

Control de la pérdida de suelo en viñedos con cubiertas de gramíneas. Efecto del laboreo

M. Ruiz-Colmenero⁽¹⁾, R. Bienes^(1,2), M.J. Marques⁽¹⁾

(1)Dpto. Investigación Agroambiental, IMIDRA. Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. El Encín. Ctra. A-2 Km 38.2, 28800 Alcalá de Henares, Madrid (España).

(2)Departamento de Geología. Universidad de Alcalá de Henares 28800 Madrid (España)
marta.ruiz.colmenero@madrid.org; ramon.bienes@madrid.org; mjose.marques@madrid.org

ABSTRACT

A study has been carried out about the use of plant cover treatment to avoid land degradation in a hillside rainfed vineyard in Madrid under Mediterranean semiarid climate. Three treatments were tested: traditional tillage ("lab"), soil covered by *Brachypodium distachyon* ("bra") with self-sowing; soil covered by *Secale cereale* ("sec"), mown in Spring. Three erosion plots per treatment were placed in the middle of the strips and 2 simulated rainfalls were carried out at each plot in autumn, before and after the tillage. The cover crop treatments were efficient to control erosion and runoff, with significant differences respect traditional tillage. Comparing the soil loss before and after tillage, it was significantly higher in "lab" treatment after the tillage works. The runoff differences among the rainfalls was not significant, due to the fact that the tillage was carried out following the slope direction, and also to the higher soil moisture at the time of the second simulated rainfall.

Palabras clave: erosión, escorrentía, lluvia simulada, viñedo, laboreo, cubiertas vegetales

INTRODUCCIÓN

La sostenibilidad de los cultivos puede verse afectada por la degradación del suelo, pues hay un umbral crítico entre la erosión y la vegetación que puede mantener (García-Fayos & Valladares, 2004). Esto es más evidente en cultivos de climas semiáridos y situados en suelos desfavorecidos como los viñedos en pendiente del clima semiárido mediterráneo.

La pendiente, rugosidad y la cobertura están altamente correlacionadas con la infiltración, la escorrentía y la sedimentación (Battany & Grismer, 2000). El agua juega un papel clave, por un lado es un recurso elemental pero por otro puede presentarse con una capacidad erosiva excesiva. Para aprovechar las lluvias, se ha empleado tradicionalmente el laboreo para desagregar el suelo y potenciar la infiltración, pero en suelos erosionables y delgados es un factor multiplicador de la erosión (RECONDES, 2007).

Una posible solución es el empleo de cubiertas vegetales en las calles de los cultivos leñosos. La cubierta vegetal intercepta una parte del agua de precipitación, lo que reducirá la erosividad de las tormentas y la pérdida de suelo (García-Estringana *et al.*, 2003). Por otra parte las cubiertas vegetales favorecen la formación de agregados, aumentando la porosidad y mejorando la estructura del suelo (García-Fayos & Valladares, 2004).

En este estudio se emplea simulación de lluvia que nos permite comparar con independencia de la meteorología (Meyer, 1958) las tasas de erosión hídrica y escorrentía generadas en las calles de un viñedo que se maneja con laboreo tradicional, con 2 tratamientos con cubiertas vegetales.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se realizó en otoño de 2008, en un viñedo ecológico de secano a 800 msnm con una pendiente media del 14 %, en Campo Real, sureste de Madrid (40° 21' N; 3° 22' W)

El área de estudio tiene un clima mediterráneo semiárido (T^a y Precipitación media anual: 14 °C y 400 mm) donde la mayoría de precipitaciones se reparten entre otoño y primavera aunque el verano se caracteriza por tormentas ocasionales. El suelo del viñedo es Calcic Haploxeralf (SSS, 2006). Es bastante pedregoso (60%) y tiene un pH de 8.7.

Habitualmente el manejo del viñedo implica una labor en otoño para aumentar la infiltración del agua de las precipitaciones y cortar las raíces superficiales para favorecer su crecimiento en profundidad. En primavera se realizan dos o tres labores superficiales que dependen de las lluvias primaverales y la consiguiente proliferación de vegetación espontánea.

En el centro de las calles se introdujeron dos tratamientos cubierta de *Brachypodium distachyon* (L.) ("bra") de autosiembra espontánea; y cubierta de centeno ("sec") (*Secale cereale* L.) segada en primavera, y se compararon con el laboreo habitual ("lab").

Se instalaron 9 parcelas, 3 por tratamiento, de 2 m² en el centro de las calles,...Estas parcelas tienen un canalón Gerlach para retener el sedimento y un sistema de recogida de escorrentía mediante un balancín cuyos vuelcos se registran en un datalogger

Dicho datalogger también registra los datos de humedad del suelo, pues cada parcela está provista de dos sensores de humedad ECH2O, uno a 10 cm de profundidad y otro a 35 cm.

