

Interplay between virus relationships in mixed infections and drought: effects on plant water status, growth, flowering dynamics, and yield.

Interplay between virus relationships in mixed infections and drought: effects on plant water status, growth, flowering dynamics, and yield

Jaime Jiménez, Victor Sadras, Noel Espaillet, Aránzazu Moreno, Alberto Fereres

ABSTRACT

Drought affects crops directly, and indirectly by affecting the activity of insect pests and the transmitted pathogens. Here, we established an experiment with well-watered or water-stressed melon plants, later single infected with either cucumber mosaic virus (CMV: non-persistent), or cucurbit aphid-borne yellow virus (CABYV: persistent), or both CMV and CABYV, and mock-inoculated control. We tested whether i) the relation between CMV and CABYV is additive, and ii) the relationship between water stress and virus infection is antagonistic, i.e., water stress primes plants for enhanced tolerance to virus infection. Water stress increased leaf greenness and temperature, and reduced leaf water potential, shoot biomass, stem dimensions, rate of flowering, CABYV symptom severity, and marketable fruit yield. Virus infection reduced leaf water potential transiently in single infected plants and persistently until harvest in double-infected plants. Double-virus infection caused the largest and synergistic reduction of marketable fruit yield. The relationship between water regime and virus treatment was additive in 12 out of 15 traits at harvest, with interactions for leaf water content, leaf:stem ratio, and fruit set. We conclude that both virus-virus relations in double infection and virus-drought relations cannot be generalized because they vary with virus, trait, and plant ontogeny.

Key words: allometry, climate change, water stress, melon, fruit production, mixed virus infection, Cucumovirus, Polerovirus

Optimizing soil health and yield stability: agricultural practices for a changing climate. - Ana Campos Cáliz

Optimizing Soil Health and Yield Stability: Agricultural Practices for a Changing Climate.

Ana Campos Cáliz, Stephen A. Wood, Mark A. Bradford, Emily Oldfield, Enrique Valencia, César Plaza, Pablo García-Palacios.

ABSTRACT

The global agricultural sector faces the dual objective of increasing food production to meet growing demand and addressing environmental challenges, such as climate change and soil degradation. Central to achieving sustainable agriculture is understanding the relationship between soil organic carbon (SOC) and yield stability, essential for ensuring consistent food production in the face of environmental variability. Conservation practices like no-till and organic farming are known for their beneficial effects on soil health, but their influence on the SOC-yield stability relationship has yet to be fully explored. This study undertakes a meta-meta-analysis, drawing upon the foundational research of Knapp & van der Heijden (2018), which synthesized yield stability data from meta-analyses comparing organic versus conventional farming (Ponisio et al., 2014) and no-till versus conventional tillage (Pittelkow et al., 2015). Focusing on no-till and organic practices, our research aims to clarify how these methods impact the SOC-yield stability dynamic. This research aims to identify whether these farming techniques increase the stability of food production systems in the face of environmental change. The results are expected to guide the development of environmentally sustainable agricultural practices that support global food security.

Key words: Resilient Agriculture, Conservation Practices, Global Production, Climate Variability

Soil organic and inorganic carbon interactions under tillage and cover cropping determine potential for soil carbon accumulation in temperate, calcareous soils.

Soil organic and inorganic carbon interactions under tillage and cover cropping determine potential for soil carbon accumulation in temperate, calcareous soils

Ball., K.R., Guo, Y., Hallett, P., Smith, P., Moreno Ramon, H., & Malik, A.

ABSTRACT

Optimizing soil carbon (C) storage in croplands is vital to sustain agricultural production in a changing climate. The global soil carbon pool comprises soil organic carbon (SOC), found in almost all soils, and soil inorganic carbon (SIC), in calcareous soils. Despite their agricultural significance, calcareous soils, mostly prevalent in drylands and often alkaline, are historically understudied. Using soils obtained from a medium-term, fully factorial field experiment located on temperate, near neutral, calcareous soils, this study examined the influence of cover crops (no-cover vs radish) and three levels of tillage intensity (shallow and deep non-inversion, and deep inversion plough) on SOC and SIC stocks. Further, considering recent experimental evidence indicating the interactivity of SOC and SIC pools, we also investigated how SOC, the soil microbial biomass pool, and SIC are correlated. For SOC stock, there were significant interactions with total SIC and SOC:SIC ratio that differed by tillage intensity. Across the whole soil profile (0-60 cm), there was a significantly positive relationship between SOC content and SIC stock that was only present with ploughing. Further, at low SOC:SIC ratios (~ 0.5 - 3.0), while SOC stock was marginally lower under plough, at higher SOC:SIC ratios (~ 3.1 - 10.0), SOC stock was predicted to be up to ~ 4 -fold greater (40 T ha^{-1}) with ploughing than the lower intensity tillage treatments. SOC stock was also $\sim 40\%$ (4.2 T ha^{-1}) greater at 0-10 cm and $\sim 30\%$ (2.2 T ha^{-1}) greater at 30-40 cm under radish cover crop than without. No discernible relationship between SOC stock and microbial biomass was detected. For SIC stock, SOC content, tillage intensity and

cover cropping determined SIC stock differences. SIC stock was strongly correlated with SOC, with a predicted $\sim 3\text{--}10 \text{ T ha}^{-1}$ increase SIC stock for $\sim 1\%$ increase in SOC. Under radish cover crops and with ploughing, there was $\sim 7 \text{ T ha}^{-1}$ more SIC than under all other conditions. The microbial biomass was also positively correlated with SIC stock. Given that reduced tillage is a frequently recommended practice for improving degraded agricultural lands and their storage of soil carbon and given the limited attention that has been paid to the influence of cover cropping on the SIC pool, our results indicate the need for further investigation around the dynamics of SOC and SIC interactions and stabilization processes in calcareous soils and highlights the pitfalls of a one-size-fits-all approach to soil carbon management.

