

Jornada regional de difusión de los proyectos AGROALNEXT-MU

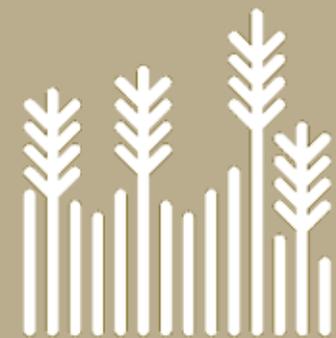
AGROALNEXT

Jornada 1 Manejo Sostenible del Agua y el Suelo en la Agricultura de Zonas Semiáridas

CEBAS-CSIC, lunes 12 de febrero de 2024

Este estudio forma parte del Programa AGROALNEXT que ha sido financiado por MCIN con fondos NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) y por la Fundación Séneca con fondos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM).

This study formed part of the AGROALNEXT programme and was supported by MCIN with funding from European Union NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) and by Fundación Séneca with funding from Comunidad Autónoma Región de Murcia (CARM).



Desarrollo de sistemas de fertilización orgánica para promover la eficacia circular de los nutrientes y mejorar los procesos microbianos del sistema suelo-planta

AGROALNEXT

María Pilar Bernal, CEBAS-CSIC, 12 de febrero de 2024

Grupo de Sostenibilidad del Sistema Suelo-Planta, CEBAS-CSIC



- Los fertilizantes de origen orgánico: fuente de materia orgánica para los microorganismos del suelo; reciclado de macro y micro-elementos en el sistema suelo-planta, reducen la dependencia de los fertilizantes de síntesis; y la materia orgánica favorece la restauración de la biodiversidad y la calidad del suelo.
- El compost: considerado como enmienda orgánica del suelo; incluido a nivel UE como material componente (CMC3) para la preparación de fertilizantes (Reglamento (UE) 2019/1009).
- La Comisión de Medio Ambiente, Salud Pública y Seguridad Alimentaria del Parlamento Europeo: necesidad de cerrar el ciclo de los nutrientes agrícolas (estiércol, compost y otros materiales orgánicos), en sustitución parcial de fertilizantes sintéticos, valor del compost para proporcionar nutrientes para la agricultura.
- El compost no es un producto equilibrado en nutrientes: N y P se encuentran parcialmente en formas orgánicas; requiere establecer índices de disponibilidad de nutrientes (N, P) para definir su capacidad fertilizante (valor de reposición de fertilizantes nutrientes) y su integración en los planes de fertilización mediante sustitución (parcial) de fertilizantes minerales.
- La inoculación con hongos filamentosos solubilizadores de fosfato puede aumentar la disponibilidad de P en suelos agrícolas, debido a su capacidad para excretar ácidos orgánicos y solubilizar compuestos insolubles de fosfato.
- Las estrategias biofertilizantes: aplicación al suelo de compost junto con la inoculación microbiana se plantea como una nueva estrategia de biofertilización de elevada eficiencia fertilizante que promoverá los equilibrios N/P en la agricultura, (reduciendo la acumulación y la fijación de P) y mejorando la circularidad de los nutrientes.

Promover **soluciones circulares para la gestión de los nutrientes** en sistemas agroalimentarios mediante la mejora de la eficiencia del uso de nutrientes en los agroecosistemas y la minimización de las posibles pérdidas de los mismos.

- Aumentar la disponibilidad de nutrientes de fertilizantes orgánicos (compost) procedentes de residuos mediante tratamiento microbiológico.
- Establecer la capacidad de suministro de nutrientes de compost y su capacidad de sustitución de fertilizantes minerales: desarrollo de planes de fertilización para fertilizantes orgánicos (compost).
- Promover la conservación y secuestro de carbono en suelos mediante prácticas de fertilización orgánica y manejo del microbioma edáfico.
- Reducir los riesgos de lixiviación de nitrógeno en sistemas agrícolas intensivos.

Tarea 1. Ensayos de laboratorio.

- 1.1. Caracterización química de composts. Meses 1-3.
- 1.2. Mineralización de C y N procedente del compost en el suelo. Meses 4-6.
- 1.3. Mejora en la disponibilidad y absorción de nutrientes mediante inoculación microbiana. Meses 6-9.

Tarea 2. Ensayos en campo (parcelas experimentales).

