



DECOLORACIÓN Y DETOXIFICACIÓN DE AGUAS DE ALPERUJO MEDIANTE EL EMPLEO DE ESMECTITAS E HIDROTALCITA

M.A. Adelino, R. Celis, J. Cornejo y M.C. Hermosín

Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla. IRNAS-CSIC. Avda. Reina Mercedes 10, 41012 Sevilla

El alperujo es el residuo sólido del proceso de extracción de aceite de oliva virgen en dos fases, que se produce en grandes cantidades en diversas regiones españolas y cuyo empleo como fertilizante y enmendante de suelos, una vez compostado, facilita una salida sostenible para estos contribuyendo favorablemente al secuestro de carbono (1,2) No obstante también puede dar lugar a algunos efectos adversos: a) Coloración de las aguas, b) Deterioro del suelo por su acidez y sales, c) Solubilización, transporte y lixiviación de algunos metales pesados y plaguicidas (3, 4) y d) Fitotoxicidad sobre plantas y microorganismos acuáticos, si no han sido previamente compostados o tratados (5). Sobre la hipótesis del conocido potencial de los materiales arcillosos de interaccionar con la materia orgánica soluble (MOS) de suelos, sedimentos o residuos (4, 6), el objetivo del presente trabajo ha sido evaluarla capacidad de arcillas catiónicas y aniónicas como adsorbentes de la MOS procedente de alperujo, responsable de los efectos adversos descritos. La finalidad última es el posible desarrollo y utilidad de adsorbentes naturales para reducir la coloración y toxicidad de aguas de lavado de almazaras, o para su posible co-aplicación con alperujo a suelos agrícolas disminuyendo los efectos adversos sobre semillas o plantas o para corregir los efectos de un vertido puntual incontrolado.

Se ensayaron dos arcillas esmectíticas SWy y CTI (contenidos en esmectita >95% y 60%, respectivamente) y una arcilla sintética de tipo aniónico o hidrotalcita HT de Al/Mg y su producto de calcinación HT500, frente al extracto acuoso de alperujo conteniendo MOS. Cantidades conocidas de cada arcilla (25-200 mg) se trataron con 8ml extracto, tras agitación durante 24 h se centrifugaron 10 min a 5000 rpm, separando el sólido (complejo arcilla-MOS) y el sobrenadante. Las muestras sólidas se caracterizaron para su contenido en carbono, DRX, FT-IR y RMN. De los sobrenadantes se analizó su color, su contenido en C, por espectroscopía UV-VIS y espectroscopía de fluorescencia y fitotoxicidad hacia *Lepidiumsativum* antes y después de interaccionar con las arcillas.

Las arcillas aniónicas presentan una mayor afinidad y capacidad de adsorción para eliminar tanto el color como el carbono orgánico (MOS) del extracto, como para asociar el C en el sólido final, en comparación con las arcillas esmectíticas como muestran los datos de la Tabla 1

Tabla 1. Carbono orgánico adsorbido del extracto de alperujo, como porcentaje del inicial y como mg de C por g de arcilla añadida.

Arcilla	Cantidad de arcilla añadida (mg)	pH del sobrenadante (pH inicial=4,8)	Carbono orgánico eliminado del extracto(%)	Carbono orgánico adsorbido(mg/g)
SWy-2	25	5.1	12.7 ± 0.3	186
SWy-2	100	5.5	38.0 ± 1.9	139
Bailén	25	6.1	4.2 ± 0.9	61
Bailén	100	6.7	19.9 ± 13.4	73
HTCO ₃	25	6.9	8.5 ± 0.3	124
HTCO ₃	100	7.8	23.3 ± 1.2	85
HT ₅₀₀	25	9.1	13.9 ± 0.3	203
HT ₅₀₀	100	11.2	63.0 ± 0.1	231

La arcilla aniónica calcinada HT500, fue capaz de eliminar todo el color y más del 63% del carbono orgánico disuelto de la disolución de MOS a una relación sólido: disolución 25/2. No obstante, la SWy y la CTI mostraban por DRX una cierta adsorción interlamilar (Fig. 1) mientras en la HT500 no se observaba recuperación de la estructura laminar; pero todas las muestras, mediante la caracterización espectroscópica tanto de los extractos (UV-VIS y fluorescencia) como del sólido (FT-IR y RMN) mostraban la adsorción del mismo tipo de estructuras moleculares orgánicas. El mayor poder adsorbente de la HT500 pudiera estar asociado a su mayor superficie específica, la mayor abundancia de hidroxilos superficiales y al pH final básico que proporciona en el extracto. Igualmente la HT500 fue la más eficaz al disminuir en mayor medida el efecto fitotóxico del extracto de alperujo

sobre la germinación y crecimiento de *Lepidium sativum*, indicando una retirada preferente de los compuestos fenólicos.