Key words: calcareous soils, soil carbon, carbon management, organic carbon, inorganic carbon.

Efectos del biochar y su aplicación conjunta con fertilizantes inorgánicos y orgánicos en la respiración microbiana del suelo y la sensibilidad a la temperatura de la mineralización del carbono.

Efectos del biochar y su aplicación conjunta con fertilizantes inorgánicos y orgánicos en la respiración microbiana del suelo y la sensibilidad a la temperatura de la mineralización del carbono

María José Carpio Espinosa¹, C. Bonnefoy-Claudet², M. Thevenot², O. Mathieu², Iria Benavente-Ferraces¹, Juan C. García-Gil¹, César Plaza¹ and Marco Panettieri¹

¹Instituto de Ciencias Agrarias, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Serrano 115 bis, 28006 Madrid, España (mjose.carpio@ica.csic.es)

²Biogéosciences, UMR 6282 CNRS, Universidad de Bourgogne Franche-Comté, Dijon, Francia

RESUMEN

La aplicación de biochar a suelos agrícolas representa una estrategia para la captura de C y la mejora de la calidad del suelo. Sin embargo, son escasos los estudios sobre los efectos a largo plazo de la aplicación combinada de biochar y fertilizantes en la respiración microbiana del suelo y su sensibilidad a la temperatura (Q10). En el año 2012 se estableció un experimento de campo en un suelo agrícola semiárido en España. Los tratamientos utilizados incluyeron un control sin enmiendas (UN), enmienda con biochar (B) a una tasa de 20 t ha⁻¹ año⁻¹, fertilizante mineral (MF), compost municipal (MC) y lodo de depuradora (SS) a una dosis para satisfacer la demanda de N del cultivo, y la aplicación conjunta de B+MF, B+MC y B+SS aplicados a las mismas dosis que los tratamientos individuales. Las muestras de suelo se tomaron después de la cosecha del año 2023, ocho meses después de la última aplicación de fertilizantes al suelo. Se realizaron incubaciones de suelo de 5-35 °C para medir los flujos de CO₂ utilizando el sistema automatizado Respicond X. En general, los valores de Q10 no se vieron afectados por la co-aplicación de biochar y fertilizantes, sin embargo, esta co-aplicación condujo a una disminución del cociente de mineralización del suelo (qM) en todas las temperaturas estudiadas, especialmente para B+MC y B+SS. El estudio sugiere que en suelos semiáridos, la aplicación combinada de biochar puede inducir efectos sinérgicos beneficiosos, favoreciendo la incorporación de carbono en el

suelo al ralentizar la degradación del carbono lábil de los fertilizantes orgánicos.

Palabras clave: respiración del suelo, Q10, qM , biochar, fertilizantes

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación (Proyecto "BIOGEOCHAR" ref. TED2021-132342B-I00). M.J.C agradece a la Embajada de Francia en España por apoyar su estancia postdoctoral en la Unidad de Biogéosciences y al MINECO por su contrato postdoctoral "Juan de la Cierva-Formación".

Estimación de la cosecha en parcelas de cebada y trigo mediante teledetección.

Estimación de la cosecha en parcelas de cebada y trigo mediante teledetección

Miguel Herrezuelo, Vicente Burchard-Levine, Benjamin Mary, Héctor Nieto

Instituto de Ciencias Agrarias, ICA-CSIC, C/ Serrano 115b, 28006 Madrid,
miguel.herrezuelo@ica.csic.es

RESUMEN

El actual panorama de cambio climático y aumento de la presión demográfica requiere de la búsqueda de nuevas maneras de garantizar una producción agrícola segura y suficiente. La estimación del rendimiento de los cultivos será una herramienta fundamental en dicho contexto, pues permite una mejor comprensión del suministro de alimentos y contribuye a la gestión de la demanda y los recursos y a apoyar las políticas agrarias. En este trabajo se han entrenado modelos de regresión *random forest* para estimar el rendimiento a nivel de parcela en cultivos de trigo y cebada ubicados en el centro de la Península Ibérica entre 2018 y 2021. Para ello, a partir de imágenes satelitales del Programa Copernicus de la Agencia Espacial Europea (ESA), se generaron series temporales del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) y de varios rasgos biofísicos, como el índice de área foliar (LAI), entre otros, los cuales fueron utilizados como regresores. El valor del LAI durante la etapa fenológica de llenado de grano (mayo-junio) resultó ser la variable predictora más significativa para el entrenamiento de los modelos. La validación de los mismos condujo a obtener un error cuadrático medio (RMSE) de 967 kg ha^{-1} y $r = 0,53$ para la cosecha estimada de cebada, mientras que para el trigo $\text{RMSE} = 1100 \text{ kg ha}^{-1}$ y $r = 0,56$; 36 % de error sobre la producción media en sendos casos. Asimismo, resultados preliminares muestran el potencial de incluir métricas de estrés hídrico para mejorar la estimación del rendimiento.

Palabras clave: rendimiento; biomasa; clorofila; Copernicus; Modelos de Transferencia Radiativa

Estudio de las relaciones suelo-hongo-planta en sistemas truferos: implicaciones para optimizar la producción.

Estudio de las relaciones suelo-hongo-planta en sistemas truferos: implicaciones para optimizar la producción

Antonio José Gómez Morte¹, José Antonio Bonet Lledos², José Javier Peguero-Pina³, Ana Rincón Herranz¹

¹ Instituto de Ciencias Agrarias, ICA-CSIC. C/ Serrano 115bis, 28006, Madrid, España.