- 2.1. Validación de los índices de disponibilidad de los compost y de la capacidad de sustitución de fertilizantes minerales. Meses 10-24.
- 2.2. Evaluación de las pérdidas de N por lixiviación mediante el uso de rizosondas. Meses 10-24.

Tarea 3. Secuestro de C y caracterización microbiológica e los suelos. Desarrollo de modelos de fertilización.

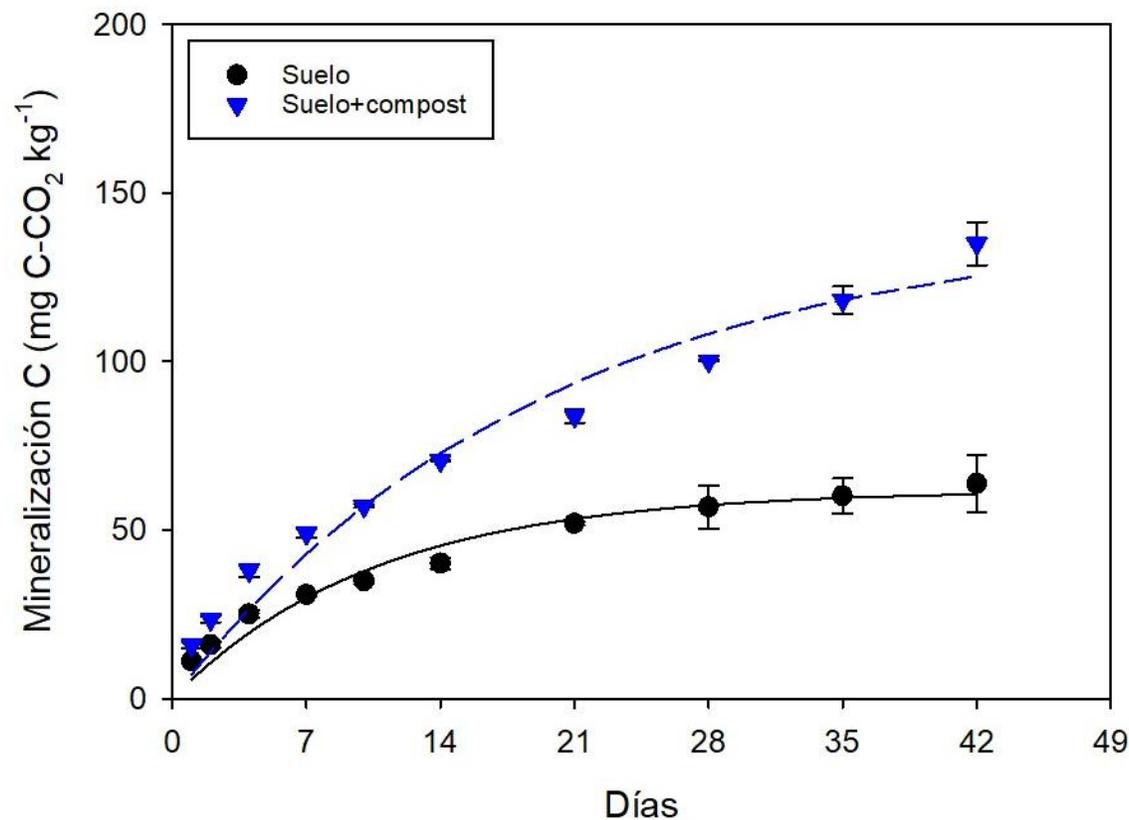
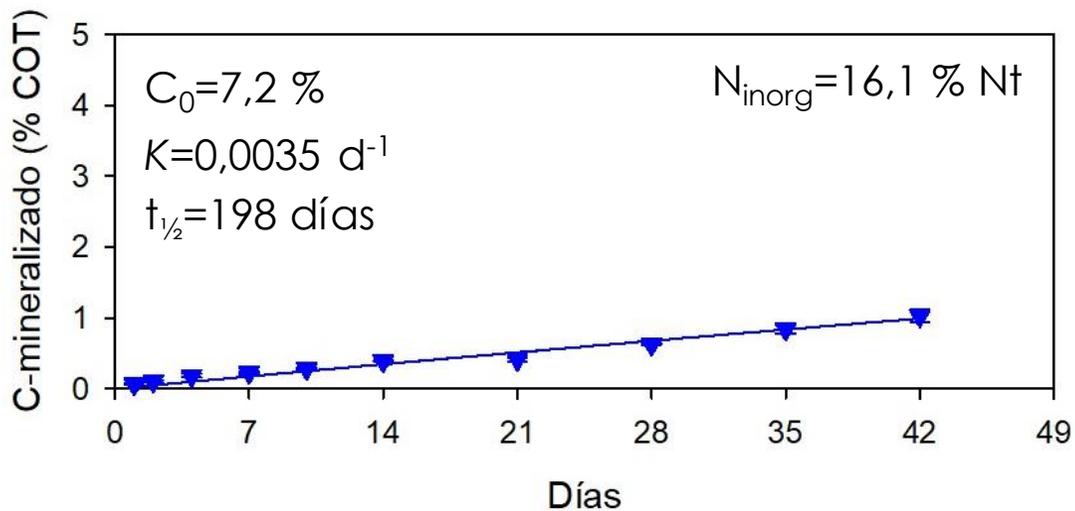
- 3.1. Tasa de almacenamiento y secuestro de C en el suelo y los cambios en la población microbiana del suelo (estructura y funcionalidad) en función del tipo de fertilización y ciclo de nutrientes. Meses 10-30.
- 3.2. Establecer un modelo de fertilización orgánica. Meses 25-32.