La cobertura vegetal de los tratamientos se midió teniendo en cuenta su distribución (Boix-Fayos *et al.*, 2006) analizando fotos ortogonales en la parte alta, media y baja de la parcela.

La resistencia a la penetración (kN cm⁻²) del suelo en cada tratamiento se midió con un penetrómetro Eijelcamp tomando 5 lecturas del manómetro cada 5 cm de profundidad.

Lluvia simulada

Se realizaron 2 lluvias simuladas de 15 minutos sobre cada parcela. El simulador tiene 2 boquillas (Spraying Systems 1/3 HH 35 W de cono lleno) que mojan 4 m² de suelo homogéneamente (coef. uniformidad de Christiansen >81%). La intensidad de las lluvias (2.16 mm m⁻² min⁻¹) se controló con un manómetro que se mantuvo a 1.5 ± 0.2 Kg. cm⁻². Se controló la pluviometría con 6 pluviómetros equidistantes rodeando la parcela que recogieron una media de 41 ± 4 mm m⁻². Para comprobar los efectos del laboreo de otoño la 1ª lluvia se realizó sobre el suelo como se encontraba después del último laboreo de primavera y la 2ª después del laboreo profundo de otoño.

En cada lluvia se anotó el momento de surgencia de la escorrentía, se recogió el sedimento total arrastrado hasta el canalón y una muestra del agua de escorrentía cada minuto que en laboratorio se secaron y pesaron para obtener el sedimento en suspensión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los tratamientos con cubierta dan lugar a una media de sedimento y de escorrentía generados significativamente menores que en el tratamiento con laboreo (Tabla 1).

Tabla 1. Erosión y escorrentía: diferencias significativas (p<0.01) con letras distintas. En la Lluvia 1 el tratamiento de centeno presentaba restos del centeno segados en la primavera anterior en superficie; en la Lluvia 2, se acababa de realizar una siembra directa del centeno con la consiguiente alteración del suelo.

Variables	Tratamientos		
	Centeno	<i>Brachypodium</i>	Laboreo
COBERTURA VEGETAL			
Herbáceas (%)	5.1 ± 8.6	96 ± 1.2	0.7 ± 1.2
Hojasca (%)	7.7 ± 10.8	26.7 ± 12.6	5.7 ± 1.2
Piedras (%)	26.7 ± 11.5	8.3 ± 2.9	29.0 ± 1.7
LLUVIA 1			
Sedimento generado (g l ⁻¹)	0,27 ± 0,31 a	0,42 ± 0,84 a	0,93 ± 1,03 b
Coefficiente de escorrentía (%)	4,4 ± 6 a	3,7 ± 8 b	26 ± 35 c
LLUVIA 2			
	<i>Recién sembrado</i>	<i>Inalterado</i>	<i>Recién labrado</i>

Sedimento generado (g l^{-1}) $0,60 \pm 1,32$ a $0,47 \pm 0,99$ b $3,46 \pm 1,98$ c
 Coeficiente de escorrentía (%) 4 ± 5 a 4 ± 12 b 31 ± 36 c
 La menor infiltración en el tratamiento "lab", podría atribuirse a una mayor compactación calculada a través de la resistencia a la penetración (Fig. 1)

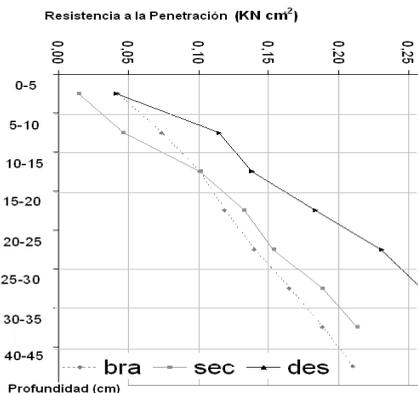


Figura. 1. Promedio de la resistencia a la penetración (KN cm^{-2}) con la profundidad (cm).

Cubiertas

En la Fig. 2 se observa que la escorrentía es diferente entre los tratamientos con cubiertas. En "bra" se genera escorrentía en menos tiempo, pero más intensamente. En el caso de "sec" empieza antes pero se mantiene más constante, y su desviación estándar es menor. Este retraso en el comienzo de la escorrentía de "bra" respecto a "sec" se relaciona con el porcentaje de cobertura y su distribución. La mayor uniformidad y grado de cobertura en "bra" retrasa el comienzo de la escorrentía porque el suelo está más protegido del impacto de las gotas.

