

Bioferti+: Producción de un bio-fertilizante peletizado hecho a medida para cultivos leñosos como estrategia de valorización de estiércol compostado y otros subproductos orgánicos

Resumen

En los últimos años el censo ganadero ha aumentado notablemente en Cataluña, hecho que ha comportado un incremento sustancial en la producción de evacuaciones ganaderas. Según los últimos datos publicados por el Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (DARPA) a final del 2020 el censo de vacas distribuidas por toda Catalunya llegó a 650.000 reses. Estas deyecciones pueden ser utilizadas como fertilizante en el campo de cultivo, pero el exceso de producción unido a la disminución de la superficie agraria útil requiere una gestión adicional de las deyecciones por parte de los ganaderos que los supone un gran impacto económico. Este proyecto piloto quiere desarrollar un plan para gestionar estas deyecciones por la fertilización de suelos.

Objetivos

El proyecto Bioferti+ tiene como objetivo principal la conversión de una planta de compostaje en una biorefinería para la producción de fertilizantes hechos a medida (TMF) de gran calidad, a partir de deyecciones ganaderas, para ser utilizados en la fertilización de cultivos leñosos como la viña y la manzana. Para poder alcanzar satisfactoriamente el objetivo general del proyecto, se ha trabajado en los siguientes objetivos específicos:

- Optimización de unas instalaciones ya existentes de compostaje (Cooperativa Plana de Vic) para convertirla en una biorefinería para la recuperación de nutrientes y producción de productos de alto valor añadido.
- Formulación y procesamiento de los nutrientes recuperados para la producción de TMF específicos para vid y manzanos en forma de pellets; utilizando subproductos orgánicos en caso de que sea necesario enriquecer la formulación del bio-fertilizante, obteniendo un producto innovador, orgánico, hecho a medida, fácil de transportar y aplicar y apto para la producción ecológica, integrada o convencional según convenga.
- Realización de pruebas de fertilización in-situ para demostrar la eficiencia en el uso de los nutrientes de los TMF producidos en la producción del viñedo y manzanos.
- Evaluación de la viabilidad técnica, económica y ambiental de los nuevos productos fertilizantes.

Descripción de las actuaciones llevadas a cabo en el proyecto

Actividad 1. Optimización del proceso de compostaje para la obtención de productos con capacidad fertilizante

- Identificación de las deficiencias y limitaciones de la planta de compostaje en las instalaciones de Can Barrina (socio de la Cooperativa Plana de Vic).
- Optimización del proceso de compostaje implementado en la granja para generar un compuesto de alta calidad que añade valor a los TMF diseñados en este proyecto.

Actividad 2. Formulación y producción de bio-fertilizantes hechos a medida (TMF) para la vid y el manzano

- Procesado, tamizado y secado del compost, así como de las demás materias primas que lo requirieron.
- Formulación de los fertilizantes hechos a medida (TMF) para vid y manzano a partir del compost obtenido con la adición de un aditivo nitrogenado orgánico (biochar), en función de un estudio previo de las necesidades nutricionales de los cultivos y del estado del suelo.
- Peletización de los TMF para obtener un producto compactado, pero al mismo tiempo lo suficientemente degradable como para ir aportando los nutrientes y la materia orgánica durante un largo período de tiempo.
- Evaluación de la estabilidad física y química del TMF peletizado, y de su patrón de liberación de nutrientes en el suelo.

Actividad 3. Pruebas de fertilización en campos experimentales de vid y manzano

- Pruebas de fertilización in-situ para demostrar la eficiencia en el uso de los nutrientes de los TMF producidos en la producción de la uva y la manzana en tres campos de estudio (manzana integrada, viña ecológica y viña convencional).
- Muestreos y análisis fisicoquímico y nutricional de suelo y plantas en los tres campos de estudio comparando los tratamientos de fertilización convencional con el TMF.
- Cosecha y evaluación del rendimiento y la calidad fisicoquímica de los frutos en los tres campos de estudio al final del ciclo de cultivo, comparando los tratamientos de fertilización convencional con el TMF.

