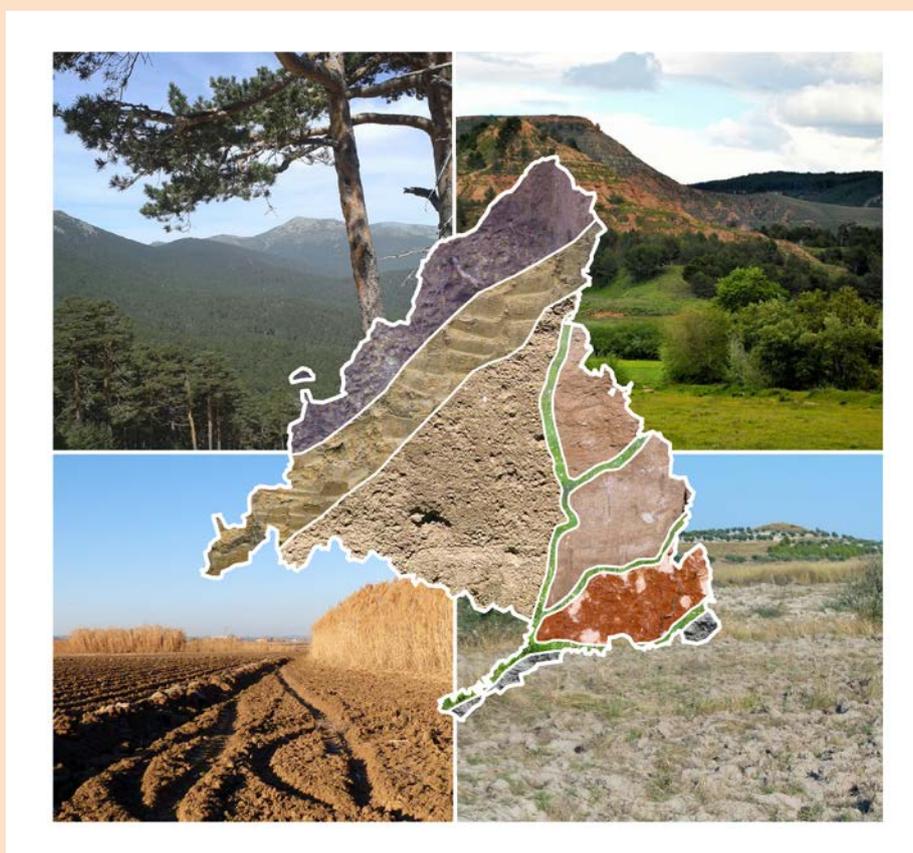




XXXI Reunión Nacional de Suelos

Madrid, del 6 al 9 de junio de 2017

Libro de resúmenes





LIBRO DE RESÚMENES

XXXI REUNIÓN NACIONAL DE SUELOS.

MADRID, 6,7,8 y 9 DE JUNIO DE 2017

XXXI Reunión Nacional de Suelos.

Coordinación:

Marta Benito Capa y Mariela Navas Vásquez.

Comité científico:

Ana Moliner Aramendía, Ramón Bienes Allas, Pilar Carral González, M^a Teresa de la Cruz Caravaca, Chiquinquirá Hontoria Fernández, M^a José Marqués Pérez, Marta Benito Capa, Mariela Navas Vásquez, Jorge Mataix-Solera, M^a Carmen Hermosín Gaviño, Irene Ortiz Bernad, Manuel Arias Estévez, Raúl Zornoza Belmonte, David Badía Villas, Jaume Porta Casanellas, Jaume Boixadera Llobet, José Navarro Pedreño, Montserrat Díaz Raviña, Jesús Ángel Betrán Aso, Antonio Rodríguez Rodríguez, Armando Martínez Raya, Elvira Roquero García-Casal, Iñigo Virto Quecedo, Raimundo Jiménez Ballesta, Antonio Sánchez Navarro, Ildefonso Plá Sentís, M. Carmen Monterroso Martínez, Cristina Lull Noguera.

ISBN: 978-84-697-3839-9

Depósito Legal: M-16884-2017

Impreso en la Universidad Politécnica de Madrid.

Plurilingüismo edafológico de la península ibérica: el <i>Diccionario multilingüe de la ciencia del suelo</i> de la SECS.	8
Porta J., Mestres, J. M., García-Rodeja E.	
Metales pesados en excretas de ganados y suelos agrícolas de Galicia.	10
Álvarez Rodríguez E., Nóvoa Muñoz J.C., Conde Cid M., Paradelo Núñez R., Arias Estévez M., Núñez Delgado A., Fernández Sanjurjo M.J.	
Cinética de adsorción de tetraciclinas y sulfonamidas en suelos agrícolas de Galicia.	11
Conde Cid M., Paradelo Núñez R., Nóvoa Muñoz J.C., Arias Estévez M., Fernández Sanjurjo M.J., Núñez Delgado A., Álvarez Rodríguez, E.	
Presencia y liberación de tetraciclinas y sulfonamidas en suelos agrícolas y residuos ganaderos de dos zonas de Galicia.	12
Conde Cid M., Paradelo Núñez R., Nóvoa Muñoz J.C., Arias Estévez M., Pérez Novo C., Fernández Sanjurjo M.J., Núñez Delgado A., Álvarez Rodríguez E.	
Sostenibilidad de la fertilización con purines porcinos.	13
Boixadera J., Bosch-Serra A.D., Yagüe M.R.	
Uso potencial de lodos de plantas de tratamiento de purines de cerdo como enmiendas orgánicas en la fitoestabilización asistida de relaves mineros post-operativos.	14
España H., di Giovanni J., Bas F., Gandarillas M., Arellano E., Ginocchio R.	
Funcionalidad y resiliencia de suelos en ambientes mediterráneos afectados por residuos mineros: objetivos y diseño experimental del proyecto RESCLICONT.	15
Álvarez-Rogel J., Peñalver Alcalá A., Conesa Alcaraz H.M., Martínez-Sánchez J.J., Vicente Colomer M.J., van Gestel C.A.M., Delgado Iniesta M.J., Jiménez-Cárceles F.J., González-Alcaraz M.N.	
Efecto de sustancias húmicas en la absorción de cobre en <i>Carpobrotus aequilaterus</i> en suelos agrícolas de la zona Central de Chile.	16
Bustos P., Tapia Y., Salazar O., Casanova M ¹ , Masaguer, A.	
Evaluación de la capacidad de adsorción de Cu en ácidos húmicos y otras enmiendas orgánicas.	17
Mayans B., Escolástico C., Pérez-Esteban J., Moliner A., Masaguer A.	
Biodisponibilidad de plomo en suelos agrícolas cercanos a la carretera de alto tránsito vehicular en la zona Central de Chile.	18
Tapia, Y., Cancino, R., Salazar O., Casanova, M.	
Heavy metals in road dust with different land use in a medium-sized city.	19
Trujillo-González J.M., Torres-Mora M.A., Keesstra S., Brevik E.C., Jiménez-Ballesta R.	
Evaluación de la capacidad fitorremediadora de Trigo y Cebada a diferentes concentraciones de Cd, Cr o Zn.	20
González A., Gil-Díaz M., García-Gonzalo P., Alonso J., Lobo, M.C.	
Adsorción / desorción de cadmio y plomo en suelos y en distintos materiales residuales.	21
Fernández-Sanjurjo M.J., Núñez-Delgado A., Nóvoa-Muñoz J.C., Pérez-Novo C., Arias-Estévez M., Alvarez-Rodriguez E.	

Caracterización de contaminantes en el suelo por almacenamiento e incendio de depósitos de neumáticos fuera de uso.	.....22
Martín-Sanz J.P., López Lafuente A., de Santiago-Martín A., Quintana Nieto J.R., González Huecas C., Valverde-Asenjo I.	
Evaluation of the potential transfer of pollutants from sludge-derived amendments to soil in a field experiment.	.....23
Pérez R.A., Albero B., Miguel E., Tadeo J.L., Alonso J., Gutiérrez A., Lobo M.C.	
¿Existe riesgo ecológico por mercurio en los suelos de invernadero?.	.....24
Ramos-Miras J.J., Rodríguez-Martín J.A., Roca-Pérez L., Boluda R., Gil C.	
Evaluación de la influencia de distintas técnicas de restauración de una escombrera pirítica sobre las propiedades químicas y la toxicidad de Al en un período de 20 años.	.....25
Rivas-Pérez I. M., Fernández-Sanjurjo M. J., Núñez-Delgado A., Monterroso C., Macías F., Álvarez-Rodríguez E.	
Nanorrecuperación de un brownfield: ensayo piloto.	.....26
Gil-Díaz, M., Alonso J., Rodríguez-Valdés, E., Gallego, J.R., Mancho, C., Lobo, M.C.	
Regeneración de aguas mediante un nuevo concepto de filtro verde: FILVER+.	.....27
Martínez-Hernández V., de Santiago-Martín A., Meffe R., Leal M., Mostaza, D., Hernández-Martín J.A., Domínguez-Olalla J., Pérez-Barbón A., Blanco A., Alonso-Alonso C., López-Heras M. I., Carreño F., Lillo J., de Bustamante I., Martín I., Salas J.J., Nozal L., Novella J. L.	
Evaluación de la calidad del suelo post desmonte en el norte de la Patagonia Argentina.	.....28
Aschkar G.M., Pellejero I. G., Avilés L., Jiménez-Ballesta R.	
Evaluación de tratamientos con Lodos de Depuradora para fertilización del suelo en un cultivo agroenergético de Olmo.	.....29
Amorós MC., Bautista I., Mauri P.V.	
Influencia del manejo sobre la salud de un suelo agrícola según la valoración de diferentes servicios edáficos.	.....30
Baizán S., Vicente F., Oliveira J.A., Afif E., Palencia P., Martínez-Fernández A.	
Fijación de Carbono en Prados Húmedos Mediterráneos.	.....31
Casermeiro M.A.; De la Cruz, M.T.; Cantó P. González-Ubierna S. y Jorge I. Molina J.A.	
Disponibilidad de nutrientes del suelo y respuesta microbiana en la descomposición de hojarasca en el ecotono Pino-Rebollo en la Sierra de Guadarrama.	.....32
Fernández Alonso M.J., Kitzler B., Ortiz C., Curiel Yuste J., Rubio A.	
No tillage and Ca-amendment influence in microbial activity seasonal fluctuation.	.....33
Vázquez E., Teustscherova N., Almorox J., Navas M., Espejo R., Benito M.	
Uso de PGPR, como complemento de la fertilización del sorgo sembrado bajo condiciones de las sabanas orientales de Venezuela.	.....34
Navas M., Teustscherova N., Vázquez E., Benito M.	
Efectos de la aplicación de riego deficitario en fincas de cultivos leñosos en la emisión de CO₂.	.....35
Zornoza R., Acosta J.A., Gabarrón M., Gómez-Garrido M., Terrero A., Sánchez-Navarro V., Martínez-Martínez S., de la Rosa J.M., Faz A., Pérez-Pastor A.	
Respiración de un Ultisol bajo diferentes condiciones de temperatura y humedad.	.....36
Mariscal-Sancho I., Hontoria C.	

Evolución en contenido en nutrientes en el fruto Chirimoyo (<i>Annona cherimola</i> M.) por la aplicación de restos de poda.	
García-Carmona M., Reyes-Martín M.P., Márquez-San-Emeterio L., Franco-Tarifa D., Ortiz-Bernad I., Fernández-Ondoño E.	.....37
Efecto de la aplicación de restos de poda en cultivos subtropicales, sobre la dinámica poblacional de la mesofauna del suelo (Acari: Oribatida, Prostigmata, Mesostigmata, Astigmata).	
San Emeterio L. M., Reyes Martín M. P., García Carmona M., Sierra Aragón M., Graczyk R., Seniczak A., Ortiz Bernad I., Fernández Ondoño E.	.....38
Legacy effects of cover crop monocultures and mixtures on mycorrhizal colonization in subsequent crops.	
García-González I., Barel JM., Hontoria H., Martínez-García LB., De Deyn GB.	.....39
Acumulación y disponibilidad de Cu en suelo rizosférico y no rizosférico de un viñedo de la D.O. Ribeira Sacra (Galicia).	
Santás-Miguel V., Fernández-Calviño D., Pérez-Rodríguez P., Fernández-Sanjurjo M.J., Núñez-Delgado A., Álvarez-Rodríguez E., Arias-Estévez M., Nóvoa-Muñoz J.C.	.....40
GuMNet - Guadarrama Monitoring Network initiative. Aportaciones a la investigación edáfica y agronómica.	
De Marcos J., Díaz-Puente J., Gallardo Díaz J., González-Rouco J.F., Hernández Díaz-Ambrona C., Inclán-Cuartas R.M., Luque, E., Palacios D., Pelayo M., Rodríguez Alonso J., Rodríguez Rastrero M., Santolaria Canales E., Saa Requejo A., Schmid T., Tanarro-García L.M., Tarquis A., Úbeda J.	.....41
Interactive Soil Quality Assessment in Europe and China for Agricultural Productivity and Environmental Resilience. An introduction to iSQAPER project.	
Morugán-Coronado A., García-Orenes F., Mataix-Solera J., Gomez-Lucas I.	.....42
Evaluación de la calidad de suelos agrícolas a partir de técnicas visuales y tests semi-cuantitativos.	
Morugán-Coronado A., García-Orenes F., Mataix-Solera J., Mallebrera T., Sánchez-Larrosa, J.M., Arcenegui V., Gómez-Lucas I.	.....43
Determinación cromatográfica de los gases de efecto invernadero emitidos en suelos vitícolas.	
Pérez-Álvarez EP., Martínez-Vidaurre J.M., Castillo-Rio C., Garde-Cerdán T.	.....44
Effects of Land Use Change on the Carbon Balance of Terrestrial Ecosystems in Matiguás, Nicaragua.	
Cárdenas A., Moliner A., Hontoria C.	.....45
Compostaje de residuo de cebolla (<i>Allium cepa</i> L) en pilas a campo en el valle inferior de Río Negro.	
Pellejero G., Aschkar G., Jiménez-Ballesta R.	.....46
Condiciones del suelo y recomendaciones para la revegetación del vaso clausurado del vertedero del Gorguel (Cartagena).	
Peñalver Alcalá A., Álvarez-Rogel J., Quijada Ayala F.J., Conesa Alcaraz H.M.	.....47
Estudio preliminar de la evaluación de diferentes dosis de riego en dos marcos de plantación de olivo de la variedad Cornicabra.	
Merino A., Sastre B, Benito A., Bienes R.	.....48
Calibración de sensores de humedad, caso de estudio de tres profundidades.	
Merino, A., Sastre, B, Benito, A; Bienes, R.	.....49

Cuantificación de la erosión en regueros producida por una tormenta en un olivar del centro de España.	.....50
De las Heras-Bravo D., Bienes R., Sastre B., Bonilla-Rodríguez A., Marqués M.J.	
Interpolación espacial de datos de textura y materia orgánica para obtener mapas de características hidráulicas del suelo.	.....51
Gutiérrez A., Fernández M.M., Nafría D.A	
Tomografía de suelos y descripción geométrica tridimensional de la estructura porosa de suelos con diferentes tipos de manejo.	.....52
San José Martínez F., Caniego Monreal F.J.	
La predicción de la densidad aparente del suelo mediante codificación de la información textural como único input.	.....53
Martín M. A., Reyes M., Taguas F.J.	
Intensificación de la producción en suelos marginales de una zona rural de la España Central (INTENSE).	.....54
Millán R., Schmid T., Sierra M.J., Rodríguez-Alonso J., Lacal M., Pelayo M., Guirado M., Díaz-Puente J., Escolano O., Cabrales C., Rodríguez R., Arévalo N., Díaz J.C., Saldaña R., Menarguez C.	
Caracterización de tres secuencias de paleosuelos a partir de la composición elemental.	.....55
Forss A., Poch R., Boixadera J., Adrover M., Vadell J.	
Suelos representativos de España.	.....56
Gallardo Díaz J., Tarquis A.M., Saa Requejo A.	
Relación entre usos del suelo su humedad y poder de respiración.	.....57
Soriano MD., García-España L., Lloret, I.	
Contenido en fibra de restos de poda de especies subtropicales.	.....58
Reyes-Martín M.P., Márquez-San-Emeterio L., Ortiz-Bernad I., Fernández-Ondoño E., Martínez-Cartas, L.	

RESÚMENES DE LAS COMUNICACIONES

Plurilingüismo edafológico de la península ibérica: el *Diccionario multilingüe de la ciencia del suelo de la SECS*

[Porta, J.¹](#); [Mestres, J. M.²](#); [García-Rodeja, E.³](#)

¹ Departament de Medi Ambient i Ciències del Sòl, Universitat de Lleida, jporta@macs.udl.cat. ² Institut d'Estudis Catalans, Barcelona. ³ Departamento de Edafología e Química Agrícola. Universidade de Santiago de Compostela

Resumen

La decisión de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo de contribuir a la normalización lingüística en ciencia del suelo de las cinco lenguas de mayor uso en la península ibérica se está plasmando en la elaboración de un diccionario multilingüe, el DiccMCS, terminológico, sincrónico y electrónico, en español, portugués, catalán y gallego, y equivalencias en inglés, francés y euskera.

El proyecto se presentó internacionalmente en 2012 en el XIX Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo (Mar de Plata). Se firmó un convenio de colaboración con las diecisiete sociedades que integran la SLCS, ratificado en 2016 en el XXI Congreso (Quito). El objetivo de este artículo es: (i) analizar la metodología de elaboración; (ii) examinar la macro y microestructura; (iii) estudiar los accesos; y (iv) difundir el DiccMCS.

Finalidad del diccionario

El DiccMCS se plantea para atender las necesidades de información a nivel universitario.

Lemario

Las entradas se han establecido a partir del *Lèxic de la ciència del sòl* de J. Porta (director del DiccMCS), M. Ferret, N. y R. M. Poch (1989) y del *Vocabulari multilingüe de la ciència del sòl* de J. Porta y R. M. Poch (2010), ambas obras sin definiciones. El lemarario se enriquece en el curso de la elaboración. Los términos agrupan en trece ámbitos del árbol del conocimiento de la ciencia del suelo (Porta y Mestres, 2010).

Instituciones colaboradoras

La SECS cuenta con la colaboración de: RAE, IEC, TERMCAT, RAG, SPCS y SLCS.

Autores y fases del trabajo

En la página de créditos se indican los autores. Se trabaja en fases sucesivas: elaboración de definiciones preliminares nuevas (dirección); remisión a especialistas para revisión de contenidos (SECS); subida a la plataforma en acceso restringido (IEC); revisión por la ponencia de ámbito (SECS); traducción del español a las otras lengua (SECS); revisión por especialistas en terminología; y puesta en línea con una licencia *Creative Commons* (IEC).

Fuentes documentales

El corpus se establece por medio de una investigación en fuentes primarias (revistas, libros) y secundarias (diccionarios precedentes).

Estructura del diccionario

La presentación en cuatro diccionarios: *Diccionario multilingüe de la ciencia del suelo* (español), *Diccionari multilingüe de la ciència del sòl* (catalán), *Diccionario Multilingüe da Ciência do Solo* (gallego) y *Dicionário Multilingue da Ciência do Solo* (portugués), accesibles en: <http://cit.iec.cat/DiccMCS/inici.html>. La macroestructura está constituida por las

entradas y denominación del ámbito; la microestructura incluye: sinónimos; naturaleza gramatical; definición; ejemplos; remisiones a otros términos; y equivalencias en las lenguas distintas a la de entrada.