Tarea 1.2. Mineralización de C y N procedente del compost en el suelo

Experimento de incubación: suelo+compost

$$\text{Suelo: } C_m = 61,77 * (1 - e^{-0,0947 * t})$$
$$\text{Suelo+compost: } C_m = 141,51 * (1 - e^{-0,0517 * t})$$





Resultados alcanzados

AGROALNEXT

Tarea 1.3. Mejora en la disponibilidad y absorción de nutrientes mediante inoculación microbiana con *Glomus intraradices* (*Rhizophagus irregularis*)

Experimento en cámara de cultivo:

- Macetas (200 g suelo)
- Dos suelos agrícolas: Lorca (**LO**; agrícola) y Mazarrón (**MZ**; contaminado)
- Compost de purín de cerdo (**CM**, 2,5 %)
- Inóculo microbiano (*Glomus intraradices*) (**MIC**, 4 %)
- Sorgo (*Sorghum × drummondii* (Steud.) Millsp. & Chase)
- Condiciones estándar cultivo: 70 % CRH, ciclo día/noche (12 h), 24/18 °C, 60/70 % humedad
- 2 semillas por maceta (x5): 100 % germinación en LO, 60-90 % germinación en MZ
- 4 semanas de cultivo





Resultados alcanzados

AGROALNEXT

Plantas

Tratamiento	Peso Fresco	Longitud hojas	N (%)	P (%)	K (%)
LO	2.61	21.7 b	0.85 a	0.24 c	1.90 b
LO+MIC	3.17	22.0 b	0.63 b	0.27 b	2.09 b
LO+CM	26.0	38.9 a	0.93 a	0.31 a	2.30 a
LO+CM+MIC	25.2	40.7 a	0.82 a	0.28 b	2.18 a
ANOVA	-	***	**	***	**
MZ	3.85	26.0	2.66 c	0.13 c	0.84 c
MZ+MIC	6.92	31.4	3.00 bc	0.14 c	1.99 bc
MZ+CM	16.7	34.8	3.26 ab	0.23 b	2.33 ab
MZ+CM+MIC	14.7	37.2	3.57 a	0.29 a	2.70 a
ANOVA	-	NS	**	***	**

