Comisión Europea

Results Pack de CORDIS sobre **fertilizantes**

Compendio temático de resultados de investigación innovadora y financiada con fondos europeos

Abril 2023

Investigación innovadora para la gestión sostenible de nutrientes



Investigación e innovación

Índice

3
La minería ecológica por biolixiviación beneficia a la sostenibilidad agrícola

6
Las técnicas de agronomía circular son beneficiosas para diversos escenarios agrícolas

9
Microalgas fijadoras de nitrógeno producen un fertilizante orgánico de calidad

11
Identificación de microorganismos que pueden impulsar el crecimiento de las plantas en suelos salinos

13
Una tecnología móvil convierte residuos orgánicos en fertilizantes

15
Hacia un sector agrícola más eficiente en términos de carbono y nutrientes

17
Absorción de fertilizantes fosfatados de aguas residuales agrícolas

19
Crear suelos más productivos con menos fertilizantes

21
Crear fertilizantes a partir de aire... y estiércol

23
Ayudar a Europa a asegurarse la disponibilidad de agua y nutrientes

25
Comercialización de fertilizantes sostenibles

27
Un nuevo tratamiento para reciclar mejor el estiércol animal

29
Un enfoque de economía circular para el tratamiento de aguas residuales

Editorial

Investigación innovadora para la gestión sostenible de nutrientes

Los fertilizantes desempeñan un papel esencial en la seguridad alimentaria. Su producción y coste depende sobre todo de la disponibilidad de gas natural y, tras la invasión de Ucrania por parte de Rusia, el mundo afronta una crisis de fertilizantes que está suponiendo el encarecimiento de los alimentos. En este Results Pack sobre fertilizantes se presentan trece proyectos de investigación financiados con fondos europeos que pueden ayudar a aliviar las presiones que sufren agricultores y consumidores a través de la síntesis, el uso y la recuperación de fertilizantes y la mejora de la gestión de nutrientes.

Los seres humanos llevan más de diez mil años practicando la agricultura, que experimentó una revolución hace un siglo a través del desarrollo de los fertilizantes químicos sintéticos. Hoy día, estos insumos transformadores están amenazados, lo que demanda una nueva revolución agrícola.

En noviembre de 2022, la Comisión Europea presentó la Comunicación «Garantizar la disponibilidad y asequibilidad de los fertilizantes», que destacaba la necesidad de fortalecer la resiliencia y la sostenibilidad globales de nuestros sistemas alimentarios.

La investigación e innovación llevadas a cabo en el marco de Horizonte 2020 y su sucesor, Horizonte Europa, constituyen factores clave para reducir la dependencia de las importaciones de fertilizantes, mejorar la eficiencia del uso de fertilizantes y limitar la pérdida de nutrientes para así garantizar la fertilidad del suelo y la asequibilidad de los alimentos.

Al crear suelos sanos ricos en materia orgánico y biodiversidad, optimizar la eficiencia del uso de fertilizantes y mejorar la recuperación de nutrientes de flujos secundarios ricos en nutrientes, como el estiércol, los residuos alimentarios o los lodos de depuradora, los agricultores europeos pueden producir cultivos más sanos y con mayor rendimiento, al tiempo que reducen sus efectos y aumentan la resiliencia frente al cambio climático.

Además, la integración de prácticas agrícolas y ganaderas, los métodos de producción de fertilizantes más respetuosos con el medio ambiente (incluido el uso de hidrógeno verde), la diversificación de cultivos y las variedades de plantas agroecológicas están contribuyendo a reducir la dependencia de la Unión Europea (UE) de los abonos minerales y los fertilizantes producidos con combustibles fósiles. Las soluciones basadas en el mercado también son fundamentales para lograr un sistema agrícola más sostenible, como el Reglamento europeo sobre productos fertilizantes de 2019, que introdujo un mercado único de abonos orgánicos que facilita el comercio entre los Estados miembros de la UE.

Una Europa más limpia y respetuosa con el medio ambiente

Sin embargo, la mejora de la gestión de nutrientes supone algo más que defender nuestro sistema agrícola. En consonancia con el Pacto Verde Europeo, la nueva política agrícola común incluye actividades para reducir las emisiones procedentes del uso de fertilizantes como parte de la acción general contra el cambio climático. La reducción del uso de fertilizantes también está relacionada con la Comunicación para garantizar la seguridad alimentaria, adoptada en marzo de 2022, la Estrategia «De la Granja a la Mesa», el plan REPowerEU para lograr la independencia energética y los objetivos del Plan de Acción europeo «Contaminación cero para el aire, el agua y el suelo».

La investigación y la innovación para la transición hacia suelos sanos y una gestión sostenible del suelo cuentan con el apoyo de la misión de la UE «Un pacto sobre el suelo para Europa». La Asociación Europea para la Innovación en materia de Productividad y Sostenibilidad Agrícolas (AEI-AGRI) fomenta la innovación, el intercambio de conocimientos, la educación y la formación a fin de garantizar la resiliencia y la competitividad de las explotaciones agrarias.

La investigación y la innovación financiada con fondos europeos están acelerando la transición de Europa hacia sistemas agrícolas sostenibles, resilientes, circulares y competitivos.

La minería ecológica por biolixiviación beneficia a la sostenibilidad agrícola

El proceso de biolixiviación impulsado por las bacterias de BioRevolution no solo extrae minerales de una manera más ecológica, sino que también puede producir bioestimulantes beneficiosos para la salud vegetal.

Tanto la minería como la agricultura se enfrentan a importantes desafíos de sostenibilidad.

La minería suele utilizar productos químicos peligrosos en la extracción de metales, lo que contamina el medio ambiente. Además, la falta de inversión en innovaciones para una mejor extracción de recursos primarios y secundarios locales da como resultado la dependencia europea de las importaciones.

Mientras tanto, el uso generalizado de plaguicidas y herbicidas químicos en la agricultura destruye los microbiomas del suelo y reduce los nutrientes disponibles para las plantas. En general, los agricultores compensan esta destrucción utilizando fertilizantes químicos que se filtran en las aguas subterráneas y contaminan los alimentos y el agua potable.



© kongsky/stock.adobe.com

«Con la tercera parte de las tierras agrícolas del mundo gravemente degradadas, esto constituye un círculo vicioso. Necesitamos con urgencia alternativas viables», señala Darina Štyriaková, coordinadora del proyecto BioRevolution (Biosolution for global mineral crisis and increased food production without chemicals) y directora general de ekolive, entidad anfitriona del proyecto.

En este proyecto financiado con fondos europeos se abordan ambos desafíos con una biotecnología patentada (InnoBioTech®) que incorpora el proceso natural de la meteorización microbiana de los minerales.

La tecnología (la más exhaustiva disponible de su clase) ha recibido la certificación ETV además de ganar el premio de sostenibilidad que otorga la Universidad de Wageningen (WUR). En el mercado de la agricultura ecológica ya hay dos productos bioestimulantes: ekofertile y microfertile.

«¡Nuestra innovación de extracción natural brinda a los residuos industriales una segunda vida como bioestimulantes y eso es fantástico para la agricultura sostenible y la economía circular!», subraya Štyriaková.

Dar un empujón a la naturaleza

¡Nuestra innovación de extracción natural brinda a los residuos industriales una segunda vida como bioestimulantes y eso es fantástico para la agricultura sostenible y la economía circular!

Después de identificar y recolectar las mejores bacterias para la meteorización mineral acelerada, el equipo desarrolló una técnica patentada para multiplicarlas con rapidez. Las bacterias disuelven los minerales de las materias primas, lo que da lugar a lixiviados que luego se tratan para formar nutrientes líquidos.

Cuando se aplican a los residuos de arena de sílice, las bacterias probióticas disuelven los minerales y dejan tras de sí sílice puro, resistente y útil para fabricar vidrio o cerámica, por ejemplo. Los minerales disueltos (como el hierro, el manganeso, el silicio, el cobalto y el magnesio), junto con los ácidos orgánicos y las proteínas, proporcionan metabolitos bioestimulantes para ekofertile.

«Ekofertile revitaliza las plantas enfermas y aumenta la inmunidad frente a microrganismos patógenos y la resistencia a las temperaturas elevadas. También aumenta el rendimiento, al tiempo que mejora los sistemas radiculares y el contenido de azúcar de la fruta», comenta Štyriaková.

El segundo producto, microfertile, se basa en la lixiviación de residuos de roca silicificada, ricos en otros microorganismos beneficiosos y sus metabolitos, y contiene los diecisiete nutrientes esenciales para las plantas.

«Microfertile aumenta la cantidad de clorofila y estimula la fotosíntesis, con proteínas anticongelantes que previenen el daño por heladas. Los nutrientes se traducen en más brotes y hojas, lo que mejora la calidad y el rendimiento de las plantas», añade Štyriaková.

En función de las configuraciones agrícolas, los productos pueden rociarse sobre las hojas o usarse en el riego por goteo para las raíces.

Los frutos del trabajo bacteriano

Seis instalaciones de producción en países de Europa central han probado con éxito la gama de productos de BioRevolution.

Según Štyriaková: «El rendimiento de los tomates se triplicó y la resistencia al estrés abiótico aumentó hasta 35 °C. Las patatas eran más grandes y estaban libres de infecciones y listas para el mercado 2 semanas antes, con un aumento del rendimiento del 50 %. El rendimiento de las fresas creció un 60 % sin plaguicidas, y su viabilidad comercial y su contenido en azúcar incrementaron un 150 % después de un año de cultivo. Obtuvimos éxitos similares con alrededor de otras 70 plantas».

El método de BioRevolution, que solo necesita tanques grandes, no biorreactores, es ampliable y no requiere que se consuma energía. El proceso también es rápido, pues solo necesita entre dos y siete días de procesamiento para generar unos diez mil millones de bacterias activas en un litro de bioestimulante.

«Nuestra tecnología sencillamente acelera un proceso natural, para que tenga lugar en días o semanas en vez de en decenios», destaca Štyriaková.

Una tecnología con mil usos

La tecnología de BioRevolution, que ofrece multitud de posibles aplicaciones, contribuye directamente al Pacto Verde Europeo con el objetivo de reducir los productos agroquímicos en un 50 % de aquí a 2030.