Ámbitos disponibles y accesos

A 2017 los ámbitos accesibles son: (1) Propiedades fisicoquímicas, químicas y comportamiento del suelo (592); (2) Propiedades físicas y comportamiento del suelo (1229); (3) Atmósfera y agua del suelo (562). En cuanto a los accesos en español, más de ocho mil (2015) 52 % de España, 9 % Estados Unidos y 17 % de países latinoamericanos (Fig. 1).

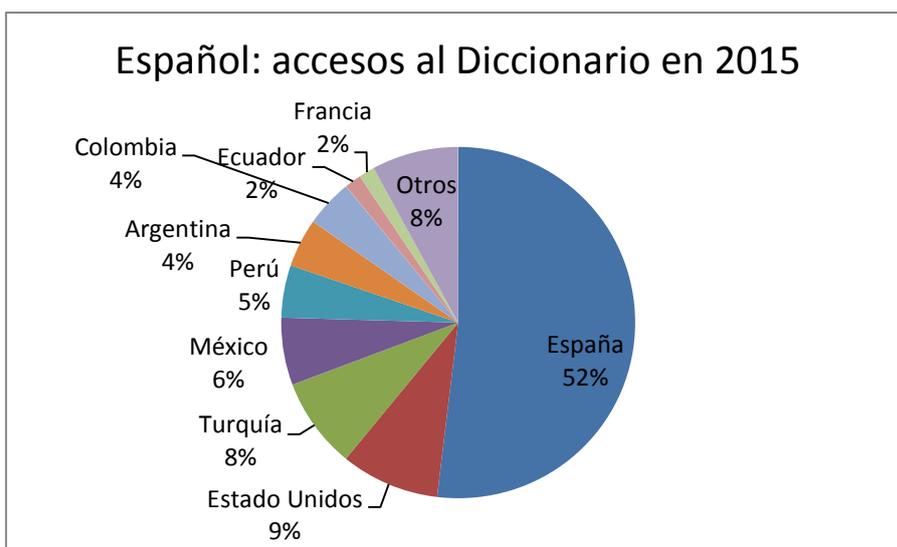


Fig. 1.- Procedencia de los accesos al DiccMCS en español en 2015.

Conclusiones

El DiccMCS SECS está contribuyendo a la normalización lingüística en ciencia del suelo en las lenguas de mayor uso en la península ibérica y Latinoamérica, una de las obligaciones del profesorado universitario para contribuir a *limpiar, fijar y dar esplendor* a la lengua propia. El número de accesos recibido muestra la oportunidad e interés del DiccMCS.

Por la forma de elaboración es una obra de autores conocidos.

Constituye una herramienta útil para el estudiantado y los especialistas y ayuda a un mejor conocimiento de la Ciencia del suelo, por lo que resulta fundamental su difusión en todos los ámbitos de la sociedad.

Bibliografía

PORTA, J.; MESTRES, J. M. (2014). «Elaboración del *Diccionario multilingüe de la ciencia del suelo* en español, catalán, gallego y portugués. Propiedades físico-químicas, químicas y comportamiento del suelo». XX Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo y XVI Congreso Peruano de la Ciencia del Suelo. Cuzco (Perú).

Palabras clave

Terminología, edafología, diccionarios multilingües.

Metales pesados en excretas de ganados y suelos agrícolas de Galicia

Álvarez Rodríguez, E.¹, Nóvoa Muñoz, J.C.², Conde Cid, M.², Paradelo Núñez, R.², Arias Estévez, M.², Núñez Delgado, A.¹, Fernández Sanjurjo, M.J.¹

¹Departamento de Edafología e Química Agrícola, Escola Politécnica Superior-Lugo, Universidade de Santiago de Compostela . ²Departamento de Bioloxía Vexetal e Ciencia do Solo, Área de Edafología e Química Agrícola, Universidade de Vigo

Resumen

En las últimas décadas ha incrementado la preocupación por la presencia de elevados contenidos de metales pesados y otros elementos traza de carácter tóxico en el suelo, en el que deberían estar en concentraciones muy bajas. La adición de estiércoles y purines al suelo puede incrementar los umbrales de estos elementos hasta niveles que supongan un riesgo de toxicidad para las plantas, los ecosistemas y para la salud humana. En este trabajo se ha estudiado la concentración total (mediante digestión ácida) de varios elementos traza (As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Mn, Pb y Zn) en 40 muestras de excretas ganaderas y en 65 de suelos agrícolas de dos zonas de Galicia (A Limia y Sarria) con importante actividad agropecuaria. El pH de las excretas ganaderas osciló entre 5,8 y 9,0 y la conductividad eléctrica entre 500 y 14000 dS m⁻¹, correspondiendo los máximos de ambos parámetros a una explotación de vacuno y los mínimos a una de gallinaza. En los suelos, el pH en agua es superior a 6 y la saturación de Al es muy baja (< 5%) en la mayoría de las muestra de la zona de Sarria, mientras que en A Limia las muestras son más ácidas (en general pH < 5) y con porcentajes de Al más elevados (> 45% en la mitad de las muestras). Respecto a los elementos traza en los purines, todos se encuentran por debajo de la concentración máxima permitida para lodos destinados a suelos agrícolas, a excepción del Zn que supera el máximo (2500 mg kg⁻¹) en el 100% de las muestras de gallinaza de A Limia y en 5 muestras de Sarria (3 de porcino y 2 de aviar). En concordancia con estos datos, en los suelos de A Limia, el Zn es el elemento traza más abundante, siendo 911 mg kg⁻¹ la concentración más alta, si bien solo supera el valor máximo para ser objeto de aplicación de lodos de depuradora (150 mg kg⁻¹) en el 6% de las muestras. En tres muestras de esta localidad, el As supera el nivel de referencia para ecosistemas y salud humana (50 mg kg⁻¹) y el de fondo geoquímico para suelos de Galicia (45 mg kg⁻¹), con un valor máximo de 240 mg kg⁻¹. En los suelos de Sarria, el Ni presenta concentraciones muy cercanas al límite máximo exigido para que puedan aplicarse lodos (30 mg kg⁻¹) en el 50% de las muestras. El hecho de que se encuentren concentraciones altas de algún elemento traza en suelo y no en los purines, puede relacionarse con la variabilidad de estos residuos y las continuas adiciones que se realizan en los suelos.

Palabras clave

Elementos traza, suelos agrícolas, purines

Cinética de adsorción de tetraciclinas y sulfonamidas en suelos agrícolas de Galicia

Conde Cid, M.¹, Paradelo Núñez, R.¹, Nóvoa Muñoz, J.C.¹, [Arias Estévez, M.¹](#), Fernández Sanjurjo, M.J.², Núñez Delgado, A.², Álvarez Rodríguez, E.²

¹ Departamento de Biología Vexetal e Ciencia do Solo, Área de Edafoloxía e Química Agrícola, Universidade de Vigo

² Departamento de Edafoloxía e Química Agrícola, Universidade de Santiago de Compostela

Resumen

Los antibióticos de uso veterinario utilizados en explotaciones ganaderas llegan al suelo principalmente a través del uso de enmiendas orgánicas y de ahí pueden pasar a las aguas. La interacción de estos compuestos con el suelo es decisiva para limitar su paso a otros compartimentos, especialmente a través de procesos de adsorción. En este trabajo se ha estudiado la cinética de adsorción de seis antibióticos (tres tetraciclinas: tetraciclina, clorotetraciclina, oxitetraciclina, y tres sulfonamidas: sulfadiazina, sulfametazina y sulfaclopiridazina) en suelos agrícolas de la comarca de A Limia (Ourense), enmendados con gallinaza. Los suelos son ácidos (pH entre 4,5 y 5,1), de textura franco-arcillo-arenosa, con contenidos de materia orgánica entre 11 y 109 g C kg⁻¹, CICE entre 4 y 12 cmol₍₊₎ kg⁻¹ y saturación en Al de hasta el 23%. Las cinéticas de adsorción se han estudiado en el laboratorio mediante experimentos tipo batch en los que los suelos se pusieron en contacto con disoluciones de los anteriores antibióticos añadidos individualmente en una concentración de 200 µM para las tetraciclinas y 50 µM para las sulfonamidas, a tiempos entre 1 y 48 horas. Los suelos más ricos en materia orgánica presentaron mayor capacidad de adsorción para todos los antibióticos sin excepción. La secuencia relativa de adsorción de los antibióticos fue en todos los suelos clorotetraciclina > oxitetraciclina ≈ tetraciclina >> sulfaclopiridazina > sulfametazina ≈ sulfadiazina. La velocidad de adsorción en el caso de las tetraciclinas fue muy rápida en suelos con más materia orgánica (en 1 hora se alcanzó el equilibrio), mientras que en suelos pobres en materia orgánica el equilibrio no se alcanzó hasta pasadas aproximadamente 12 h. Para las sulfonamidas, en cambio, la cinética de adsorción no varió con el contenido en materia orgánica y fue notablemente más lenta que la de las tetraciclinas. Los resultados ponen de manifiesto el papel de la materia orgánica del suelo para atenuar la contaminación por este tipo de contaminantes orgánicos, así como el mayor riesgo potencial que representan las sulfonamidas con respecto a las tetraciclinas, debido a su menor capacidad de adsorción y cinética más lenta.

Palabras clave

Antibióticos, suelo, adsorción.

Presencia y liberación de tetraciclinas y sulfonamidas en suelos agrícolas y residuos ganaderos de dos zonas de Galicia

Conde Cid, M.¹, Paradelo Núñez, R.¹, Nóvoa Muñoz, J.C.¹, Arias Estévez, M.¹, Pérez Novo, C.², Fernández Sanjurjo, M.J.³, Núñez Delgado, A.³, Álvarez Rodríguez, E.³

¹Departamento de Bioloxía Vexetal e Ciencia do Solo, Área de Edafoloxía e Química Agrícola, Universidade de Vigo. ²CACTI, Tecnopole (Parque Tecnolóxico de Galicia), Ourense. ³Departamento de Edafoloxía e Química Agrícola, Universidade de Santiago de Compostela

Resumen

Los antibióticos de uso veterinario se han convertido recientemente en un problema global debido a su incorporación en el suelo a través de enmiendas orgánicas, su susceptibilidad para pasar a las aguas y su relación con la aparición de cepas bacterianas resistentes. En este trabajo se ha estudiado la presencia y movilidad potencial de dos grupos de antibióticos (tetraciclinas y sulfonamidas) en excretas ganaderas y suelos agrícolas de dos zonas de Galicia (A Limia y Sarria) con importante presencia de granjas de vacuno, porcino y aviar. Se han analizado las concentraciones totales de estos antibióticos en 40 muestras de gallinazas y purines de vacuno y porcino, así como en 65 suelos de las dos zonas, y se realizó un test de liberación a las 20 muestras que presentaron mayores contenidos de antibióticos. En general, las concentraciones de antibióticos del grupo de las tetraciclinas fue más elevada que la de las sulfonamidas. Se detectó la presencia de alguno de los antibióticos en el 42% de las muestras de residuos ganaderos, con concentraciones máximas de 106 mg kg⁻¹, y solo en el 17% de los suelos, con una concentración máxima de 0,62 mg kg⁻¹, estando los antibióticos del grupo de las tetraciclinas presentes con mayor frecuencia y en general en mayores concentraciones que las sulfonamidas. La presencia simultánea de más de un antibiótico fue excepcional en los suelos (solo tres de los suelos presentaron dos o tres antibióticos), y algo más común en los residuos, algunos de los cuales presentaron hasta cinco compuestos simultáneamente. Entre los residuos ganaderos, los purines de porcino fueron los que presentaron las mayores concentraciones de antibióticos, seguidos de los purines de vacuno y por último las gallinazas. En cuanto a los suelos, no se encontró relación entre la presencia de antibióticos y propiedades edáficas. Los resultados del test de liberación en agua indicaron que la movilidad de estos dos grupos de antibióticos, tanto en los residuos como en los suelos estudiados, es extremadamente baja.

Palabras clave

Antibióticos, suelo, purín, ganadería.

Sostenibilidad de la fertilización con purines porcinos

[Boixadera, J.](#)^{1,2}, [Bosch-Serra, A.D.](#)¹, [Yagüe, M.R.](#)¹

¹ Departamento de Medio Ambiente y Ciencias del Suelo, Universidad de Lleida. ² Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Rural. Servicio de Suelos y Gestión Medioambiental. Generalitat de Cataluña.

Resumen

La fertilización con purines porcinos es una forma de valorizarlos además de ser la más económica en zonas en que esta actividad ganadera es importante. La mayor eficiencia en su utilización, siguiendo el criterio nitrógeno, ha permitido mantener o incrementar las producciones, incluso en sistemas agrícolas intensivos de secano o mejorar parámetros de calidad del suelo (Yagüe et al., 2016). Este éxito ha ido asociado a ensayos a medio-largo plazo y de su divulgación al sector. Las investigaciones han permitido la implementación de métodos rápidos para determinar los contenidos en nitrógeno amoniacal y potasio a partir de la conductividad eléctrica del purín (Yagüe et al., 2012a). Se han establecido estrategias de aplicación en que se consiguen las mayores eficiencias del N aplicado, particularmente en aplicaciones en cobertera (Bosch-Serra, 2015). Mayores eficiencias en el uso del N se potencian con maquinaria adaptada que disminuye el contacto del purín con el aire (Yagüe y Bosch-Serra, 2013), así como en el manejo de características de los purines (materia seca) y de contenido de agua en el suelo en el momento de la aplicación, lo que permite reducir las pérdidas por volatilización de amoníaco (Bosch-Serra et al., 2014). La bondad de las prácticas de manejo se refleja también en indicadores biológicos en el suelo (Bosch-Serra et al., 2014), además de la mejora en los indicadores químicos (materia orgánica en distintas fracciones granulodensimétricas) y en los físicos ligados a la estabilidad estructural (Yagüe et al., 2012b; Bosch-Serra et al., 2017). A la vez, se pueden tener aproximaciones a los potenciales impactos por lixiviación de nitratos a partir de la modelización de la dinámica del agua en el suelo (Zhang et al., 2015). Estas inversiones en proyectos de investigación (agradecimiento más reciente: RTA2013-57-C5), sobre la aplicación de deyecciones ganaderas al suelo deben de potenciarse para seguir dando respuesta a los nuevos retos agronómicos y ambientales.

Palabras clave

Calidad del suelo, fertilización, indicadores ambientales.

Uso potencial de lodos de plantas de tratamiento de purines de cerdo como enmiendas orgánicas en la fitoestabilización asistida de relaves mineros post-operativos

[España, H.](#)¹, [di Giovanni, J.](#)¹, [Bas F.](#)^{1,2}, [Gandarillas, M.](#)^{1,3}, [Arellano, E.](#)^{1,4}, [Ginocchio, R.](#)^{1,4}

¹ Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, ² Centro de Investigación, Innovación Tecnológica y Capacitación para la Industria Porcina Nacional, ³ Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile, ⁴ Center of Applied Ecology and Sustainability, Pontificia Universidad Católica de Chile (CAPES UC). haespana@uc.cl

Resumen

La aplicación de lodos de tratamiento de purín en relaves mineros puede mejorar las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas para establecer cubiertas vegetales autosustentables. Los lodos son un residuo complejo, por lo que para su aplicación como enmienda de relaves mineros debe considerarse las características físicas del relave (ej. textura) y el manejo adecuado del relave enmendado con lodo (ej. período de estabilización química), de forma de lograr el establecimiento adecuado de cubiertas vegetales. El objetivo de este estudio fue evaluar el uso potencial de lodos de tratamiento de purín de cerdo como enmiendas orgánicas de dos tipos de relaves mineros bajo tres tiempos distintos de estabilización del sustrato, a través de ensayos experimentales de laboratorio. Con este fin se evaluó la productividad (biomasa aérea, biomasa radicular) de *Lolium perenne* var Nui cultivado en relaves enmendados con lodos. Se evaluaron las variables fisicoquímicas pH y actividad de Cu iónico de los relaves enmendados. Para ello se realizó un experimento factorial 2x3x4, se utilizaron relaves de textura fina y gruesa, los cuales fueron estabilizados por medio de riegos hasta alcanzar el 70% de la capacidad de campo en dos periodos de tiempo (14, 28 y 42 días). Los relaves fueron enmendados con 4 dosis de lodos (0, 50, 100 y 200 t ha⁻¹). La aplicación de lodos elevó el pH de todos los tratamientos (rango entre el 7,25 y 8,40) y disminuyó la solubilidad del Cu. Altas dosis de lodos inhibieron la germinación de *L. perenne* independientemente de la textura del relave y de los tiempos de estabilización probados. El éxito de la utilización de lodos de tratamiento de purín en la fitoestabilización asistida requiere de tiempos de estabilización superiores a 14 días y una dosificación adecuada no mayor a 100 t ha⁻¹.

Agradecimientos: Proyecto DIP FAIF UC 2014 y CONICYT FB 0002-2014

Palabras clave

Residuos porcinos, remediación, *Lolium perenne*, valorización residuos, textura relaves

Funcionalidad y resiliencia de suelos en ambientes mediterráneos afectados por residuos mineros: objetivos y diseño experimental del proyecto RESCLICONT

[Álvarez-Rogel, J.](#)¹, [Peñalver Alcalá, A.](#)¹, [Conesa Alcaraz, H.M.](#)¹, [Martínez-Sánchez, J.J.](#)², [Vicente Colomer, M.J.](#)², [van Gestel, C.A.M.](#)³, [Delgado Iniesta, M.J.](#)⁴, [Jiménez-Cárceles, F.J.](#)⁵, [González-Alcaraz, M.N.](#)⁶

¹ Departamento de Ciencia y Tecnología Agraria. E.T.S.I.A. Universidad Politécnica de Cartagena. Paseo Alfonso XIII, 48. Cartagena, 30203 Cartagena, Murcia, Spain. (<http://suelos.upct.es/es>). ² Departamento de Producción Vegetal. E.T.S.I.A. Universidad Politécnica de Cartagena. Paseo Alfonso XIII, 48. Cartagena, 30203 Cartagena, Murcia, Spain. ³ Department of Ecological Science. Faculty of Earth and Life Sciences. Vrije Universiteit Amsterdam. De Boelelaan 1085, 1081 HV Amsterdam, The Netherlands. ⁴ Dpto de Química Agrícola, Geología y Edafología. Facultad de Química. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo. Espinardo, 3100 Murcia, Spain. ⁵ BIOCYMA, Consultora en Medio Ambiente y Calidad, S.L., Calle Acisclo Díaz Nº9 4ºK. 30005 Murcia, España. ⁶ Marie Curie Researcher. Applied Ecology and Ecotoxicology Research Group. Department of Biology & CESAM, University of Aveiro. 3810-193 Aveiro, Portugal

Resumen

En este trabajo se presentan los objetivos y el diseño experimental del Proyecto “Funcionalidad y resiliencia de suelos frente al cambio climático en ambientes mediterráneos contaminados por residuos mineros: aspectos ecotoxicológicos y uso de biochar para la remediación” (RESCLICONT), financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad-Fondos FEDER (CGL2016-80981-R). El proyecto tiene por objetivo general valorar en qué medida variaciones de CO₂ atmosférico, temperatura y humedad edáfica pueden afectar a la funcionalidad y resiliencia de suelos contaminados por residuos mineros bajo clima Mediterráneo y evaluar si la adición de biochar y RSU puede contribuir a modificar estos efectos. Los objetivos específicos son: 1. Profundizar en el conocimiento funcional (aspectos físicos, biogeoquímicos y microbiológicos, incluyendo mineralización de materia orgánica) y estructural (tipos de organismos/microorganismos) de los nichos edáficos de los depósitos mineros y su relación con la colonización vegetal; 2. Evaluar la resiliencia de los nichos edáficos de depósitos mineros frente a escenarios de cambio climático; 3. Evaluar el efecto que puede tener la adición de enmiendas orgánicas sobre la regeneración funcional del suelo de los depósitos mineros y su resiliencia frente a escenarios de cambio climático.