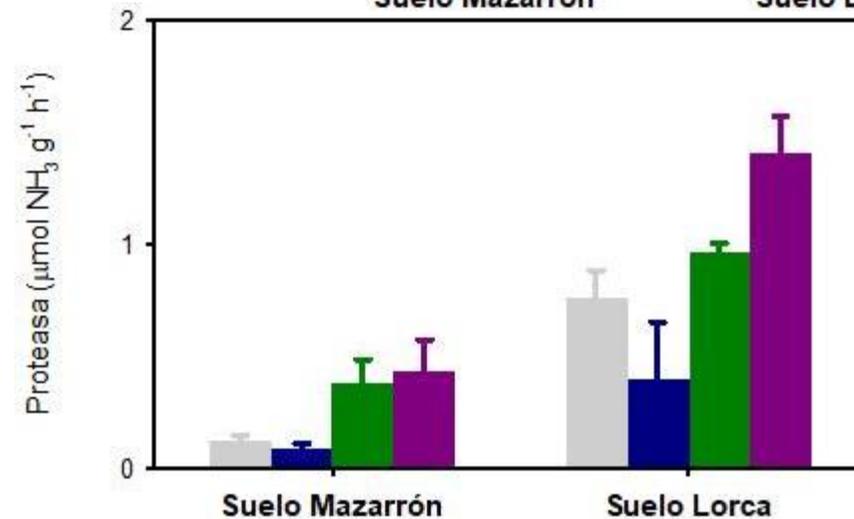
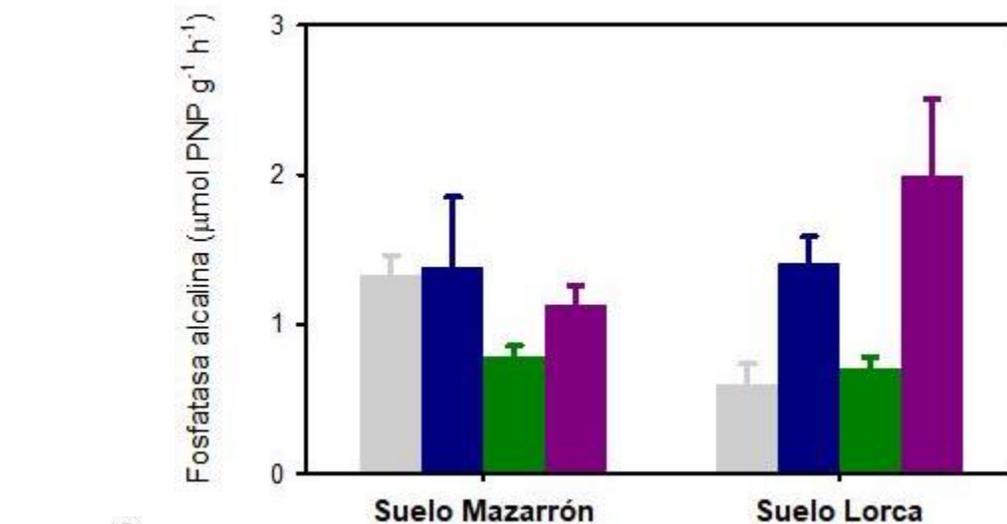
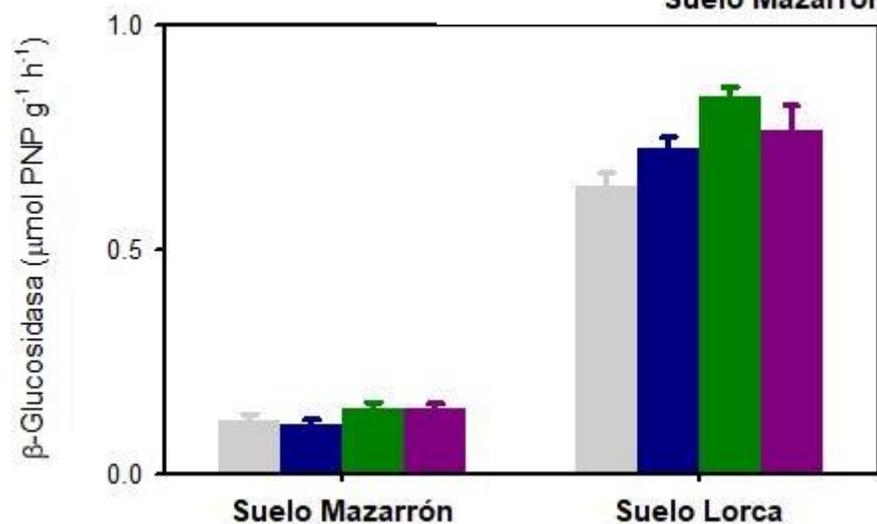
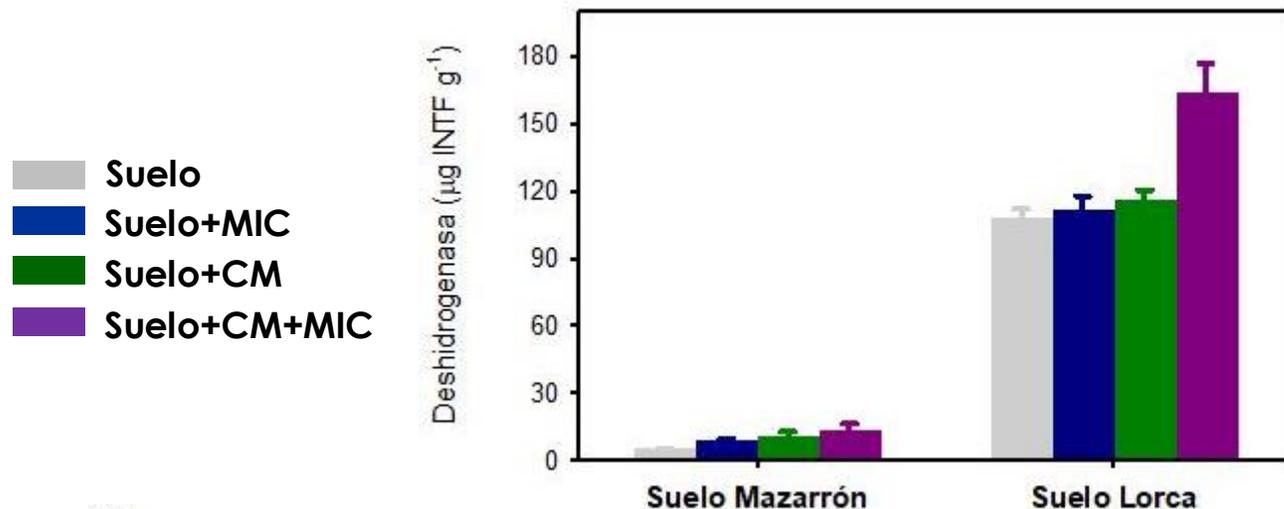
Suelos