Actividad 4. Estudio de viabilidad técnica, económica y ambiental del sistema desarrollado

- Determinación de la viabilidad técnico-económica y ambiental del modelo de negocio que permite valorizar las deyecciones y otros residuos orgánicos al tiempo que aumenta la calidad de los suelos y de los cultivos de destino.

Actividad 5. Transferencia y difusión de resultados

- Difusión de los resultados obtenidos en varias jornadas y congresos del sector ganadero y agrícola, así como de otros actores claves como la administración y empresas de fertilizantes.
- Publicación de un artículo de divulgación en la web Arrels, junto con posts periódicos en populares redes sociales como LinkedIn y X.

Resultados finales y recomendaciones prácticas

- **Mejora y optimización del proceso de compostaje del estiércol de vaca**, controlando la temperatura y la humedad junto con el desarrollo de un nuevo prototipo de mezcla y preparación de TMF, para obtener un producto final con características nutricionales relevantes.
- **Determinación de las características idóneas de todos los procesos para la formulación** de los fertilizantes hechos a medida (TMF): tamizado, secado, formulado y peletizado.
- A partir del compost producido con la adición de un suplemento de nitrógeno (biochar), **formulación y elaboración de los TMF para vid y manzana** que cubren las necesidades nutricionales de los cultivos.
- **Evaluación de la estabilidad fisicoquímica a lo largo del tiempo de los TMF producidos**. Se ha comprobado que los dos TMF peletizados pueden mantener sus características físicas y químicas durante el almacenamiento en períodos largos sin que se produzca una disminución en sus propiedades nutricionales. Esta capacidad es clave para asegurar que, cuando se apliquen en campo, mantengan su valor fertilizante.
- **Evaluación de la liberación de nutrientes en el suelo y la disponibilidad de los mismos por parte de la planta en cultivos de uva y manzana**. El TMF de manzana mostró una mineralización de nitrógeno relativamente alta que sugiere que este fertilizante es una opción viable por el manzano. Además, los

resultados demuestran que si las condiciones de humedad son favorables, la descomposición de los pellets puede producirse sin dificultades. Esto refuerza las ventajas del formato pellet en comparación con el formato pulso, ya que los pellets ofrecen una liberación más lenta y controlada de nutrientes en el suelo. Por tanto, para la manzana, se recomienda aplicar el TMF pellet antes de la primavera, para que su liberación gradual de nutrientes coincida con la temporada de fertilización. En cambio, el TMF del viñedo presentó una mineralización muy baja. Esto podría deberse a la elevada proporción de biochar:compuesto que puede influir en la inmovilización del nitrógeno y reducir la disponibilidad de nitrógeno para las plantas.

- **Demostración en campo de que los TMF responden a las necesidades de la vid y el manzano al tiempo que mejoran las características del suelo y la calidad físico-química de los frutos.** En los ensayos agronómicos se observaron mejoras nutricionales a nivel de suelo asociados a la aplicación del TMF. Así, el uso del TMF, especialmente en forma de pellet, puede mejorar las propiedades nutricionales del suelo de forma eficiente, reduciendo las pérdidas de nutrientes por lixiviación y el consecuente riesgo de contaminación de las aguas. Además, se ha demostrado que el TMF puede incrementar la producción y calidad físicoquímica de los frutos en cultivos de manzana y vid. Estos efectos podrían estar asociados a un mejor estado nutricional del suelo tratado con el TMF peletizado, junto a una liberación de nutrientes más lenta como se observa en los resultados de las incubaciones. Sin embargo, habría que realizar un seguimiento de la aplicación del TMF a campo a largo plazo para poder obtener resultados más concluyentes.

- **Determinación de la viabilidad económica, técnica y ambiental del modelo de negocio y producción de los TMF** tanto en producción ecológica, como en integrada y convencional. Los nuevos productos mostraron una buena viabilidad ambiental, pero es necesario optimizar su producción para reducir costes. Para realizar el producto más competitivo es posible reducir los costes de capital fijo aplicando subvenciones que benefician a este tipo de proyectos, indagando en materias primas más económicas y técnicamente funcionales para los procesos, así como contabilizando los servicios ambientales que ofrece el producto en relación con la mejora en la calidad del suelo, el aumento de la materia orgánica, etc. Además, en el proceso de elaboración y aplicación del TMF se incluye el transporte del biochar que tiene un alto coste ambiental y tecno-económico. Como alternativa, podrían utilizarse otro tipo de aditivos como, por ejemplo, un biochar residual procedente de una planta de biogás.