Se llevará a cabo un trabajo multidisciplinar con una fase de campo (Distrito Minero de La Unión-Cartagena, SE Región de Murcia) y otra experimental en cámaras climáticas en las que se simularán diferentes escenarios de cambio climático. En la primera fase se estudiará estacionalmente el comportamiento biogeoquímico, microbiológico y biológico de los suelos de distintos ambientes de los depósitos mineros y se evaluará el efecto de la adición de enmiendas orgánicas para su regeneración. En la segunda fase se tomarán muestras de los mismos ambientes estudiados en campo y se someterán a condiciones controladas de CO₂ atmosférico, temperatura y humedad edáfica para evaluar su comportamiento biogeoquímico, microbiológico y biológico frente a diferentes escenarios de cambio climático. Además, se llevarán a cabo bioensayos de toxicidad con plantas e invertebrados edáficos.

Palabras clave

Cambio climático; Resiliencia; Funcionalidad; Contaminación por metales; Ecotoxicidad; Biochar

Efecto de sustancias húmicas en la absorción de cobre en *Carpobrotus aequilaterus* en suelos agrícolas de la zona Central de Chile

[Bustos, P.¹](#), [Tapia, Y.¹](#), [Salazar O¹](#)., [Casanova, M¹](#)., [Masaguer, A.²](#)

¹ Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Ingeniería y Suelos, Chile. ² Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Producción Agraria, 28040 Madrid, España.

Resumen

La minería, el desarrollo del sector industrial y el empleo de agroquímicos relacionados con el elemento cobre (Cu), ha provocado un incremento de su concentración en suelos de sectores agrícolas en la zona Central de Chile. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad de fitoestabilización de Cu por la planta nativa de Chile *Carpobrotus aequilaterus*. La planta fue establecida en un suelo con alto contenido de Cu, con la aplicación de ácidos húmicos (AH). El suelo, de origen agrícola, presentó un pH $6,7\pm 0,3$; conductividad eléctrica $1,54\pm 0,21$ dS m⁻¹; materia orgánica $4,95\pm 0,03$ % y concentración de Cu total de 976 ± 14 mg kg⁻¹. Los resultados de extracción secuencial indican que el Cu se encontró asociado en mayor porcentaje a la fracción de la materia orgánica del suelo. Se estableció un ensayo en macetas de 1 L con plantas, sin aplicación de AH (T1) y con aplicación de AH (T2). Los ácidos húmicos se aplicaron disueltos en el agua de riego a una concentración de 4 g L⁻¹. Después de 3 meses de ensayo, los niveles de Cu en parte aérea alcanzaron $25,5\pm 3,1$ y $28,1\pm 7,1$ mg kg⁻¹, mientras que en raíz alcanzaron $151,4\pm 23,7$ y $172,2\pm 14,7$ mg kg⁻¹ para T1 y T2 respectivamente. Estos niveles de Cu en parte aérea se ajustan al rango de niveles suficientes o normales en plantas. Los ácidos húmicos aumentaron la concentración de Cu en la planta, disminuyendo el índice de transporte de metal a la parte aérea ($[\text{metal en hojas}]/[\text{metal en raíces}]$), lo que es favorable para la estrategia de fitoestabilización de suelos.

Palabras clave

Fitoestabilización de metales, materia orgánica, biodisponibilidad, agente quelante.

Evaluación de la capacidad de adsorción de Cu en ácidos húmicos y otras enmiendas orgánicas

[Mayans, B.¹](#), [Escolástico, C.¹](#), [Pérez-Esteban, J.²](#), [Moliner, A.²](#), [Masaguer, A.²](#)

¹ Departamento de Química Orgánica y Bio-Orgánica. Facultad de Ciencias, UNED. ² Departamento de Producción Agraria. E.T.S. de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, UPM.

Resumen

En suelos de la Comunidad de Madrid se encuentra a menudo Cu debido a la existencia de antiguas minas. Este metal es un micronutriente esencial para los seres vivos pero también puede resultar tóxico y afectar al crecimiento y fisiología de las plantas en concentraciones elevadas. Por ello, el objetivo principal de este trabajo es evaluar la adsorción de Cu en los ácidos húmicos (AH) y otras enmiendas orgánicas (estiércol de caballo y oveja, vermicompost, corteza de pino, y estiércol) que pueden emplearse en técnicas de descontaminación de suelos. Estos residuos aportan materia orgánica que puede interactuar con los contaminantes dependiendo de las condiciones mediante diferentes mecanismos: intercambio iónico, adsorción física (fuerzas de van der Waals y electrostáticas), complejación o quelación y la precipitación. Además se ha analizado la influencia del pH en el proceso. Por lo que se ha determinado la adsorción mediante la utilización de isotermas (modelos de Langmuir y Freundlich) a diferentes pH (2,5 y 5). Dependiendo del pH de la solución acuosa, el metal se encuentra como diferentes especies y su comportamiento se verá influenciado. En general, la adsorción de cationes suele estar favorecida para valores de pH superiores a 4,5 mientras que la adsorción de aniones se favorece a pH bajo (entre 1,5 y 4). Un pH más alto no solo origina el aumento de cargas negativas de los materiales orgánicos que facilitan la adsorción, sino que también conduce a la formación de complejos metal-hidroxi. Los resultados del experimento muestran que los AH presentan una alta selectividad para adsorber Cu(II), al obtenerse los mayores valores de Q_{max} (máxima capacidad de adsorción o cantidad máxima teórica que podría adsorber la enmienda de Cu) en comparación con el resto de enmiendas. Esto puede deberse a que presentan un mayor número de sitios de adsorción o grupos funcionales tales como carboxílicos, fenólicos, grupos amino aromáticos, etc. Con respecto a la influencia del pH, la mayoría de las enmiendas alcanzaron un mayor valor de Q_{max} a pH 5, mientras que el AH obtuvo valores similares en ambos pHs. El proceso predominante para esta enmienda puede ser la adsorción por intercambio iónico porque los AH contienen generalmente alto contenido en oxígeno debido a las elevadas proporciones de grupos funcionales carboxílicos, hidroxilo y fenólico.

Palabras clave

Cobre, ácidos húmicos, enmiendas orgánicas, descontaminación.

Biodisponibilidad de plomo en suelos agrícolas cercanos a la carretera de alto tránsito vehicular en la zona Central de Chile

[Tapia, Y.¹](#), [Cancino, R.¹](#), [Salazar O.¹](#), [Casanova, M.¹](#)

¹ Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Ingeniería y Suelos.

Resumen

Los suelos ubicados a orillas de carreteras son susceptibles a presentar altas concentraciones de elementos traza metálicos provenientes del tránsito vehicular, particularmente el plomo (Pb). El objetivo de este estudio fue evaluar la distribución y biodisponibilidad de Pb en suelos agrícolas adyacentes a carretera en la Región de O'Higgins, de la zona Central de Chile. El estudio evaluó la variación de la concentración de Pb respecto a la distancia desde la carretera y la profundidad del suelo. Para ello se realizaron muestreos a las distancias de 28, 45 y 62 m desde la carretera y a las profundidades de 0-10 y 10-20 cm en dos parcelas distintas ubicadas una en frente de la otra y separadas por la carretera, bajo cultivos de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la Parcela 1 y repollo (*Brassica oleracea*) en la Parcela 2. En cada parcela se realizó una caracterización de las propiedades físicas y químicas de los suelos, que incluyó la evaluación de la biodisponibilidad del Pb mediante extracción secuencial y extracción con DTPA. Los resultados de Pb total en suelos mostraron concentraciones de $27 \pm 12 \text{ mg kg}^{-1}$ y $29 \pm 7,5 \text{ mg kg}^{-1}$ para las Parcelas 1 y 2, respectivamente. Estos valores de Pb en suelos son menores a los valores que indican contaminación en suelos para ambas parcelas. La concentración de Pb en suelos no mostró diferencias significativas ($p > 0,05$) respecto a la distancia desde la carretera y la profundidad en el perfil del suelo. Los resultados de la extracción secuencial de Pb indicaron para la Parcela 1 un predominio de Pb retenido por la fracción residual del suelo, alcanzando una media de 66%, seguido por la asociada a carbonatos con un 13%. Similarmente, para la Parcela 2 se encontró predominio de Pb presente en la fracción residual con media de 55%, seguido por la fracción orgánica con un 19%. El Pb extraído con DTPA mostró valores que indican una baja disponibilidad de este elemento para los cultivos. Los resultados permiten concluir que no hay niveles contaminantes de Pb en estos suelos y no existe relación de su distribución con profundidad en los suelos y la distancia respecto a la carretera.

Palabras clave

Química de suelos, fraccionamiento de metales, mapa de isolíneas.

Heavy metals in road dust with different land use in a medium-sized city

Trujillo-González, J.M.¹, Torres-Mora, M.A.¹, Keesstra, S.², Brevik, E.C.³, Jiménez-Ballesta, R.⁴.

¹ Instituto de Ciencias Ambientales de la Orinoquia Colombiana ICAOC, Fac. de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad de los Llanos, Campus Barcelona Villavicencio, Colombia

² Soil Physics and Land Management Group, Wageningen University, Droevendaalsesteeg 4, 6708PB Wageningen, The Netherlands

³ Department of Natural Sciences, Dickinson State University, Dickinson, ND, USA

⁴ Dept. of Geology and Geochemistry, Universidad Autónoma, 28049, Madrid, Spain

Abstract

Soil pollution is a key component of the land degradation process, but little is known about the impact of soil pollution on human health in the urban environment. The heavy metals Pb, Zn, Cu, Cr, and Ni were analyzed by acid digestion (method EPA 3050B) and a total of 15 dust samples were collected from streets of three sectors of the city with different land uses; commercial, residential and a highway. The purpose was to measure the concentrations of heavy metals in road dust samples taken from urban sites under different land uses in the city of Villavicencio Colombia, a medium-sized city, and to assess pollution through pollution indices, namely the ecological risk index and geoaccumulation index. Heavy metals concentrations (mg/kg) followed the following sequences for each sector: commercial sector Pb (1289.4) > Cu (490.2) > Zn (387.6) > Cr (60.2) > Ni (54.3); highway Zn (133.3) > Cu (126.3) > Pb (87.5) > Cr (9.4) > Ni (5.3); residential sector Zn (108.3) > Pb (26.0) > Cu (23.7) > Cr (7.3) > Ni (7.2). The geoaccumulation index indicated that the commercial sector was moderately to strongly polluted while the other sectors fell into the unpolluted category. Similarly, using the ecological risk index the commercial sector fell into the considerable category while the other sectors classified as low risk. Road dust increased along with city growth and its dynamics, additionally, road dust might cause a number of negative environmental impacts, therefore the monitoring this dust is crucial.

Key words

Ecological risk index, Heavy metals, Urban dust, Urban pollution

Evaluación de la capacidad fitorremediadora de Trigo y Cebada a diferentes concentraciones de Cd, Cr o Zn

González, A., Gil-Díaz, M., García-Gonzalo, P., Alonso, J., [Lobo, M.C.](#)

IMIDRA, Finca "El Encin" A-2, Km 38,2. 28800 Alcalá de Henares (Madrid).

Resumen

La acumulación de metales en suelos es una problemática global que requiere de la utilización de estrategias de descontaminación sostenibles. En este sentido, la fitorremediación, que se basa en la capacidad de algunas especies de plantas para extraer el contaminante del suelo y translocarlo a las partes cosechables, es una tecnología eficaz que depende del tipo de planta (rápido crecimiento y alta biomasa). En este sentido, los cultivos de cereales, presentan gran interés en la remediación de suelos contaminados debido a su amplia distribución en distintos tipos de suelos, así como a su fácil manejo y la capacidad de poseer mecanismos que le confieren alta tolerancia a los metales.

Con el fin de estudiar la capacidad fitorremediadora del trigo Albares y de la cebada Pedrezuela, se realizó un ensayo en invernadero utilizando un suelo contaminado con diferentes concentraciones de Cd: 800 y 1600 mg Cd/kg, Cr: 10 y 22 mg Cr/kg o Zn: 3000 y 6000 mg Zn/kg. Se utilizaron 8 macetas por tratamiento con dos plantas por maceta. Se midió la concentración de metal en las distintas partes de la planta y su biodisponibilidad en el suelo, así como la biomasa al final del ciclo del cultivo.

De los resultados obtenidos se puede concluir que tanto en el trigo como en la cebada, los contaminantes se acumulan principalmente en la raíz, aumentando la concentración en las distintas partes de la planta en función de la dosis de metal aplicado al suelo.

La biomasa de los cultivos disminuyó en las plantas cultivadas en los suelos contaminados respecto a los controles. Esa disminución fue mayor para el trigo que para la cebada en los suelos contaminados con Cd o Cr, mientras que en los suelos contaminados con Zn, la disminución fue mayor en la cebada.

Los índices de tolerancia al Cd y al Cr fueron más altos en la cebada Pedrezuela que en el trigo Albares (Tabla 1), mientras que en el caso del Zn los valores más altos correspondieron al trigo. Los factores de translocación del Cd fueron similares para las dos variedades, mientras que los del Cr fueron más altos en el trigo y los del Zn más altos en la cebada.

Teniendo en cuenta estos resultados podemos concluir que, tanto el trigo Albares como la cebada Pedrezuela se pueden utilizar en la fitorremediación de suelos contaminados con Cd, Cr o Zn a las concentraciones similares o inferiores a las utilizadas en los ensayos.

Agradecimientos: Proyecto FP-16-RESIDUA (IMIDRA)

Palabras clave

Suelos contaminados, cereales, metales, biodisponibilidad, tolerancia

Adsorción / desorción de cadmio y plomo en suelos y en distintos materiales residuales

Fernández-Sanjurjo, M.J.¹, Núñez-Delgado, A.¹, Nóvoa-Muñoz, J.C.², [Pérez-Novo, C.](#)³, Arias-Estévez, M.², Alvarez-Rodriguez, E.¹

¹ Departamento de Edafología e Química Agrícola, Escola Politécnica Superior, Universidade de Santiago de Compostela, Campus Universitario, s/n 27002 Lugo. ² Área de Edafología e Química Agrícola, Departamento de Bioloxía Vexetal e Ciencia do Solo, Facultade de Ciencias, Universidade de Vigo, Campus As Lagoas, s/n 32004 Ourense. ³ CACTI, Tecnopole (Parque Tecnolóxico de Galicia), Ourense

Resumen

La introducción de componentes tóxicos en el medio natural puede provocar su acumulación en los ecosistemas receptores, concretamente en los suelos y las aguas, con el riesgo de su entrada en la cadena alimentaria y en los organismos vivos. Los metales pesados se encuentran dentro de esas sustancias tóxicas y su contenido en el suelo se ha incrementado desde que comenzó la industrialización. Concretamente, el Cd y el Pb son metales pesados contaminantes asociados a problemas ambientales y de salud, incluso a bajas concentraciones. En este trabajo se estudia la capacidad de adsorción/desorción individual de Cd y Pb en dos suelos (uno forestal y otro de viñedo), y en un material de escombrera piritica, así como en diferentes residuos abundantes en Galicia (cenizas de combustión de roble, corteza de pino, cáñamo y concha de mejillón). Para ello se utilizaron disoluciones con dosis crecientes de cada metal (0.0, 0.5, 1.5, 3.0 and 6.0 mmol L⁻¹), manteniéndolas en contacto durante 24 horas con los distintos adsorbatos. En la suspensión resultante se midió el metal (Cd o Pb), C orgánico disuelto y pH. El suelo forestal adsorbió más Cd y Pb que el suelo de viñedo y que el material pirítico, presentando también la menor desorción. Los peores resultados de entre esos tres materiales se obtienen en el material pirítico, especialmente para Cd (menos del 30% de adsorción y más del 70% de desorción con las dosis más altas). Respecto a los materiales residuales, la ceniza de roble, concha de mejillón, cáñamo, en este orden, resultaron ser los mejores adsorbentes para ambos elementos (>89%). La capacidad de desorción de los distintos materiales sigue una secuencia inversa a la adsorción. Dentro de los parámetros que caracterizan a los distintos adsorbentes, es el pH el que influye de forma más acusada en la adsorción del Cd y del Pb. Las isothermas de adsorción de Cd y Pb se ajustaron mejor al modelo de Freundlich que al de Langmuir para casi todos los materiales adsorbentes utilizados, por lo que no es fácil que se alcance el máximo de adsorción. Los resultados de este trabajo podrían ser relevantes para promover el reciclaje de los subproductos estudiados, así como en el manejo de áreas degradadas contaminadas por Cd y Pb.

Palabras clave

Adsorción, Cd, Pb, suelos, subproductos

Caracterización de contaminantes en el suelo por almacenamiento e incendio de depósitos de neumáticos fuera de uso

[Martín-Sanz, J.P.¹](#), [López Lafuente, A.¹](#), [de Santiago-Martín, A.²](#), [Quintana Nieto, J.R.¹](#), [González Huecas, C.¹](#), [Valverde-Asenjo, I.¹](#)

¹ Departamento de Edafología. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. ² Instituto IMDEA Agua Avda Punto Com, 2, 28805 Alcalá de Henares (Madrid).

Resumen

El 13 de mayo de 2016 se declaró un incendio en uno de los mayores depósitos de neumáticos fuera de uso (DNFU) de Europa, situado entre las poblaciones de Seseña (Toledo, Castilla-La Mancha) y Valdemoro (Comunidad de Madrid). El DNFU almacenaba más de 5.000.000 neumáticos (90.000 t) de los cuales se calcinaron 60.000 t, con un valor estimado de 80 millones €. El objetivo de este trabajo es llevar a cabo una revisión bibliográfica para determinar qué compuestos químicos son esperables encontrar en el suelo del DNFU derivados de: 1) los propios neumáticos, 2) los procesos de lixiviación, y 3) los procesos que tienen lugar en el incendio. Los neumáticos son estructuras complejas compuestas de goma, carbón, metales traza (Al, Cd, Co, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn), textiles, ZnO, S, aditivos y materiales basados en C; en proporciones variables en función del tipo y marca. Los neumáticos a la intemperie están sometidos a distintos procesos que generan lixiviados, especialmente cuando se encuentran troceados. En estos procesos el Zn es el metal traza más frecuente, proveniente de la goma, además de Fe y Mn provenientes del mallado del neumático. Los contaminantes generados durante el incendio dependen de las características del fuego. Así, en caso de producirse pirólisis se generará: 1) una fase gaseosa con hidrocarburos, 2) una fase líquida con compuestos orgánicos entre 5 y 20 C e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), y 3) una fase sólida especialmente rica en óxidos metálicos, cationes metálicos y HAPs presentes en las cenizas. En caso de combustión bajo condiciones aerobias el resultado esperado es similar a la fase sólida mencionada.

En conclusión, el incendio del vertedero de neumáticos de Seseña podría haber producido la aparición de una amplia gama de contaminantes orgánicos e inorgánicos en función de la temperatura y de las condiciones aeróbicas en el incendio, pudiendo variar la distribución espacial de estas variables y, por consiguiente, la de los contaminantes. Con el objetivo de evaluar el nivel de contaminación real en el suelo del DNFU de Seseña y el impacto causado por el fuego, el grupo de investigación SIAM, perteneciente al proyecto CARESOIL (P2013/MAE2739), ha realizado un muestreo antes y después del incendio. Las determinaciones analíticas del muestreo post-incendio se encuentran realizándose actualmente.