Tratamiento	Nitratos (mg kg ⁻¹)	P-asimilable (mg kg ⁻¹)	K-asimilable (mg kg ⁻¹)
LO	10.8 b	14.4	366 b
LO+MIC	9.91 b	13.2	355 b
LO+CM	15.3 a	22.4	444 a
LO+CM+MIC	18.6 a	23.2	437 a
ANOVA	***	NS	***
MZ	404	8.95 c	744 b
MZ+MIC	417	8.92 c	712 c
MZ+CM	355	22.5 b	921 a
MZ+CM+MIC	379	29.5 a	942 a
ANOVA	NS	***	***



Resultados alcanzados

Suelos: actividades enzimáticas





Resultados alcanzados

AGROALNEXT

Tarea 2. Ensayos en campo

Experimento en grandes contenedores (400 l: 1 m²):

- Dos suelos: Agrícola (**MZ**) y Minero (**LB**)
- Suelo minero enmendado con compost de purín de cerdo (2,5 %; 3 años antes).
- Inóculo microbiano (*Pseudomonas mendocina*: 10⁸ UFC) (3 contenedores x suelo)
- *Brassica juncea* (L.) Czern. (3 g de semillas x m²). 30/11/2023
- Repeticiones: 3 contenedores por suelo y tratamiento.





Resultados alcanzados

AGROALNEXT

Tarea 2. Ensayos en campo

Experimento en grandes contenedores



Inoculaciones: 18/01/2024 y 08/02/2024



LB sin inóculo

LB inoculado



MZ sin inóculo

MZ inoculado

Contacto:

Nombre: Rafael Clemente / M^a Pilar Bernal

Correo electrónico: rclemente@cebas.csic.es / pbernal@cebas.csic.es

Teléfono: 968396200 (Ext. 445385 / 445343)

Grupo de Sostenibilidad del Sistema Suelo-Planta, CEBAS-CSIC

Antonio Roldán

Fuensanta Caravaca

Manuel Campoy

Paula Bernal Molina

AGROALNEXT

GRACIAS

Este estudio forma parte del Programa AGROALNEXT que ha sido financiado por MCIN con fondos NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) y por la Fundación Séneca con fondos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM).

This study formed part of the AGROALNEXT programme and was supported by MCIN with funding from European Union NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) and by Fundación Séneca with funding from Comunidad Autónoma Región de Murcia (CARM).