«Además de aportar mayores beneficios a los agricultores, nuestra tecnología ayuda a aumentar la seguridad alimentaria, ahorra agua, fija CO_2, descontamina el suelo y renueva la biodiversidad», afirma Štyriaková.

Ahora que la tecnología está madura, el equipo está creando asociaciones y preparando su comercialización. «Para cambiar la mentalidad de muchos agricultores decepcionados por los productos bioalternativos anteriores, primero estamos trabajando con empresas grandes. Por suerte, las pruebas hablan por sí solas», concluye Štyriaková.

PROYECTO
BioRevolution – Biosolution for global mineral crisis and increased food production without chemicals

COORDINADO POR
ekolive, Eslovaquia

FINANCIADO CON ARREGLO A
Horizon 2020-FOOD

FICHA INFORMATIVA DE CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/101071680/es

SITIO WEB DEL PROYECTO
ekolive.eu

Las técnicas de agronomía circular son beneficiosas para diversos escenarios agrícolas

Una gestión más eficaz de los nutrientes y el carbono aumenta el reciclaje de residuos y la fertilidad del suelo al tiempo que reduce las emisiones del sector agroalimentario europeo.



© torwaiphoto/stock.adobe.com

La agricultura se basa en suelos con una mezcla saludable de carbono, nitrógeno, fósforo y potasio. Sin embargo, las prácticas agrícolas, como el uso de fertilizantes, suelen ser ineficientes.

A nivel mundial, solo cerca de una quinta parte de los compuestos de nitrógeno llega a productos útiles. El 80 % restante se pierde como residuo, lo que merma la calidad del aire, el agua y el suelo, al tiempo que amenaza la biodiversidad y contribuye a acelerar el cambio climático.

Del mismo modo, en la Unión Europea (UE) se importan más fosfatos de los que se exportan, pues la roca de fosfato solo se encuentra en un número limitado de países (Finlandia tiene los únicos depósitos importantes en la UE). Debido a las prácticas agrícolas ineficientes actuales, también se acumulan grandes cantidades de fosfatos en el agua y el suelo en forma de residuos.

«La recuperación y reutilización de nutrientes y carbono de diferentes flujos de residuos agroalimentarios reduce la dependencia de los fertilizantes minerales y los combustibles fósiles, lo que es bueno para el medio ambiente, la economía circular y la seguridad agroalimentaria de la UE a más largo plazo», explica Victor Riau, coordinador del proyecto financiado con fondos europeos Circular Agronomics (Efficient Carbon, Nitrogen and Phosphorus cycling in the European Agri-food System and related up- and down-stream processes to mitigate emissions).

La recuperación y reutilización de nutrientes y carbono de diferentes flujos de residuos agroalimentarios reduce la dependencia de los fertilizantes minerales y los combustibles fósiles.

El equipo del proyecto ha probado diversas técnicas de agronomía circular en seis estudios de caso europeos, de los que cada uno representa diferentes condiciones biogeográficas y, por lo tanto, los desafíos a los que se enfrenta el sector agroalimentario de esa región.

El equipo llevó a cabo evaluaciones del impacto de los flujos, las reservas y las emisiones de nitrógeno, fósforo y carbono para las 6 regiones, además de encuestar y entrevistar a 149 agricultores y 5 000 consumidores, a fin de comprender mejor su relación con los problemas agroalimentarios y la aceptación de las técnicas de agricultura circular.

«Nuestras evaluaciones de posibles soluciones agroalimentarias, tanto desde una perspectiva ambiental (utilizando la evaluación del ciclo de vida) como desde una perspectiva socioeconómica, ofrecerán apoyo basado en pruebas para la adopción de algunas de estas prácticas circulares de gestión de nutrientes», afirma Riau, del Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias (España).

Cerrar ciclos a través de seis estudios de caso

Los estudios de caso del proyecto representan diversos climas —el clima mediterráneo de Cataluña (España) y Emilia-Romaña (Italia), el clima continental de Brandeburgo (Alemania), el clima alpino de Lungau (Austria), el clima atlántico de Güeldres (los Países Bajos) y el clima continental cálido de Moravia Meridional (Chequia)—, cada uno con características y desafíos agrícolas únicos.

Tomando como ejemplo la ganadería lechera, la Cataluña mediterránea representa un enfoque de ganadería intensiva para la producción de ganado rumiante y cultivos forrajeros. Mediante la aplicación de técnicas de alimentación de precisión en una granja lechera, el equipo del proyecto redujo la excreción de nitrógeno amoniacal en aproximadamente un 20 %, al tiempo que disminuyó las emisiones de amoníaco durante el almacenamiento del estiércol. A continuación, el estiércol se utilizó para fertilizar campos de ballico perenne, lo que mejoró el contenido proteico de los cultivos.

Mientras tanto, en la región alpina de Lungau, el estudio de caso fue un enfoque de agricultura extensiva. Se probaron los efectos de dos estrategias de alimentación en la producción de metano de las vacas lecheras: una convencional (ensilado de hierba, ensilado de maíz, heno, concentrados de alrededor del 25 %) y la llamada dieta «Lungau» (ensilado de hierba, heno, concentrados de alrededor del 10 %). Se demostró que esta última reduce las emisiones de metano en un 23 %, según las mediciones de una cámara de respiración.

Otras innovaciones en todos los estudios de caso también recuperaron nitrógeno, fósforo y carbono del estiércol y los residuos alimentarios. Por ejemplo, se obtuvieron fertilizantes de base biológica a partir de digestatos a través de la separación del estiércol en productos sólidos y líquidos.

«El secado solar y la acidificación de la fracción sólida recuperaron cerca de 1,3 veces más de nitrógeno amoniacal, lo que redujo las emisiones de amoníaco entre un 72 y un 94 % durante el proceso de secado. La fracción líquida se microfiltró para obtener fertilizantes líquidos y se lavó para recuperar nitrógeno en forma de sulfato de amonio, un fertilizante inorgánico. Cuando se probaron en rotaciones de cultivos, los fertilizantes de base biológica resultantes dieron los mismos rendimientos de cultivo que los fertilizantes minerales», añade Riau.

Mediante el uso de técnicas de formación de imágenes hiperespectrales, el equipo también ha estado analizando los perfiles de suelo de los estudios de caso y cartografiando la distribución, estabilidad y biodisponibilidad de carbono, nitrógeno y fósforo, después de aplicar varias técnicas de recuperación.

Beneficioso para múltiples estrategias europeas

El proyecto Circular Agronomics está en consonancia con múltiples estrategias europeas, como la Estrategia «De la Granja a la Mesa» (con su objetivo de reducir las pérdidas de nutrientes a lo largo de la cadena agroalimentaria en un 50 % para 2030) y el Pacto Verde Europeo, junto con la Directiva sobre los nitratos y el nuevo Reglamento sobre productos fertilizantes.

Después de analizar las políticas actuales, las recomendaciones de política agroalimentaria (pendientes de publicación) destacan el apoyo a los agricultores para invertir en tecnologías y prácticas sostenibles, junto con un mayor acceso a la información y una mayor concienciación de los consumidores.

«Ahora estamos centrados en comercializar las tecnologías. Algunas, como el secado solar de estiércol y digestato y la microfiltración de fracción líquida, están casi listas. Otras deben optimizarse y ampliarse más», concluye Riau.

PROYECTO

Circular Agronomics – Efficient Carbon, Nitrogen and Phosphorus cycling in the European Agri-food System and related up- and down-stream processes to mitigate emissions

COORDINADO POR

Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias, España

FINANCIADO CON ARREGLO A

Horizon 2020-FOOD

FICHA INFORMATIVA DE CORDIS

cordis.europa.eu/project/id/773649/es

SITIO WEB DEL PROYECTO

circularagronomics.eu

Microalgas fijadoras de nitrógeno producen un fertilizante orgánico de calidad

La biotecnología circular del proyecto Cyanobacteria, que está integrada en su sistema de gestión AlgaeNite, produce un biofertilizante líquido, limpio y de alta calidad, de manera que mantiene el rendimiento de los cultivos con cero emisiones.



© chokniti/stock.adobe.com

En la actualidad, los fertilizantes constituyen un obstáculo para una agricultura más sostenible y la seguridad alimentaria europea. Los inorgánicos (fertilizantes minerales) se basan en amoníaco sintético, que puede ser peligroso para la salud. Además, las grandes cantidades de energía requeridas para producir fertilizantes de amoníaco suelen proceder de combustibles fósiles, que son perjudiciales para el clima.

Los 150 millones de toneladas de amoníaco producidos a nivel mundial en 2010 representaron más de 450 millones de toneladas de CO_2, aproximadamente el 1 % de las emisiones de CO_2. Los fertilizantes de amoníaco también pueden comprometer la fertilidad del suelo con el tiempo. A todo esto se suma que el suministro europeo de fertilizantes minerales se ha visto gravemente afectado por la guerra en Ucrania, pues antes se importaban en gran cantidad de Rusia.

Sin embargo, los productos orgánicos más ecológicos no suelen resultar adecuados pues sus niveles de nitrógeno suelen ser bajos y, si se integran en los sistemas de fertirrigación, no están fácilmente disponibles para las plantas. El estiércol animal o las aguas residuales también pueden introducir metales pesados tóxicos y patógenos, junto con residuos de hormonas y antibióticos.

«Más caros que los fertilizantes químicos pero con menor rendimiento, los fertilizantes orgánicos simplemente no constituyen una alternativa comercial para el sector de la agricultura de precisión, en rápido desarrollo», afirma Lior Hessel, coordinador del proyecto Cyanobacteria (Developing an organic fertilizer production system using nitrogen fixing Cyanobacteria), financiado con fondos europeos.

El equipo del proyecto ha desarrollado una biotecnología impulsada por algas verdeazuladas y alimentada por el sol, para proporcionar un biofertilizante líquido de alta calidad. El proceso se gestiona mediante la tecnología de supervisión del proyecto: AlgaeNite.

«Además de ser eficaz para el crecimiento de las plantas, nuestra producción de fertilizantes casi no contamina y, con nuestras menores necesidades de electricidad, que procede de energías renovables, prácticamente no libera gases de efecto invernadero», añade Hessel, perteneciente a la entidad coordinadora del proyecto, Go Green FoodTech (generalmente conocida como Growponics), pionera en hidroponía.

