

Efecto de la aplicación de tratamientos de control sobre *Phytophthora cinnamomi* y su implicación sobre la diversidad taxonómica y funcional de la microbiota del suelo

Aránzazu Ávila¹, Inmaculada Hernández², Natalia González-Benítez^{3,4}, Luis Merino Martín^{3,4}, Silvia Pajares Moreno³, Eva Frierio², María Contreras²,
Celina Villarreal², Mar Ruíz-Galea², Marta Márquez¹, Carolina Kremer²

¹MONTARSA MEDIOAMBIENTE SLU; QUERCUSCARE SL. C/San Gerardo, 30. 28805 Madrid, España. ²Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA). Finca El Encín. Autovía A-2, km. 38,2. 28805, Alcalá de Henares, Madrid, España. ³Departamento de Biología y Geología, Física y Química Inorgánica, Universidad Rey Juan Carlos (URJC), Tulipán s/n. 28933, Móstoles, Madrid, España. ⁴Instituto de Investigación en Cambio Global (IICG-URJC), Universidad Rey Juan Carlos, Tulipán s/n. 28933, Móstoles, Madrid, España. montarsa@gmail.com; mariacarolina.kremer@madrid.org

Phytophthora cinnamomi (fitóftora) es considerado como el principal agente causal del decaimiento y muerte de árboles en encinares mediterráneos, provocando grandes pérdidas de masa forestal. Para combatir esta enfermedad, se han aplicado tratamientos de enmienda caliza al suelo, inyecciones al tronco con fosetil aluminio y su combinación. Existen numerosas publicaciones científicas indicando que estos productos ofrecen un control sobre la enfermedad pero se desconoce su efecto a corto y medio plazo sobre la diversidad funcional y taxonómica del suelo.

En un encinar afectado localizado en la Dehesa Boyal de Colmenarejo (Comunidad de Madrid, España), se seleccionaron árboles con distintos grados de severidad y se aplicaron distintos tratamientos para el control de la fitóftora.

OBJETIVO: analizar el efecto de los tratamientos sobre el estrés del árbol y sobre la diversidad funcional y taxonómica de la microbiota del suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

SELECCIÓN DE INDIVIDUOS PARA EL ENSAYO:

En la finca "Dehesa Boyal de Colmenarejo", ubicada en el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares (Comunidad de Madrid), se seleccionaron 76 encinas con distintos grados de severidad (porcentaje de defoliación observada *in situ*).



| Severidad | Grado defoliación (%) | Imagen |
|-----------|-----------------------|--------|
| 0 | 0 – 10 | A |
| 1 | 11 – 25 | B |
| 2 | 26 – 50 | C |
| 3 | 51 – 75 | D |
| 4 | >75 | E |

TRATAMIENTOS DE MEJORA APLICADOS:

- **CONTROL:** Sin aplicar tratamiento
- **ENMIENDA:** Enmienda caliza (bajo copa, sobre el suelo): 50% dolomita + 50% sulfato cálcico
- **FOSFATO:** inyección al tronco de fosetil aluminio 4%
- **E+F:** Combinación ENMIENDA (E) + FOSFATO (F)



ANÁLISIS:

- 1.- Seguimiento de la enfermedad mediante el grado de severidad de cada individuo.
- 2.- Determinación con un sensor DUALEX® de indicadores de estrés en hojas (índice NBI, índice de clorofila, flavonoles y antocianos).
- 3.- Análisis de la diversidad taxonómica de la microbiota del suelo: secuenciación de bacterias (16S) y hongos (ITS).
- 4.- Análisis funcional del suelo: respiración microbiana inducida por múltiples sustratos (MSIR) y sensibilidad térmica de la comunidad microbiana (Q10).

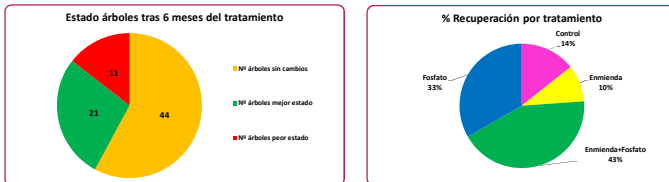
En todos los casos los análisis se realizaron al inicio y a los 6 meses del tratamiento.