- **Difusión del proyecto y promoción de la mejora de la gestión de las deyecciones ganaderas y la fertilización orgánica de calidad en el sector agrario y ganadero,** para contribuir a una mayor resiliencia del sistema y a la mitigación del cambio climático.

Conclusiones

- Se ha logrado identificar las deficiencias y limitaciones de la planta de compostaje y se ha optimizado el proceso y la calidad del compost.
- Se ha conseguido formular fertilizantes hechos a medida (TMF) para viña y manzana, que cubren los requerimientos nutricionales de los cultivos.
- Se ha demostrado la estabilidad físicoquímica a lo largo del tiempo de los TMF obtenidos.
- Se ha demostrado una adecuada liberación de nutrientes en el suelo por parte de los TMF, y la disponibilidad de los mismos por parte de la planta en cultivos de vid y manzano fertilizados con los nuevos productos.
- Se ha obtenido un buen rendimiento agronómico de los TMF en campo mediante el estudio de sus efectos sobre las características del suelo y de la planta, y sobre la producción y calidad físicoquímica de la uva y la manzana.

- Se ha demostrado la viabilidad ambiental de los nuevos TMF y se han hecho recomendaciones para mejorar también su viabilidad técnico-económica, así como la competitividad de los nuevos productos en el mercado
- Se ha hecho promoción de la bioeconomía en el sector agroganadero catalán, y sensibilización de los ganaderos a mejorar la gestión de las deyecciones ganaderas mediante modelos de valorización, y a los agricultores para implementar prácticas que ayuden a mitigar el cambio climático y a ser más resilientes al mismo.

Por tanto, a lo largo del GO Biofertiplus, se han alcanzado satisfactoriamente los objetivos propuestos. Con la ejecución de este proyecto, se ha avanzado en la generación de conocimiento sobre la formulación y obtención de fertilizantes hechos a medida a partir de deyecciones ganaderas, lo que contribuye a la circularidad y desarrollo sostenible del sector.

Líder del Grupo Operativo

ENTIDAD: AGRARIA PLANA DE VIC I SECCIO DE CREDIT SCCL

Coordinador del Grupo Operativo

ENTIDAD: FEDERACIÓ DE COOPERATIVES AGRÀRIES DE CATALUNYA

Coordinador del Grupo Operativo)

ENTIDAD: GRANS DEL LLUÇANES SL

ENTIDAD: COVIDES SCCL

Otros miembros del Grupo Operativo (no perceptores de ayuda)

ENTIDAD: FUNDACIÓ UNIVERSITÀRIA BALMES (BETA TECHNOLOGICAL CENTRE)

ENTIDAD: GIRONA FRUITS SCCL

Ámbito/s territorial/s de aplicación

PROVINCIA/S	COMARCA/S

Difusión del proyecto (publicaciones, jornadas, multimedia...)

No aplica.

Página web del proyecto

No aplica.

Otra información del proyecto

DATOS DEL PROYECTO	PRESUPUESTO TOTAL
Fecha de inicio: Julio 2021	Presupuesto total: 194.207,18 €
Fecha final: Septiembre 2024	Financiamiento DACC: 89.811,66 €
Estado actual: Finalizada	Financiamiento UE: 67.752,66 €
	Financiamiento propio: 36.642,86 €

Con el financiamiento de:

Proyecto financiado a través de la Operación 16.01.01 (Cooperación para la innovación) a través del Programa de desarrollo rural de Catalunya 2014-2020.

Orden ARP/113/2021, de 20 de mayo, por la que se aprueban las bases reguladoras de las ayuda a la cooperación para la innovación a través del fomento de la creación de grupos operativos de la Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas y la realización de proyectos piloto innovadores por parte de estos grupos, y Resolución ARP/1660/2021, de 27 de mayo, por la que se convoca la mencionada ayuda.



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Acció Climàtica,
Alimentació i Agenda Rural**



**Fons Europeu Agrícola
de Desenvolupament Rural:**
Europa inverteix en les zones rurals