

Resultados de un estudio realizado con neumáticos convencionales y de alta flotación en un olivar

Efecto sobre la compactación del suelo de los neumáticos agrícolas

La compactación del suelo es un proceso muy complejo. Es difícil establecer una relación directa entre el tráfico de vehículos y la respuesta del cultivo, debido a las propias condiciones del suelo, las diferencias del clima, la variabilidad espacial y el propio manejo del cultivo. En los últimos años se han realizado diversos estudios que revelan mejoras significativas cuanto mayor es la superficie de contacto del neumático con el suelo y menor es su presión de inflado. En este artículo se presentan los resultados de un estudio realizado por el Grupo de Investigación AGR126 en el que se compara la compactación producida por neumáticos convencionales y de alta flotación en una parcela de olivar.

J.A. Gil Ribes, G.L. Blanco Roldán, J. Román Vázquez, J.L. Gamarra Diezma.

G.I. AGR 126 Mecanización y Tecnología Rural.
Dpto. de Ingeniería Rural. E.T.S.I. Agrónomos y de Montes.
Universidad de Córdoba.

Los efectos negativos del tráfico sobre el suelo se empezaron a describir mucho antes de la llegada de los tractores, así pues, Tull en el siglo XVIII hace referencia a la formación de carriles endurecidos por las pisadas de los caballos y el paso de los carruajes. Posteriormente, y con el desarrollo de la maquinaria agrícola, ésta se ha convertido en la causa más importante de la compactación (Gysi *et al.*, 2000; Radford *et al.*, 2000), ya que ejerce una presión continuada sobre el

suelo, provocando que se vaya compactando desde su superficie y reduzca la calidad del mismo.

Pero el tránsito de maquinaria agrícola es inevitable, por lo tanto, se debe buscar que los efectos negativos que produzca sobre el suelo (**fotos 1 y 2**) y sobre los cultivos que en él se desarrollan sean los menores posibles.

Se han realizado diversos estudios (Abu-Hamdeh, 2003; Bazzoffi *et al.*, 1998) para eva-

luar la importancia del tráfico rodado en la compactación del suelo, tanto en superficie como en profundidad, en los que se emplean neumáticos con diferentes anchuras y presiones de inflado, determinándose mejoras significativas cuanto mayor es la superficie de contacto del neumático con el suelo y menor es su presión de inflado.

A continuación se presenta un estudio realizado por el Grupo de Investigación AGR126 en el que se compara la compactación producida por dos tipos de neumáticos (convencionales y baja presión o alta flotación) en el cultivo del olivo (Gil *et al.*, 2010).

Metodología

Los ensayos de campo se han realizado en una parcela de olivar con un marco de plantación de 7 x 7 m y suelo franco situada en el centro IFAPA de Córdoba (Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía) (**foto 3**).

Se ha estudiado la secuencia de tránsito de maquinaria típica del olivar mecanizado, realizando un pase con cada una de las siguientes máquinas: vibrador, remolque (**foto 4**), atomizador y barra de tratamientos. El tractor utilizado (110 CV / 82,5 kW) viene equipado con los dos tipos de neumáticos a ensayar (**cuadro 1 y foto 5**).

CUADRO I.

Características de los neumáticos ensayados.

Neumáticos	Identificación	Presión de inflado (bar)
Baja presión	Delantero 480/65 R 24	1
	Trasero 540/65 R 38	0,8
Convencional	Delantero 14.9 R 24	1,8
	Trasero 16.9 R 38	1,6



Fotos 1 y 2 (arriba). Efectos sobre el suelo del tránsito de maquinaria. Foto 3 (abajo, izda.). Parcela de realización de los ensayos. Foto 4 (derecha). Pase de ensayo con una máquina.

Se han preparad cuatro bloques de repetición con cuatro subparcelas cada uno. Las subparcelas tienen dimensiones de 7 x 50 m, haciéndose coincidir con el ancho de la calle, y disponen de tres estaciones para la toma de datos, en las que se ha medido la densidad aparente (?) del suelo y la resistencia a la penetración, hasta una profundidad de 20 cm. Ésta se obtiene a través del parámetro Índice de Cono (IC), definido según la norma ASABE S313.3, mediante un penetrómetro eléctrico diseñado y patentado por Agüera y Gil (2004) (foto 6). Se han tomado los datos en la huella dejada por el paso de la maquinaria y en la zona en la que el suelo no ha sido alterado por dicho tránsito. En el **cuadro II** se muestran los pesos de cada una de las combinaciones tractor-máquina.



Foto 5. Neumáticos ensayados: (a) convencionales; (b) baja presión.

FIGURA 1

Valores de IC para cada tratamiento por intervalos de profundidad.