Analizador de hojas DUALEX®

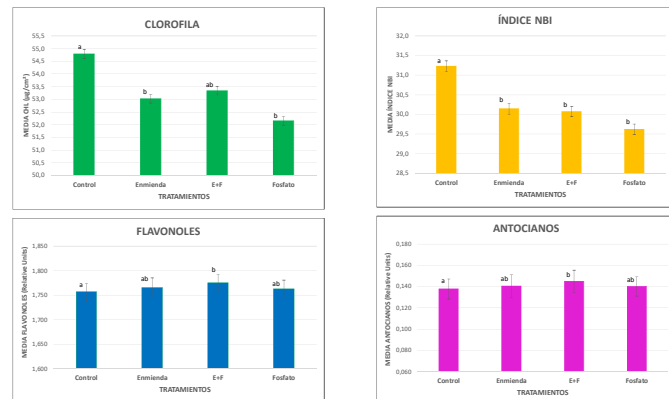
RESULTADOS

1.- SEGUIMIENTO DEL GRADO DE SEVERIDAD DEL ÁRBOL



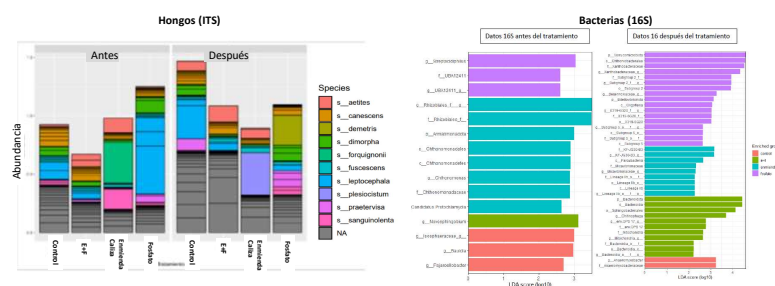
Tras 6 meses se observa que el 86% de los encinas que han mejorado su estado corresponde a individuos tratados. El tratamiento de enmienda+fosfato ha resultado ser el más eficaz.

2.- EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE INDICADORES DE ESTRÉS DEL ÁRBOL



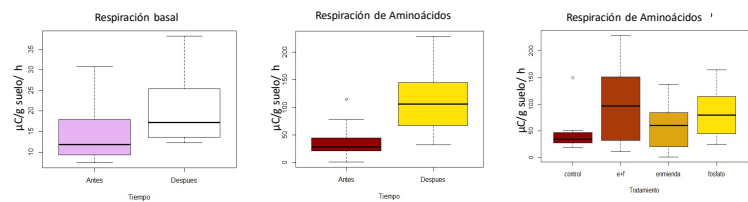
Tras 6 meses del tratamiento se han observado diferencias significativas en los valores de clorofila, índice NBI, flavonoles y antocianos en función del tratamiento.

3.- ANÁLISIS DE DIVERSIDAD TAXONÓMICA DE LA MICROBIOTA DEL SUELO



Los tratamientos no afectaron los índices de diversidad de Shannon y Simpson, pero sí hubo cambios en la composición y en la estructura de las comunidades microbianas del suelo.

4.- ANÁLISIS DE DIVERSIDAD FUNCIONAL DEL SUELO



Los tratamientos no afectaron significativamente a la respiración basal y potencial, ni a la diversidad funcional y la sensibilidad térmica de las comunidades microbianas. Hubo diferencias significativas en el metabolismo de los aminoácidos y en la época de muestreo, siendo abril la época de mayor productividad.

CONCLUSIONES

Los resultados muestran que los tratamientos tienen un efecto positivo sobre los árboles afectados y se demuestra por primera vez, que no alteran las comunidades microbianas del suelo. Este trabajo proporciona una información crucial para la gestión sostenible de las dehesas mediante el control de la podredumbre radical y la comprensión de la biodiversidad microbiana para mantener la salud del suelo.

Agradecimientos: Proyecto FITÓFTORA MADRID de QUERCUSCARE S.L. (Ayudas INNOBONOS, financiadas por IMIDRA para proyectos de I+D+i 2023). Proyectos PDR19-SECOMA (del GO-Quercus Madrid) y FP24-RESTAURA MADRID, financiados por IMIDRA. M. Contreras es beneficiaria de una ayuda para formación otorgada por IMIDRA. Agradecemos a Ana M^a Carracedo Andrés (Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior. Comunidad de Madrid) su colaboración y apoyo en este trabajo.