² Agrotecnio-CERCA, Av. Alcalde Rovira Roure 191, 25198 Lleida, España

³ Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón, CITA. Avda. De Montañana 930, 50059, Zaragoza, España.

RESUMEN

La trufa negra (*Tuber melanosporum* Vittad.) es un hongo ascomiceto hipogeo de gran valor económico y ecológico, que forma simbiosis ectomicorrícica con árboles, en zonas de clima Mediterráneo, como Francia, Italia y España. A pesar de que su recolección silvestre es muy relevante para las economías rurales, su producción ha disminuido impulsando la expansión de plantaciones truferas, principalmente con encinas (*Quercus ilex* L.). En España, estas plantaciones cubren aproximadamente 20,000 hectáreas, con un aumento anual de 600 hectáreas. El cultivo de trufa fomenta la participación de las comunidades rurales en la conservación y gestión de los ecosistemas. Sin embargo, la comprensión de la biología y ecología de la trufa negra así como de su interacción con el árbol y el suelo, sigue siendo limitada, dificultando la optimización de su producción.

Esta tesis doctoral se enfoca en tres objetivos principales: 1) investigar la biodiversidad y funcionalidad del suelo en sistemas productores de trufa, incluyendo la variabilidad espacial-temporal del micelio y los flujos de carbono y nutrientes; 2) estudiar el funcionamiento ecofisiológico de encinas micorrizadas con trufa negra en relación con la disponibilidad de agua, y 3) examinar el efecto de plantas aromáticas acompañantes en el entorno trufero y su interacción con el árbol huésped para ver su compatibilidad, siendo una manera de hacer viable económicamente este cultivo desde el principio.

Este enfoque multidisciplinar permitirá profundizar en el conocimiento de estos sistemas truferos para desarrollar estrategias de manejo óptimas, asegurando la sostenibilidad y calidad de las producciones de trufa negra.

Palabras Clave: *Tuber melanosporum*, *Quercus ilex*, ectomicorrizas, ecología de la trufa, plantaciones truferas.

Aceites esenciales para el biocontrol de *leiodes cinnamomeus* en trufa negra (*Tuber melanosporum*).

Aceites esenciales para el biocontrol de *Leiodes cinnamomeus* en trufa negra (*Tuber melanosporum*)

Daniel Tapia García, Azucena González Coloma y M^a Fé Andres Yeves

RESUMEN

La popularización del cultivo de trufa negra (*Tuber melanosporum*) en Europa ha resultado ser un excelente motor económico para las zonas rurales. Sin embargo, su monocultivo ha propiciado la proliferación de plagas asociadas, como *Leiodes cinnamomeus* (Panzer, 1793), cuyas fases adultas y larvarias pueden abrir galerías en los cuerpos fructíferos de las trufas, dañando el producto. En la actualidad, la única solución disponible pasa por un buen manejo a la hora del cultivo, por lo que métodos modde control alternativos son necesarios en este contexto. Los aceites esenciales son extractos botánicos ricos en compuestos terpénicos que presentan una reconocida neurotoxicidad contra insectos del orden *Coleoptera*, es por ello por lo que tienen un alto potencial para el control de esta plaga. En esta línea, diferentes métodos de formulación para los aceites esenciales han sido ensayados contra las especies modelo *Tribolium confusum* y *Tuber borchii*, así como contra el propio *L. cinnamomeus*, en busca de una estrategia de control integrado en la que se evite dañar el micelio de trufa al mismo tiempo que controlar la plaga. Los resultados obtenidos para algunos extractos resultaron prometedores a este respecto, y abren la posibilidad a la creación de un programa de control.

Palabras clave: Trufa negra, *Leiodes cinnamomeus*, Aceites esenciales, Protección de cultivos

Aceites esenciales: bioplaguicidas y sinergismo.

Aceites esenciales: bioplaguicidas y sinergismo.

Andrea Sánchez de la Torre, Azucena González Coloma y Daniel Tapia García

RESUMEN

El impacto de las plagas agrícolas supone grandes pérdidas en el rendimiento y la calidad de los cultivos. Tradicionalmente, su control se ha llevado a cabo haciendo uso de plaguicidas sintéticos, sin embargo, su uso implica riesgos tanto ambientales como para la vida humana. Como alternativa, los extractos derivados de especies botánicas se consideran una fuente de compuestos activos para el control de plagas y enfermedades en el sector de la agricultura. En este sentido, los aceites esenciales (AEs) son extractos de composición compleja obtenidos a partir de plantas aromáticas que pueden usarse directamente como bioplaguicidas o como ingredientes en formulaciones combinadas. Asimismo, se tiene constancia de efectos sinérgicos entre los componentes principales de los AEs, donde el uso combinado de estos compuestos resulta más activo que cualquiera de los elementos por separado. De este modo, en este trabajo se evalúan la bioactividad y la aparición de sinergismos para diferentes AEs obtenidos de plantas seleccionadas con el fin de obtener formulaciones novedosas frente a los organismos diana *Spodoptera littoralis* y *Myzus persicae* por su relevancia en la industria agroalimentaria.

Palabras clave: aceites esenciales; bioplaguicidas; *Spodoptera littoralis*; *Myzus persicae*; sinergismo

¿Qué les pasa a mis plantas? Medidas preventivas y de control de plagas y enfermedades que afectan a nuestras plantas en cámaras e invernaderos.

