

Cosas de la agricultura biodinámica

Panorama del estado de la ciencia



Este folleto es una obra colectiva de la Federación biodinámica internacional Demeter, Biodynamie Recherche, Demeter Alemania, el Forschungsring y la sección de Agricultura del Goetheanum.

La versión digital está alojada en la siguiente dirección : <https://www.sektion-landwirtschaft.org/es/investigacion/bases>

Este folleto se publica bajo Licencia Creative Commons
Esta licencia permite a los reutilizadores distribuir, remezclar, adaptar y crear a partir del material en cualquier medio o formato sólo con fines no comerciales y siempre que se cite al creador. Si remezcla, adapta o crea a partir del material, debe licenciar el material modificado bajo idénticos términos.



CC BY-NC-SA incluye los siguientes elementos:

BY: debe darse crédito al creador.

NC: Sólo se permiten usos no comerciales de la obra.

SA: Las adaptaciones deben compartirse bajo los mismos términos.

La información aquí presentada resume el estado actual del conocimientos sobre la agricultura biodinámica, disponible en dos revisiones sistemáticas de la literatura científica publicadas hasta la fecha ([Brock et al., 2019](#) y [Santoni et al., 2022](#)), incluido un meta análisis de las propiedades ecológicas del suelo ([Christel et al., 2021](#)), así como un artículo que resume el potencial y los retos de la agricultura biodinámica como recurso para transformaciones sustentables ([Rigolot y Quantin, 2022](#)).

RESUMEN

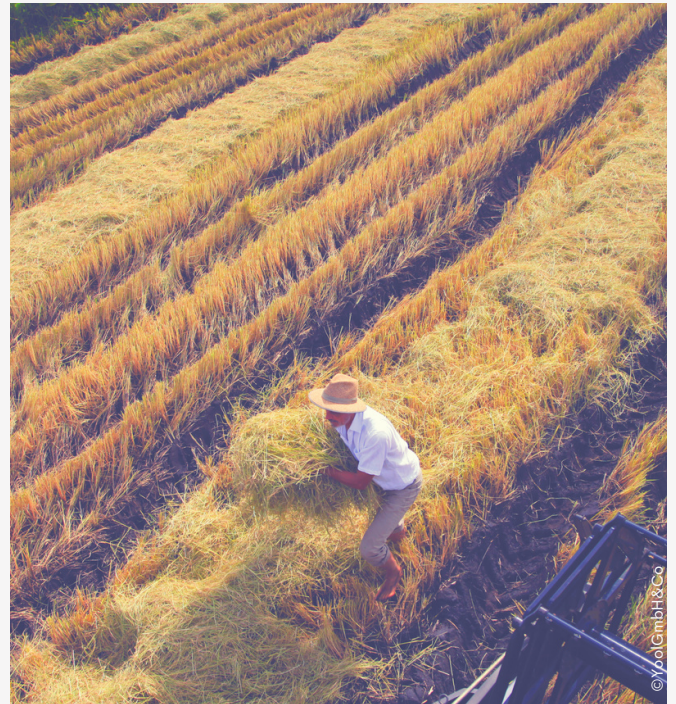
Ficha informativa - Agricultura biodinámica	02
Folleto	04
Calidad del suelo	04
Sostenibilidad medioambiental	06
Biodiversidad	07
Calidad de los alimentos	08
Preparación biodinámica	09
Referencias	10



AGRICULTURA BIODINÁMICA

La biodinámica es un sistema agrícola holístico. Su origen se remonta a una serie de conferencias impartidas por Rudolf Steiner en 1924 y publicadas posteriormente con el título de "Curso de agricultura". Estas conferencias fueron entregadas en respuesta a las preocupaciones de un grupo de agricultores que comenzaron a percibir los impactos negativos en la agricultura, principalmente como consecuencia de la proliferación de los monocultivos y del uso de fertilizantes químicos. Agricultores y jardineros pusieron en práctica las indicaciones entregadas por Steiner en busca de transformar la agricultura en una actividad regenerativa y fueron con el tiempo observando los resultados. Con el tiempo esto condujo a la creación de la marca Demeter, con sus propias normas para certificar los productos procedentes de la agricultura biodinámica. El enfoque biodinámico puede describirse mediante los siguientes principios, formulados recientemente por la Federación Biodinámica Demeter Internacional (BFDI):

- Regeneración: la sostenibilidad no basta.
- Integrar el bienestar de la naturaleza y el ser humano: Somos parte del todo.
- Crear un contexto vivo en el que los seres humanos, los animales y las plantas puedan prosperar y desarrollarse.
- Incluir a los animales respetando su bienestar, mientras producimos alimentos ricos en nutrientes, nutrimos el suelo y protegemos la fauna silvestre.
- La agricultura se desarrolla según su contexto ecológico, el paisaje y la cultura.
- Responsabilidad ecológica – Cuidar de los recursos, incluidos el envasado y el transporte.
- Responsabilidad social - Apoyar el desarrollo comunitario y un enfoque cooperativo en toda la cadena de suministro.