La tecnología de microalgas

Las cianobacterias (microalgas verdeazuladas) se cultivan primero en fotobiorreactores automatizados fotosensibles, que se pueden situar en las explotaciones agrícolas donde se necesita el fertilizante, lo que minimiza el transporte y, por lo tanto, los costes y las emisiones.

Impulsadas por la energía del sol, las cianobacterias «fijan» el nitrógeno del aire, sintetizándolo en una forma estable de amonio, que luego es extraído y oxidado por bacterias de nitrificación para producir nitrato para fertilizante.

Así, se evitan los efectos ambientales negativos, ya que el agua necesaria para el crecimiento de las microalgas se recicla y el CO_2 emitido por el proceso de oxidación se usa para el crecimiento de las microalgas.

Al probar la cantidad de amonio, nitrato y otros minerales esenciales, el equipo descubrió que el efluente de su reactor contiene más de 2 400 partes por millón de amonio, que se puede concentrar del 2 al 5 % para un producto final.

«En comparación con los fertilizantes orgánicos convencionales, también producimos más "nitrógeno disponible", que es el tipo necesario para el crecimiento de las plantas —señala Hessel—. Las plantas que cultivamos con biofertilizantes rinden tan bien como las que se cultivan con fertilizantes químicos de alta calidad. Esto contrasta con los fertilizantes orgánicos convencionales que reducen la producción de cultivos en un 35 %».

Supervisar para optimizar

A fin de poner a prueba la capacidad operativa de la tecnología para fertilizar cantidades comerciales de cultivos de invernadero, el equipo construyó un fotobiorreactor de 3 000 litros en las instalaciones de Growponics en Kfar Bialik (Israel).

Durante casi un año, el fotobiorreactor ha producido suficiente fertilizante (con un contenido de nitrógeno de unas dos mil quinientas partes por millón) para alimentar de forma continua una unidad hidropónica de unos ochocientos metros cuadrados, lo que demuestra la capacidad del método para complementar el ahorro de agua agrícola.

El equipo del proyecto también ha desarrollado una plataforma de gestión: AlgaeNite. En este paquete, un robot usa sensores y cámaras, junto con un *software* dedicado, para recopilar y cargar datos sobre el estado de los biorreactores. Estos se analizan más tarde mediante inteligencia artificial, y los resultados y predicciones se presentan a los usuarios finales para ayudar en la toma de decisiones.

«Nuestra tecnología de gestión automatizada se puede operar de forma remota para ayudar a los usuarios a optimizar el procesamiento del biorreactor», agrega Hessel. Ahora que se ha probado con éxito el prototipo de robot, este se fabricará en Kfar Bialik para su integración en futuras instalaciones de biorreactores.

La producción de amoníaco a nivel mundial en 2010 representó más de 450 millones de toneladas de CO_2, aproximadamente el 1 % de las emisiones de CO_2.

Puesta en marcha

El equipo ya tiene dos pedidos de instalaciones beta. Uno es de un vivero de propagación comercial en Israel y el otro una explotación estadounidense de Growponics que busca ayudar a sus clientes (grandes empresas agroalimentarias) a satisfacer la demanda de productos ecológicos.

En la actualidad, el equipo tiene previsto construir una instalación comercial de tamaño real, que contenga un centro de producción de biofertilizantes semicomercial y un campus de investigación y desarrollo en Shaar Efraim (Israel).

PROYECTO
Cyanobacteria – Developing an organic fertilizer production system using nitrogen fixing Cyanobacteria

COORDINADO POR
Go Green FoodTech, Israel

FINANCIADO CON ARREGLO A
Horizon 2020-LEIT, Horizon 2020-Societal Challenges y Horizon 2020-SME

FICHA INFORMATIVA DE CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/961930/es

Identificación de microorganismos que pueden impulsar el crecimiento de las plantas en suelos salinos

Las bacterias beneficiosas tienen un gran potencial para reducir el uso de fertilizantes, pero las cepas deben adaptarse al suelo en el que se utilizan. La identificación de tales cepas puede ayudar a la agricultura europea en su avance hacia un futuro más sostenible.



© Taras Rudenko/stock.adobe.com

Las rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (RPCV) son microorganismos beneficiosos que viven en el suelo adyacente a las raíces de las plantas, así como en la superficie de las raíces y en el interior de los tejidos radiculares. Cada vez está más aceptado que estos organismos pueden ayudar a proporcionar a las plantas los elementos necesarios para su crecimiento, de forma similar a los fertilizantes minerales.

Tal y como explica la coordinadora del proyecto NitroFixSal (N fixing bacteria from extreme environments as a remedy for nitrogen deficiency in saline soils), Agnieszka Kalwasińska, de la Universidad Nicolaus Copernicus (Polonia): «Por ejemplo, las RPCV pueden fijar nitrógeno del aire y descomponer proteínas. Esto proporciona amonio al suelo».

Las RPCV también producen fitohormonas que estimulan el desarrollo de las plantas y enzimas que pueden descomponer las paredes celulares de los hongos, lo que protege a las plantas de los microorganismos patógenos.

Reducir el uso de plaguicidas y fertilizantes minerales

Aprovechar el potencial de estas bacterias naturales constituye una gran oportunidad para reducir el uso de fertilizantes minerales y plaguicidas. Sin embargo, para tener éxito a escala comercial, los científicos deben ser capaces de identificar y aislar especies de bacterias con tasas de supervivencia suficientes y usar cantidades que se adapten tanto al tipo de suelo como a la especie de planta.

Los microorganismos naturalmente adaptados a condiciones de alta salinidad pueden promover mejor el crecimiento de las plantas bajo estrés salino.

Esto podría ser importante tanto por razones económicas como ambientales. Los precios de los fertilizantes químicos, incluidos el nitrato de amonio, el fósforo y el potasio, han aumentado considerablemente debido al incremento del coste del gas natural. Al mismo tiempo, la Unión Europea debe reducir el uso de estos fertilizantes para cumplir sus objetivos verdes.

«En el proyecto NitroFixSal, extrajimos bacterias con propiedades de RPCV de ambientes salinos extremos —afirma Sweta Binod Kumar, una biotecnóloga que también trabajó en el proyecto—. Esto se debe a que los microorganismos naturalmente adaptados a condiciones de alta salinidad pueden promover mejor el crecimiento de las plantas bajo estrés salino y contribuir a aumentar la biomasa vegetal y la protección contra microorganismos patógenos».

Las cepas de RPCV que extrajo el equipo del proyecto se sometieron a investigaciones exhaustivas a fin de caracterizar sus propiedades de RPCV y se utilizaron como bioestimulantes para mejorar la germinación del trigo en condiciones de laboratorio.

«El siguiente paso implicó un estudio de campo, en el que se aplicaron cepas seleccionadas a suelo no estéril —añade Kalwasińska—. Por último, se investigaron las interacciones entre las bacterias y las plantas de trigo utilizando métodos moleculares avanzados. Esto nos permitió comprender mejor los mecanismos de su acción».

Identificación de posibles candidatos a biofertilizante

En el proyecto NitroFixSal se demostró con éxito que los ambientes salinos son una fuente valiosa de bacterias fijadoras de nitrógeno con varios potenciales para promover el crecimiento de las plantas y se caracterizaron varias cepas nuevas.

Se demostró que dos cepas bacterianas mitigan de manera significativa el estrés salino en los cereales y, desde entonces, se ha presentado una de ellas a la Colección Polaca de Microorganismos. Hay dos patentes del aislado, junto con sus efectos de promoción del crecimiento en el trigo, listas para su presentación a la Oficina de Patentes de Polonia.

«Estas RPCV aisladas ahora son candidatas potenciales a biofertilizantes —señala Kalwasińska—. En última instancia, estos podrían beneficiar sobre todo a los agricultores que se enfrentan a la pérdida del rendimiento de sus cultivos debido a condiciones de alta salinidad del suelo».

Los datos generados en el proyecto también ayudarán a los investigadores a comprender mejor las interacciones entre las plantas y las RPCV a nivel molecular. Los investigadores esperan desentrañar actividades menos conocidas del crecimiento de las plantas, lo que podría conducir al desarrollo de nuevas formulaciones de bioestimuladores y herramientas para diseñar nuevas estrategias de reproducción.

«El objetivo principal de nuestro proyecto es contribuir a la agricultura sostenible», asevera Kalwasińska.

PROYECTO

NitroFixSal – N fixing bacteria from extreme environments as a remedy for nitrogen deficiency in saline soils

COORDINADO POR

Universidad Nicolaus Copernicus, Polonia

FINANCIADO CON ARREGLO A

Horizon 2020-Spreading excellence; widening participation

FICHA INFORMATIVA DE CORDIS

cordis.europa.eu/project/id/101038072/es

Una tecnología móvil convierte residuos orgánicos en fertilizantes

Una tecnología liderada por investigadores europeos reúne el equipo necesario para convertir digestatos en fertilizantes para los agricultores y las plantas de biogás. Esto podría ayudar a reducir los residuos que van a los vertederos y permitir que la agricultura europea realice la transición hacia prácticas más sostenibles y circulares.

La digestión anaerobia describe un proceso industrial en el que se utilizan microorganismos para descomponer la materia orgánica y producir biogás renovable. Al final del proceso, queda un material rico en nutrientes y microorganismos llamado digestato.

Tal y como explica el coordinador del proyecto NOMAD (Novel Organic recovery using Mobile ADvanced technology), Kyriakos Panopoulos, del Centro de Investigación y Tecnología Hellas (Grecia): «El digestato es un fertilizante líquido que contiene nutrientes valiosos y fibra que pueden ayudar en el crecimiento de los cultivos. Las características de este digestato derivan de la fuente de materia prima original, así como del propio proceso».

Un desafío principal es que el digestato bruto aún necesita procesamiento para convertirse en productos biofertilizantes que puedan brindar beneficios al suelo sin dañar el medio ambiente. Esto no siempre es posible para los agricultores o incluso para las plantas de digestión, ya que a menudo carecen del equipo para cumplir con la normativa de calidad y seguridad necesaria.