¿Qué les pasa a mis plantas? Medidas preventivas y de control de plagas y enfermedades que afectan a nuestras plantas en cámaras e invernaderos

Borja Mateo Vera

RESUMEN

En este trabajo veremos algunos ejemplos de insectos que pueden actuar como vectores de patógenos de plantas. Una infestación descontrolada de estos insectos puede afectar de forma negativa a los ensayos que realizamos en los invernaderos y cámaras del Instituto de Ciencias Agrarias (ICA). Aprenderemos a reconocer a los insectos y los daños que producen. Veremos algunos síntomas producidos por hongos, virus y bacterias. Qué métodos de control físico, químico y biológico utilizar y os recordaremos algunas buenas prácticas que debemos utilizar para un manejo adecuado de las cámaras de cultivo e invernaderos.

Palabras clave: insectos, control químico, control físico, control biológico, buenas prácticas, cámaras de cultivo e invernaderos.

Biología, ecología y capacidad de transmisión del cicadélido *Draeculacephala robinsoni* (Hemiptera: Cicadellidae): un vector potencial de *Xylella fastidiosa* recientemente introducido en España.

Biología, ecología y capacidad de transmisión del cicadélido *Draeculacephala robinsoni* (Hemiptera: Cicadellidae): un vector potencial de *Xylella fastidiosa* recientemente introducido en España.

Rocío López Gómez

RESUMEN

Xylella fastidiosa es una bacteria fitopatógena introducida en Europa donde causa graves daños en olivo y frutales de hueso desde al menos 10 años. Está transmitida por dos grupos de vectores que se alimentan de xilema, siendo uno de ellos los cicadélidos de la subfamilia Cicadellinae o ‘sharpshooters’. Entre estos, podemos encontrar la especie *Draeculacephala robinsoni*, originaria y ampliamente distribuida por el continente americano, citada como recientemente introducida en el sur de Francia y noreste de España en el año 2022. Debido a que se trata de un género recurrentemente asociado con la bacteria *X. fastidiosa* representa una grave amenaza para la agricultura europea, siendo fundamental conocer la biología, ecología y capacidad de transmisión de *X. fastidiosa* por *D. robinsoni*.

En este contexto, en la tesis doctoral enmarcada en el proyecto “BIODROB” (GP/EFSA/PLANTS/2023/06), recientemente iniciado, se establecen los siguientes objetivos: 1) Determinar la distribución geográfica y dinámica poblacional de *D. robinsoni* en España mediante muestreos de campo. 2) Estudio de la biología y ecología de *D. robinsoni* 3) Determinar la conducta de vuelo de los adultos de *D. robinsoni*. 4) Estudio de la conducta alimentaria de *D. robinsoni* en relación con su capacidad de transmisión de *X. fastidiosa* mediante ensayos de EPG. Se expondrán los antecedentes publicados más relevantes en referencia al género *Draeculacephala* y las diferentes etapas que se llevarán a cabo en el desarrollo de la tesis.

Palabras Claves: dinámica poblacional, conducta alimentaria, *Draeculacephala robinsoni*, Vectores, *X. fastidiosa*

Impacto de hongos entomopatógenos sobre el comportamiento alimenticio de *Philaenus spumarius* en plántulas de olivo.

Impacto de hongos entomopatógenos sobre el comportamiento alimenticio de *Philaenus spumarius* en plántulas de olivo

Lago, C¹ González-Mas, N²; Yousef-Yousef, M²; Fereres, A¹; Quesada-Moraga, E²; Moreno, A².

¹Instituto de Ciencias Agrarias. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (ICA-CSIC), C/ Serrano, 115 dpdo., 28006, Madrid, España

²Departamento de Agronomía, ETSIAM, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, Edificio C4 Celestino Mutis, 14071 Córdoba, España

RESUMEN

Los hongos entomopatógenos (HE), pueden utilizarse en distintas opciones estratégicas frente a ninfas o adultos de *Philaenus spumarius* L. (Hemiptera: Aphrophoridae), vector clave de *Xylella fastidiosa* (Wells: 1984), tanto por pulverización directa como a través de la planta, dada su capacidad endofítica. Nuestros resultados revelan la eficacia de una cepa de *Metarhizium brunneum* (Hypocreales: Clavicipitaceae) frente a ninfas y adultos de *P. spumarius*, así como su efecto indirecto a través de la colonización de *Sonchus oleraceus* L., pero se desconoce si esto ocurre en olivo. Por ello, en el presente trabajo se ha evaluado la capacidad del hongo de colonizar plantones de olivo a través de tratamientos foliares o de suelo, y su impacto sobre el comportamiento alimenticio de adultos de *P. spumarius*. Transcurridas 48h de la aplicación del hongo, se evaluó el comportamiento alimenticio del vector sobre las plantas tratadas durante 4h consecutivas, mediante la técnica de “gráficos de penetración eléctrica” Una vez finalizados los registros, los insectos se transfirieron a plantas no tratadas de *S. oleraceus* y se evaluó su mortalidad durante 7 días. La presencia del hongo de forma epífita o endófita se constató mediante técnicas microbiológicas y moleculares. Así, se observó que el tratamiento foliar con HE hizo disminuir los contactos de *P. spumarius* con el xilema, y de forma adicional, se observó el aumento del tiempo requerido para alcanzar el xilema con respecto a las plantas control. No se observó ningún efecto sobre

el comportamiento del insecto sobre plantas tratadas con el HE vía radicular, ni mortalidad residual en la planta arvense. Nuestros resultados revelan el potencial de la estrategia dirigida directa o indirectamente a alterar la supervivencia y el comportamiento alimenticio de los adultos mediante el empleo de esta cepa de *M. brunneum*, dentro de un programa de Control Integrado del vector.

Palabras clave: Manejo Integrado de Plagas, hongos patógenos de insectos, ascomicetos, vector, *Xylella fastidiosa*, endófito, epífito.