La agricultura biodinámica es acusada repetidamente de ser esotérica y anticientífica, principalmente debido a su enfoque cultural, el cual no es siempre comprensible plenamente desde una perspectiva moderna basada en la ciencia. Sin embargo, existen pruebas científicas de los efectos de los manejos biodinámicos que reconocen el gran potencial de la agricultura biodinámica para contribuir al desarrollo sostenible de los sistemas alimentarios y agrícolas.

CALIDAD DEL SUELO

La agricultura biodinámica es el sistema de cultivo con el efecto más favorable sobre la calidad del suelo, seguido de la agricultura orgánica y convencional. Como lo muestran Christel et al. (2021) en un meta análisis de aproximadamente cien artículos, el 52% de los indicadores microbianos eran más elevados en la agricultura biodinámica en comparación con la agricultura orgánica.

SOSTENIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL

La agricultura biodinámica favorece la circularidad en las granjas al utilizar estiércol de origen animal y abono verde producidos en la granja en lugar de fertilizantes orgánicos externos. La agricultura biodinámica tiende por lo tanto a ser más eficiente desde el punto de vista ecológico, ya que, para producir la misma cantidad de alimentos, los requerimientos de insumos externos son inferiores a otros sistemas de producción (orgánica y convencional) (Santoni et al., 2022).

BIODIVERSIDAD

Hasta ahora, los estudios científicos sobre los efectos de la biodinámica en la biodiversidad han sido escasos. Sin embargo, los principios biodinámicos favorecen ciertas características estructurales de las granjas y parámetros agrícolas que se sabe promueven la biodiversidad general de los agroecosistemas, como las franjas de vegetación buffer, los corredores ribereños y los cercos vivos que proporcionan refugio a polinizadores y a depredadores naturales (Santoni et al., 2022).



Para obtener más información :

<https://www.sektion-landwirtschaft.org/es/investigacion/bases>

CALIDAD DE LOS ALIMENTOS

La agricultura biodinámica busca siempre producir alimentos de la la mejor calidad. De hecho, se han reportado efectos positivos de los manejos biodinámicos en la calidad de los alimentos. Del inventario de Brock et al. (2019), 17 de 21 estudios que comparan la calidad de los alimentos muestran un efecto positivo en la calidad de los alimentos bajo manejos biodinámicos. En varios casos, pudieron observarse efectos específicos de los preparados biodinámicos sobre la calidad de los alimentos.



© Yoo | GmbH & Co

EFEECTO DE LOS PREPARADOS BIODINÁMICOS

Resultados iniciales sugieren que el preparado 500 puede tener el potencial de estimular el crecimiento de las plantas (Santoni et al., 2022). Sin embargo, los estudios sobre los efectos de los preparados biodinámicos son escasos y algunos resultados aún deben revisarse.

CALIDAD DEL SUELO

La agricultura biodinámica considera que el suelo es un hábitat para numerosos organismos vivos que proporcionan una amplia gama de servicios ecosistémicos, incluidos la fertilidad del suelo y la preservación de un suelo sano, condiciones vitales para satisfacer las necesidades de las poblaciones microbianas. Los manejos biodinámicos parecieran así tener el potencial de mejorar el microbioma del suelo, tal cual lo muestra el meta análisis de aproximadamente cien artículos publicado por [Christel et al. \(2021\)](#). Este estudio encontró que el 52% de los indicadores microbianos eran más altos en la agricultura biodinámica, incluso en comparación con la agricultura orgánica. La agricultura biodinámica es el sistema de cultivo con el efecto más favorable sobre la calidad del suelo, seguida de la agricultura orgánica y la convencional.