Además, la producción de grandes cantidades de digestato puede generar importantes problemas de gestión para las plantas de biogás pequeñas en términos de eliminación y utilización del almacenamiento. Dado que todas las políticas climáticas, energéticas, agrícolas y de residuos de Europa están orientadas ahora a alcanzar la circularidad, superar estos problemas técnicos se ha convertido en un asunto urgente.



© Dusan Kostic/stock.adobe.com

Soluciones móviles para fertilizantes sostenibles

El proyecto NOMAD, financiado con fondos europeos, se puso en marcha a fin de abordar estos desafíos. El objetivo era desarrollar una solución móvil equipada con todas las tecnologías necesarias, para suministrar directamente a los agricultores fertilizantes derivados del digestato y enmendadores del suelo adaptados a los requisitos de sus suelos y cultivos.

«Nuestra idea era desarrollar una tecnología de procesamiento modular y móvil que pudiera servir a múltiples plantas —afirma Panopoulos—. Esto daría como resultado costes compartidos, lo que lo haría más económicamente viable que instalar sistemas en plantas individuales».

El proyecto reunió a socios de China, Grecia, Italia, Malta, Países Bajos, Rumanía y Reino Unido. El equipo comenzó desarrollando soluciones tecnológicas innovadoras a pequeña escala, capaces de recuperar fibra y nutrientes específicos del digestato para formularlos en productos biofertilizantes de alto rendimiento.

A continuación, cada etapa del proceso, desde la pasteurización y la recuperación de calor hasta la separación del digestato y la recuperación de nutrientes, se situó en remolques transportables. «El objetivo era desbloquear de verdad el potencial de los nutrientes del digestato y la fibra para su uso en fertilizantes —añade Panopoulos—. Nuestro proceso flexible y modular se puede adaptar para abordar desafíos regionales».

Aumento de la viabilidad de las plantas de biogás

La solución de NOMAD se probó con éxito en ubicaciones piloto en Grecia, Italia y Malta, y ahora en el Reino Unido. Estos ensayos demostraron la versatilidad de la tecnología en diferentes ubicaciones geográficas, climas y condiciones del suelo. Asimismo, ayudaron a identificar escollos concretos de las normativas y los digestatos que deben abordarse.

«Mostramos que el proceso de NOMAD puede abordar una amplia gama de digestatos —señala Panopoulos— Todavía estamos haciendo pruebas en diferentes plantas de biogás. Técnicamente, la parte más difícil del proceso es el manejo de sólidos y su eliminación de los digestatos».

El digestato es un fertilizante líquido que contiene nutrientes valiosos y fibra que pueden ayudar en el crecimiento de los cultivos.

El equipo del proyecto tiene previsto terminar su recorrido por las plantas de biogás en el Reino Unido a finales de este año. También se están elaborando un análisis del ciclo de vida y un modelo de negocio, con vistas a comercializar las aplicaciones más prometedoras.

«La estrategia de NOMAD podría conducir a cambios pioneros en la forma en que se utiliza el digestato, en consonancia con la Estrategia de Bioeconomía de la Unión Europea —asevera Panopoulos—. Esto ayudará a capturar el valor total de los residuos orgánicos para su reutilización local y también a aumentar la viabilidad económica de las plantas de biogás pequeñas».

PROYECTO
NOMAD – Novel Organic recovery using Mobile ADvanced technology

COORDINADO POR
Centro de Investigación y Tecnología Hellas, Grecia

FINANCIADO CON ARREGLO A
Horizon 2020-FOOD

FICHA INFORMATIVA DE CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/863000/es

SITIO WEB DEL PROYECTO
projectnomad.eu

Hacia un sector agrícola más eficiente en términos de carbono y nutrientes

Al abordar los desequilibrios de nutrientes del sector agrícola, unos investigadores están ayudando a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y reducir la degradación del suelo.



© last19/stock.adobe.com

La agricultura europea se caracteriza a menudo por desequilibrios de nutrientes, en los que un exceso de nutrientes puede tener un efecto negativo en el medio ambiente. «El sector agrícola actual ejerce una gran presión sobre los nutrientes primarios y la energía, lo que crea lagunas en los ciclos del nitrógeno, el fósforo y el carbono y acarrea desafíos ambientales y económicos en el suministro de alimentos de la Unión Europea (UE)», afirma Erik Meers, catedrático en la Universidad de Gante y coordinador del proyecto Nutri2Cycle (Transition towards a more carbon and nutrient efficient agriculture in Europe).

«Después de su uso, estos nutrientes simplemente se desechan, una práctica que puede tener un efecto negativo en la productividad del suelo, la seguridad alimentaria y el medio ambiente», añade Çağrı Akyol, un gestor de proyectos e investigador posdoctoral de la Universidad de Gante.

Con el apoyo del proyecto Nutri2Cycle, la Universidad de Gante lidera una iniciativa que busca cerrar el ciclo de los nutrientes. «Abordar las brechas existentes en el flujo de nutrientes de Europa ayudará a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, reducir la degradación del suelo y aumentar la independencia de la UE en materia energética y de nutrientes», explica Meers

Devolver el carbono al suelo

Para empezar, los investigadores observaron los flujos de nutrientes y las técnicas de gestión de varias explotaciones agrícolas de toda Europa. También definieron indicadores para supervisar y demostrar las ventajas ambientales de unos circuitos cerrados de nutrientes más eficientes.

A partir de este trabajo, en el proyecto se establecieron catorce casos piloto innovadores, denominados demostraciones faro, para probar la integración en las explotaciones de diversas técnicas que podrían ayudar a impulsar la agricultura europea hacia un futuro más sostenible. Por ejemplo, al crear una mejor conexión entre el diseño de la zootecnia, los flujos agrícolas y la producción vegetal, los investigadores pudieron ayudar a los agricultores a secuestrar carbono en el suelo.

El sector agrícola actual ejerce una gran presión sobre los nutrientes primarios y la energía, lo que acarrea desafíos ambientales y económicos en el suministro de alimentos de UE.

«La recuperación de nitrógeno y fósforo en las explotaciones puede mejorarse significativamente creando mejores sinergias entre la cría de animales y la producción de cultivos e integrando el uso de los residuos agrícolas en la digestión anaerobia», señala Akyol.

«Estas mejoras facilitarán el retorno de carbono al suelo y reducirán las emisiones de gases de efecto invernadero, lo que podría combinarse con la producción de energía para el autoconsumo en las explotaciones», destaca Meers.

Abordar el reto de la seguridad alimentaria

Para poner estos conceptos en práctica, en el proyecto se crearon grupos de trabajo nacionales en cada uno de los doce países socios. Estos grupos se encargaron de traducir los resultados del proyecto al contexto y la lengua locales.

El grupo, que está dirigido por la Universidad de Gante, también trabaja en evaluar las obstáculos jurídicos para llevar a la práctica las soluciones más prometedoras del proyecto y asesora a la Comisión Europea respecto a recomendaciones sobre políticas.

Recientemente, la Comisión Europea invitó al grupo para debatir sobre cómo la investigación y la innovación pueden ayudar a abordar el desafío de la seguridad alimentaria. «Si se utiliza la cantidad correcta de nitrógeno donde las plantas más lo necesitan, los fertilizantes circulares de base biológica pueden ayudar a mitigar la pérdida de nutrientes, aumentar la productividad de los cultivos y reducir los costes agrícolas», asevera Meers.

Técnicas listas para su comercialización

El equipo de Nutri2Cycle presentó con éxito técnicas y prácticas innovadoras y listas para su comercialización para la recuperación y el reciclaje de nutrientes. De hecho, desde marzo de 2023, ha publicado artículos en 38 publicaciones en el Science Citation Index Expanded (SCIE).

«También brindamos soluciones listas para las explotaciones y basadas en pruebas para una mejor gestión de los nutrientes y tradujimos esas soluciones en recomendaciones prácticas sobre políticas», concluye Akyol.

Ya se han creado varios proyectos financiados con fondos europeos basados en el proyecto Nutri2Cycle, entre otros los proyectos NutriBudget y Novafert, ambos centrados en la recuperación de nutrientes y actividades relacionadas con el reciclaje.

PROYECTO
Nutri2Cycle – Transition towards a more carbon and nutrient efficient agriculture in Europe

COORDINADO POR
Universidad de Gante, Bélgica

FINANCIADO CON ARREGLO A
Horizon 2020-FOOD

FICHA INFORMATIVA DE CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/773682/es

SITIO WEB DEL PROYECTO
nutri2cycle.eu

Absorción de fertilizantes fosfatados de aguas residuales agrícolas

Investigadores de la Unión Europea crearon marcos metalorgánicos a base de circonio para absorber los polutantes de las aguas residuales agrícolas y reutilizarlos en nuevos fertilizantes.

Aunque los fertilizantes químicos son una parte esencial de la agricultura moderna, distan mucho de ser perfectos. «Los fertilizantes convencionales no solo son muy ineficaces, sino que muchos filtran fósforo al suelo, lo que tiene efectos nocivos tanto para el medio ambiente como para la salud humana», afirma Jorge Rodríguez Navarro, catedrático de la Universidad de Granada.

Con el apoyo del proyecto financiado con fondos europeos PSust-MOF (Metal-Organic Frameworks as multifunctional materials toward P-sustainability), Rodríguez Navarro, junto con su colega e investigador Francisco Carmona, dirigió los trabajos para crear una economía circular del fósforo.



© Africa Studio/stock.adobe.com

«El objetivo principal del proyecto era crear un adsorbente innovador capaz de desintoxicar las aguas residuales agrícolas recuperando —y reutilizando— los fertilizantes fosfatados», explica Carmona.

Marcos metalorgánicos sostenibles

Para lograr este objetivo, el equipo del proyecto, que contó con el apoyo de las Acciones Marie Skłodowska-Curie, se centró en una clase emergente de materiales porosos denominados marcos metalorgánicos basados en circonio (Zr-MOF), que tienen una gran afinidad por los grupos fosfatados.