Chromium tolerance in white lupin. 1. Screening of *Lupinus albus* ecotypes and cultivars.

Chromium tolerance in white lupin. 1. Screening of *Lupinus albus* ecotypes and cultivars.

Amelia Herrero, PingPing Chen, Cristina Jiménez, Miguel A. Quiñones, José J. Pueyo

ABSTRACT

Chromium (Cr) is the seventh most abundant element in the Earth's crust and is widely used for many industrial processes. This has led to the contamination of agricultural soils with this highly phytotoxic element. *Lupinus albus* (white lupin) is a legume that can establish symbiosis with rhizobia, which allows atmospheric N₂ fixation and increases the plant's tolerance to abiotic stress. Phytoremediation involves using plants and their associated microorganisms to decontaminate soils. The aim of this project is to develop Cr-tolerant pairs of *L. albus* and its symbiont *Bradyrhizobium canariense* to be used as a phytoremediation tool in Cr-contaminated soils. A screening is being completed to analyse the Cr tolerance of 336 ecotypes of *L. albus* obtained from sites distributed mostly throughout the Spanish peninsula and some other European countries. Plants of each ecotype are being watered with nutrient solution with or without Cr. Fresh weight of the aerial part and leaf area are the two main parameters being used to identify tolerant ecotypes. Enzymes of the antioxidant systems, lipid peroxidation and protein carbonylation are also being estimated to evaluate the stress level of the plants. Cr concentrations in the plants' roots and shoots are being analysed, and bioaccumulation (BAF) and translocation factors (TF) calculated. These factors can be used as a measure of the phytoremediation potential of each ecotype. Thus, in the next stage of this project the most tolerant plants will be selected and inoculated with the most tolerant strains of *B. canariense* to test the phytoremediation capacity of the resulting consortia.

Key words: chromium, phytoremediation, *Lupinus albus*, *Bradyrhizobium canariense*, symbiosis

Chromium tolerance in white lupin. 2. Screening of symbiotic rhizobial strains and analysis of cluster root exudates.

Chromium tolerance in white lupin. 2. Screening of symbiotic rhizobial strains and analysis of cluster root exudates.

PingPing Chen, Amelia Herrero, Cristina Jiménez, José J. Pueyo, Miguel A. Quiñones

ABSTRACT

The approach chosen for the development of *Lupinus albus* – *Bradyrhizobium canariense* consortia with the ability to tolerate and accumulate chromium (Cr) implicates the independent selection of plants and rhizobia. On one side, 336 ecotypes of white lupin are being analysed. On the other side, rhizobial strains of *B. canariense* (the specific microsymbiont of *L. albus*), isolated from nodules of trap plants grown in contaminated soils, are being screened for their tolerance to Cr in solid and liquid cultures. Petri dishes with agar containing increasing concentrations of Cr was prepared were inoculated with aliquots of liquid culture of each strain of bacteria (in the exponential phase of growth) and placed in an incubator at 28°C for seven days. Only one strain grew at the highest concentration. A screening in liquid culture is being carried out currently using similar concentrations of Cr to quantitatively determine bacterial growth. *Lupinus albus* is one of a few (~60) plant species capable of developing cluster roots. Cluster roots are bottlebrush-like roots specialized in the solubilization and absorption of P, but also Fe, and they are usually induced by the lack of any of these nutrients in the soil. Cluster roots improve the bioavailability of nutrients, and also immobilize heavy metals in the rhizosphere or in the vacuoles. A system for growing lupin plants in growth pouches is being implemented with the objective of collecting and analysing cluster root exudates from Cr-tolerant *L. albus* – *B. canariense* symbiotic pairs.

Key-words: *Lupinus albus*, *Bradyrhizobium canariense*, cluster roots, symbiosis, chromium

Caracterización físico-química de suelos contaminados por mercurio en el distrito minero de Almadén (Ciudad Real).

CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE SUELOS CONTAMINADOS POR MERCURIO EN EL DISTRITO MINERO DE ALMADÉN (CIUDAD REAL)

Andrea Vázquez Rangel, Adoración Romero Bazán, Miguel Ángel Quiñones Gómez, José Javier Pueyo Dabad y Ana M. Rincón Herranz

Instituto de Ciencias Agrarias, ICA-CSIC. C/ Serrano 115bis, 28006, Madrid, España.

RESUMEN

Aproximadamente un tercio de la superficie mundial del suelo está degradada, proporción que previsiblemente irá en aumento debido a los rápidos y bruscos cambios globales producidos actualmente por causas naturales o antrópicas. Dada la importancia de preservar la multifuncionalidad edáfica, la restauración de suelos degradados requiere mejorar y mantener sus propiedades físico-químicas y biológicas. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la contaminación por mercurio (Hg) sobre las propiedades físico-químicas del suelo en el distrito minero de Almadén. Para ello, se localizaron nueve zonas con suelos potencialmente contaminados y no contaminados, y se determinó la concentración de Hg. Esto permitió identificar tres niveles de contaminación por Hg con tres sitios en cada nivel, en los que se tomaron un total de 40-50 muestras por nivel. Se midió el pH, la humedad relativa, la materia orgánica, la conductividad eléctrica y los macro- y micronutrientes de los suelos. Los datos se analizaron mediante modelos lineares generalizados con el nivel de Hg como factor fijo y el sitio como factor aleatorio. Los resultados revelaron que un elevado nivel de Hg acidifica los suelos, aunque no se observó una reducción de su contenido en materia orgánica. La alteración de la fertilidad de los mismos ocurrió al contrario de lo esperado, siendo mayor la biodisponibilidad de nutrientes en los suelos más contaminados. Sólo los micronutrientes hierro y manganeso se presentaron en significativa menor proporción en los suelos contaminados que en los controles. Por tanto, las concentraciones de Hg contempladas en este estudio no impactaron, a carácter general, negativamente en las propiedades físico-químicas del suelo. Se analizará la composición microbiológica (hongos y bacterias) de los

suelos para evaluar el posible efecto bioremediador impartido por estos organismos y explicar así tales hallazgos.