Palabras clave

Contaminación, depósito de neumáticos fuera de uso, incendio, suelo.

Evaluation of the potential transfer of pollutants from sludge-derived amendments to soil in a field experiment

[Pérez, R.A.¹](#), [Albero, B.¹](#), [Miguel, E.¹](#), [Tadeo, J.L.¹](#), [Alonso, J.²](#), [Gutiérrez, A.²](#), [Lobo, M.C.²](#)

¹Departamento de Medio Ambiente, INIA, Ctra. de la Coruña, 7, 28040 Madrid, Spain. ²Departamento Agroambiental, IMIDRA, A-2, Km 38,2, 28800 Alcalá de Henares. Madrid, Spain.

Abstract

Reusing organic wastes of different types as amendment offers as main advantages to improve the soil physico-chemical properties and to promote plant growth and, at the same time, to eliminate the necessity of its subsequent treatment or disposal. Physical, chemical and microbiological properties of the amendments and soil should be carefully characterized in order to establish a rational dose of application to avoid potential contamination risk due to the composition of these materials.

The aim of this study was assess the potential transfer of pollutants in a soil located in Aranjuez (Madrid) treated with different types of residues. The soil was amended with recycled paper industry sludge (RP, 100 t/ha) and co-amended with either sewage sludge composted with pruning waste (CP, 20 t/ha) or thermally dried sewage sludge (TD, 20 t/ha) in experimental plots (30x10m) where a mixture of grasses were grown three months after residues application.

Before application, the amendments were evaluated based on physico-chemical characterization, microbiological quality and pollutants analysis (six metals and 83 organic compounds). The results obtained demonstrated the presence of organic pollutants in the three organic wastes, whose quantity and type depended on the sample source. The content in metals was below the limits included in the current legislation. The three amendments showed absence of pathogens. Six months after application, soil characteristics were evaluated. Only five organic compounds of the twenty present in the organic wastes were quantified in the soil samples (phenanthrene, fluorene, pyrene, butylparaben and bisphenol A), increasing the values after application of the amendments, although they remained low. Metal content increases in the co-amended soils but the levels were below legislation limits. No significant increase was observed in RP treatment. In general the application of the amendment enhances soil properties, showing the co-amended treatments higher nutrients content and biomass production. In this sense the combination of RP and the two types of residues could constitute a suitable strategy to recover degraded soil controlling the application dose to avoid soil pollutant increase.

Keywords

Organic pollutants, metals, soil, sewage sludge, paper industry residue

¿Existe riesgo ecológico por mercurio en los suelos de invernadero?

Ramos-Miras, J.J.¹, Rodríguez-Martín, J.A.², Roca-Pérez, L.³, [Boluda, R.](#)³, Gil, C.¹.

¹ Escuela Superior de Ingeniería, Departamento de Agronomía, Universidad de Almería. ² Departamento de Medioambiente, INIA, Madrid. ³ Departamento de Biología Vegetal, Facultad de Farmacia, Universitat de València

Resumen

La acumulación de mercurio (Hg) en los suelos puede ser de origen natural o antrópico. Las actividades industriales, urbanas y algunas prácticas agrícolas aumentan el contenido de Hg en aire, agua y suelo. Por lo tanto, puede ser absorbido por los vegetales y acumularse en los productos hortícolas. Los suelos de los invernaderos han sido alterados substancialmente y están sometidos a una agricultura muy agresiva. Un ejemplo son los invernaderos del Poniente Almeriense en España; en esta área, la principal riqueza es la agricultura basada en la construcción de invernaderos. Por todo ello, se llevó a cabo un estudio centrado en la evaluación del riesgo ecológico potencial por Hg en los suelos de los invernaderos de Almería. Se recogieron treinta y cinco muestras de suelo de sendos invernaderos y cinco muestras de las canteras que se extrae el material para preparar el suelo en los invernaderos (nivel de fondo-suelos control). La concentración de Hg fue determinada mediante descomposición térmica, amalgamamiento y espectrofotometría de absorción atómica. Además, se investigó la tendencia temporal mediante la agrupación de las muestras en función del tiempo dedicado al cultivo: control (0 años), invernaderos con menos de 10 años, invernaderos entre 10 y 20 años e invernaderos con más de 20 años. Los datos fueron evaluados comparando los valores medios obtenidos para los cuatro grupos con la prueba Krustall-Wallis y post-hoc de Tuckey. Para evaluar el riesgo ecológico potencial (Er^i) se utilizó la aproximación de Hakanson: $Er^i = Tr^i \times (C_{0-1} / C_i)$; donde, Tr^i , es el factor de toxicidad biológica; C_{0-1} , es la concentración de Hg del suelo a evaluar ($\mu\text{g kg}^{-1}$), y C_i , es la concentración de fondo ($\mu\text{g kg}^{-1}$). Los resultados mostraron que el 60% de los suelos superó el nivel de fondo obtenido ($37,5 \mu\text{g kg}^{-1}$). Al comparar los valores medios de los cuatro grupos de suelos se observó un incremento significativo de la concentración de Hg, así como un considerable riesgo ecológico después de más de veinte años de cultivo intensivo. Aunque el riesgo no es alto se ha asociado a las prácticas agrícolas, por lo que es necesario ampliar este estudio con el fin de confirmar estos resultados, así como llevar a cabo trabajos sobre la absorción y acumulación de Hg en los vegetales con objeto de evaluar los efectos de la contaminación y el riesgo para la salud.

Palabras clave

Poniente Almeriense, contaminación, mercurio, suelos.

Evaluación de la influencia de distintas técnicas de restauración de una escombrera pirítica sobre las propiedades químicas y la toxicidad de Al en un período de 20 años

Rivas-Pérez, I.M.¹, [Fernández-Sanjurjo, M.J.](#)¹, Núñez-Delgado, A.¹, Monterroso, C.², Macías, F.², Álvarez-Rodríguez, E.¹

¹Dept. Edafología e Química Agrícola, Escola Politécnica Superior, 27002 Lugo, (Spain). Universidade de Santiago de Compostela . ²Dept. Edafología e Química Agrícola, Facultade de Bioloxía, 15782 Santiago de Compostela, (Spain). Universidade de Santiago de Compostela

Resumen

La escombrera de la mina de lignito de As Pontes (A Coruña) se ha restaurado utilizando básicamente dos métodos, consistentes en: 1) selección de los materiales estériles evitando la puesta en superficie de materiales piríticos (SM), o 2) adición de tierra vegetal (TV). El objetivo de este trabajo es estudiar en un periodo de 20 años (1992-2012), cuál de los dos métodos es el que produce mejores condiciones en las superficies finales. Para ello, se han seleccionado parcelas representativas de cada método, además de una parcela control (C), y en ellas se estudió la evolución en ese periodo de algunos parámetros generales y de las formas y especies de Al en la disolución de los suelos. A lo largo del tiempo en todas las parcelas se observa un aumento de C total, del Al soluble, del cambiante y una disminución del pH, de la C.E., del sulfato y de los cationes cambiables. Las parcelas SM presentan las mejores condiciones ácido-base en todo el periodo, con un mayor pH (6,1-6,7) que en las TV (4,7-5,3), y, paralelamente, poseen menos Al de cambio (0,22-2,80 $\text{cmol}_{(+)}$ kg^{-1} frente a 0,99-3,72 $\text{cmol}_{(+)}$ kg^{-1}) y soluble (0,04-0,06 frente a 0,19-37,47 mg L^{-1}) y los mayores valores de Ca cambiante (0,71-6,83 mgL^{-1} frente a 0,55-3,00 $\text{cmol}_{(+)}$ kg^{-1}). Respecto al fraccionamiento de Al en disolución, predominan las formas lábiles en todo el periodo de estudio, aunque aparece un incremento de las formas orgánicas con el tiempo (Al no lábil y soluble en ácido), en concordancia con el incremento de C. Las especies más tóxicas de Al (Al³⁺ y Al-OH) son menos abundantes en las parcelas SM respecto a las TV. En general, estas últimas parcelas no se diferenciaron de la parcela control en la mayoría de los parámetros.

En función de estos resultados la utilización de la técnica de restauración basada en la selección de estériles sería más aconsejable que el aporte de tierra vegetal, considerando además que esta capa superficial del suelo es un recurso escaso, que hay que retirar previamente al inicio de la explotación y que se necesita un espacio para su acopio

Palabras clave

Escombrera, restauración, aluminio, toxicidad

Nanorrecuperación de un brownfield: ensayo piloto

[Gil-Díaz, M.](#)¹, [Alonso, J.](#)¹, [Rodríguez-Valdés, E.](#)², [Gallego, J.R.](#)², [Mancho, C.](#)¹, [Lobo, M.C.](#)¹

¹ IMIDRA, Finca "El Encin" A-2, Km 38,2. 28800 Alcalá de Henares (Madrid).

² INDUROT, Universidad de Oviedo.

Resumen

Las actividades minero-metalúrgicas suponen una importante fuente de contaminación de metales y metaloides en suelos y aguas. En concreto, la actividad de la mina El Terronal situada en Mieres (Asturias) y su cierre en los años 70 supuso una importante acumulación de As y Hg en los suelos del emplazamiento, que requerirían medidas de recuperación. En este sentido, el uso de nanopartículas de hierro con valencia cero (nZVI) ha resultado efectivo para la inmovilización de metales y metaloides en suelos y aguas contaminadas. Sin embargo, la mayoría de los trabajos se han realizado a escala de laboratorio, siendo necesarios estudios a escala real que evalúen la efectividad de la inmovilización y su estabilidad a largo plazo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la efectividad del uso de nZVI en condiciones reales para reducir la disponibilidad de As y Hg en el brownfield de El Terronal, así como su estabilidad en el tiempo.

Parcelas de 5 m² con una concentración de As y Hg de 25.900 y 2.900 mg/kg, respectivamente, se trataron con nZVI (Nanofer 25S, NANO IRON, Republica Checa) a una dosis del 2.5%. Se tomaron muestras de suelo a 0, 72 horas, 1, 2 y 8 meses y se estudió la disponibilidad de As y Hg en el suelo según el test de lixiviación TCLP (EPA 1311) y las fracciones más disponibles del fraccionamiento de Tessier, intercambiable (FI) y de carbonatos (FC).

El tratamiento de nanorrecuperación redujo significativamente la disponibilidad As y Hg en el brownfield. A las 72 horas de la aplicación de nZVI, la concentración de As potencialmente lixiviable según el test de TCLP disminuyó un 82%, manteniéndose por debajo de 20 mg/kg después de 8 meses (Fig. 1). El As en la FI y FC mostró una reducción del 77 y 63%, respectivamente. A su vez, se observó un reducción del Hg en los extractos de TCLP a lo largo del ensayo próxima al 63% (Fig. 1). La concentración de Hg en la FI se redujo de 92 a 12 mg/kg, y en la FC de 52 a 13 mg/kg 72 horas después del tratamiento. Transcurridos 8 meses desde la aplicación de nZVI, se observa que la inmovilización permanece estable. Estos resultados muestran que la nanorrecuperación con nZVI puede ser una estrategia adecuada para la recuperación de este brownfield, al reducir el riesgo que supone la movilidad de estos contaminantes.

Agradecimientos: proyectos CTM2016-78222-C2-1-(AEI/FEDER, UE), FP-16-NANOREMED (IMIDRA), LIFE+ project I+ DARTS (LIFE11 ENV/ES/000547).

Palabras clave

Arsénico, mercurio, inmovilización, nZVI, disponibilidad.

Regeneración de aguas mediante un nuevo concepto de filtro verde: FILVER+

Martínez-Hernández, V.¹, [de Santiago-Martín, A.¹](#), Meffe, R.¹, Leal, M.^{2&1}, Mostaza, D.¹, Hernández-Martín, J.A.¹, Domínguez-Olalla, J.¹, Pérez-Barbón, A., Blanco, A.¹, Alonso-Alonso, C.¹, López-Heras, M. I.¹, Carreño, F.^{2&1}, Lillo, J.^{2&1}, de Bustamante, I.^{3&1}, Martín, I.⁴, Salas, J.J.⁴, Nozal, L.^{1&5}, Novella, J. L.⁵

¹ Instituto IMDEA Agua Avda Punto Com, 2 28805 Alcalá de Henares (Madrid). ² Departamento de Biología y Geología, Física y Química Inorgánica. Campus de Móstoles. Universidad Rey Juan Carlos. ³ Departamento de Geología, Geografía y Medio Ambiente. Edificio de Ciencias (Campus Externo). Universidad de Alcalá. ⁴ Fundación Centro de Nuevas Tecnologías del Agua (CENTA), Autovía Sevilla-Huelva (A-49), Km. 28, 41820 Carrión de los Céspedes (Sevilla). ⁵ Centro de Química Aplicada y Biotecnología (CQAB). Ctra. Madrid-Barcelona. NII. Km 33.600. 28871. Alcalá de Henares. Universidad de Alcalá

Resumen

El incremento de la urbanización conlleva un aumento de la producción de las aguas residuales y de la demanda de agua; esta problemática está, además, exacerbada por las previsiones de cambio climático. La *Economía Circular* promueve la conversión de los residuos en recursos. En este sentido, las aguas residuales municipales cobran importancia como fuente de agua alternativa. Los *Filtros Verdes* (FVs) han mostrado gran eficiencia como tecnologías para la reutilización de aguas residuales pretratadas, que son aplicadas al suelo para el riego de cultivos, y donde la depuración se produce por la acción conjunta de suelo, microorganismos y vegetación superior. No obstante, uno de los retos a los que se enfrentan los FVs es la potencial lixiviación de contaminantes, como N, contaminantes emergentes (CEs) y patógenos, hacia el acuífero subyacente.

En este contexto, el objetivo del proyecto FILVER+ (CTM 2016-79211-C2) es el desarrollo de un FV enmendado que actúe como tratamiento secundario y terciario, donde se maximice la eliminación de contaminantes mediante la aplicación al suelo de enmiendas de bajo coste y fácil adquisición. Durante este trabajo se evaluará la aplicación de astillas de madera y biochar, cuya implementación se alinea con el concepto de *Economía Circular*. Las astillas de madera con un ratio C/N elevado pueden favorecer los procesos de nitrificación/desnitrificación, además de los de adsorción. El biochar obtenido por pirolización de biomasa (en este caso las astillas de madera) en un ambiente con O₂ controlado puede aumentar la superficie de adsorción y facilitar la formación de una biopelícula fomentando la biodegradación. Para identificar la enmienda a utilizar, se están desarrollando experimentos a escala de laboratorio. La enmienda seleccionada se aplicará a cada uno de los pilotos situados en Carrión de los Céspedes (Sevilla) y Alcalá de Henares (Madrid). Tanto en laboratorio como en los pilotos, se realizará un seguimiento de la calidad del agua (DBO₅, DQO, N_T, NO₃⁻, NO₂⁻, NH₄⁺, K⁺, P_T, PO₄³⁻, *E. Coli*, helmintos intestinales y CEs) y del suelo (materia orgánica, pH, N_T, NO₃⁻, NH₄⁺, P Olsen y CEs). Se presentará un modelo conceptual de la investigación que se está abordando con especial atención al suelo y a sus potenciales enmiendas.

Palabras clave

Filtro verde, suelo, agua residual, contaminantes.

Evaluación de la calidad del suelo post desmonte en el norte de la Patagonia Argentina

Aschkar, G.M.¹, Pellejero, I.G¹., Avilés, L.¹, Jiménez-Ballesta, R².

¹ CURZA, Universidad Nacional del Comahue. Viedma, Argentina. ² Dept. de Geología y Geoquímica, Universidad Autónoma, 28049, Madrid, España

Resumen

En la norpatagonia Argentina la degradación de los suelos es un problema serio, que se acentúa en las zonas agrícola-ganaderas, donde el desmonte y las prácticas de manejo, propician impactos negativos sobre la calidad del suelo. El objetivo fue comparar el grado de alteración de la calidad microbiológica, física y química de suelos desmontados con diferentes manejos, ubicado al sur de la provincia de Buenos Aires y al norte del río Negro. La vegetación es esteparia, se analizaron cuatro situaciones: a) desmonte reciente (< 7 años), b) desmonte antiguo (> 25 años), c) desmonte cultivado y d) monte no perturbado. Se tomaron 5 muestras conformadas por 15 submuestras de 0 a 20 cm de profundidad. Los parámetros evaluados fueron: respiración (microbiológica), humedad, capacidad de retención de agua y densidad aparente (físicos) y pH, calcáreo, fósforo y carbono orgánico (químicos). Los suelos con monte responden de modo similar presentando valores superiores en todos los parámetros evaluados, debido al crecimiento de arbustos y pastizales, que generan un ambiente más protegido ante los agentes erosivos como el viento y la lluvia, respecto a los suelos desmontados, presentó mayor actividad biológica y contenido de carbono orgánico atribuible al aumento en la cantidad de raíces y sus exudados. El CRA no presentó diferencias entre las distintas situaciones inferimos que no es la metodología más indicada para comparar estos manejos. De acuerdo a los parámetros valorados en los suelos, más allá del manejo y antigüedad del desmonte, no se recuperaría la calidad de monte nativo original.

Palabras claves

Respiración, suelos desmontados, monte nativo.

Evaluación de tratamientos con Lodos de Depuradora para fertilización del suelo en un cultivo agroenergético de Olmo

Amorós, MC.¹, Bautista, I.¹, Mauri, P.V.¹.

¹ Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA). mariacruz.amoros@madrid.org

Resumen

Hoy en día, es necesario el aumento de energías renovables y la utilización de enmiendas orgánicas alternativas como lodos de depuradora para la fertilización de suelos. Con esto se contribuye al aumento de cultivos energéticos para la producción de biomasa y la participación en las nuevas políticas contra el cambio climático.

Este estudio tiene como objetivo la evaluación de distintas enmiendas orgánicas como fertilizantes un suelo calcáreo (franco arcilloso) con las características que se reflejan en la Tabla 1, y ubicado en la Finca experimental El Encín en Alcalá de Henares (Madrid).

Los tratamientos se compararon en distintas especies del género *Ulmus* cuyos clones seleccionados fueron: *Ulmus laevis* (Olmo Blanco Europeo) y tres de *Ulmus minor*: Olma de Pareja (Guadalajara), Olma 1 de Ribatajada (Cuenca) y Olma 2 de Ribatajada (Cuenca).

Se utilizaron 3 tratamientos: control (sin abono), lodos de depuradora compostados con restos de poda y lodos deshidratados mediante secado térmico, cuyas características se reflejan en la Tabla 1. A cada parcela experimental (4.5 x 10 m²) se aplicó 50t/ha de enmiendas orgánicas.

	Suelo	Lodo compostado	Lodo secado térmico
pH	8,14	6,5	6,32
C.E. (dS/m)	0,26	16,89	7,83
Carbonatos (%)	1,1	-	-
M.O (%)	1,17	30,6	28,1
N (%)	0,08	3,36	4,22
P (mg/Kg)	12,75	1676	2780
K (mg/Kg)	141	1768	1219
Ca (mg/Kg)	1897	7685	5735
Mg (mg/Kg)	370	1463	1536
Na (mg/Kg)	61	729	377
Cu (µg/Kg)	12	192	388
Ni (µg/Kg)	9	18	11
Pb (µg/Kg)	10	49	179
Cr (µg/Kg)	20	38	73
Cd (µg/Kg)	0,08	1	3
Zn (µg/Kg)	41	691	1032
Arena (%)	36,09	-	-
Limo (%)	29,38	-	-
Arcilla (%)	34,54	-	-

Tabla1. Características de suelo inicial y de las enmiendas orgánicas.