Sin embargo, los investigadores no solo querían crear Zr-MOF, sino hacerlo de forma sostenible. «Las propiedades excepcionales de los marcos metalorgánicos los convierten en materiales prometedores para un sinfín de aplicaciones —señala Rodríguez Navarro—. Por desgracia, suelen prepararse con disolventes tóxicos y en condiciones difíciles».

En su lugar, los investigadores demostraron la viabilidad de sintetizar Zr-MOF mediante un método asistido por microondas. En el innovador proceso se utiliza agua como disolvente y es posible modular de forma fácil y selectiva el tamaño de las partículas de los materiales resultantes.

«Al hacer su producción industrial más fácil, menos cara y más sostenible, este proceso facilitará el uso de estos materiales en condiciones reales», añade Carmona.

Capacidad para absorber iones fosfatados

Además de crear un proceso sostenible para fabricar materiales de Zr-MOF, el equipo del proyecto también demostró la capacidad de estos materiales para absorber con eficacia iones fosfatados en concentraciones importantes. Una vez capturados estos iones, pueden reutilizarse en la fabricación de nuevos fertilizantes absorbentes de fosfato.

«Hemos demostrado que los Zr-MOF no solo pueden adsorber reversiblemente iones fosfatados, sino que son capaces de degradar al mismo tiempo el plaguicida organofosforado tóxico en compuestos inocuos —afirma Rodríguez Navarro—. Esta capacidad abre la puerta a poder desintoxicar las aguas residuales derivadas de las actividades agrícolas».

Afrontar los retos de la escasez y la ineficacia

La escasez de fósforo y la ineficacia de los fertilizantes son dos obstáculos fundamentales para lograr una agricultura productiva y sostenible. El proyecto PSust-MOF ha contribuido a superar ambos escollos.

«Al recuperar el fósforo de las aguas residuales agrícolas y reutilizarlo en la creación de fertilizantes nuevos y eficaces, nuestro trabajo demuestra el potencial de los marcos metalorgánicos para abordar simultáneamente los retos de la escasez y la ineficiencia mediante la creación de una economía circular del fosfato», indica Carmona.

Los fertilizantes convencionales no solo son muy ineficaces, sino que muchos filtran fósforo al suelo, lo que tiene efectos nocivos tanto para el medio ambiente como para la salud humana.

«Este proyecto ha conseguido concienciar sobre la sostenibilidad del fósforo y ha mostrado cómo la investigación es la clave para encontrar estrategias y tecnologías que permitan superar estos importantes retos», agrega Rodríguez Navarro.

En la actualidad, los investigadores trabajan para avanzar en la procesabilidad de los materiales metalorgánicos utilizando compuestos o matrices de membrana mixta, un avance que permitiría producirlos a escala.

PROYECTO
PSust-MOF – Metal-Organic Frameworks as multifunctional materials toward P-sustainability

COORDINADO POR
Universidad de Granada, España

FINANCIADO CON ARREGLO A
Horizon 2020-MSCA-IF

FICHA INFORMATIVA DE CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/888972/es

Crear suelos más productivos con menos fertilizantes

Con una mejor comprensión de cómo se forma la capa del suelo conocida como rizosfera y cómo ayuda a que los nutrientes fluyan hacia las raíces de los cultivos, los investigadores esperan poder crear un suelo más sano.



© Bigc Studio/stock.adobe.com

El uso de fertilizantes químicos, que proporcionan a los cultivos los nutrientes que necesitan para crecer, es sinónimo de la agricultura moderna. Por desgracia, muchos de nuestros cultivos —y agricultores— se han vuelto excesivamente dependientes de su utilización.

Este uso excesivo ha provocado la contaminación del suelo y, en algunos casos, ha hecho casi imposible cultivar sin utilizar fertilizantes perjudiciales para el medio ambiente. «El reto consiste en encontrar soluciones que permitan a los agricultores aumentar el rendimiento y reducir al mismo tiempo el uso de fertilizantes», afirma Lionel Dupuy, investigador de Neiker, un centro de investigación centrado en la mejora del sector agropecuario y forestal vasco.

En opinión de Dupuy y el equipo de Neiker, la respuesta no era crear un fertilizante mejor, sino un suelo más sano. Con el apoyo del proyecto financiado con fondos europeos SENSOILS (Sensing soil processes for improved crop nitrogen bioavailability), eso es exactamente lo que se propusieron hacer.

La dinámica de las raíces de los cultivos y los microorganismos del suelo

La parte principal del proyecto, que contó con el apoyo del Consejo Europeo de Investigación, fue un intenso estudio de la dinámica radicular de los cultivos y los microorganismos del suelo. «Nos centramos en la rizosfera, la capa del suelo que rodea las raíces de las plantas, que es donde tiene lugar gran parte de la actividad biológica», explica Dupuy.

El reto consiste en encontrar soluciones que permitan a los agricultores aumentar el rendimiento y reducir al mismo tiempo el uso de fertilizantes.

Con una mejor comprensión de cómo se forma la rizosfera y cómo ayuda a que los nutrientes fluyan hacia las raíces de los cultivos, los investigadores esperaban poder crear un suelo más sano. Sin embargo, como suele ocurrir en investigación, las cosas no siempre salen según lo previsto.

«En primer lugar, los microorganismos que elegimos para trabajar acabaron siendo de crecimiento muy lento, lo que dificultó mucho su transformación genética —añade Dupuy—. Incluso trabajar con un tipo de microorganismo más común resultó más difícil de lo previsto inicialmente».

Observación de los cambios en la composición edáfica

Aunque estos retos pueden haber obligado al equipo del proyecto a reducir el alcance general de su investigación, también les permitieron centrar sus esfuerzos en las ideas más prometedoras, entre las que se incluía la capacidad de realizar microscopía en vivo dentro de los poros del suelo. «Esta capacidad nos permite observar los cambios en la composición química del suelo, lo que hace posible esencialmente ver la rizosfera en acción», señala Dupuy.

Una de las cosas que vieron fue cómo las bacterias se coordinan para migrar en grupos a través de los poros del suelo. Según Dupuy, este descubrimiento es importante porque podría abrir la puerta al desarrollo de tecnologías que mantengan poblaciones de microorganismos beneficiosos a lo largo de las raíces, lo que en última instancia redundaría en la creación de cultivos más sanos y que no dependan de fertilizantes.

Suelos artificiales

Con estos nuevos conocimientos, el equipo del proyecto pasó a desarrollar una serie de suelos artificiales que pueden actuar como sensores y registrar los cambios químicos del suelo. «Nuestra investigación demostró que, inventando suelos artificiales y utilizando tecnologías innovadoras de obtención de imágenes, podemos llevar un seguimiento de las interacciones microbianas y su efecto en las raíces de los cultivos y en la composición química del propio suelo», explica Dupuy.

Aunque estos resultados son importantes, Dupuy afirma que aún queda mucho trabajo por hacer. «El proyecto SENSOILS es solo el principio, y sus resultados mantendrán ocupado a nuestro laboratorio en el futuro inmediato —concluye—. Pero no me cabe duda de que nuestra labor de comprensión de los ecosistemas del suelo acabará dando lugar a nuevas tecnologías que definirán un sector agrario más sostenible y productivo en el futuro».

PROYECTO
SENSOILS – Sensing soil processes for improved crop nitrogen bioavailability

COORDINADO POR
Neiker (Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario), España

FINANCIADO CON ARREGLO A
Horizon 2020-ERC

FICHA INFORMATIVA DE CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/647857/es

Crear fertilizantes a partir de aire... y estiércol

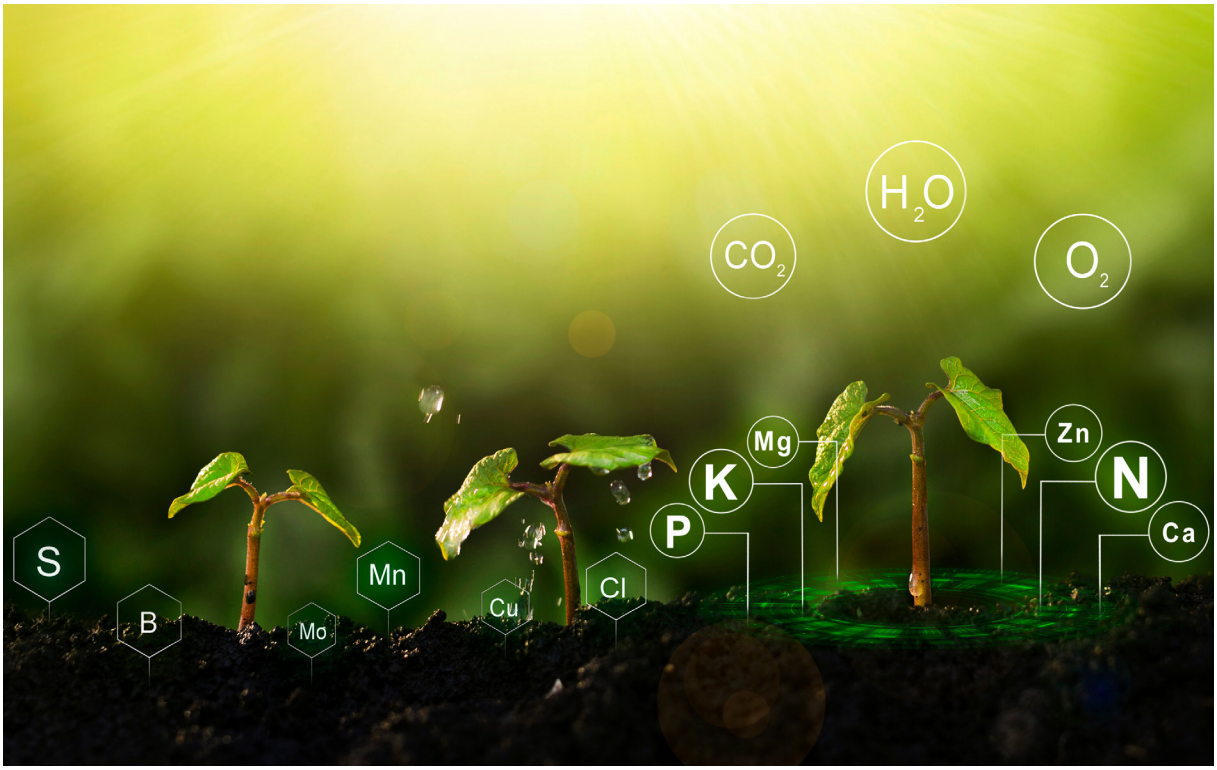
Mediante una mezcla de aire, estiércol y electricidad, una empresa ha creado un nuevo fertilizante respetuoso con el medio ambiente que puede producirse allí donde se necesite.