Palabras clave: suelos contaminados, mercurio, propiedades físico-químicas del suelo.

Acoplamiento biogeoquímico en suelos urbanos y naturales a nivel global.

Desacoplamiento del ciclo del silicio en suelos superficiales a nivel global

María Leo^{1*}, Pablo García-Palacios¹, Manuel Delgado-Baquerizo^{2,3} & Raúl Ochoa-Hueso³

¹ Grupo de Agricultura Sostenible y Biodiversidad, Instituto de Ciencias Agrarias (ICA), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Calle de Serrano 115B, 28006, Madrid, Spain.

² Laboratorio de Biodiversidad y Funcionamiento Ecosistémico. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS), CSIC, Av. Reina Mercedes 10, 41012, Sevilla, Spain.

³ Departamento de Biología, IVAGRO, Universidad of Cádiz, Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario (CeIA3), Campus del Río San Pedro, Cádiz, Spain

*E-mail: leo@ica.csic.es

RESUMEN

El acoplamiento de los elementos químicos y sus ciclos es fundamental para el funcionamiento de los ecosistemas, pero las actividades humanas y los distintos tipos de cobertura vegetal pueden alterar esta relación. En este estudio, muestreamos de forma pareada zonas verdes urbanas y ecosistemas naturales adyacentes en 51 ciudades de seis continentes y estudiamos el acoplamiento general y de 29 elementos químicos en estos ecosistemas, así como en subgrupos según la cobertura de la vegetación (bosques y pastizales). Todos los ecosistemas estudiados están acoplados a nivel general y ningún elemento aparece desacoplado. En todos los ecosistemas el acoplamiento de los elementos presenta una relación cuadrática con la masa atómica, aunque esta relación es más clara en los ecosistemas naturales que en los urbanos. Al considerar la interacción de la cobertura vegetal y la urbanización, aparecen algunos elementos desacoplados: Rb en bosques urbanos y Mn, Ca y Be en pastizales urbanos. Los valores generales de acoplamiento de los ecosistemas varían en función del grado de urbanización y de la cobertura vegetal, siendo en general más altos en los bosques y siendo los pastizales urbanos los que presentaron un valor más bajo de

acoplamiento. La ausencia de grandes diferencias entre ecosistemas naturales y urbanos sugiere que a pesar de los efectos negativos que tiene la urbanización, ciertas propiedades y procesos del suelo pueden ser bastante resilientes y las alteraciones no ser detectables de no emplear un marco teórico como el acoplamiento.

Palabras clave: acoplamiento, suelos urbanos, ciclos biogeoquímicos, urbanización

Cuantificación y monitorización de elementos traza en cultivo de azotea en Madrid: implicaciones en la seguridad alimentaria. - Hugo López Romano

Cuantificación Y Monitorización De Elementos Trazas En Cultivo De Azotea En Madrid: Implicaciones en la Seguridad Alimentaria

Hugo López Romano, hugo.lopez@uam.es

RESUMEN

El actual sistema agroalimentario enfrenta desafíos relativos a la degradación ambiental y la seguridad alimentaria, atribuibles a su intensificación y su descentralización. En consecuencia, se está promoviendo la sustitución de agroquímicos convencionales por alternativas de origen renovable, en consonancia con la economía circular, así como el establecimiento de espacios productivos dentro de los entornos urbanos.

Dentro del ámbito de la agricultura urbana, una de las posibles opciones de implementación son los techos verdes productivos, los cuales han demostrado ofrecer ventajas en gestión de aguas pluviales o en eficiencia energética de los edificios. Sin embargo, en términos de producción agroalimentaria, presentan incertidumbre debido a su ubicación, que favorece una mayor exposición a contaminantes derivados de la actividad antrópica, y al uso de sustratos de cultivo diferentes del suelo.

El estudio se llevó a cabo en una azotea productiva experimental situada en el ICA, donde se cultivaron tomates en verano y lechugas y acelgas en invierno, empleando sustratos compuestos a base de compost de residuos y subproductos agroalimentarios, además de biochar. Con el objetivo de profundizar en posibles problemas relacionados con la seguridad alimentaria, se analizaron las concentraciones de elementos traza tanto en los sustratos como en los productos vegetales durante un período de dos años. Los resultados mostraron concentraciones dentro de los límites legales para la comercialización y el consumo humano de productos hortofrutícolas. Estos hallazgos respaldan la viabilidad de esta nueva metodología, en consonancia con los paradigmas emergentes de la agricultura actual.

Palabras Claves: techos verdes, agricultura urbana, biochar, contaminantes

El carbono orgánico del suelo en ecosistemas urbanos.

El carbono orgánico del suelo en ecosistemas urbanos.