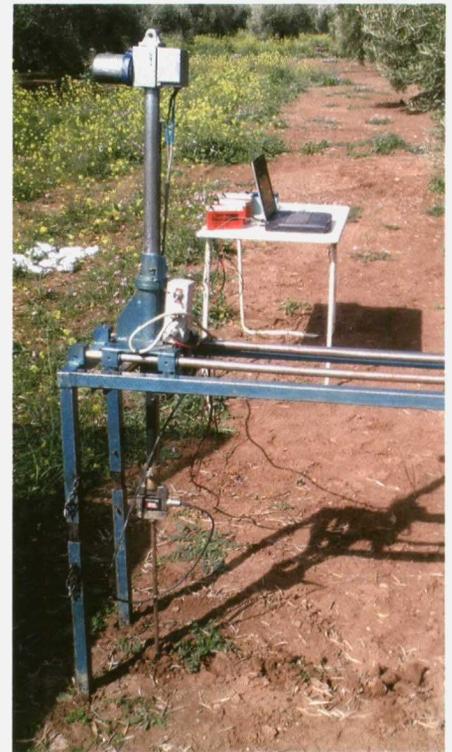
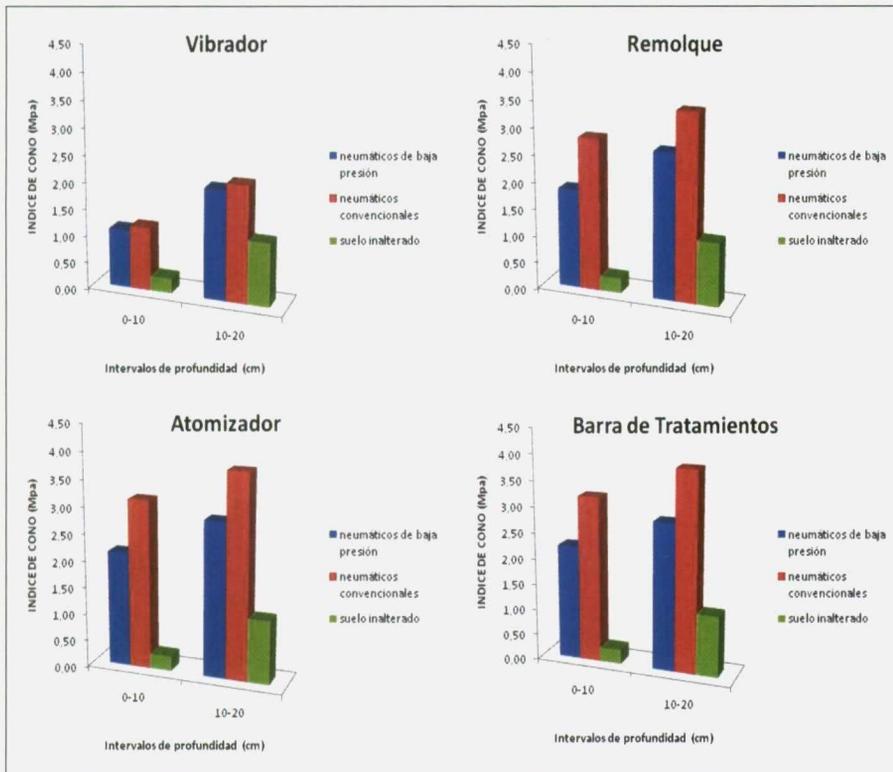
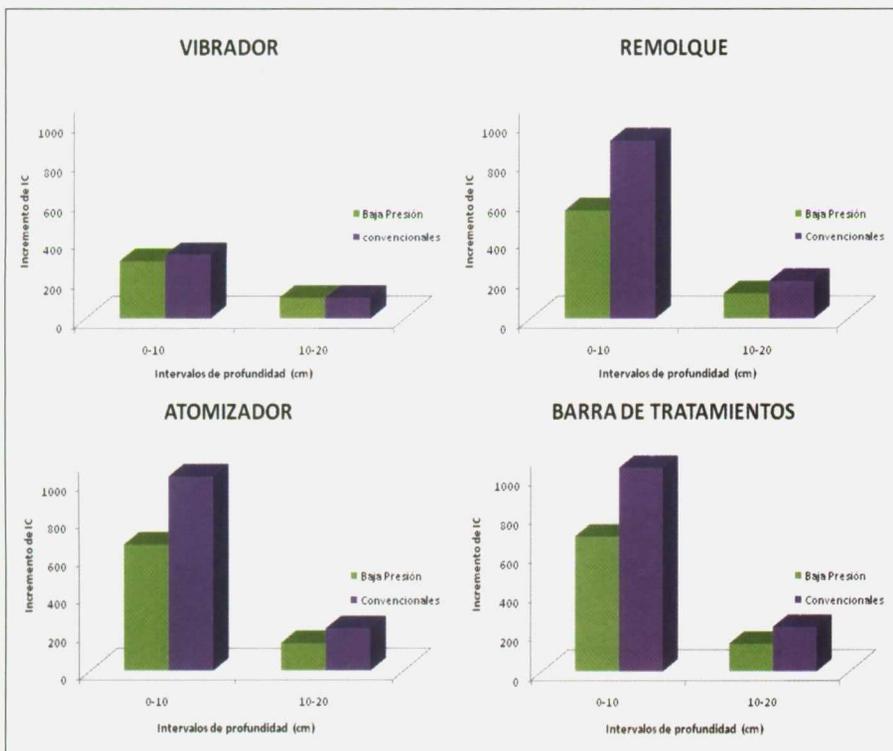


Foto 6. Penetrómetro eléctrico.