La mitad de la población mundial depende de alimentos cultivados con fertilizantes químicos nitrogenados. Estos fertilizantes se producen a partir de gas natural y carbón, lo que provoca importantes emisiones de gases de efecto invernadero. El nitrógeno también se pierde, en forma de amoníaco en el aire y por lixiviación en los cursos de agua, donde actúa como un polutante grave.

El equipo del proyecto financiado por fondos europeos SmartNitroFarm (Local fertiliser production by plasma treatment) mejoró y comercializó una tecnología innovadora para resolver estos dos problemas, con lo que también proporcionó una solución circular respetuosa con el medio ambiente en las explotaciones agrícolas.

SmartNitroFarm es un sistema que utiliza purines de ganado, aire y electricidad para producir fertilizantes de manera local, lo que reduce drásticamente las emisiones de carbono y, al mismo tiempo, aumenta el rendimiento de los cultivos.

«La tecnología añade nitrógeno del aire a los purines, lo que aumenta el contenido de nitrógeno —explica Helen Kvande Due, responsable de desarrollo empresarial de N2 Applied (Noruega)—. La reacción evita la pérdida de amoníaco y elimina las emisiones de metano, lo que la convierte en una tecnología real que ayuda a alcanzar los compromisos de los objetivos climáticos a escala industrial», añade.



© Miha Creative/stock.adobe.com

Preparación para su comercialización y pruebas piloto

La unidad de N2 puede instalarse de forma local en explotaciones ganaderas o plantas de biogás. Tiene aproximadamente el tamaño de un contenedor de transporte y se adapta con facilidad a la infraestructura ganadera existente. El estiércol líquido se trata antes de su almacenamiento y permanece disponible para su uso cuando sea necesario.

La tecnología añade nitrógeno del aire a los purines.

Al añadir aire y electricidad al estiércol líquido, el sistema crea un fertilizante orgánico enriquecido con nitrógeno (NEO, por sus siglas en inglés), con las mismas características que los purines, pero con un mayor contenido de nitrógeno. Esto significa que puede seguir esparciéndose con la maquinaria agrícola existente y aumenta el rendimiento.

El objetivo general del proyecto SmartNitroFarm era preparar la tecnología para su comercialización. En la primera parte del proyecto, el equipo realizó pruebas piloto en distintos mercados y diseñó la próxima generación de la tecnología basándose en los resultados de esta fase. En la segunda parte, el equipo abordó el desarrollo empresarial y de mercado, así como la comunicación, para garantizar una entrada con éxito en el mercado.

Se seleccionaron seis explotaciones piloto para participar en las pruebas, y se instaló una unidad en cada una de ellas. Esto permitió a los investigadores probar el funcionamiento de la tecnología en un entorno real y, a continuación, comprobar el rendimiento del fertilizante. Los resultados de estas pruebas también se tuvieron en cuenta en el diseño de la primera unidad comercial.

Impresiones de los agricultores y nuevas asociaciones

«Entre los resultados más importantes cabe destacar el éxito de la finalización del montaje, la instalación y el funcionamiento de las seis unidades piloto en distintos mercados —señala Due—. Además, los resultados en el ámbito del desarrollo empresarial incluyen la firma de un acuerdo de colaboración con el distribuidor agrícola mundial GEA y la presentación de la unidad N2 de nueva generación en la feria EuroTier trade show de Hannover», afirma.

Durante el proyecto, el equipo estudió las necesidades de las partes interesadas y de los clientes potenciales, además de realizar una encuesta piloto sobre las impresiones de los agricultores. «En general, todos los clientes piloto se mostraron satisfechos con el proyecto y muy interesados en la tecnología —añade Due—. El principal problema detectado es la falta de subvenciones y ayudas públicas a los agricultores para reducir las emisiones».

Futura innovación

Gracias a los avances realizados durante el proyecto SmartNitroFarm, la tecnología ha alcanzado el nivel de preparación tecnológica 8 (TRL, por sus siglas en inglés). «Trabajaremos con nuestro nuevo socio, GEA, para que la tecnología alcance el TRL 9 —afirma Due—. Además, uno de los objetivos principales con vistas al futuro es trabajar para conseguir apoyo gubernamental a fin de sobresalir en la adopción de la tecnología».

PROYECTO
SmartNitroFarm – Local fertiliser production by plasma treatment

COORDINADO POR
N2 Applied, Noruega

FINANCIADO CON ARREGLO A
Horizon 2020-Societal Challenges, Horizon 2020-SME y Horizon 2020-LEIT

FICHA INFORMATIVA DE CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/101008819/es

SITIO WEB DEL PROYECTO
n2applied.com/euprojects/eic

Ayudar a Europa a asegurarse la disponibilidad de agua y nutrientes

Se prevé que el cambio climático dificulte la agricultura europea al afectar al agua y los nutrientes necesarios para los cultivos. Los nuevos genotipos de cultivos y la gestión de los agroecosistemas pretenden mejorar la situación.



© sergei_fish13/stock.adobe.com

Dos de los efectos previstos del cambio climático son la limitación de la accesibilidad al agua y la escasez de los principales nutrientes necesarios para los cultivos. «Se espera que el agua sea más limitada en muchas zonas de Europa, mientras que la disponibilidad de nutrientes podría ser menor, en parte, como consecuencia de una mayor escasez de agua», explica Philippe Hinsinger, científico experimentado del Instituto Nacional de Investigación para la Agricultura, la Alimentación y el Medio Ambiente (INRAE) de Montpellier (Francia) y coordinador del proyecto SolACE (Solutions for improving Agroecosystem and Crop Efficiency for water and nutrient use).

Los agricultores también aplican los nutrientes principales, como el nitrógeno y el fósforo, mediante el uso de fertilizantes, lo que conlleva repercusiones ambientales importantes. Aumentar la sostenibilidad de la agricultura europea implica, por tanto, reducir el uso de fertilizantes, lo que se traduce en situaciones más frecuentes de limitación de nitrógeno o fósforo para los cultivos.

El objetivo del proyecto SolACE, financiado con financiado con fondos europeos, era superar estos obstáculos diseñando nuevos genotipos de cultivos capaces de crecer en estas difíciles condiciones. El equipo también ideó una serie de prácticas de gestión para respaldar la agricultura europea, tanto para los sistemas de agricultura ecológica como para los convencionales.

«Seguir disminuyendo el uso de estos fertilizantes en Europa es absolutamente necesario por razones ambientales, además de económicas, debido al aumento y las fluctuaciones de los costes de los fertilizantes», añade Hinsinger.

Genotipos de cultivos innovadores

Con los nuevos genotipos, los cultivos pueden buscar y aprovechar mejor los recursos subterráneos, como el agua y los nutrientes en profundidad, o lograr mayores rendimientos con menos agua o consumo de nutrientes.

«En el contexto de SolACE, dedicamos gran parte de nuestros esfuerzos a mejorar la eficiencia de adquisición en relación con los rasgos subterráneos, que era el gran reto de nuestro proyecto», afirma Hinsinger.

El equipo cultivó unos doscientos cincuenta genotipos de cultivo de trigo blando y trigo semolero, utilizando tecnologías de obtención de imágenes para evaluar los rasgos radiculares. También se investigaron grupos más pequeños de genotipos de patata.

Asimismo, el equipo de SolACE formuló una nueva estrategia de mejora genética. Los datos sobre el fenotipo radicular condujeron al desarrollo de modelos de selección genómica, que se probaron con éxito para mejorar el rendimiento de los cultivos de trigo blando y semolero. El consorcio también utilizó biotecnologías para diseñar híbridos de trigo blando y patata.

Los investigadores idearon una serie de prácticas novedosas de gestión de agroecosistemas, que se probaron en estudios piloto en el laboratorio y luego mediante experimentos de campo en diversos lugares de Europa.

Para seguir probando estas nuevas estrategias, el equipo del proyecto llevó a cabo experimentos en explotaciones de siete redes de agricultores de toda Europa y dedicó un esfuerzo considerable a modelizar el rendimiento de los cultivos en condiciones climáticas futuras. «El uso de modelos de cultivos en combinación con condiciones climáticas futuras en distintas regiones de Europa mostró una gran diversidad de respuestas de los cultivos —explica Hinsinger—. Estas fueron negativas en las regiones meridionales y orientales y más bien positivas en muchas otras zonas: allí puede producirse una mejora del rendimiento debida al aumento del CO_2 y de la temperatura», añade.

Política e investigación futura

Dedicamos gran parte de nuestros esfuerzos a mejorar la eficiencia de adquisición en relación con los rasgos subterráneos.

Los productos de SolACE incluyen una serie de resúmenes, vídeos, material de formación y publicaciones en prensa especializada y científica y comunicación en congresos de la Asociación Europea para la Innovación en materia de Productividad y Sostenibilidad Agrícolas (AEI-AGRI). El equipo también elaboró una serie de informes políticos, que ofrecen recomendaciones políticas fundamentales para abordar estos retos específicos.

«En la actualidad, se está estudiando la posibilidad de aprovechar más a fondo algunos de estos hallazgos, con la participación de pequeñas y grandes empresas biotecnológicas —afirma Hinsinger—. La participación en el proyecto ha suscitado interés y entusiasmo por las innovaciones probadas, especialmente entre los agricultores».

PROYECTO
SolACE – Solutions for improving Agroecosystem and Crop Efficiency for water and nutrient use

COORDINADO POR
INRAE, Francia

FINANCIADO CON ARREGLO A
Horizon 2020-FOOD

FICHA INFORMATIVA DE CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/727247/es

SITIO WEB DEL PROYECTO
solace-eu.net

Comercialización de fertilizantes sostenibles

Una tecnología innovadora crea fertilizantes a partir de aire, electricidad y purines. Ahora se está preparando el producto para su comercialización.



