Vitis vinifera* L. var "Tempranillo") ecológico comercial en Raimat (Lleida) durante una campaña (2022-23). Las características de este campo se encuentran en la Tabla 1. El viñedo cuenta con sistema de riego por goteo. El manejo tradicional del suelo en la finca consiste en picar la cubierta espontánea entre las filas y realizar un pase mecánico de intercepa bajo las vides, tres o cuatro veces durante la campaña agrícola.

La clasificación climática del área de estudio es semiárida fría (BSk) (Kottek *et al.*, 2006), con una precipitación anual promedio de 342 mm y una temperatura media anual de 14.1°C (mínima de 8.1 °C y máxima de 20.7 °C). Los datos climáticos se obtuvieron de una estación meteorológica automática perteneciente a la red meteorológica regional, ubicada cerca del viñedo en Raimat (www.meteocat.cat).

Tabla 1 - Características de los campos de ensayo. variedad de la viña; año del establecimiento del viñedo; coordenadas; Marco; Textura del suelo; pH, MO: Contenido de materia orgánica en %

Ensayo	Variedad	Año de establ.	Coordenadas ETRS89		Marco (m)		Soil texture (%)			pH	MO
			Latitud	Longitud	Calle	Fila	Arena	Limo	Arcilla		
SAT Raimat	Tempranillo	2015	41° 41' 21" N	0°28'28.5"E	3	1.5	44.3	34.8	20.9	8.4	3.9

Tabla 2 - Especies usadas en el experimento, su variedad, la empresa comercial, el origen de las semillas y la dosis de siembra

Especie	Var.	Empresa	Origen	Dosis (Kg/ha)
× <i>Triticosecale</i> Wittm.	Hugo	Agrusa S.A.	España	210
<i>Avena strigosa</i> Schreb.	SAIA 6	Semillas el Solc SL	España	70
<i>Hordeum vulgare</i> L.	Gustav	Agrusa SA	España	190
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Westerwoldicum	Semillas el Solc SL	España	40

El 24 de octubre de 2023, se sembraron a una anchura de 2,5 m, cuatro especies de cubiertas vegetales: avena negra (*Avena strigosa* Schreb.), cebada (*Hordeum vulgare* L.), raigrás (*Lolium multiflorum* Lam.) y triticale (×*Triticosecale* Wittm. ex *A. Camus*). Cada especie se sembró en dos calles por bloque a la dosis correspondiente para cada especie (Tabla 2). También se estableció un control sin sembrar (cubierta espontánea). Los nueve tratamientos se instalaron siguiendo un diseño en bloques completamente aleatorizado con tres repeticiones. La preparación del lecho de siembra se realizó con una fresadora. A mediados de mayo, cada especie de cubierta se chafó con el rolo-faca en dos fechas distintas, cuando las cubiertas estaban en los estadios fenológicos BBCH 75 y 87. No se aplicó fertilización a las cubiertas vegetales, pero se contó con un riego de apoyo por aspersión. Durante el estudio, las malas hierbas en las hileras se controlaron mediante un intercepa mecánico.

Los muestreos se realizaron en tres superficies (unidades de muestreo) en cada fila, ocupando la anchura de siembra y de largo, la separación entre tres vides. El establecimiento de las cubiertas vegetales se estimó contando plántulas emergidas dentro de un cuadrado de 0.33 m de lado diez veces por fila. Posteriormente, una vez al mes, se realizó un inventario de recubrimiento por parte de las cubiertas sembradas, así como del conjunto de la flora arvense. En mayo, se pesó la biomasa de las cubiertas justo antes de su terminación, tomando muestras de tres cuadrados de 0.5 m x 0.5 m. Finalmente, en septiembre, la biomasa de malas hierbas de verano se pesó de la misma manera que la biomasa de las cubiertas vegetales.

Los datos se analizaron utilizando un Modelo Lineal de Efectos Mixtos, con las diferentes especies de cubiertas, método de terminación y su interacción como factores fijos y bloque como factor aleatorio. Si los tratamientos fueron significativos, se realizaron comparaciones múltiples de los efectos

utilizando la prueba HSD de Tukey ($p < 0.05$). Cuando fue necesario, los datos se transformaron con la raíz cuadrada para cumplir con los requisitos de normalidad (Shapiro-Wilk) y homocedasticidad (prueba de Levene). Los datos se volvieron a transformar para mayor claridad en los resultados. Los análisis se realizaron utilizando R (R Core Team, 2023).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el desarrollo de las cubiertas vegetales (de noviembre de 2022 a mayo de 2023), la temperatura media (T_m) fue más alta (11.1 °C) (Figura 1) que el promedio histórico (9.3 °C). El mismo patrón se encontró durante el desarrollo de las malas hierbas de verano (de mayo a septiembre de 2023), cuando la T_m fue más alta (22.1 °C) (Figura 1) que el promedio histórico (21 °C). En cuanto a la precipitación, la campaña 2022-23 fue extremadamente seca durante el desarrollo de las cubiertas (101.7 mm). De hecho, ni siquiera se alcanzó la mitad del promedio histórico (218 mm) (Figura 1). En contraste, la precipitación durante el ciclo de vida de las malas hierbas de verano fue mayor (160.5 mm) (Figura 1) que el promedio histórico (120 mm).