Pasados tres meses, se realizó la plantación de los individuos. Cada parcela consta de 3 líneas, se evaluó la línea central para reducir el efecto borde. Al año del establecimiento del cultivo, se evaluaron distintos parámetros: Altura total (m), diámetro (mm), envergadura (m) y clorofila (ud SPAD).

Analizados los parámetros se ha observado: las parcelas con lodos deshidratados, presentan mejores resultados en comparación con los otros tratamientos, podría ser debido al aporte de nitrógeno que produce esta enmienda. Sin embargo, las parcelas con lodos compostados han obtenido peores valores de los esperados.

Además cabe destacar que de los clones seleccionados para el ensayo, la Olma1 de Ribatajada es la que presenta mayores valores de los parámetros evaluados.

Palabras clave

Cultivos Energéticos, Residuos Urbanos, Olmos, lodos de depuradora.

Influencia del manejo sobre la salud de un suelo agrícola según la valoración de diferentes servicios edáficos

Baizán, S.¹, Vicente, F.¹, Oliveira J.A.², Afif E.², Palencia P.², Martínez-Fernández, A.¹

¹Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). Apdo.13. 33300 Villaviciosa (España).

²Universidad de Oviedo. C/ Gonzalo Gutiérrez Quirós s/n. 33600 Mieres (España).

Resumen

La sostenibilidad de la agricultura y el medioambiente requiere implementar prácticas de manejo dirigidas a mantener la calidad del suelo y productividad de los cultivos y comprender las relaciones suelo-planta. En este sentido, la fertilización orgánica es una alternativa para disminuir el aporte de abonos químicos sin reducir la producción además de una forma de mejorar las propiedades del suelo. La presencia de leguminosas también es clave al ser cultivos multifuncionales que aumentan la fertilidad y la productividad gracias a la fijación biológica de N y una eficiente gestión de agua.

Con el objetivo de evaluar la influencia del tipo de fertilización y de la presencia de leguminosas en un suelo agrícola, se realizó un ensayo durante un periodo de dos años. Se utilizaron tres parcelas colindantes; una bajo fertilización química (Q) y cultivo invernal de raigrás italiano (RI) y las otras dos bajo fertilización orgánica (O), una de ellas con monocultivo de haba forrajera (HB) y otra con un intercultivo de HB y RI (HB+RI). En todas ellas se utilizó el maíz forrajero como cultivo de verano para completar la rotación.

Se realizó un diagnóstico inicial y final de salud del suelo mediante la utilización de "Tarjetas de Salud de los Agrosistemas Pascícolas" que incluyen entre sus servicios: producción de los cultivos, conservación de la biodiversidad y del suelo y lucha contra el cambio climático. Paralelamente, se tomaron periódicamente muestras de suelo para cuantificar los parámetros fisicoquímicos.

El diagnóstico global final de los servicios básicos de salud del agrosistema fue mejor para el manejo con leguminosas y fertilización orgánica (4,6 vs. 5,8 vs. 5,9; $p < 0,01$ para el RI, HB y HB+RI respectivamente) que presentaron también un incremento significativo en los valores de pH ($p < 0,001$). El mejor perfil edáfico corresponde al intercultivo HB+RI fertilizado con purín de vacuno, con incrementos significativos en los contenidos de Ca (12,74 cmol/kg; $p < 0,05$), Mg (0,76 cmol/kg; $p < 0,05$) y P (23,84 ppm; $p < 0,001$) respecto al RI con fertilización química (11,42 cmol/kg; 0,61 cmol/kg y 17,86 cmol/kg para Ca, Mg y P respectivamente).

Palabras clave

Leguminosas, fertilización orgánica, sostenibilidad.

Fijación de Carbono en Prados Húmedos Mediterráneos

[Casermeiro, M.A.¹](#), [De la Cruz, M.T.¹](#), [Cantó, P.²](#), [González-Ubierna, S.¹](#), [Jorge, I.¹](#), [Molina, J.A.²](#)

¹ Departamento de Edafología. Facultad de Farmacia. UCM. ² Departamento de Biología Vegetal II. Facultad de Farmacia. UCM

Resumen

Existe gran interés por la comunidad científica en conocer cuáles son los mecanismos que se encuentran involucrados en el secuestro de carbono por parte del suelo, para así favorecer aquellos que permitan aumentar el contenido en carbono en el suelo (Hayes and Clapp 2001, Rice 2001).

Un factor clave es el clima, tanto como condicionante de los procesos de humificación y mineralización, como del secuestro de Carbono de forma inorgánica (CaCO₃). En líneas generales, a mayor temperatura se produce mayor respiración por parte del suelo. Sin embargo, la humedad del suelo en climas mediterráneos o semiáridos es muy importante y condiciona la tasa de respiración (Conant, Dalla-Betta *et al.* 2004).

El presente trabajo supone una contribución al estudio de la capacidad de secuestro de carbono por los prados juncales en la cuenca del Tajo, monitorizando el secuestro del carbono en localidades de la cuenca del Tajo siguiendo un gradiente bioclimático. El estudio se realiza en los prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion* que constituyen uno de los tipos de hábitats naturales europeos de interés para su conservación y cuya mayor diversidad y extensión la alcanzan en el Mediterráneo occidental. Estos prados son productivos durante gran parte del año constituyendo agostaderos naturales en verano, y están sometidos a oscilaciones del nivel freático (Molina *et al.* 2004). Probablemente esta saturación de agua estacional impide el desarrollo, por una parte, de los pastos secos mediterráneos y, por otra, de la vegetación palustre que necesita una prolongada humedad del suelo, lo que hace que estos prados puedan actuar como sumideros efectivos de carbono. El papel de este hábitat como sumidero de carbono se evalúa calculando el balance entre la biomasa vegetal producida junto con el secuestro de carbono en forma orgánica y la emisión de CO₂ del suelo a la atmósfera.

Palabras clave

Secuestro de carbono, Juncales, Humedales mediterráneos

Disponibilidad de nutrientes del suelo y respuesta microbiana en la descomposición de hojarasca en el ecotono Pino-Rebollo en la Sierra de Guadarrama

[Fernández Alonso, M.J.¹](#), [Kitzler, B.²](#), [Ortiz, C.¹](#), [Curiel Yuste, J.³](#), [Rubio, A.¹](#)

¹Departamento de Sistemas y Recursos Naturales, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España. ² Austrian Research Centre for Forest, Vienna, Austria.. ³ BC3-Basque Centre for Climate Change, Leioa, España

Resumen

En las últimas décadas en la Península Ibérica se ha observado un cambio en la vegetación entre *Pinus sylvestris* L. y diversas especies del género *Quercus* sp. como consecuencia del cambio global. La posible expansión del rebollo (*Quercus pyrenaica* Willd) en los rodales monoespecíficos de pinar puede alterar el proceso de descomposición de la materia orgánica en los suelos, y afectar a los ciclos biogeoquímicos. Este es un aspecto clave dado que los suelos de pinar almacenan el doble de C (85 Mg C ha⁻¹) que los suelos de roble (40 Mg C ha⁻¹).

En este trabajo planteamos un experimento con microcosmos representativos del ecotono pino-roble, utilizando tres inóculos de suelo y tres tipos de hojarasca según un diseño factorial completo. El objetivo es entender los efectos de la adición de hojarasca de distinta naturaleza –hojas frente acículas– en los patrones de descomposición (emisión de gases de efecto invernadero), y analizar si esta respuesta está regulada por las propiedades del suelo (estructura microbiana y estado nutricional). Tras un periodo de 54 días de incubación, analizamos en los microcosmos la estructura microbiana mediante PLFA, C y N totales, C orgánico extraíble (EOC), N disuelto total (TDN) y flujos de CO₂, CH₄ y N₂O.

La primera hipótesis de trabajo fue que la proporción de CO₂-C respirado en los microcosmos control (sin hojarasca) sería menor en suelos de pinar debido a la mayor recalcitrancia bioquímica de su materia orgánica. Además, hipotetizamos que la adición de hojarasca aumentaría la actividad y el crecimiento microbiano en los suelos. De manera que el ensamblaje microbiano producido puede determinar los procesos de descomposición y, por lo tanto, la hojarasca “nativa” se descompondrá más rápidamente en el inóculo de suelo del bosque del que procede que cuando se expone a un suelo “no nativo”. La última hipótesis de trabajo fue que el tipo de hojarasca afectaría a la disponibilidad de nutrientes en los suelos pudiendo modificar la absorción de CH₄ y la producción de N₂O en el ecotono.

Palabras clave

Respiración heterotrófica; gases de efecto invernadero; Nitrógeno disuelto total; estructura comunidad microbiana; cociente metabólico

No tillage and Ca-amendment influence in microbial activity seasonal fluctuation

Vázquez, E.¹, Teustscherova, N.¹, Almorox, J.¹, Mariela Navas¹, Espejo, R.¹, Benito, M.¹

¹ Departamento de Producción Agraria, Edafología. Universidad Politécnica de Madrid.

Abstract

The effects of no-tillage practice and Ca-amendment application on soil microbiology have been largely reported individually and less attention has been paid to the combination and interactions between both agronomic techniques. The aim of this study was to analyze the microbial activity fluctuation during a year in a Mediterranean climate with marked seasonality. The studied treatments included traditional tillage without Ca-amendment application (TT), no-tillage without Ca-amendment application (NT), amended traditional tillage (TT-A) and amended no-tillage (NT-A). The used Ca-amendment was the mixture of sugar beet foam (SF) and red gypsum (RG). A refresh dose of Ca-amendment was applied in October 2014 and was incorporated into the soil in the TT plots and let on soil surface in NT. Soil samples were collected in January, April, July and October 2015. The Ca-amendment increased the soil pH and the dehydrogenase, β -glucosidase and acid phosphomonoesterase activity, but decreased microbial biomass carbon (MBC), probably as a result of the neutralizing effect on soil pH. The pH rise was also linked with the increase of microbial biomass nitrogen (MBN) and could be interpreted as a shift in the microbial population. The higher availability of organic carbon and the amelioration effect of NT to extreme conditions in the previous months increased the enzymatic activities, MBC, MBN and basal respiration in the NT plots, especially in July when the soil moisture was minimal and temperatures were high. The combination of both treatments did not show any significant synergistic interaction in any biological parameter. Therefore, we can evaluate the application of Ca-amendment on soil surface in NT fields as feasible alternative to lime application and incorporation from the biological point of view.

Key Words

Enzymatic activities, no-tillage, Ca-amendment

Uso de PGPR como complemento de la fertilización del sorgo sembrado bajo condiciones de las Sabanas Orientales de Venezuela

Navas, M.¹, Teustscherova, N.¹, Vázquez E.¹, Benito, M.¹.

¹Departamento de Producción Agraria. Universidad Politécnica de Madrid

Resumen

Los suelos de las sabanas orientales de Venezuela se caracterizan por ser muy evolucionados, con bajos contenidos de macro y microelementos, de reacción ácida y de baja capacidad para retener agua. Se plantea la búsqueda de alternativas de fertilización, diferentes a los métodos convencionales, que sean económicamente viables, que no afecte el medio ambiente y de fácil manejo. La alternativa que se propone es el uso de inóculos de microorganismos que promuevan el crecimiento de las plantas como los PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria). Los PGPR son microorganismos altamente eficientes en promover el crecimiento de las plantas e incrementar su tolerancia a otros microorganismos causantes de enfermedades. El objetivo de este trabajo fue evaluar el potencial de la cepa PGPR-2008-ANZ para ser usada como complemento de la fertilización del sorgo sembrado en las sabanas orientales de Venezuela. Se evaluó el crecimiento del sorgo usando una cantidad fija del inóculo (1×10^9 CFU ml⁻¹) con diferentes dosis de fertilización (100, 75, 50, 25 y 10% de la fertilización convencional del sorgo) con el fin de obtener la mejor combinación de inóculo más fertilizante para la siembra del sorgo. El ensayo consto de 11 tratamientos (T0 sin inóculo y si fertilización, T1 solo con inóculo, T2 sin fertilización, T3 100% de la fertilización convencional, T4, T5, T6 y T7 con dosis reducidas de fertilización de 75, 50, 25 y 10% respectivamente y T8, T9, T10, T11 con las dosis reducidas de fertilizantes (75, 50, 25 y 10% respectivamente) más una dosis fija de inóculo (1×10^9 CFU ml⁻¹). Los resultados mostraron diferencias significativas entre el tratamiento T3 (100 % de la fertilización convencional) al compararlo con los demás tratamientos. El T3 mostró superioridad para el parámetro altura y grosor (88.21 cm y 6.17 cm respectivamente). Pero para el caso de biomasa radicular, el T3 fue estadísticamente similar al T8 (50% de fertilización convencional + inóculo con cepas PGPR). Los resultados abren la posibilidad de usar este tipo de inóculo como un componente de la fertilización del sorgo; lo cual vendría a mejorar el micro ambiente del suelo cercano a la rizosfera.

Palabras clave

PGPR, cultivo sorgo, fertilización suelos

Efectos de la aplicación de riego deficitario en fincas de cultivos leñosos en la emisión de CO₂

[Zornoza, R.](#), [Acosta, J.A.](#), [Gabarrón, M.](#), [Gómez-Garrido, M.](#), [Terrero, A.](#), [Sánchez-Navarro, V.](#), [Martínez-Martínez, S.](#), [de la Rosa, J.M.](#), [Faz, A.](#), [Pérez-Pastor, A.](#)

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Universidad Politécnica de Cartagena.

Resumen

Las restricciones de agua de riego en la región mediterránea están alcanzando proporciones preocupantes y representan un riesgo para el desarrollo de la actividad agrícola de regadío. Como consecuencia, la programación del riego y el uso del riego deficitario para mantener o incluso mejorar los rendimientos y calidad de los cultivos surge como un reto para la agricultura de regadío. Además de los beneficios ambientales y económicos del riego deficitario al reducir el consumo de agua, éste también podría reducir las emisiones de CO₂ y favorecer el secuestro de C en el suelo. El descenso de la humedad en el suelo reduce la actividad radicular y microbiana, reduciendo el metabolismo celular y por tanto las emisiones de CO₂. Por tanto, el objetivo de este trabajo es evaluar si la aplicación del riego deficitario, además de contribuir a reducir el consumo de agua, puede reducir las emisiones de CO₂ del suelo. El experimento se ha desarrollado durante dos años (mayo 2015 – marzo 2017) en tres fincas comerciales de la Región de Murcia cultivadas con paraguayo (*Prunus persica* var. *platycarpa*), uva de mesa (*Vitis vinifera*) y melocotón (*Prunus persica*). Se han implementado dos tratamientos de riego: control (CT), regado para satisfacer las necesidades totales del cultivo; y riego deficitario controlado (RDC), regado como CT salvo en los periodos post-cosecha y post-envero en el caso de la uva donde se aplicó un 50% del control. Cada tratamiento se implementó en triplicado, distribuido al azar en bloques. Cada repetición contaba con tres filas de árboles, con 15 árboles por fila. Las emisiones de CO₂ se monitorizaron cada 15 días. Los resultados mostraron que la aplicación del riego deficitario descendió significativamente la tasa de emisión de CO₂ en los periodos de déficit. Cuando se estimó el CO₂ acumulado en los casi dos años de experimento, se verificó que el déficit regulado contribuyó en la reducción de las emisiones de CO₂, con un total de 8,2 kg m⁻² en CT frente a 7,1 kg m⁻² en RDC en el cultivo de paraguayo, 5,8 kg m⁻² en CT frente a 5,6 kg m⁻² en RDC en el cultivo de uva de mesa, y 11,4 kg m⁻² en CT frente a 8,7 kg m⁻² en RDC en el cultivo de paraguayo. Por tanto, este estudio demuestra que un uso sostenible y eficiente del agua para riego, además de contribuir a conservar un recurso limitado, puede contribuir a reducir emisiones de CO₂ del suelo.

Palabras clave

Riego deficitario, CO₂, frutales.

Respiración de un Ultisol bajo diferentes condiciones de temperatura y humedad

[Mariscal-Sancho, I.¹](#), [Hontoria, C.¹](#)

¹ Departamento de Producción Agraria, Unidad de Edafología, Universidad Politécnica de Madrid.

Resumen

La respiración del suelo (Rs) global es considerablemente mayor que las emisiones procedentes del consumo de combustibles fósiles (Oertel et al., 2016). Rs es el producto de la compleja actividad de los organismos del suelo junto con la actividad radicular, y forma un eslabón fundamental en el ciclo global del carbono.

Las comunidades microbianas son sensibles al microambiente del suelo, especialmente a la disponibilidad de nutrientes, la temperatura y a la relación agua/aire. De esta forma, cada comunidad microbiana tiene sus rangos óptimos de emisión de CO₂. El suelo con una humedad del 60%v de su capacidad de retención de agua a 33 kPa y 28 °C son condiciones cercanas al óptimo para las emisiones de CO₂ en numerosos suelos, y pueden ser tomadas como referencia para medir la respiración en laboratorio (Hernández y García, 2003). Por otro lado, numerosos investigadores han descrito correlaciones positivas de la Rs con la temperatura y la humedad (Hursh et. al., 2016). No obstante, estas generalidades pueden modificarse en casos particulares.

En el siguiente trabajo de laboratorio estudiamos como afectan la combinación de diferentes temperaturas (10, 15, 20 y 30 °C) y diferentes humedades (14, 25 y 30%g) a la respiración de un Ultisol ausente de raíces (horizonte Ap, 32%g de capacidad de campo; 13%g de punto de marchitamiento permanente; 5.1 de pH; 5.9% de materia orgánica y textura franco arenosa). Las muestras de suelo (1.05 kg) fueron incubadas a las diferentes temperaturas de estudio tras ajustar y homogenizar las humedades por triplicado. La incubación de los suelos a las temperaturas y humedades indicadas duró 4 horas, tras lo cual se midió las emisiones de CO₂ de los suelos mediante un analizador de infrarrojos durante 3 minutos.

La Rs aumentó al aumentar la temperatura dentro de una misma humedad. De igual forma, se observó que la Rs aumentó al aumentar la humedad mientras la temperatura permanecía fija a 10 °C. Sin embargo, cuando la temperatura del suelo fue de 15 °C se observó una disminución en la respiración cuando la humedad fue de 25%g con respecto al 14 y al 30%g de humedad. Este comportamiento no fue aislado, sino que se hizo más acusado según aumentaba la temperatura (a 20 y a 30 °C). Estos resultados podrían ser debidos a que a 25%g de humedad se encuentre un microambiente poco favorable tanto para la comunidad de organismos aerobios adaptados a bajas humedades ($\leq 14\%$ g) como para las comunidades que toman el relevo cuando las humedades del suelo son mayores ($\approx 30\%$ g).

Palabras clave

Microambiente, relación agua/aire, comunidad de organismos aerobios.

Evolución en contenido en nutrientes en el fruto Chirimoyo (*Annona cherimola* M.) por la aplicación de restos de poda

[García-Carmona, M.¹](#), [Reyes-Martín, M.P.¹](#), [Márquez-San-Emeterio, L.¹](#), [Franco-Tarifa, D.²](#), [Ortiz-Bernad, I.¹](#), [Fernández-Ondoño, E.¹](#)

¹ Departamento de Edafología y Química Agrícola, Universidad de Granada..² Finca Experimental El Zahorí. Ayuntamiento de Almuñécar.