Beatriz Jiménez Prieto, Pablo García Palacios, María Leo Montes + consorcio URBANCHANGE

RESUMEN

Los suelos albergan la mayor reserva terrestre de carbono orgánico, con una cantidad que es superior a la acumulada en la atmósfera y las plantas juntos. Por lo tanto, los suelos juegan un papel importante en la mitigación del cambio climático, al actuar como sumidero o fuente de CO₂ atmosférico. Los espacios verdes urbanos representan una parte no despreciable del ecosistema urbano, y pueden contribuir a compensar la huella de carbono (C) de las zonas urbanas, almacenando cantidades significativas de C orgánico en sus suelos. Con más de la mitad de la población mundial viviendo en ciudades y una expansión urbana del 68% prevista para 2050, aumenta la necesidad de proteger y aumentar los stocks de carbono orgánico del suelo en estos espacios verdes urbanos. En esta investigación pretendemos cuantificar los stocks de carbono orgánico del suelo (SOC, *soil organic carbon*) en cuatro espacios verdes urbanos (campos de golf, rotondas, huertos urbanos y parques urbanos) y un ecosistema natural a lo largo de 27 ciudades de la Península Ibérica. Nuestros objetivos son (1) analizar la distribución del SOC en la fracción POC (*particulate organic carbon*) y MAOC (*mineral associated organic carbon*), (2) comparar la relación del SOC con POC y MAOC, y (3) explorar cómo factores ambientales, de manejo y gestión de uso del suelo influyen en los stocks de SOC, POC y MAOC. Nuestra hipótesis es que los parques y los huertos urbanos podrían presentar similitudes con los entornos naturales en términos de carbono orgánico en comparación con los campos de golf y rotondas.

Palabras clave: Suelo, suelo urbano, carbono orgánico del suelo, ecosistemas urbanos y cambio climático.

Optimización de la fermentación y de la actividad nematocida y antibacteriana de la cepa BPF8 del hongo endófito *Stemphylium sp.*

Optimización de la fermentación y de la actividad nematocida y antibacteriana de la cepa BPF8 del hongo endófito *Stemphylium sp.*

Autor: Pablo Milla, Azucena González Coloma, Carmen Elisa Díaz, Mari Fe Andrés Yeves, Jorge Rojas López-Menchero

RESUMEN

Los plaguicidas son productos ampliamente usados debido a la protección que brindan a los cultivos frente a plagas y patógenos. No obstante, en los últimos años diversos estudios reportan que su uso puede acarrear efectos secundarios dañinos para la salud y el medio ambiente. Este trabajo trata de buscar alternativas de menor toxicidad mediante la utilización de hongos endófitos en producción de bioplaguicidas. Para ello, se ha optimizado la producción de metabolitos bioactivos derivados del hongo endófito *Stemphyllium* cepa BPF8. introduciendo cambios en el medio de fermentación, con el objetivo de aumentar la bioactividad de los extractos obtenidos contra el nematodo fitopatógeno *Meloidogyne javanica* y las bacterias fitopatógenas *Pesudomonas syringae* y *Erwinia chrysantemi*. Diversos extractos fueron obtenidos introduciendo variaciones en el contenido en carbono y nitrógeno del medio de cultivo CZAPEK-Mod. Posteriormente, estos extractos fueron ensayados contra *M. javanica* y fueron caracterizados químicamente vía GC/MS . Los resultados preliminares mostraron que el aumento de la glucosa a 9% y 12% deriva en los mayores rendimientos de fermentación y actividad nematocida. Futuros experimentos dilucidarán la actividad antibacteriana de los extractos obtenidos, así como las condiciones óptimas de los productos que le dan actividad a los extractos.

Palabras Clave: Bioplaguicidas, Hongos Endófitos, Extractos, Bioactividad, *Stemphyllum*

Optimización de la producción de compuestos bioactivos del hongo endófito BPF3. - Sara Novo Chaparro.

Optimización de la producción de compuestos bioactivos del hongo endófito BPF3

Sara Novo Chaparro Azucena González Coloma, Carmen Elisa Díaz, Maria fe Andrés y Jorge Rojas López-Menchero*

RESUMEN

A lo largo de la historia, el uso de los pesticidas ha desempeñado un papel fundamental en el aumento de la producción agrícola. No obstante, existen numerosos estudios que avalan la toxicidad asociada a los compuestos químicos que forman los pesticidas sintéticos, convirtiéndose en un problema de salud global y medio ambiente. En la actualidad, se ha regulado el uso de plaguicidas químicos, y su reducción hace necesario aumentar el uso de biopesticidas, compatibles con una agricultura sostenible. Esta situación, ha generado un gran interés en la búsqueda de nuevos compuestos con potencial bioactivo. Los hongos endófitos son microorganismos que viven en el interior de las plantas y ofrecen la oportunidad de explorar nuevos compuestos defensivos de las mismas, que pueden ser modelos para el desarrollo de bioplaguicidas. En este trabajo se ha optimizado el proceso de fermentación del hongo endófito BPF3 (aislado de *Bethencourtia palmensis*), para mejorar la producción del biocompuesto BPF3-1, con efectos fungicidas. Para ello, se realizaron distintas modificaciones a un medio de fermentación, con el fin de aumentar la producción del compuesto. Se determinó la bioactividad de los extractos de la fermentación contra hongos fitopatógenos, su fitotoxicidad y se analizó su composición química mediante GC/MS, analizándose la cantidad producida de BPF3-1. Los resultados obtenidos mostraron una mayor producción de extracto el día 14 de fermentación y se observó una mayor producción de BPF3-1 el día 21. Los extractos presentaron una elevada actividad inhibidora del crecimiento de *Alternaria alternata* y *Botrytis cinérea*, dos hongos fitopatógenos de impacto económico.

Palabras clave: Hongo, endófito, fermentación, optimización, GC-MS, bioactividad, antifúngico, fitotóxico.

Unpacking the role of livestock diversity in soil processes and carbon dynamics. - Laura Lozano de Sosa.