© Mose Schneider/stock.adobe.com

Los fertilizantes químicos pueden causar graves daños al medio ambiente y su producción suele depender del uso de combustibles fósiles, lo que aumenta las emisiones de carbono. En su aplicación final en las explotaciones agrícolas, el nitrógeno puede escaparse al aire o a los cursos de agua cercanos y, así, provocar una contaminación mayor.

El equipo del proyecto SmartNitroFarm, financiado con fondos europeos, creó una alternativa respetuosa con el medio ambiente y ecológica, que utiliza aire y electricidad para convertir los purines animales en un fertilizante de alta calidad. El equipo del proyecto con fondos europeos Sustainable Manure (Fertiliser from air by plasma treatment) trabajó para llevar esta idea al siguiente nivel comercial.

Convertir una idea en una realidad comercial

«En el proyecto Sustainable Manure nos centramos en el desarrollo de la tecnología de plasma de nueva generación», explica Trond Lund, responsable de desarrollo empresarial de N2 Applied. Para que la tecnología fuera comercialmente viable, había que mejorar varios aspectos del sistema. Había que reducir el consumo de energía por tonelada de material procesado, así como el coste de capital inicial del sistema. El equipo también trabajó para mejorar la vida útil y el mantenimiento de los electrodos de plasma consumibles, una parte fundamental del sistema de los fertilizantes.

En el proyecto Sustainable Manure se consiguieron mejoras en todos estos factores y se demostró que la investigación del proyecto puede ampliarse y utilizarse en máquinas comerciales prácticas en las explotaciones.

«El logro de una mayor eficiencia energética se documentó a escala de laboratorio y tiene el potencial de cambiar la forma en que suministramos nitrógeno para la producción de alimentos —afirma Lund—. El siguiente paso es que esto esté disponible en sistemas comerciales de tamaño real, lo que llevará algún tiempo».

El equipo del proyecto desarrolló con éxito la tecnología subyacente y también creó una forma de reducir el coste del sistema de plasma.

El siguiente paso es comercializar los sistemas, lo que se conseguirá a corto o medio plazo.

«En cuanto al desarrollo de consumibles, los resultados ya se han aplicado en los sistemas de nueva generación que ya se están construyendo y que se entregarán como unidades comerciales a las explotaciones agrícolas en 2023», señala Lund.

Forjar alianzas estratégicas

Gracias al éxito del proyecto en la demostración y mejora de la tecnología, el equipo de Sustainable Manure pudo conseguir una asociación estratégica con GEA para comercializar la tecnología.



Al ver las unidades en camino de comercializarse, sentimos que de verdad estamos cerca de mejorar la producción mundial de alimentos.

Esta asociación pretende ampliar y acelerar la adopción de la tecnología de fertilizantes, para llevar los beneficios del estiércol sostenible a un mercado mundial. Los primeros mercados en los que se prevé su comercialización son Alemania, los Países Bajos, los países nórdicos y el Reino Unido.

«Estamos muy orgullosos de haber logrado mejoras técnicas que afectan directamente a la probabilidad de éxito comercial de la tecnología N2 —añade Lund—. Dado que el tratamiento con plasma permite la producción local de nitrógeno a partir de electricidad, sirve para reciclar los nutrientes en la explotación y tiene un gran efecto en la reducción de la huella de carbono de los productos, al ver las unidades en camino de comercializarse, sentimos que de verdad estamos cerca de mejorar la producción mundial de alimentos».

PROYECTO
Sustainable Manure – Fertiliser from air by plasma treatment

COORDINADO POR
N2 Applied, Noruega

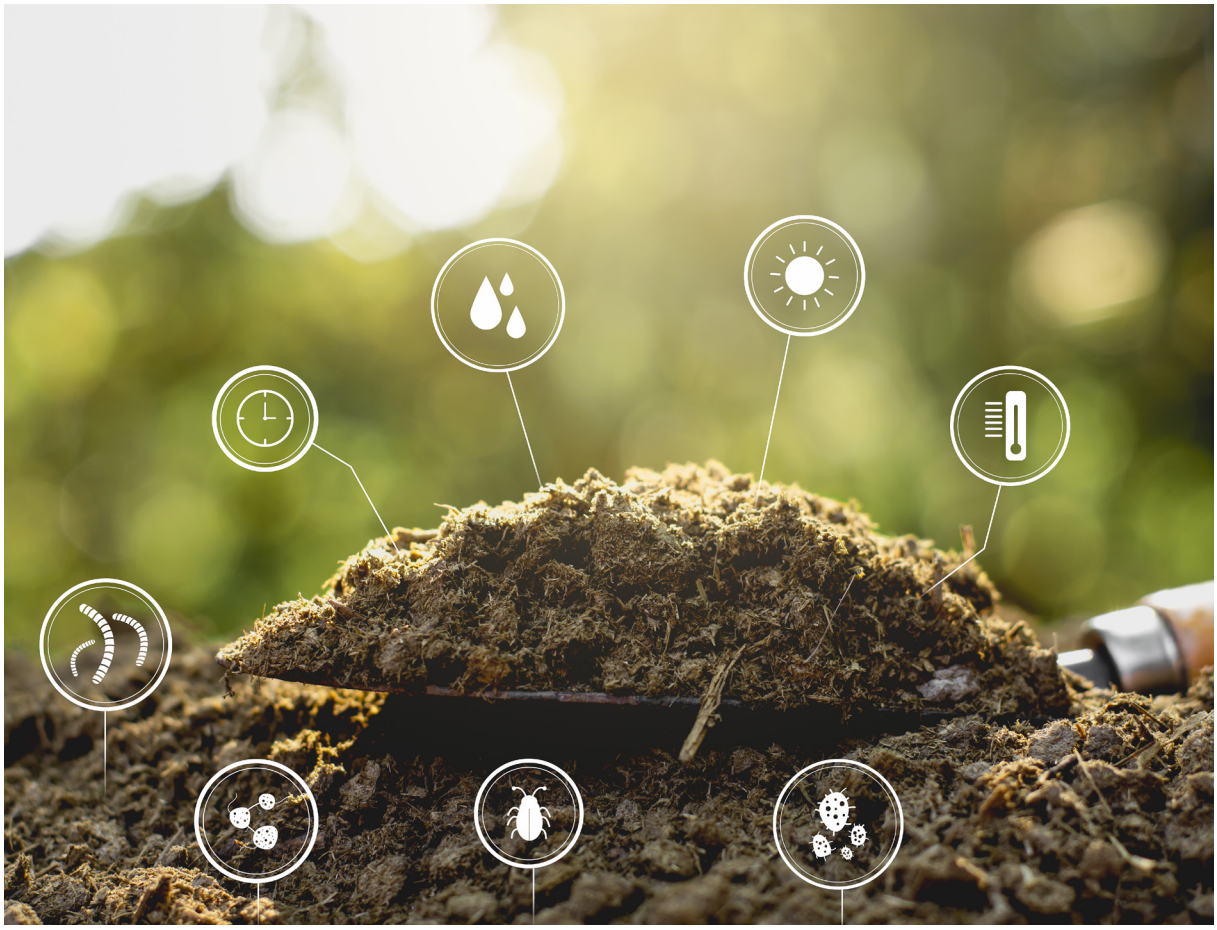
FINANCIADO CON ARREGLO A
Horizon 2020-Framework Programme, Horizon 2020-Societal Challenges y Horizon 2020-LEIT

FICHA INFORMATIVA DE CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/965546/es

SITIO WEB DEL PROYECTO
n2applied.com/euprojects/fti

Un nuevo tratamiento para reciclar mejor el estiércol animal

La agricultura industrializada genera grandes cantidades de estiércol animal concentrado y perjudicial para el medio ambiente. En un nuevo proyecto se ha ideado una forma de convertirlo en un mejor fertilizante y en una fuente de energía.



© 994yellow/stock.adobe.com

La intensificación de la agricultura puede mejorar la seguridad alimentaria de Europa y del mundo, pero tiene un subproducto problemático, el estiércol, que, si no se procesa correctamente, tiene importantes repercusiones en el medio ambiente.

Las emisiones de amoníaco procedentes de la ganadería provocan múltiples perjuicios medioambientales, como la eutrofización, la acidificación del suelo y la formación de partículas finas. Sin embargo, menos del 8 % del estiércol del ganado en Europa se trata para reducir las emisiones, según el proyecto Treat2ReUse (Treatment of Animal Waste to Reduce Gaseous Emissions and Promote Nutrient Reuse).

El estiércol crudo o tratado también podría utilizarse como fuente de energía, por ejemplo, en plantas de biogás, lo que reduciría la dependencia de los combustibles fósiles. Existen tratamientos químicos para ello, pero conllevan algunas desventajas: los agricultores ecológicos no pueden utilizar los ácidos industriales necesarios, y el estiércol tratado con ácido no puede utilizarse en grandes cantidades en las plantas energéticas de biogás.

En el proyecto Treat2ReUse, financiado con fondos europeos y realizado con el apoyo de las Acciones Marie Skłodowska-Curie, los investigadores crearon una alternativa biológica.

«El objetivo principal del proyecto era encontrar un método de tratamiento biológico del estiércol animal para reducir las cantidades potencialmente grandes de amoníaco y las emisiones de gases de efecto invernadero», explica Lars Stoumann Jensen, catedrático del Departamento de Ciencias Vegetales y Medioambientales de la Universidad de Copenhague (Dinamarca) y coordinador del proyecto Treat2ReUse.

Estoy orgullosa de poder trabajar en el desarrollo de una tecnología de tratamiento de estiércol alternativa, que podría ser beneficiosa tanto para los ganaderos como para el medio ambiente.

Encontrar una solución ecológica

Jensen y su equipo desarrollaron y probaron una nueva práctica de acidificación biológica, que implica la fermentación para producir bioacidificación por microorganismos ya presentes en el estiércol. «El tratamiento de bioacidificación podría sustituir la necesidad de almacenamiento y manipulación de ácido sulfúrico de alta tecnología y seguridad», explica Iria Regueiro, investigadora posdoctoral que trabaja en el proyecto Treat2ReUse.