Resumen

El chirimoyo (*Annona cherimola* M.) es un fruto que está viendo incrementada su demanda gracias a su elevado interés nutricional, generando nuevas y emergentes oportunidades de mercado. España es el mayor productor a nivel europeo, producción que se concentra en la costa tropical de Málaga-Granada. En este estudio se aplicó restos de poda en cultivos de chirimoyo como técnica para dar un valor añadido a los frutos, mejorando la calidad y el valor nutricional de los mismos, a la vez que se incrementa la fertilidad de los suelos, se controla la erosión y se mejora la gestión de agua. En la finca experimental “El Zahorí” en Almuñécar (Granada, SE España), se implementaron cinco tratamientos, cuatro con restos de poda de cultivos circundantes, mango, chirimoyo, aguacate y restos de jardín procedentes del término municipal, más un tratamiento control sin aplicación de restos. Se estudió la composición mineral de la piel, pulpa y semilla del chirimoyo tras la aplicación de restos de poda cuatro años consecutivos (2013-2016), en frutos recogidos en 2013 y posteriormente en 2015 y 2016 (80 frutos/año, 16 frutos/tratamiento). Los micro y macro nutrientes (Fe, Cu, Mn, Zn, P, K, Na, Ca, Mg) se midieron tras digestión ácida en absorción atómica (SpectrAA 220FS Varian) y espectrofotómetro de UV-Visible (Helios gamma), y el contenido en Carbono y Nitrógeno en el analizador elemental CN LECO Truspec.

Los resultados obtenidos muestran que los frutos de chirimoyo en 2015 fueron de menor tamaño, volumen y presentaron menor proporción de azúcar que en 2013 y 2016. Los frutos de 2016 presentaron ligeramente menos azúcar, mayor peso, pero el mismo volumen que los de 2013. El contenido total en nutrientes en los frutos fue más alto en 2015 y 2016 que en 2013. Respecto al contenido total en las partes del fruto, la piel concentró el mayor contenido para todos los nutrientes en los frutos de 2015, resultado similar en la semilla, frente a la pulpa con mayor concentración de nutrientes en los frutos de 2013 y 2016, mayor en algunos elementos en 2016. La procedencia del tratamiento en cuanto al cultivo no ha supuesto diferencias significativas en la distribución de los nutrientes en ninguno de los años estudiados.

Este estudio es parte del proyecto CGL2013-46655-R, financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad y por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional FEDER

Palabras clave

Annona cherimola, contenido en nutrientes, desarrollo del fruto

Efecto de la aplicación de restos de poda en cultivos subtropicales, sobre la dinámica poblacional de la mesofauna del suelo (Acari: Oribatida, Prostigmata, Mesostigmata, Astigmata)

[San Emeterio, L. M.¹](#), [Reyes Martín, M. P.¹](#), [García Carmona, M.¹](#), [Sierra Aragón, M.¹](#), [Graczyk, R.²](#); [Seniczak, A.²](#), [Ortiz Bernad, I.¹](#), [Fernández Ondoño, E.¹](#)

¹ Departamento de Edafología y Química Agrícola, Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. Avenida Fuentenueva S/N, 18071 Granada ² Department of Ecology, University of Technology and Life Sciences, Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz, Poland.

Resumen

La aplicación de restos de poda es uno de los manejos que contribuyen a la fijación de carbono e incremento del contenido en materia orgánica. Además, optimiza la generación de residuos agrícolas y urbanos y mejora la biodiversidad y calidad del suelo (Socarrás & Rodríguez, 2001). Por ello, se propone analizar la dinámica poblacional de ácaros (Oribatida, Prostigmata, Mesostigmata y Astigmata) bajo los diferentes restos orgánicos como bioindicadores de la calidad del suelo.

Los resultados obtenidos señalan que la aplicación de *mulching* estimula el crecimiento de las poblaciones de ácaros Oribatida en el suelo (Fig. 1). Hay una mayor densidad de ácaros de dicho grupo frente a una mayor acumulación de hojarasca, debido a que la mayoría de las especies de este grupo se alimentan de restos orgánicos de origen vegetal. Respecto al resto de grupos funcionales, la población de ácaros micófagos (Astigmata) presenta mayores valores de densidad en suelos con menor contenido en materia orgánica y estrés hídrico debido a sus características de manejo. La presencia de dicho grupo junto a la de individuos Mesostigmata, estrategias de la *r*, indican que la comunidad se encuentra en un estado de adaptación frente a una perturbación (Hasegawa *et al.*, 2013). El descenso de estos grupos en suelos bajo restos de poda y de jardín en comparación con los controles, está relacionado con el aporte de materia orgánica en el suelo. Por tanto, se recomienda la aplicación de restos de poda para el incremento de materia orgánica y el empleo de ácaros oribátidos como bioindicadores de la calidad del suelo.

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad de España (Proyecto Nacional CGL-2013-4665-R), y la Fundación Europea para el desarrollo Regional (FEDER).

Referencias

- Hasegawa, M., Okabe, K., Fukuyama, K., Makino, S. I., Okochi, I., Tanaka, H. & Sakata, T. (2013). Community structures of Mesostigmata, Prostigmata and Oribatida in broad-leaved regeneration forests and conifer plantations of various ages. *Experimental and applied acarology*, 59(4), 391-408.
- Socarrás, A., & Rodríguez, M. (2001). Efecto de la agricultura orgánica sobre la mesofauna del suelo. *Poeyana*, 485, 5-7.

Palabras clave

Ácaros del suelo, diversidad, *mulching*, manejo de agroecosistemas.

Legacy effects of cover crop monocultures and mixtures on mycorrhizal colonization in subsequent crops

García-González, I.¹, Barel, J.M.², Hontoria, C.¹, Martínez-García, L.B.², De Deyn, G.B.²

¹ Departamento de Producción Agraria, Unidad de Edafología, Universidad Politécnica de Madrid. 28040 Madrid, Spain

² Department Soil Quality, Wageningen University, NL-6700 AA Wageningen, Netherlands.

Abstract

Cover crops (CC) are commonly used to protect the soil from erosion, retain nutrients, provide organic matter input, suppress soil-borne diseases, and to promote growth of subsequent crops. A potential benefit of CC that received relatively little attention is the stimulation of mutualistic symbiotic arbuscular mycorrhizal fungi (AMF). Legume and grass species commonly used as CC are AMF hosts, whereas *Brassicaceae* species are non-mycorrhizal and can suppress AMF activity in the following crop. We investigated whether CC promote AMF colonization in subsequent crops, and whether CC mixtures of AMF host and non-host species counterbalance negative effects of non-host CC. We established a field experiment with six CC treatments (monocultures of ryegrass, white clover, common vetch, radish, ryegrass+clover, radish+vetch) and fallow, grown after oat or endive, and quantified AMF colonization in roots of subsequently grown endive and oat crops. In contrast with other studies, only ryegrass and its combination with clover increased AMF colonization in the subsequent crops compared with fallow, whereas none of the legumes monocultures showed a beneficial effect. The radish (*Brassicaceae*) CC decreased AMF colonization in the following oat crop, and the mixture of radish+vetch failed to counterbalance the negative effect of the *Brassicaceae* species on AMF. Overall suppression of AMF by *Brassicaceae* may not be easily offset by CC mixtures, yet CC combinations with grass species appear promising to promote AMF colonization in subsequent crops.

Palabras clave

Crop rotation, arbuscular mycorrhizal fungi, legume, grass, *Brassicacea* cover crop.

Acumulación y disponibilidad de Cu en suelo rizosférico y no rizosférico de un viñedo de la D.O. Ribeira Sacra (Galicia)

Santás-Miguel, V.¹, Fernández-Calviño, D.¹, Pérez-Rodríguez, P.¹, [Fernández-Sanjurjo, M.J.](#)², Núñez-Delgado, A.², Álvarez-Rodríguez, E.², Arias-Estévez, M.¹, Nóvoa-Muñoz, J.C.¹

¹ Área de Edafología e Química Agrícola, Dept. de Biología Vexetal e Ciencia do Solo, Facultade de Ciencias, Universidade de Vigo, Campus As Lagoas, s/n 32004 Ourense, Spain. ² Dept.de Edafología e Química Agrícola, Escola Politécnica Superior, Universidade de Santiago de Compostela, Campus Universitario, s/n 27002 Lugo, Spain.

Resumen

En un viñedo de la denominación de origen Ribeira Sacra se muestrearon el suelo no rizosférico (bulk soil) y el suelo rizosférico de plantas silvestres presentes en el, diferenciando entre suelo rizosférico débilmente adherido a las raíces (LAR) y suelo rizosférico fuertemente unido a las raíces (TAR). El suelo no rizosférico objeto de estudio presentó una textura franca, un pH ácido (5.9) y un contenido en carbono orgánico del 2.4%. El suelo rizosférico fue muestreado en las raíces de las siguientes plantas: *Digitaria sanguinalis*, *Setaria viridis*, *Picris hieracoides* y *Conyza albida*. En estos tres “tipos” de suelo se determinaron Cu total y Cu potencialmente biodisponible (extraído con EDTA). La concentración de Cu total fue mayor en los dos tipos de suelo rizosférico que en el suelo no rizosférico, variando entre 596-713 mg kg⁻¹ para LAR y 666-829 mg kg⁻¹ para TAR, mientras que el suelo no rizosférico presentó una concentración de 353 mg kg⁻¹. Sin embargo, no existieron diferencias significativas en los niveles de Cu total entre los dos tipos de suelo rizosférico. Los valores de Cu extraído con EDTA fueron en general más altos en el suelo rizosférico que en el suelo no rizosférico. Además, el Cu extraíble con EDTA fue significativamente mayor en el suelo fuertemente unido a las raíces (TAR) que en el suelo débilmente unido a las raíces (LAR) para todas las plantas estudiadas. Estos resultados indican que el Cu en suelos de viñedo ácidos se acumula cerca de las raíces de las plantas silvestres en proporciones mayores que en el resto del suelo. La potencial biodisponibilidad del Cu acumulado cerca de las raíces es mayor que en el resto del suelo, siendo también mayor cuanto más fuertemente unido esté el suelo a las raíces de las plantas silvestres.

Palabras clave

Cobre, rizosfera, EDTA, plantas silvestres.

GuMNet - Guadarrama Monitoring Network initiative. Aportaciones a la investigación edáfica y agronómica

De Marcos, J. ⁴, Díaz-Puente, J. ³, Gallardo Díaz, J. ¹, González-Rouco, J.F. ⁴, Hernández Díaz-Ambrona, C. ^{1,2}, Inclán-Cuartas R.M. ³, Luque, E. ², Palacios, D. ⁴, Pelayo, M. ³, Rodríguez Alonso, J. ³, Rodríguez Rastroero, M. ³, Santolaria Canales, E. ⁴, Saa Requejo, A. ^{1,2}, Schmid, T. ³, Tanarro-García, L.M. ⁴, Tarquis, A. ^{1,2}, Úbeda, J. ⁴, y GuMNet Consortium ⁵

¹ UPM-Universidad Politécnica de Madrid. ² CEIGRAM-Centro de Estudios e Investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales. ³ CIEMAT-Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, ⁴ UCM-Universidad Complutense de Madrid. ⁵ GuMNet-Guadarrama Monitoring Network, <https://www.ucm.es/gumnet/institutions>.

Resumen

Guadarrama Monitoring Network (GuMNet) es una infraestructura de observación para monitorizar el estado de la atmósfera y la tierra en la Sierra de Guadarrama. La red está compuesta de 10 estaciones que toman datos desde altitudes de 900 m hasta 2225 m.

La instrumentación atmosférica incluye sensores de temperatura y humedad del aire, radiación neta (4 rangos), precipitación, altura de nieve y velocidad y dirección del viento. La instrumentación enterrada incluye sensores de temperatura y humedad colocados en 9 localizaciones hasta 1 m de profundidad y sólo de temperatura en perforaciones de hasta 20 m. La estación de menor altitud también cuenta con torre con anemómetros sónicos y analizador de CO₂/H₂O. Los datos proporcionados servirán para mejorar la comprensión de la dinámica atmosférica en áreas de alta montaña.

Desde la perspectiva de los suelos y la geomorfología, se está caracterizando el estado actual del área centrándose los trabajos en tres localizaciones: pasto en llanura aluvial a baja altura, pastos y pinares de media altura y praderas y zonas rocosas de alta montaña. En cada localización se ha realizado la descripción geomorfológica y edáfica, así como el muestreo y posterior analítica básica físico-química.

El material de partida es gneis o depósitos asociados, resultando suelos ácidos, no salinos, con contenido en materia orgánica de baja a media, moderadamente a bien drenados y sin signos de erosión o ligeros. Se aprecian signos de desplazamiento vertical por congelación. En las altitudes bajas y medias se encuentran las zonas más degradadas por el uso ganadero, mientras que las de alta montaña están influenciadas por la evolución de las condiciones naturales.

Este estudio servirá de base para futuros trabajos orientados a evaluar la degradación, flujos de nitrógeno y carbono e influencia de los metales pesados.

Algunos estudios más específicos puestos ya en marcha son: a) análisis de la porosidad del suelo a través de Tomografía Computerizada y técnicas de análisis fractal, como los mapas de singularidad, la dimensión de masas y la dimensión espectral; b) evaluación de la sequía en pastos, que se relaciona con índices de biomasa basados en imágenes de satélite e índices edafo-climáticos, en cuanto a su dinámica estacional e interanual y su relación con seguros indexados.

Palabras clave

Alta montaña, clima, suelo, porosidad, índice de vegetación.

Interactive Soil Quality Assessment in Europe and China for Agricultural Productivity and Environmental Resilience. An introduction to iSQAPER project

[Morugán-Coronado, A.](#)¹, [García-Orenes, F.](#)¹, [Mataix-Solera, J.](#)¹, [Gomez-Lucas, I.](#)¹

¹ Departamento de Agroquímica y Medio Ambiente, Environmental Soil Science Group, Miguel Hernández. University.

Abstract

Agricultural soils occupy a 37% of the global land area, but around 45% in Europe and 55% in China. Given the importance of these soils for crop and livestock production as well as for providing wider ecosystem services for the benefit of local and global societies, maintaining the land in good condition is of vital importance. Increasingly, soil is recognized as a non-renewable resource because, once degraded, the restoration of its productivity is an extremely slow process. Agricultural soils are at the nexus of a wide variety of pressures, including increasing global demand for food associated with population growth, changing diets, land degradation and associated productivity reductions potentially exacerbated by climate change.

To can do an adequate manage of agricultural soils, decision-makers need science-based, easy to apply and cost-effective tools to assess soil quality and functions, the assessments must be accompanied by specific recommendations for the land user. Furthermore, policy decisions need to consider the management of agricultural soils in the wider context of trade-offs with other economic sectors, and ecosystem service impacts and contributions.

Interactive Soil Quality Assessment in Europe and China for Agricultural Productivity and Environmental Resilience (iSQAPER project) is focused in: Integrate existing soil quality related information, synthesize the evidence for agricultural management effects provided by long-term field trials, derive and identify innovative soil quality indicators that can be integrated into an easy-to-use interactive soil quality assessment tool, develop, with input from a variety of stakeholders, a multilingual Soil Quality Application (SQAPP) for in-field soil quality assessment and monitoring, test, refine, and roll out SQAPP across Europe and China as a new standard for holistic assessment of agricultural soil quality and use a trans-disciplinary, multi-actor approach to validate and support SQAPP.

The project is being developed by 26 different partners from Europe and China and currently it is finishing the first phase by compiling soil data from different pedo-climatic areas to build a metadata base and develop the SQAPP tool.

Key-words

Agricultural soils, land degradation, soil quality app.

Evaluación de la calidad de suelos agrícolas a partir de técnicas visuales y tests semi-cuantitativos

[Morugán-Coronado, A.¹](#), [García-Orenes, F.¹](#), [Mataix-Solera, J.¹](#), [Mallebrera, T.¹](#) [Sánchez-Larrosa, J.M.¹](#), [Arcenegui, V.¹](#), [Gómez-Lucas, I.¹](#)

¹ Departamento de Agroquímica y Medio Ambiente, GEA – Grupo de Edafología Ambiental. Universidad Miguel Hernández.

Resumen

Cualquier alteración en el suelo puede afectar a la calidad del mismo, como pueden ser procesos de contaminación, salinización, compactación y degradación, muchos de ellos ligados a determinadas prácticas agrícolas. Por ello es necesario determinar el grado de alteración producido en el suelo según la gestión agrícola que se haga. Es importante evaluar la calidad de estos suelos con el fin de conocer qué propiedades pueden verse alteradas, y en qué medida, en función del manejo. Los índices de calidad de suelos deben integrar parámetros químicos, físicos y biológicos. Asimismo, deben ser sensibles a los efectos del manejo y perturbaciones en el suelo para monitorizar la evolución de los mismos sujetos a un determinado uso.

El proyecto europeo iSQAPER (Interactive Soil Quality Assessment in Europe and China for Agricultural Productivity and Environmental Resilience), tiene como uno de sus objetivos específicos determinar la calidad de suelos agrícolas mediante un sistema de evaluación visual en zonas de Europa y China. Particularmente, en España, dentro de la región del sureste español, se seleccionaron 24 zonas de estudio en las cuales se ha evaluado la calidad de los suelos agrícolas mediante el método VSA (del inglés: Visual Soil Assessment). Este método se basa en la evaluación visual y semi-cuantitativa de una serie de propiedades que son susceptibles al cambio debido a los distintos manejos agrícolas o usos del suelo y por tanto, suponen una herramienta de monitorización efectiva a la hora de valorarlo. Además, son muchas las ventajas de las técnicas visuales frente a las metodologías analíticas desarrolladas en laboratorio: es un método rápido y simple, puede ser usado por cualquier persona con un mínimo de preparación, en cualquier lugar, es independiente del tipo de suelo, está estrechamente relacionado con las propiedades edáficas medidas en laboratorio y permite a los agricultores evaluar su propio terreno.

Los indicadores seleccionados fueron: susceptibilidad a la erosión por acción del agua o el viento, encharcamiento tras fuertes precipitaciones, formación de costra de sellado, color del suelo, porosidad, estructura y consistencia, estabilidad de agregados, biodiversidad y tasa de infiltración. Estos indicadores se analizaron bien por la experiencia y conocimiento del propio agricultor o mediante la comparación del estado actual del suelo con unas imágenes de referencia. Una vez evaluados, cada indicador obtuvo una puntuación comprendida entre 0 y 2 (0: pobre, 1: moderada y 2: buena), realizándose un promedio de las puntuaciones obtenidas para cada uno de ellos.

Tras la aplicación de las técnicas VSA en las zonas agrícolas del sureste español, comprobamos claramente que aquellas zonas con puntuaciones mayores y por tanto con una mejor calidad del suelo, correspondían con aquellas que llevaban a cabo un manejo más sostenible o respetuoso con el suelo.

Palabras clave

Agricultura, calidad del suelo, manejo del suelo.

Determinación cromatográfica de los gases de efecto invernadero emitidos en suelos vitícolas

Pérez-Álvarez*, E.P., Martínez-Vidaurre, J.M., Castillo-Rio, C., Garde-Cerdán, T.

Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (Gobierno de La Rioja-CSIC-Universidad de La Rioja). Carretera de Burgos, km. 6. 26007 Logroño, España. *evapipeal@msn.com

Resumen

La agricultura es responsable del 13,5 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (GEI), siendo el anhídrido carbónico (CO₂), el óxido nitroso (N₂O) y el metano (CH₄) los gases más importantes que se emiten a la atmósfera en el desarrollo de la actividad agrícola. Con un potencial de calentamiento 310 veces mayor que el CO₂, el N₂O es el más peligroso. Las emisiones de este compuesto están estrechamente relacionadas con la utilización de abonos nitrogenados y la aplicación de enmiendas orgánicas en los suelos cultivados. Para la determinación de la magnitud de los GEI emitidos a lo largo del ciclo de un cultivo perenne tan extendido en nuestro país como es la vid, se ha puesto a punto una metodología analítica empleando un cromatógrafo de gases (GC) (7890A, Agilent) acoplado a dos detectores, un espectrómetro de masas (MS) (5975C, Agilent) y un detector de captura de electrones (ECD) (7890 ECD, Agilent).

En el viñedo se colocaron cámaras de muestreo de las emisiones tanto en las calles como en las filas de una parcela de Tempranillo blanco (*Vitis vinifera* L.), y se cogió muestra a tiempo 0, todo ello por triplicado. Al día siguiente de la colocación en campo y 48 h después, se cogieron del interior de cada cámara las muestras gaseosas emitidas por el suelo y se transfirieron mediante una jeringa a un vial evacuado, inerte (Exetainer, 12 mL, Labco Limited). El equipo cromatográfico cuenta con dos columnas independientes (Agilent HP-Plot, 30 m x 0,32 mm D.I. x 20 m de espesor

(MS y ECD). La separación cromatográfica de los GEI se llevó a cabo isotérmicamente (35 °C), siendo el tiempo de análisis de 5 minutos (MS) y 10 minutos (ECD). Para la inyección de las muestras se empleó un inyector automático (Combipal, Agilent) que inyecta 1 mL de muestra (ECD) y 0,5 mL (MS), trabajando en split (100:1 y 10:1, respectivamente). El gas portador fue He (0,8 mL/min) y la temperatura de los inyectores 50 °C. Para la determinación del N₂O, el ECD se mantuvo a 350 °C y 200 Hz, mientras que la temperatura del MS fue de 150 °C, siendo el modo de adquisición mediante selección de masa iónica (SIM), $m/z = 13$ y 15 (CH₄) y $m/z = 28$ y 44 (CO₂).

Una vez optimizada la toma de muestras y el método cromatográfico se va a emplear para el estudio de la dinámica de los GEI procedentes del suelo del viñedo a lo largo del ciclo de la vid.

Effects of Land Use Change on the Carbon Balance of Terrestrial Ecosystems in Matiguás, Nicaragua

Cárdenas, A.¹, Moliner, A.¹, [Hontoria, C.](#)¹

¹ Departamento de Producción Agraria, Unidad de Edafología, Universidad Politécnica de Madrid.

Abstract

Natural regeneration in previously deforested areas is the key to the restoration of forest cover in Nicaragua's agricultural border. The study aims to analyze the impact of land use changes on carbon stock in a Nicaragua livestock landscape during the past three decades. It was carried out in Matiguás, a sub-humid tropical region of Nicaragua, on today's predominant five land use types: shrub-land (SL), intervened secondary forest (ISF), pasture with high tree density (PHD), pasture with low tree density (PLD) and degraded pasture (DP). The land use classes were identified using geographical data as orthophotos, satellite imagery, and soil and vegetation maps, followed by a field survey. The research is based on the analysis of Landsat 5 TM/8 OLI imagery and in situ carbon measurements. Remote sensing offers a rapid and effective tool for mapping vegetation through satellite imagery classification, and can also be used to furnish statistical and spatial data with regard to the state of deforestation for a given region. Nearly cloud-free Landsat images: a Landsat 5 Thematic Mapper image from 1986 and a Landsat 8 OLI scene from 2015 were the datasets used in the study, both from the dry season (December to March). For the analysis of aboveground biomass carbon and soil organic carbon, twenty sampling plots were located in the study area with four replicates for each land use. Comparing the carbon stock, our results indicate a trend of increasing carbon values between 1986 and 2015. The rise of carbon stock is closely linked to the land use changes, which are oriented to the main economic activity of the area, which is livestock production. The advances of our research underpin scientific efforts to connect dynamic land use change with ecosystem service of carbon storage in livestock landscapes, implementing traditional silvopastoral systems as tools.

Keywords

Land use change, carbon stock, livestock landscape, silvopastoral systems

Compostaje de residuo de cebolla (*Allium cepa* L) en pilas a campo en el valle inferior de Río Negro

Pellejero, G.¹, Aschkar, G.¹, Jiménez-Ballesta, R.².

¹CURZA – Departamento de Gestión Agropecuaria. Universidad Nacional del Comahue. Viedma. Patagonia Argentina.

²Departamento de Geología y Geoquímica, Universidad Autónoma, 28049, Madrid, Spain.

Resumen

En el Valle Inferior del río Negro (Provincia de Río Negro, Argentina), se produce una superficie aproximada de 2000 ha de cebolla. Luego de la cosecha, las cebollas se procesan en los galpones de empaque para su comercialización. Se efectúa el descolado, desraizado y cepillado eliminando catáfilas sueltas, que junto con los bulbos de descarte constituyen el residuo de la operación de empaque. Estos residuos se dispersan por todo el ambiente, afectando la calidad de vida y contaminando el suelo, el aire y el agua. El objetivo de este trabajo es estudiar el proceso de compostaje, como una vía ecológica y económica para reciclar dichos residuos de cebolla y obtener un abono orgánico de calidad para reemplazar la aplicación de fertilizantes químicos; de este modo se pretende minimizar el impacto ambiental ocasionado por los mismos. Se armaron tres pilas de compostaje a campo de 10 m de largo x 1,60 m de alto x 2 m de base. Los residuos fueron degradados aproximadamente en 75 días. Durante el proceso se evaluaron los principales parámetros de seguimiento y se analizaron las propiedades físicas, químicas y biológicas del compost final obtenido. Los resultados mostraron un contenido adecuado de humedad, con valores que se mantuvieron en un rango de 60 a 70 %. La temperatura alcanzó la etapa termófila (más de 60 °C) lo que aseguró una buena higienización del material. La relación C:N alcanzó valores inferiores a 12, lo que indicó una correcta degradación de los residuos completando todas las etapas del compostaje. La caracterización del compost final aseguró un producto orgánico estable y maduro de alto valor agronómico.

Palabras clave

Degradación, compostaje, orgánico

Condiciones del suelo y recomendaciones para la revegetación del vaso clausurado del vertedero del Gorguel (Cartagena)

[Peñalver Alcalá, A., Álvarez-Rogel, J., Quijada Ayala, F.J., Conesa Alcaraz, H.M.](#)

Departamento de Ciencia y Tecnología Agraria. E.T.S.I.A. Universidad Politécnica de Cartagena. Paseo Alfonso XIII, 48. Cartagena, 30203 Cartagena, Murcia, Spain. (<http://suelos.upct.es/es>)

Resumen

El objetivo general del trabajo fue estudiar el estado actual de los suelos situados en el vaso clausurado de la Planta Municipal de Residuos Sólidos Urbanos de El Gorguel (Cartagena, Murcia) con el fin de evaluar la posible viabilidad de introducir una cubierta vegetal estable. Para llevar a cabo dicha tarea se realizó un muestreo detallado de los suelos seguido de una caracterización físico-química de los mismos a fin de evaluar su calidad y de plantear las posibles alternativas de manejo.

En primer lugar, se identificaron zonas con características homogéneas en cuanto a vegetación, orientación y pendiente en el vaso objeto del trabajo (11,6 ha). En ellas se realizó un muestro en 41 puntos, recogiendo en cada uno de ellos suelo de los 20 cm superficiales (tres submuestras homogeneizadas en una misma bolsa). En cada punto se tomaron notas de campo detallando lo que se observaba sobre el terreno como pedregosidad, dureza, presencia de surcos, color de los materiales, manchas de humedad y cualquier otro elemento que pudiera servir para interpretar los resultados. Estos datos junto con los extraídos de la caracterización físico-química revelaron, que existían zonas del vertedero con fuertes contrastes de salinidad. Los suelos a revegetar presentaban propiedades físicas muy desfavorables, debido a su compactación, dureza y pedregosidad. Además, presentaron unas condiciones de fertilidad muy deficientes (escasez de nutrientes, bajo contenido de materia orgánica). Se establecieron tres categorías en función de la conductividad eléctrica (media±SD): Grupo 1, $0,80 \pm 0,62 \text{ dS m}^{-1}$; Grupo 2, $1,60 \pm 0,42 \text{ dS m}^{-1}$, Grupo 3, $8,30 \pm 2,74 \text{ dS m}^{-1}$. La salinidad estuvo relacionada con elevados contenidos en nitratos (media±SD): Grupo 1, $16,9 \pm 15,1 \text{ mg L}^{-1}$; Grupo 2, $331 \pm 243 \text{ mg L}^{-1}$, Grupo 3, $4687 \pm 2009 \text{ mg L}^{-1}$. Esto se atribuyó a la presencia de materiales de desecho de alguna industria de fabricación de fertilizantes en el suelo del vertedero.

Las deficientes condiciones de los suelos explicaron la escasa colonización vegetal de la zona y la elevada erosión (evidenciada por abundantes surcos). Por tanto, antes de realizar labores de plantación se recomendó la nivelación del terreno y la mejora de los suelos incorporando una enmienda orgánica. En cuando a las plantas a introducir, se consideró necesario utilizar especies halófitas capaces de tolerar la alta salinidad, pero que al mismo tiempo sean habituales en el territorio, como por ejemplo *Atriplex halimus*, *Tamarix canariensis*, *Lycium intricatum*, *Suaeda vera* o incluso otras como *Limonium carthaginense* que es endémica del territorio.

Palabras clave

Suelos degradados, Restauración de suelos, Halófitos, Suelos salinos

Estudio preliminar de la evaluación de diferentes dosis de riego en dos marcos de plantación de olivo de la variedad Cornicabra

[Merino, A.¹](#), [Sastre, B.¹](#), [Benito, A.¹](#), [Bienes, R.¹](#)

¹ Departamento de Investigación Aplicada y Extensión Agraria, IMIDRA

Resumen

El objetivo de este trabajo es estudiar las relaciones suelo-agua-planta con el fin de optimizar la producción y calidad de aceite de oliva, aplicando cuatro dosis de riego y empleando dos marcos de plantación, intensivo (204 árboles/ha) y superintensivo (1484 árboles/ha). El ensayo está situado en dos parcelas de la variedad Cornicabra, plantadas en el año 2003 y localizadas en el Centro de Olivicultura del IMIDRA (Colmenar de Oreja, Madrid)

Se realizaron tres calicatas, dos se emplearon para la caracterización del tipo de suelo y una para el estudio del bulbo húmedo. Los resultados indican que predomina el suelo *Typic Haploxerept*, con textura franca y profundidad efectiva de 80 cm, mientras que en menor medida existe también *Calcic Haploxerept*.

Los parámetros analizados de las muestras obtenidas son: pH, CE, cationes de cambio, materia orgánica, nitrógeno, textura, densidad aparente y porosidad.

La parcela dispone de una estación meteorológica que proporciona datos de: precipitación, temperatura, velocidad de viento, radiación, temperatura, humedad relativa, ET₀ de Penman-Monteith y déficit de presión de vapor.

La dosis de riego se calcula semanalmente en función de la ET_c (FAO Penman-Monteith). Se han establecido cuatro tratamientos de riego: R100, RDC40, R70 y RDC70, donde R100 y R70 son 100% y 70% de la ET_c respectivamente; RDC40 es al 40% ET_c en la fase II (de julio a septiembre) y RDC70 es al 70% ET_c en fase I y III y al 40% en la fase II.

El estudio de la humedad del suelo se realiza mediante monitorización en cada tratamiento de riego y de ambos marcos de plantación, empleando sensores instalados a 30, 60 y 90 cm de profundidad, instalados a 60 cm del árbol en línea con los goteros. Los sensores son de tipo FDR (ECH2O EC-5 de Decagon Devices Inc.) que permiten hacer mediciones en continuo. Los parámetros fisiológicos estudiados son crecimiento vegetativo y de brote, índice de fructificación, floración, maduración, potencial hídrico, conductancia estomática, así como producción y rendimiento graso de fruto. Por último, también se elabora aceite de cada parcela experimental y se realizan análisis físico-químicos y sensoriales del mismo.

Palabras clave

Dosis riego, potencial hídrico, Cornicabra.

Calibración de sensores de humedad, caso de estudio de tres profundidades

[Merino, A.¹](#), [Sastre, B.¹](#), [Benito, A.¹](#), [Bienes, R.¹](#)

¹ Departamento de Investigación Aplicada y Extensión Agraria, IMIDRA

Resumen

El objetivo de este trabajo es mostrar la calibración de los sensores de humedad con muestras de suelo del perfil de una calicata a tres profundidades diferentes.

Las sondas son tipo FDR modelo ECH2O EC-5 de Decagon Devices Inc, que permiten hacer mediciones en continuo.

Se tomaron muestras de suelo de una calicata realizada en una parcela de olivar cv cornicabra en la Finca “La Chimenea” (Colmenar de Oreja, lat. 40°04’N, long. 3°31’O, alt.545 m) a 30, 60 y 90 cm de profundidad. Este ensayo pretende evaluar el comportamiento del suelo en relación al agua de riego en un diseño experimental con cuatro dosis de riego diferentes.

El método de calibración utilizado se fundamenta en la verificación del contenido de humedad del suelo mediante sucesivas pesadas con los datos de humedad proporcionados por el sensor instalado de manera fija en la muestra de suelo. Para ello, se realizó una pesada inicial en balanza de precisión de cada una de las muestras en un recipiente tarado y posterior pesada de suelo llevado a saturación con agua destilada. Posteriormente, las muestras con los sensores insertados se desecaron a temperatura ambiente durante un mes, realizando mediciones y pesadas diarias. El valor de masa seca se obtuvo pesando las tres muestras tras desecarlas en estufa a 110°C durante 24h. Los resultados de las muestras tomadas a 30, 60 y 90 cm de profundidad se corresponden con los horizontes AB, B_{ck} y C_k respectivamente. La clase textural es franca en todos los casos, aumentando el contenido de arena en profundidad y disminuyendo el de la arcilla y limo. La densidad aparente decrece del horizonte AB al B_{ck} y aumenta sensiblemente en el C_k, mientras que el agua útil es similar en las tres muestras .

Las correlaciones obtenidas comparando las medidas de los sensores con el contenido de humedad en las muestras de suelo varían entre R^2 0,95 y 0,97, por lo que no ha sido necesario ajustar las medidas de los sensores. Los datos de la desecación a temperatura ambiente indican el diferente comportamiento de cada clase textural. La mayor diferencia entre los datos de las pesadas y la medición del sensor se dan en la muestra de 30 cm al inicio de la desecación, mientras que las de 60 y 90 cm muestran un comportamiento similar.

Palabras clave

Sensores de humedad, textura, densidad aparente.

Cuantificación de la erosión en regueros producida por una tormenta en un olivar del centro de España

[de las Heras-Bravo, D.¹](#), [Bienes, R.¹](#), [Sastre, B.¹](#), [Bonilla-Rodríguez, A.²](#), [Marqués, M.J.³](#)

¹ Departamento de Investigación Aplicada y Extensión Agraria, Instituto Madrileño de Investigación Agraria y Desarrollo Rural (IMIDRA). ² Departamento de Investigación Agroalimentaria, Instituto Madrileño de Investigación Agraria y Desarrollo Rural (IMIDRA). ³ Departamento de Geología y Geoquímica, Universidad Autónoma de Madrid (UAM)

Resumen

Las pérdidas de suelo por erosión hídrica en campos agrícolas pueden ocasionar una disminución significativa de su productividad. Tanto las condiciones ambientales como las técnicas de manejo del suelo empleadas determinan el grado de intensidad de este proceso. El objetivo del presente trabajo ha sido evaluar el proceso erosivo acontecido en un olivar intensivo (marco de plantación 7 x 7 m²) de 2,34 ha, manejado con laboreo a favor de la pendiente, tras una precipitación de alta intensidad ($I_{10} = 55 \text{ mm h}^{-1}$) ocurrida en octubre de 2007. Para ello se ha empleado un Sistema de Información Geográfica (SIG), digitalizando y cuantificando el movimiento de sedimentos. El área de estudio está localizada en la finca La Chimenea (Colmenar de Oreja), al sudeste de la Comunidad de Madrid (España), presentando un clima de tipo Mediterráneo semiárido. El suelo es un *Xeric Haplogypsid* desarrollado sobre margas yesíferas, con una pendiente media del 10,1%. La pérdida de suelo de los regueros se determinó tomando la anchura y profundidad de cada reguero cada 2 m, y la cantidad de suelo depositado se determinó midiendo el espesor de la capa de sedimento en una cuadrícula de 2 x 4 m² en la zona de sedimentación. Empleando el Software ArcGIS a través de diversas herramientas de interpolación, de generación de entidades en tres dimensiones y de cálculo de volúmenes, tales como *Kriging*, *Crear TIN* y *Volumen en Superficie*, se obtuvieron 64,11 Mg ha⁻¹ de pérdida de suelo por erosión en regueros y 89,50 Mg ha⁻¹ de depósito en la zona de sedimentación. Según el cálculo experimental, los resultados fueron 77,82 Mg ha⁻¹ y 92,55 Mg ha⁻¹ respectivamente. Las diferencias observadas entre la zona de erosión y la de sedimentación son debidas a que no se han podido tener en cuenta las posibles pérdidas de suelo a través de la mayoría de surcos de labor, ni tampoco el efecto de la erosión laminar, demostrando así el gran impacto sobre la erosión del laboreo a favor de la pendiente. Finalmente, concluimos que los SIG pueden servir como una herramienta alternativa y más precisa en el análisis de este tipo de episodios erosivos, si bien sería necesario valorar su adecuación y poder resolutivo en cada caso particular, especialmente en el caso de las zonas erosionadas.

Palabras clave

Erosión hídrica, laboreo, olivicultura, Sistemas de Información Geográfica.

Interpolación espacial de datos de textura y materia orgánica para obtener mapas de características hidráulicas del suelo

Gutiérrez, A.¹, [Fernández, M.M.](#)¹, Nafría, D.A.¹

¹ Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.

Resumen

La presente comunicación aborda la creación de mapas continuos de toda Castilla y León de arcilla, limo, arena y materia orgánica a partir de muestras de suelo puntuales georeferenciadas, mediante técnicas geoestadísticas.

Desde el año 2011 el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL) ha recopilado, almacenado y puesto a disposición pública toda la cartografía edafológica existente en la Comunidad. Toda esta información ordenada y catalogada está disponible para su descarga en la web <http://suelos.itacyl.es>.

Esta importante labor de recopilación ha puesto de manifiesto que es necesario realizar un esfuerzo de actualización de la misma ya que el único mapa edafológico disponible a nivel regional (1:400.000) data de 1988; que la cartografía de más detalle se circunscribe a zonas de estudio muy concretas y con falta de uniformidad en su sistema de clasificación y, por último, que toda esta cartografía, no ofrece información directa sobre textura, pH o materia orgánica, variables estas básicas desde el punto de vista agronómico.

Para solventar esta situación, se crea la Base de Datos de Muestras Puntuales de Suelo de Castilla y León. A fecha de esta comunicación, almacena más de 10.000 muestras puntuales recogidas por distintas entidades con las que el ITACyL colabora. Un listado de las mismas puede verse en el apartado Inventario de la Web <http://suelos.itacyl.es>.