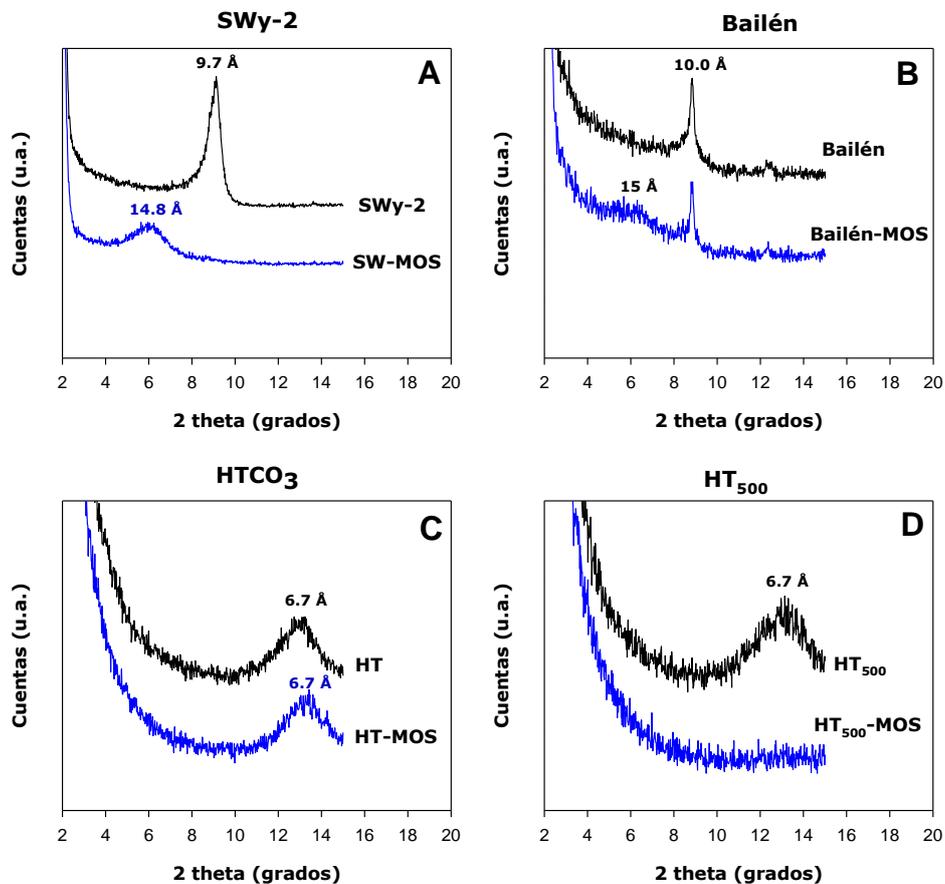


Figura. 1. Difractogramas de rayos X de agregados orientados calentados a 200 °C de las muestras de arcilla antes y después de su interacción con el extracto de alperujo.

Sin duda el producto calcinado de la hidrotalcita o hidróxido mixto laminar de Mg/Al calcinado ofrece una posibilidad de tratamiento decolorante y detoxificante que puede ser alternativo o simultáneo al compostaje u otros sistemas de eliminación de la fitotoxicidad que se encuentran en fases exploratorias (7, 8). Ensayos adicionales muestran como los complejos arcilla-MOS obtenidos son también buenos adsorbentes de plaguicidas y contaminantes, especialmente los de carácter hidrófobo.

Este trabajo ha sido financiado a través de los proyectos P07-AGR-03077 y P11-AGR-07400 y AGR-264 de la Junta de Andalucía, cofinanciados por FEDER y FSE; y el Convenio RECUPERA 2020 del MINECO-CSIC.

(1) Albuquerque JA et al. 2009. Biodegradation: 20, 257; (2) Sanchez-Monedero MA et al. 2008. Waste management: 28, 717; (3) Walker DJ et al. 2003. Environ. Poll. :122, 303; (4) Cox L et al. 2006. European J. Soil Sci.: 38, 714; (5) Aranda E et al. 2007. Chemosphere : 69, 229; (6) De Martino A et al. 2013. App. Clay Science 80-81: 154; (7) Belaid C et al. 2006. J. Appl. Electrochemistry: 36,1175; (8) Hanafi F et al. 2010. J. Hazard.Mater.: 174, 807.