Esta fermentación se aumenta añadiendo fuentes de carbono fácilmente degradables, de las que se alimentan las bacterias para producir ácido láctico. En entornos reales, este carbono podría proceder de residuos agrícolas comunes, como la paja, las hojas de remolacha azucarera y la melaza.

«Cuando el pH del estiércol es bajo, el amoníaco se mantiene en el estiércol en forma soluble y no se pierde en la atmósfera —añade Regueiro—. Además, el valor fertilizante del estiércol aumenta, ya que se conserva más amonio, un nutriente esencial para las plantas, en el estiércol en lugar de perderse en forma de amoníaco, lo que representa un cobeneficio del tratamiento».

Demostración del proceso de fermentación

Tras identificar las condiciones óptimas para el tratamiento, el equipo estudió cómo la bioacidificación reducía el amoníaco y las emisiones de gases de efecto invernadero durante el almacenamiento. Por último, investigaron cómo se ve afectada la absorción de nutrientes por las plantas cuando el estiércol bioacidificado se aplica como fertilizante.

«El resultado más importante es que la bioacidificación del estiércol por fermentación funciona con mucha eficacia, cuando se añade azúcar o un residuo procedente de la biorrefinería de proteínas vegetales», señala Regueiro. Los resultados mostraron que el pH puede reducirse por debajo de cinco, lo que inhibe significativamente las emisiones de amoníaco y metano.

Al equipo le gustaría llevar un seguimiento mediante la ejecución de un tratamiento biológico en una explotación ganadera experimental y probar diferentes residuos por su potencial en la creación de biogás y fertilizantes.

«Estoy orgullosa de poder trabajar en el desarrollo de una tecnología de tratamiento de estiércol alternativa, que podría ser beneficiosa tanto para los ganaderos como para el medio ambiente —destaca Regueiro—. ¡Y de que mi investigación demostrara que realmente funciona!».

PROYECTO
Treat2ReUse – Treatment of Animal Waste to Reduce Gaseous Emissions and Promote Nutrient Reuse

COORDINADO POR
Universidad de Copenhague, Dinamarca

FINANCIADO CON ARREGLO A
Horizon 2020-MSCA-IF

FICHA INFORMATIVA DE CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/795974/es

Un enfoque de economía circular para el tratamiento de aguas residuales

Un proyecto financiado con fondos europeos ofrece una solución novedosa para la recuperación y el reciclaje de nutrientes con alto valor de mercado en el sector agrario a partir de aguas residuales de mataderos.



© Consorcio Water2REturn

Cerca del 30 % de los europeos padece estrés hídrico y cada europeo genera de media al año casi 5 toneladas de residuos. La escasez de agua y la recuperación de recursos son dos cuestiones en las que la Unión Europea trabaja para encontrar soluciones sostenibles. Estas soluciones son necesarias sobre todo en el sector de los mataderos, una industria de gran consumo de agua, que produce cantidades enormes de aguas residuales con elevadas proporciones de materia orgánica.

Aquí es donde entra en juego el proyecto financiado con fondos europeos Water2REturn. «Proponemos una solución integral para el tratamiento de las aguas residuales de mataderos, así como para la recuperación de nutrientes valiosos con alto valor de mercado en el sector agrario», comenta Pilar Zapara, coordinadora del proyecto.

La tecnología de Water2REturn adopta un enfoque de economía circular. Los recursos en forma de nutrientes y energía presentes en las aguas residuales se reciclan de manera eficaz y segura de diferentes formas y, a continuación, se inyectan de nuevo en el sector agrario como nuevas materias primas.

«Por lo tanto, las aguas residuales constituyen una fuente de nutrientes, energía y agua, y ya no un desperdicio; las instalaciones de tratamiento de aguas residuales se convierten así en "biorrefinerías"», agrega Zapata.

Un proceso de demostración a escala completa

Para probar la tecnología Water2REturn, el equipo del proyecto estableció un proceso de demostración viable, intersectorial e integral a escala completa en el caso práctico real del «Matadero del Sur», en Salteras (España).

«Empleamos una combinación novedosa de tecnologías y procesos bioquímicos y físicos en cascada, todo ello con el objetivo de obtener un balance positivo en términos de huella energética», explica Zapata.

Al explicar los resultados principales, Zapata destaca: «No solo logramos desarrollar un tratamiento integral para aguas residuales, sino que además creamos un sistema de recuperación de nutrientes y energía constituido por cuatro unidades de procesamiento separadas pero interconectadas, a saber: línea de agua, línea de lodos, línea de energía y línea de algas».

No solo logramos desarrollar un tratamiento integral para aguas residuales, sino que además creamos un sistema de recuperación de nutrientes y energía constituido.

Esto ha permitido la recuperación de tres materias primas secundarias (SRM, por sus siglas en inglés): concentrado de nutrientes (SRM1), lodos hidrolizados (SRM2) y biomasa de algas (SRM3). Debido a la baja concentración de nitrógeno en las aguas residuales del Matadero del Sur, se consideró que SRM1 no tenía interés comercial pero que era un buen candidato para la fertilización directa de los campos locales cercanos a los mataderos.

Sin embargo, SRM2 tiene una alta disponibilidad de materia orgánica, que se puede emplear en otros procesos biológicos, como la digestión anaerobia. «Constituyó la base para la formulación de un bioestimulante que puede aumentar la productividad de las especies vegetales de cultivo», comenta Zapata. Este bioestimulante ya se ha probado en cultivos de melón, tomate y pepino.

«SRM3 fue la base para formular un bioestimulante eficaz, tal como quedó demostrado en varios cultivos y frutas como el pepino y el albaricoque», señala Zapata. Se obtiene un mayor desarrollo vegetativo cuando se aplica al suelo, y cuando se aplica sobre las hojas aumenta la intensidad y calidad de la floración y brotación, así como del rendimiento de frutos.

«También se ha demostrado que es un producto competitivo, que funciona igual de bien que los mejores productos del mercado, pero que constituye una mejor alternativa ecológica a dichos productos», afirma Zapata.

Industrias y empleos verdes para la recuperación y el reciclaje de nutrientes

El usuario final, Matadero del Sur, pretende mantener parte de los módulos y transformar el demostrador actual en un sistema a escala real.

«Además, gracias a los resultados de las actividades del proyecto, junto con el modelo de negocio y las conclusiones de la evaluación técnico-económica, se calcula que las tecnologías Water2REturn pueden generar un volumen de negocios de 29,4 millones EUR en el séptimo año después del proyecto y, de esa forma, crear ingresos directos y empleos indirectos», concluye Zapata.

PROYECTO
Water2REturn – REcovery and REcycling of nutrients TURNing wasteWATER into added-value products for a circular economy in agriculture

COORDINADO POR
Bioazul, España

FINANCIADO CON ARREGLO A
Horizon 2020-ENVIRONMENT

FICHA INFORMATIVA DE CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/730398/es

SITIO WEB DEL PROYECTO
water2return.eu

Results Pack de CORDIS

Disponible en línea en seis lenguas: cordis.europa.eu/article/id/443142/es

Publicado
en nombre de la Comisión Europea por CORDIS en la
Oficina de Publicaciones de la Unión Europea
2, rue Mercier
L-2985 Luxemburgo
LUXEMBURGO

cordis@publications.europa.eu

Coordinación editorial
Staffan VOWLES, Maria SERFIOTI

Cláusula de exención de responsabilidad
La información en línea sobre los proyectos y los enlaces publicados en el presente número de Results Pack de CORDIS es correcta en el momento de cerrar la edición. La Oficina de Publicaciones no se considerará responsable de la información que esté obsoleta ni de los sitios web que hayan dejado de funcionar. Ni la Oficina de Publicaciones ni nadie que actúe en su nombre se responsabilizarán del uso que pudiera hacerse de la información contenida en la presente publicación ni de cualquier error que pueda quedar en los textos, pese a la especial atención prestada en su preparación.

Las tecnologías que se presentan en esta publicación pueden estar protegidas por derechos de propiedad intelectual.

Este Results Pack es una colaboración entre CORDIS, la Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural, el Consejo Europeo de Innovación, la Agencia Ejecutiva para el Consejo Europeo de Innovación y las Pymes (Eismea), la Agencia Ejecutiva Europea de Investigación (REA) y la Agencia Ejecutiva del Consejo Europeo de Investigación (ERCEA).

@EUAgri
@HorizonEU

@EUAgri
@EUScienceInnov

@euagrifood
@eu_science

REA Linkedin
EISMEA Linkedin

Print	ISBN 978-92-78-43521-9	doi:10.2830/44334	ZZ-AK-23-003-ES-C
HTML	ISBN 978-92-78-43515-8	doi:10.2830/553965	ZZ-AK-23-003-ES-Q
PDF	ISBN 978-92-78-43516-5	doi:10.2830/27410	ZZ-AK-23-003-ES-N

Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2023
© Unión Europea, 2023

La política de reutilización de la Comisión se rige por la Decisión de la Comisión 2011/833/UE, de 12 de diciembre de 2011, relativa a la reutilización de los documentos de la Comisión (DO L 330 de 14.12.2011, p. 39).
A menos que se indique lo contrario, la reutilización del presente documento está autorizada bajo licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es)
Por consiguiente, se permite la reutilización siempre que la fuente esté adecuadamente identificada y se indique cualquier cambio realizado.
Foto de la cubierta: © Unión Europea, 2023
Cualquier uso o reproducción de fotografías u otro material que no esté sujeto a los derechos de autor de la Unión Europea requerirá la autorización de sus titulares.

RESULTS PACK SOBRE AGROECOLOGÍA: NUEVA EDICIÓN

El sector agrario europeo ha cosechado un gran éxito, pero a menudo ha sido a costa de la degradación medioambiental, la contaminación del suelo y el agua, los efectos negativos en la biodiversidad y una huella de carbono elevada. La agroecología ofrece un sistema resiliente y sostenible que puede beneficiar al clima, al ecosistema y a la sociedad.



Consulte el Pack en:
cordis.europa.eu/article/id/442635/es

Oficina de Publicaciones de la Unión Europea

¡Síganos también en las redes sociales!
facebook.com/EUresearchResults
twitter.com/CORDIS_EU
youtube.com/CORDISdotEU
instagram.com/eu_science

ES