Unpacking the Role of Livestock Diversity in Soil Processes and Carbon Dynamics

Laura Lozano de Sosa^{1,2}, María Jose Carpio², Engracia Madejon¹, Olivier Mathieu³, Mathieu Thevenot³, Marco Panettieri²

¹ *Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS-CSIC) Av. Reina Mercedes 10 41012*

² *Instituto de Ciencias Agrarias (ICA-CSIC), c/Serrano 115-dpdo, 28006, Madrid, (Spain)*

³ *UMR 6282 Biogeosciences, CNRS – Université Bourgogne Franche-Comté, Dijon, France*

ABSTRACT

Livestock diversity and management modulate plant diversity, ecosystem functioning and stability. However, the effects of livestock diversification on soil functions remains largely unexplored. Given that land managers can relatively easily change livestock diversity, we investigated how livestock diversification (sheep, donkeys, or absence) influenced the diversity of soil microbes and ecosystem multifunctionality (nutrient cycling, soil C stocks especially related to the priming effect of soil organic matter, enzymatic activities and soil respiration). We hypothesized that different livestock management can heavily influence the overall soil functions, the soil microbial groups, and the soil C storage and preservation. Livestock presence had a significant impact on most of soil physical and chemical properties and enzymatic response compared to the control area. The presence of equine livestock had similar soil respiration as the area with no cattle accessed, whereas the sheep grazing area registered the greatest respiration rates of soil respiration after the addition of fresh exogenous organic inputs. Therefore, the area with equine livestock showed the greatest potential for C storage. Our results provide valuable insights about the impact of livestock diversity on ecosystem and soil functionality which could greatly contribute to refining prediction models and developing sustainable

land use strategies. Further work is needed to test soil response after common agricultural practices such as the use of amendment as olive biocompost.

Key words: livestock diversity, soil organic stock, ecosystem functionality, organic matter mineralization

15 años de calentamiento: evolución de las reservas de carbono orgánico del suelo en un ecosistema mediterráneo semiárido dominado por biocostras.

15 años de calentamiento: evolución de las reservas de carbono orgánico del suelo en un ecosistema mediterráneo semiárido dominado por biocostras.

Luna McGill Alfonso, Pablo García Palacios, Joeri Kaal, Fernando T. Maestre, César Plaza de Carlos.

RESUMEN

Las zonas áridas del planeta, debido a su amplia extensión (alrededor de un 45% de la superficie terrestre), albergan una cantidad considerable, en torno al 32%, del carbono orgánico del suelo (SOC) global. Además, cada vez más estudios señalan que el calentamiento asociado al cambio climático está afectando al ciclo del C, promoviendo la pérdida de estas reservas de C orgánico, especialmente en su forma particulada (POC), pero también afectando a su forma asociada a minerales (MAOC), tradicionalmente considerada más protegida ante los microorganismos del suelo.

Las biocostras o costras biológicas son comunidades de microorganismos complejas que se desarrollan en la superficie del suelo en ecosistemas áridos y semiáridos y desempeñan un papel crucial en el funcionamiento de estos ecosistemas. Estudios previos han demostrado la capacidad de éstas de amortiguar las fluctuaciones del clima, así como regular los contenidos de SOC, POC y MAOC. En este trabajo evaluamos los efectos del cambio climático simulado en distintas condiciones (precipitación reducida, calentamiento, y combinación de ambas; además de control) y la cobertura inicial de biocostras (baja (<20%) vs. alta (>50%)) sobre la protección mineral del C del suelo y la calidad de la materia orgánica del suelo en un ecosistema semiárido en el centro de la Península Ibérica durante 15 años.

Palabras clave: ciclo del carbono, materia orgánica del suelo, carbono orgánico particulado, carbono orgánico asociado a minerales, biocostras, pirólisis analítica.

Hongos bajo el fuego: respuesta de las comunidades fúngicas del suelo en pinares mediterráneos.

Hongos bajo el fuego: respuesta de las comunidades fúngicas del suelo en pinares Mediterráneos

Adoración Romero Bazán, Andrea Vázquez Rangel, José J. Pueyo Dabad, Miguel A. Quiñones Gómez, Ana Rincón Herranz.

RESUMEN

El aumento de la temperatura y las sequías prolongadas hace que la región Mediterránea sea más vulnerable frente a perturbaciones ambientales, siendo el fuego el principal agente de cambio. Los hongos son actores clave en la restauración de los ecosistemas sometidos a estrés por incendio, al participar en el ciclado de nutrientes, la mediación de la respuesta de las plantas y favoreciendo la estructuración del suelo. Sin embargo, hay importantes lagunas de conocimiento sobre las dinámicas de respuesta de las comunidades fúngicas al fuego y las principales variables ambientales impulsoras de cambio en las mismas. Nuestro objetivo fue determinar el impacto del fuego sobre las propiedades físico-químicas y la diversidad fúngica del suelo. Para ello, fueron seleccionados tres eventos independientes de incendio acontecidos en áreas forestales de *Pinus pinaster* de la provincia de Segovia (España). Se recogieron muestras de la capa orgánica y mineral del suelo en zonas incendiadas y zonas adyacentes no incendiadas de cada sitio. El efecto del fuego y del perfil orgánico sobre las variables edáficas y la diversidad se analizó mediante modelos mixtos lineales generalizados, con el sitio como factor aleatorio. De acuerdo con la literatura, aventuramos que el fuego provocó una profunda alteración de las propiedades del suelo y una disminución de la abundancia y riqueza fúngica, principalmente, en la capa orgánica. Explorar las dinámicas de respuesta de las comunidades biológicas ante las perturbaciones ambientales nos permite contribuir en el conocimiento para la recuperación y conservación de los ecosistemas forestales Mediterráneos afectados por el fuego.

Palabras Clave: diversidad fúngica, ecología del fuego, estructura de la comunidad, perfil del suelo.