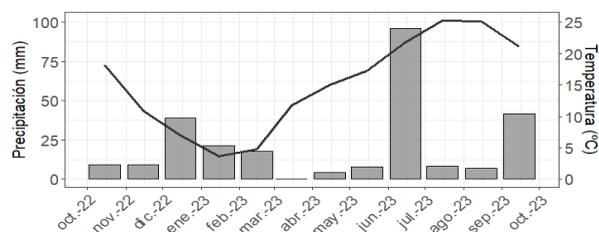


Figura 1 - Condiciones climáticas durante la campaña 2022/23. El eje de abscisas representa los meses del año; el eje de ordenadas izquierdo, las precipitación acumulada por mes en mm y el de ordenadas derecho, la temperatura media (°C). El gráfico de barra indica la precipitación y el gráfico de líneas, la temperatura media.

En marzo, todas las cubiertas vegetales superaron el 75% de recubrimiento del suelo, con la excepción de *L. multiflorum* que apenas alcanzó el 40%. Por este motivo, el recubrimiento de malas hierbas en dicho mes fue muy bajo en las cubiertas vegetales, exceptuando *L. multiflorum* que superó el 30%. Igual ocurrió con la biomasa de las cubiertas recogida en mayo, antes del pase del rolo-faca donde la biomasa de *L. multiflorum* fue significativamente menor que las demás cubiertas (4.575 kg/ha) y osciló entre los 1.500 y 3.000 kilogramos de materia seca por hectárea.

Tras la terminación de las cubiertas, en junio, no se observó diferencias significativas en el recubrimiento de las malas hierbas entre las dos fechas del pase del rolo-faca, mientras que, en julio, dicho recubrimiento fue menor en la segunda fecha de pase de rolo-faca solo para la cubierta de avena negra. Por otro lado, en la biomasa de malas hierbas de verano medida en septiembre, no se observaron diferencias entre fecha de pase de rolo-faca, pero sí entre las especies de cubiertas (Figura 2). A pesar de que *L. multiflorum* fue la cubierta que menor biomasa tuvo en el momento de su terminación y, por tanto, la cubierta que menos recubrió el suelo tras los pases del rolo-faca fue la que mejor efecto ejerció reduciendo la cantidad de malas hierbas de verano a 250 kg/ha, cifra significativamente menor comparada con las otras cubiertas vegetales. Aunque, en general, todas las cubiertas redujeron la presencia de arvenses estivales en comparación con el control.

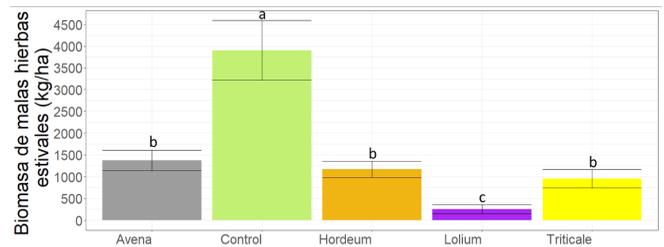


Figura 2 - Biomasa de malas hierbas en kg ha⁻¹ en las cubiertas vegetales. Distintas letras indican diferencias estadísticamente significativa.

CONCLUSIONES

En la campaña 2022/23, las cubiertas vegetales redujeron la presencia tanto de malas hierbas de invierno como estivales. A pesar de la poca producción de cubierta de *Lolium multiflorum*, fue la especie que más redujo la presencia de arvenses estivales (250 kg/ha). Las distintas fechas de pase de rolo-faca no tuvieron efecto sobre la biomasa de hierbas estivales.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se ha realizado dentro del proyecto PID 2020-113229RB-C42 financiado por la Agencia Española de Investigación y ha contado con la colaboración de Bodegas Raimat SA que ha asumido parte de las tareas agrícolas realizadas. D. Barranco obtuvo un contrato predoctoral de la UdL.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baraibar, B.; Hunter, M.C.; Schipanski, M.E.; Hamilton, A. & Mortensen, D.A. (2017) - Weed Suppression in Cover Crop Monocultures and Mixtures. *Weed Science*, vol. 66, n. 1, p. 121–133. <https://doi.org/10.1017/WSC.2017.59>
- Cabrera-Pérez, C.; Royo-Esnal, A.; Català, B.; Baraibar, B. & Recasens, J. (2023) - Cover crops terminated with roller-crimper to manage *Cynodon dactylon* and other weeds in vineyards. *Pest Management Science*, in press. <https://doi.org/10.1002/PS.7953>
- Kottek, M.; Grieser, J.; Beck, C.; Rudolf, B. & Rubel, F. (2006) - World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, vol. 15, n. 3, p. 259–263. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2006/0130>
- R Core Team (2022) – *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. [cit. 2023.12.15]. <https://www.r-project.org/>
- Schipanski, M.E.; Barbercheck, M.; Douglas, M.R.; Finney, D.M.; Haider, K.; Kaye, J.P.; Kemanian, A.R.; Mortensen, D.A.; Ryan, M.R.; Tooker, J. & White, C. (2014) - A framework for evaluating ecosystem services provided by cover crops in agroecosystems. *Agricultural Systems*, vol. 125, p. 12–22. <https://doi.org/10.1016/J.AGSY.2013.11.004>
- Smith, R.G.; Ryan, M.R. & Menalled, F.D. (2011) - Direct and Indirect Impacts of Weed Management Practices on Soil Quality. In: Hatfield, J.L. & Sauer, T.J. (Eds) - *Soil Management: Building a Stable Base for Agriculture*, p. 275–286. <https://doi.org/10.2136/2011.SOILMANAGEMENT.C18>
- Teasdale, J.R. & Cavigelli, M.A. (2017) - Meteorological fluctuations define long-term crop yield patterns in conventional and organic production systems. *Scientific Reports*, vol. 7, art. 688. <https://doi.org/10.1038/S41598-017-00775-8>