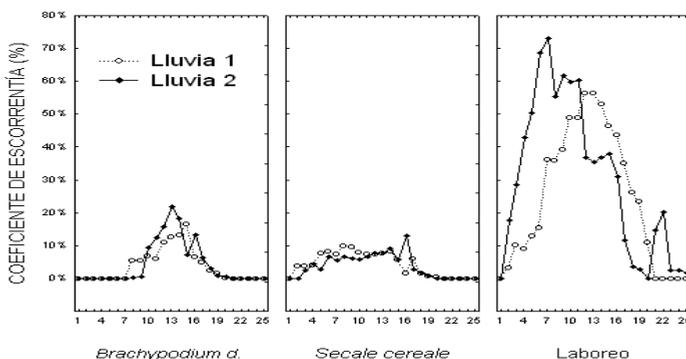


Figura. 2. Evolución del promedio del coeficiente escorrentía durante ambas simulaciones. La simulación de lluvia se detuvo en el minuto 15. Se midió la escorrentía hasta que cesó completamente la surgencia por la tubería de muestreo.

Laboreo

Comparando la cantidad de sedimentos del tratamiento de suelo desnudo en la 1ª y 2ª simulación (antes y después de ser labrado en otoño), es significativamente mayor en "lab" recién labrado (Tabla 1) lo que se explica porque el laboreo a favor de pendiente, deja el suelo más erosionable. Sin embargo no hay diferencias significativas entre los coeficientes medios de escorrentía en la primera lluvia y la lluvia posterior al laboreo. Esto se explica con

los datos de humedad: en la 1ª lluvia, el suelo se encontraba por debajo de su capacidad de campo (media de 72% a 10 cm de profundidad y 44 % a 35 cm). Al realizar la 2ª lluvia, el suelo estaba a capacidad de campo en superficie (24 m³ m⁻³) y sobre el 85% a 35 cm de profundidad. La saturación de agua del horizonte superficial del suelo impidió la infiltración, por lo que la escorrentía fue también muy elevada en esta 2ª lluvia, a pesar de estar recién labrado.

CONCLUSIONES

El empleo de cubiertas vegetales es efectivo para el control de la erosión de viñedos en pendiente sometidos a clima semiárido, especialmente el tratamiento con *Brachypodium distachyon*. Las cubiertas disminuyen la resistencia a la penetración, lo que favorece la infiltración como consecuencia de la macroporosidad generada por la vegetación. Esto junto a la labor que realizan al proteger el suelo interceptando parte de la precipitación en superficie, hace que disminuya el sedimento erosionado y la escorrentía. No se concluye qué tratamiento con cubierta es más efectivo para disminuir la escorrentía. Aunque en el caso de eventos torrenciales muy breves el tratamiento con *B. distachyon* es más efectivo al retrasar el comienzo de la escorrentía.

El laboreo tradicional que se hace en esta zona en otoño coincide con el momento de mayor riesgo de erosión del suelo por precipitaciones. Sería beneficioso para el suelo evitar esta labor en las circunstancias de viñedo en pendiente en clima semiárido y emplear cubiertas vegetales. Aunque las cubiertas implican un consumo de agua, también potencian la infiltración, siendo necesario evaluar este balance y ver cómo afecta al cultivo y su producción. Se recomienda segar la cubierta en primavera, cuando el cultivo aumenta sus necesidades hídricas.

Por lo tanto hay que valorar el ciclo anual completo del cultivo para obtener un balance total de beneficios y perjuicios de los posibles manejos de cubiertas vegetales.

AGRADECIMIENTOS

Proyectos FP06-DR3 IMIDRA y RTA2007-0086 INIA. Beca PreDoc. INIA. Bodegas y Viñedos Gosálbez-Ortí.

REFERENCIAS

- ❖ Battany, M. C., Grismer, M. E. 2000. Rainfall runoff and erosion in Napa Valley vineyards: Effects of slope, cover and surface roughness. *Hydrological processes*, 14 (7): 1289-1304.
- ❖ Boix-Fayos, C., Martínez-Mena, M., Calvo-Cases, A., Arnau-Rosalén, E., Alvadalejo, J. & Castillo, V., 2006. Causes and underlying processes of measurement variability in field erosion plots in Mediterranean conditions. *Earth Surface Processes and Landforms*, doi: 10.1002/esp.1382.
- ❖ García-Estringana, P., Alonso-Blázquez, N., Jiménez, L., Marqués- Pérez, M.J., Bienes- Allas, R., & Alegre, J., 2003. Efecto de diferentes cubiertas arbustivas sobre la escorrentía y la erosión medidas con simulación de lluvia. *Edafología*, Vol. 10 (3): 197-205
- ❖ García-Fayos, P.; Valladares, F. 2004. Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante. Ministerio de Medio Ambiente, EGRAF S. A. Madrid.
- ❖ Meyer, L. D. 1958. An investigation of methods for simulating rainfall on Standard runoff plots and study of the drop size, velocity and kinetic energy of selected spray nozzles. USDA-ARS Special Report No. 81. 43
- ❖ Recondes Project Team, Produced by University of Portsmouth, 2007. Combating Land Degradation by Minimal Intervention: The Connectivity Reduction Approach.
- ❖ SSS, Soil Survey Staff. 2006. Keys to Soil Taxonomy, 10th ed. USDA-Natural Resources Conservation Service, Washington, DC.