Las muestras almacenadas son de la capa arable (30 cm) cuyos análisis de laboratorio contienen arcilla, limo y arena. Otros datos almacenados son la materia orgánica y el pH. Todas las muestras tienen las coordenadas de su toma, dato básico para realizar la interpolación espacial.

Para la interpolación, se optó por técnicas puramente geoestadísticas tipo Kriging. En el caso de la materia orgánica, una vez observada la distribución de los datos y comprobada la existencia de correlación espacial, se realizó una interpolación mediante Ordinary Kriging. En la textura, se optó por el método de Regression-Kriging que ajusta un modelo de regresión múltiple con variables explicativas e interpola los residuos mediante simple kriging para añadir el resultado de esta interpolación al modelo anterior.

El resultado de estos procesos son mapas continuos de todo el territorio de Castilla y León con una resolución de 500 m.

Como aplicación práctica de estos mapas interpolados, se crearon mapas de contenido de humedad a capacidad de campo, a punto de marchitez y capacidad de retención de agua mediante las fórmulas empíricas de edafotransferencia desarrolladas por Saxton et al., 2006. Estos mapas, al igual que los anteriores, tienen una resolución de 500 m.

Palabras clave

Interpolación, Base de Datos de Muestras Puntuales de Suelo, Textura, Materia orgánica, Castilla y León.

Tomografía de suelos y descripción geométrica tridimensional de la estructura porosa de suelos con diferentes tipos de manejo

[San José Martínez, F.¹](#), [Caniego Monreal, F.J.¹](#)

¹ Departamento de Matemática Aplicada, ETSIAAB, Universidad Politécnica de Madrid

Resumen

La estructura del suelo afecta de forma crucial a la capacidad de éste para transmitir y retener agua, nutrientes y contaminantes. Las propiedades hidráulicas y de transporte de solutos en la zona no saturada del suelo dependen de la estructura del espacio poroso. Las técnicas de adquisición de imágenes basadas en la tomografía permiten visualizar la estructura tridimensional del suelo así como cuantificar los atributos geométricos de su espacio poroso. De esta forma es posible obtener una representación digital tridimensional de la porosidad del suelo que permitiría simular procesos de flujo y transporte. Además, las medidas morfológicas de atributos geométricos de estas representaciones digitales facilitarían la generación de modelos digitales precisos del espacio poroso con características geométricas específicas. Esta línea de trabajo nos podría acercar al problema de la cuantificación del efecto de la estructura geométrica del suelo en los procesos de flujo y transporte.

En esta ponencia presentamos resultados del análisis de los funcionales de Minkowski del espacio poroso de columnas de suelo inalterado. Estos funcionales corresponden a otros tantos atributos geométricos cuya interpretación es bastante natural ya que representan el volumen del espacio poroso, la superficie sólido/vacío, el promedio de su curvatura y su conectividad.

Nuestro trabajo se enmarca en la necesidad de evaluar la pertinencia de indicadores geométricos como los antes reseñados para discernir entre estructuras porosas cuya disimilitud es conocida de antemano. Analizaremos muestras de representaciones digitales tridimensionales de columnas de suelo inalterado extraídas de un campo experimental donde se han aplicado dos técnicas diferentes de laboreo.

Los resultados obtenidos sugieren la pertinencia de los indicadores geométricos utilizados.

Palabras clave

Tomografía de suelos, física de suelos, funcionales de Minkowski, estructura del suelo, espacio poroso, tipos de laboreo.

La predicción de la densidad aparente del suelo mediante codificación de la información textural como único input

[Martín, M. A.](#)¹, [Reyes M.](#)¹, [Taguas F.J.](#)¹

¹ Grupo PEDOFRACT, Universidad Politécnica de Madrid.

<http://blogs.upm.es/pedofract/>

Resumen

La densidad aparente es una propiedad física fundamental del suelo con gran influencia en las propiedades hidráulicas del mismo así como en la capacidad de secuestro y almacenaje de carbono.

Las funciones de edafo-transferencia para la estimación de la densidad aparente hacen uso de los datos texturales y del contenido de carbono orgánico de forma muy diversa. En particular, el peso que se da a cada fracción textural resulta ser el resultado de regresiones múltiples sobre los datos de los suelos utilizados, por lo que tienen una validez limitada al ámbito regional.

En este trabajo se estima la densidad aparente mediante la codificación matemática (unificada) de la información textural por la llamada *Entropía de Información* (EI), valor que se obtiene mediante una fórmula simple, que proporciona una medida de la *heterogeneidad* de la distribución de tamaño de partículas (DTP) a la escala que los datos texturales habituales reflejan. Se usan datos de 6340 suelos de la base de datos US Ksat, que incluye los datos de los contenidos de arcilla, limo y las cinco arenas, así como los correspondientes valores de la densidad aparente (DA). Se estudia la correlación de los valores medios de la EI computados, sobre 10-15 sub-intervalos del rango total, frente a los valores medios de la DA de los suelos correspondientes. Se obtiene como resultado una sorprendente correlación lineal ($R^2=0.99$ y $R^2=0.98$ respectivamente). Esto permite predecir la DA tomando la EI como *único input*. El error medio de la estimación sobre los 6340 suelos es menor (en algún caso similar) al que producen las funciones de edafo-transferencia más conocidas de la literatura, cuando se testan sobre el mismo banco de datos (si bien estas tienen en cuenta también el contenido de carbono orgánico).

La fuerte dependencia lineal entre la DA y la EI sugiere que la EI, como medida de la heterogeneidad “observable” de la DTP, da cuenta del empaquetamiento probable de las partículas a sucesivas escalas de tamaño y refuerza de forma importante el modelo fractal de la DTP publicado por los autores en 1998.

Palabras clave:

Textura , Entropía de Información, Densidad aparente.

Intensificación de la producción en suelos marginales de una zona rural de la España Central (INTENSE)

[Millán, R.](#), [Schmid, T.](#), Sierra, M.J., Rodríguez-Alonso, J., Lacal, M., Pelayo, M., Guirado, M., Díaz-Puente, J., Escolano, O., Cabrales, C., Rodríguez, R., Arévalo, N., Díaz, J.C., Saldaña, R., Menarguez, C.

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), Departamento de Medio Ambiente. Avenida Complutense 40, E28040, Madrid.

Resumen

Los suelos marginales, debido a su baja productividad, son los primeros en ser abandonados para la agricultura. El Proyecto “*Intensify production, transform biomass to energy and novel goods and protect soils in Europe (INTENSE)*”, cuenta con 8 socios de 7 países europeos para la reconversión de suelos marginales en suelos agrícolas sostenibles. El equipo español, del CIEMAT, tiene como objetivo mejorar la productividad de dos suelos marginales mediante la aplicación de biochar (producido a partir de residuos vegetales locales) y de *pellets* (producidos a partir de compost de sustrato gastado del cultivo de setas, bioresiduo de la producción de biogás y restos de cereal). Esto contribuirá a resolver dos problemas, como son la baja productividad agrícola y la conversión de un residuo local en un recurso útil. El trabajo experimental se lleva a cabo en Buendía (Cuenca) y en Casasana (Guadalajara). Ambas zonas están sometidas a veranos muy secos y sus suelos tienen un pH básico y alto contenido en carbonato. En las dos zonas se están cultivando cebada y girasol, estudiándose cada caso por triplicado en un total de 39 parcelas de 4 m² y 6 parcelas de 1 m² como control del efecto de la enmienda en el suelo y su evolución temporal.

Los análisis físico-químicos muestran que ambos suelos son básicos con un pH (H₂O) de 8,4 para Buendía y 7,8 para Casasana siendo adecuados para los cultivos de cebada y girasol. El contenido de materia orgánica en Buendía (1,2%) es más del doble que en el suelo de Casasana (0,5%), siendo en ambos casos bajo. La conductividad eléctrica muestra que no hay condiciones salinas (0,130 mS cm⁻¹) en el caso de Buendía y fuertes condiciones salinas (2.135 mS cm⁻¹) en Casasana. Ambos suelos están saturados de calcio debido a su litología. El suelo de Buendía tiene un contenido medio en magnesio (1,36 cmol kg⁻¹) mientras que en Casasana este contenido es bajo (0,41 cmol kg⁻¹), restá relacionado con la presencia de dolomitas. El contenido en potasio es medio en ambos suelos (0,52 y 0,34 cmol kg⁻¹). En cuanto al sodio, este es bajo en el caso de Buendía y muy bajo en el caso de Casasana (0,04 cmol kg⁻¹ y 0,13 cmol kg⁻¹). Por último, y en lo que se refiere a la capacidad de campo, esta es media (13,3%) en Buendía y alta (15,8%) en Casasana. Estas características muestran que el suelo de Buendía es más fértil que el de Casasana. Sin embargo, el alto pH y contenido en Ca inmoviliza ciertos nutrientes, como pueden ser el fósforo o el hierro. La aplicación de diferentes enmiendas está dirigida a mejorar la fertilidad y contribuir a la movilización de nutrientes y hacer una gestión sostenible con recursos de la zona. Al finalizar los tres años del Proyecto INTENSE, se podrán obtener datos para evaluar cuáles son las mejores combinaciones de cultivos y enmiendas.

Palabras clave

Suelos marginales, agricultura sostenible, enmiendas.

Caracterización de tres secuencias de paleosuelos a partir de la composición elemental

Forss, A.¹, Poch, R.², Boixadera, J.², Adrover, M.¹, [Vadell, J.](#)¹

¹: Departament de Biologia, Universitat de les Illes Balears; 07122 Palma. ²: Departament de Medi Ambient i Ciències del Sòl. Universitat de Lleida. 25198 Lleida.

Resumen

Se estudia la composición elemental (macroelementos y elementos traza) y las distintas formas de hierro cristalinas y amorfas de tres secuencias de paleosuelos, con un total de 43 horizontes. Las tres secuencias corresponden a un área reducida, situada en el sur de la isla de Mallorca, correspondiendo a procesos edafogénicos similares.

La determinación del contenido elemental se ha realizado a partir de una digestión en *aqua regia* en condiciones controladas en un horno microondas y las determinaciones de hierro cristalino y amorfo mediante extracción con ditionito-citrato-bicarbonato (Fe_d) y oxalato amónico (Fe_o), respectivamente. La concentración elemental se ha medido por espectroscopia de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (ICP-OES). Además de los contenidos elementales se presentan los contenidos en carbonato cálcico equivalente (CCE), capacidad de intercambio catiónico (CIC) y contenido de arcillas.

Los rangos de valores de las formas de hierro son: hierro total (2,64%-5,98%), Fe_o (0,06%-0,54%) y Fe_d (1,60%-3,39%), similares a los obtenidos por otros autores sobre suelos rojos mediterráneos.

La CIC, los contenidos de Al, Fe, Mn, Ti, As, Ba, Co, Cr, Ni, Pb, Cu, Zn y V presentan correlaciones negativas altamente significativas ($p < 0,001$) con el CCE. El Ca y el Sr presentan correlaciones positivas, altamente significativas con el CCE.

Se diferencian horizontes con distintos grados de evolución, reflejados a partir de los contenidos de CCE y las distintas formas de hierro. Las relaciones entre los distintos elementos minerales sugieren un origen común de los materiales edáficos estudiados.

Palabras clave

Suelos rojos mediterráneos, paleosuelos, hierro, elementos traza.

Suelos representativos de España

[Gallardo Díaz, J.](#)¹, [Tarquis, A.M.](#)^{2,4}, [Saa Requejo, A.](#)^{3,4}

¹ Profesor emérito, Universidad Politécnica de Madrid. ² Departamento de Matemática Aplicada, Universidad Politécnica de Madrid. ³ Departamento de Producción Agraria, Unidad de Edafología, Universidad Politécnica de Madrid. ⁴ CEIGRAM-Centro de Estudios e Investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales.

Resumen

Se están seleccionando un conjunto de perfiles de suelos, hasta el momento más de cien, procedentes de diversas fuentes, principalmente, aunque no de forma exclusiva, de las Reuniones Nacionales de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo. Los requisitos necesarios para la elección de un perfil de suelo son: que se disponga de material gráfico, información general, descripción de horizontes y datos analíticos. Los datos se ordenan a fin de obtener una presentación coherente y comparable.

Las fotos de perfil son completadas con fotografías del área, obtenidas de Google Earth

La información general del ámbito donde se encuentra el perfil se reelabora de acuerdo con los parámetros establecidos por FAO and ISRIC (1990) y Schoeneberger et al. (1998). Las coordenadas se obtienen de Google Earth. MAGNA (IGME) proporciona el dato de la hoja geológica y aporta precisión acerca del material originario. La precipitación y la temperatura de la zona donde se encuentra el perfil se obtiene de Elías y Ruiz (1977), y los regímenes térmico y de humedad del suelo de Lázaro et al. (1978).

Las fracciones granulométricas de la tierra fina se presentan de acuerdo con el sistema USDA. Los datos analíticos se distribuyen en tres tablas; cuando un dato no es original sino derivado, se muestra en cursiva y subrayado.

Los suelos son clasificados en los sistemas WRB (2006) y Keys to Soil Taxonomy (Twelfth Edition, 2014), y se indican los horizontes y propiedades de diagnóstico y sus espesores correspondientes; en el caso de la Soil Taxonomy, cuando es posible se llega a nivel de familia.

Las fuentes utilizadas (hasta este momento) son los materiales de diferentes Reuniones Nacionales de Suelos, congresos y simposios. Además se ha utilizado información edáfica del Instituto Nacional de Edafología y Biología Vegetal y material propio, ambos sin publicar.

Palabras clave

Suelos, España, bases de datos.

Relación entre usos del suelo su humedad y poder de respiración

Soriano, MD.¹, García-España, L.², Lloret, I.¹

¹ Departamento de Producción Vegetal, Unidad de Suelos, Universidad Politécnica de Valencia.

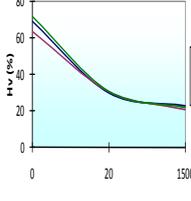
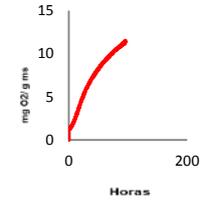
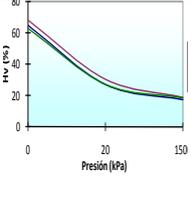
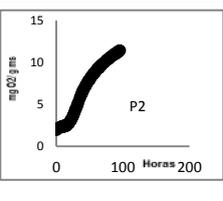
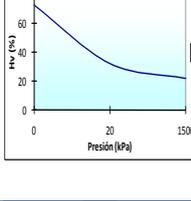
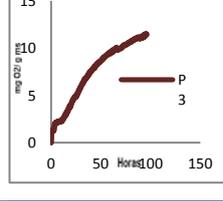
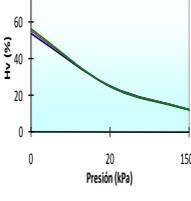
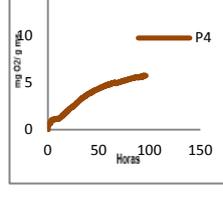
¹ Departamento de Biología Vegetal, Unidad de Edafología, Universidad de Valencia.

Resumen

La medida de la cantidad de oxígeno consumido por los organismos del suelo, varía en diferentes suelos y ambientes. Tanto la humedad del suelo como la riqueza en nutrientes produce modificaciones considerables en este parámetro por la variación en la liberación de dióxido de carbono.

Se estudia la relación entre ambos parámetros utilizando para la respiración el método OxiTop y obteniendo la cantidad de CO₂ en los tipos de suelos estudiados, y relacionándolo con su contenido de humedad valorado a través de las curvas de humedad utilizando la cámara Richards. Los resultados indican que los suelos arcillosos con elevado contenido de material orgánica y uso forestal, poseen los valores más elevados de humedad y se corresponde con los valores mas altos de respiración.

Tabla 1. Parámetros estudiados en los suelos

Perfil	Suelo Material Original/ Uso	Profundidad (cm)	Horz	Hv (%) (20-1500Kpa)	O ₂ mg/kg
P1	Luvisol crómico Margas y calizas/ Ag aban Forestal	0-10 10-32 32-60	Ah Bt1 Bt2		
P2	Calcisol haplico margas/ Agr aban	0-16 16-23 23-65	Ap Bw Ck		
P3	Leptosol Calizas/ Forestal	0-15	Ah		
P4	Antrosol cumulico Limos arenas/ Agrícola FAO (1990)	0-16 16-43 43-75	A BC C		

Palabras clave humedad, respiración, usos del suelo

Contenido en fibra de restos de poda de especies subtropicales

[Reyes-Martín, M.P.¹](#), [Márquez-San-Emeterio, L.¹](#), [Ortiz-Bernad, I.¹](#), [Fernández-Ondoño, E.¹](#), [Martínez-Cartas, L.²](#)

¹ Departamento de Edafología y Química Agrícola, Universidad de Granada.

² Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Jaén.

Resumen

La aplicación de cubierta vegetal sobre el suelo (mulching) es una técnica que reporta numerosos beneficios para el mismo como son reciclado de nutrientes, mejora de la capacidad de retención de agua y la fertilidad, es por ello que es una técnica ampliamente usada en agricultura. El contenido de los distintos tipos de fibras vegetales condiciona la velocidad de descomposición de la materia vegetal. El objetivo de este trabajo es determinar el contenido en fibras de los restos de poda de aguacate y chirimoyo para comprender qué factores condicionan la descomposición de estos restos vegetales y conocer a qué velocidad se descomponen. El área de estudio está ubicada en la Finca Experimental El Zahorí, situada en Almuñécar (Granada, S España). El tipo de suelo presente es un Antrosol Éutrico. Utilizando la técnica de embolsado, las especies empleadas como mulching fueron: aguacate (*Persea americana* Mill.) y chirimoya (*Annona cherimola* Mill.). Se realizó un análisis inicial y posteriormente a los 6 y los 24 meses. Para conocer la cantidad de celulosa, hemicelulosa y lignina presente en un residuo lignocelulósico, se determina previamente el contenido en fibras ácido y neutro detergentes siguiendo el método propuesto por Van Soest (1967). La fracción celulósica (% en peso) se calcula por diferencia entre los porcentajes de la fibra ácido detergente y la lignina. El porcentaje de hemicelulosa deriva de la diferencia entre las fibras neutro y ácido detergente. Existen diferencias significativas del contenido inicial (0 meses) en lignina y celulosa entre los restos de poda de ambos cultivos. Tanto en los restos de aguacate como en los de chirimoyo el contenido en lignina tiende a aumentar en proporción al peso con el paso del tiempo. Esto es debido a que la lignina es un compuesto recalcitrante con una gran resistencia a la descomposición microbiana. Sin embargo lo contrario sucede con el contenido en celulosa, que tiende a disminuir (32,98 % y 23,52 % de reducción del contenido en celulosa en podas de aguacate y chirimoyo respectivamente tras 24 meses). Igual sucede con el contenido en hemicelulosa, que disminuye en ambos restos de poda, llegando a desaparecer a partir de los 6 meses en caso del aguacate. Debido a su mayor contenido lignina y menor en celulosa los restos de poda de aguacate son más resistentes a la descomposición que los de chirimoyo.

Agradecimientos

Este estudio fue financiado por Ministerio Economía y Competitividad de España (Proyecto Nacional CGL2013-46655-R) y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

Palabras clave

Fibra, lignina, celulosa, hemicelulosa, subtropical, mulching, aguacate, chirimoyo.



POLITÉCNICA



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE MADRID**



**UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID**



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS**



iMiDRA

Instituto Madrileño de Investigación
y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario



CSIC



AGRISOST



JOHN DEERE



Fertiberia



SECS

Sociedad Española
de Ciencia del Suelo



**International
Decade of Soils**

2015-2024