FIGURA 2

Valores de incremento de IC para cada tratamiento por intervalos de profundidad.



Resultados

En la **figura 1** se muestran los valores de IC obtenidos para las distintas máquinas con neumáticos de baja presión y convencionales. Se puede observar como los valores de IC producidos tras el paso del tractor con los neumáticos convencionales son mayores que con los de alta flotación.

Para ver el incremento de compactación (I) se utiliza la ecuación de Pagliali (2003) en la

Los datos obtenidos en este estudio permiten concluir

que el uso de neumáticos de baja presión o alta flotación produce una menor compactación del suelo en las capas superficiales

que se compara el IC de la zona pisada (huella) (IC_{pase}) con el del suelo sin pisar (IC_{sin pisar}):

$$I = [(IC_{pase}/IC_{sin\ pisar}) * 100] - 100$$

En la **figura 2** se puede observar cómo los mayores incrementos de IC se producen para neumáticos convencionales en los primeros 10 cm de profundidad, comprobándose también cómo este incremento se reduce a medida que profundizamos en los horizontes del suelo.

Conclusiones

Tras los datos obtenidos, se observa cómo el uso de neumáticos de baja presión produce una menor compactación del suelo en capas superficiales. Junto con esto, también se recomienda adoptar un sistema de tráfico controlado que limite la circulación de vehículos a determinadas zonas para así reducir la compactación prácticamente a las huellas producidas por el paso de la maquinaria. ●

CUADRO II.

Pesos de las máquinas ensayadas.

Maquinaria	Neumáticos convencionales	Neumáticos de baja presión
Tractor + vibrador	6.300 Kgf (61,74 kN)	6.700 Kgf (65,66 kN)
Tractor + remolque	5.200 + 6.800 Kgf (50,96 + 66,64 kN)	5.600 + 6.800 Kgf (54,88 + 66,64 kN)
Tractor + atomizador	5.200 + 2.300 Kgf (50,96 + 22,54 kN)	5.600 + 2.300 Kgf (54,88 + 22,54 kN)
Tractor + barra	5.600 Kgf (54,88 kN)	6.000 Kgf (58,8 kN)

Agradecimientos

Los autores agradecen al proyecto de excelencia RNM 3205 de la Consejería de Innovación Ciencia y Empresa, de la Junta de Andalucía, la ayuda para este estudio.

Bibliografía ▼

- Agüera, J.; Gil, J.A., 2004. El control de la compactación y técnicas de agricultura de precisión. II Jornada Iberoamericana de Agricultura de Conservación. Albacete (España).
- ASABE, 2004. Soil Cone Penetrometer: ASAE Standard S313.3, A. M. St. Joseph, Mich.: ASABE.
- Abu-Hamdeh, N.H., 2003. Soil compaction for okra as affected by tillage and vehicle parameters. Soil and Tillage Research, 74, 25-35.
- Bazzoffi, P.; Pellegrini, S.; Rocchini, A.; Morandi, M., 1998. The effects of urban refuse compost and different tractors tyres on soil physical properties, soil erosion and maize yield. Soil and Tillage Research, 48, 275-286.
- Gil, J.A.; Blanco, G.L.; Gamarra, J.L.; Román, J., 2010. Mecanización de cultivos leñosos con cubiertas vegetales. Limitaciones por el efecto de la pendiente. Proceedings of the European Congress on Conservation Agriculture. Madrid (España).
- Gysi, M.; Klubertanz, G.; Vulliet, L., 2000. Compaction of an Eutric Cambisol under heavy wheel traffic in Switzerland: field data and modelling. Soil and Tillage Research, 56, 117-129.
- Radford, B.J.; Bridge, B.J.; Davis, R.J.; McGarry, D.; Pillai, U.P.; Rickman, J.F.; Walsh, P.A.; Yule, D.F., 2000. Changes in the properties of a Vertisol and responses of wheat after compaction with harvester traffic. Soil and Tillage Research, 54, 155-170.

Programas informáticos para la horticultura



Agri-Pocket: recogida y consulta de datos en campo

Regalo PDA por la compra de un programa antes del 31/12/2010

- > Cálculo de los costes de producción
- > Gestión de las normas de calidad (GLOBALGAP)
- > Control de stocks
- > Gestión de facturación y comercialización
- > Medición de parcelas con GPS



REMITIR A :
ISAGRI - C/ESPINOSA, 8 - 410 46008 VALENCIA
 tlfno: 902 170 570.
 fax: 902 170 569.
 E-mail : isagri@isagri.es
 Internet : www.isagri.es

Deseo recibir información sobre las soluciones ISAGRI para:

- Seguimiento de la trazabilidad
- Cálculo de costes de producción
- Gestión de facturación y comercialización

Empresa :
 Nombre :
 Dirección :

 C.P :
 Localidad :
 Tfno :
 Móvil :