Para evaluar la calidad del suelo suelen estudiarse diversos parámetros. El primero y más importante es la macrofauna (lombrices, hormigas, arañas, etc.), que modifica físicamente el suelo transformando y reciclando la materia orgánica. Su actividad contribuye a mantener la porosidad y la estabilidad estructural del suelo. Estos organismos actúan conjuntamente con la mesofauna (por ejemplo, los artrópodos) y la microfauna, que regulan las propiedades químicas y biológicas del suelo. Por último, los microorganismos (bacterias y hongos) son cruciales en la regulación de la vida del suelo. Estos participan en el reciclaje de elementos e influyen en la biodisponibilidad de nutrientes para las plantas, al mismo tiempo que regulan la salud del suelo ([Christel et al., 2021](#)). Todas estas funciones biológicas determinan finalmente las propiedades agronómicas del suelo. Los resultados de la investigación muestran que los microorganismos del suelo se ven afectados por los sistemas de producción.

En la mayoría de los estudios, los indicadores de fertilidad del suelo son más positivos en el cultivo biodinámico que en el no biodinámico. En estos estudios se observan mayores reservas de materia orgánica en el suelo, una mejor estructura del suelo, una mayor actividad microbiana y una mayor renovación de la materia orgánica ([Brock et al., 2019](#)).



CALIDAD DEL SUELO

La materia orgánica del suelo (MOS)¹ está reconocida como un factor crítico en la fertilidad del suelo y en una amplia gama de funciones del suelo. En el ensayo DOK² se observaron niveles más elevados de materia orgánica del suelo en los tratamientos con agricultura biodinámica que en todos los otros tratamientos no biodinámicos.

Los resultados más robustos se refieren a la abundancia, diversidad y funciones de los microorganismos. En un estudio de comparación a gran escala de suelos procedentes de viñedos cultivados de forma convencional, orgánica y biodinámica, se observó una diversificación funcional significativamente mayor de las comunidades de microorganismos y un número mucho mayor de interacciones entre bacterias y hongos en los suelos biodinámicos ([Christel et al., 2021](#)).

Las diferencias entre los suelos biodinámicos y los orgánicos aún deben determinarse, pero se cree que la estrecha relación de cuidado que existe entre los agricultores biodinámicos y su suelo podría desempeñar un rol relevante. Así es como la biodinámica da lugar a una cosmovisión original³ ([Rigolot y Quantin, 2022](#)).



[1] Materia orgánica del suelo (MOS): La materia orgánica del suelo es cualquier material producido originalmente por organismos vivos (vegetales o animales) que se devuelve al suelo a través del proceso de descomposición. A efectos prácticos, la materia orgánica puede dividirse en fracciones aéreas y subterráneas. La materia orgánica aérea comprende los residuos vegetales y animales; la materia orgánica subterránea está formada por la fauna y la microflora vivas del suelo, los residuos vegetales y animales parcialmente descompuestos y las sustancias húmicas. La relación C:N también se utiliza para indicar el tipo de material y la facilidad de descomposición. Los materiales duros de origen leñosos que poseen una relación C:N alta son más resistentes que los materiales frondosos blandos con una relación C:N baja. Aunque la materia orgánica del suelo puede dividirse convenientemente en diferentes fracciones, éstas no representan productos finales estáticos. Por el contrario, las cantidades presentes reflejan un equilibrio dinámico. Por ejemplo, la materia orgánica existente en la superficie del suelo en forma de residuos vegetales brutos ayuda a proteger el suelo de los efectos de la lluvia, el viento y el sol, mientras que la fracción orgánica estable (humus) absorbe y retiene nutrientes en una forma disponible para las plantas (fao.org).

[2]El ensayo DOC es un ensayo de campo a largo plazo. Desde 1978, se utiliza en Suiza para comparar tres sistemas de cultivo distintos (biodinámico (D), biológico-ecológico (O) y convencional (C)) de trigo, patatas, maíz y soja. La rotación de cultivos, el laboreo y la elección de variedades son idénticos. Los sistemas de cultivo del ensayo difieren en cuanto a fertilización y protección de las plantas (fibl.org).

[3]En filosofía y psicología social, "visión del mundo" se refiere al conjunto de representaciones metafísicas, físicas y sociales que guían la acción humana.

SOSTENIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL

El sector agroalimentario es uno de los que contribuye más significativamente al impacto ambiental, en cuanto al agotamiento de recursos, degradación del suelo, emisiones y producción de residuos. Consciente de estos retos, la agricultura biodinámica busca alcanzar el equilibrio favoreciendo la circularidad de la granja, al utilizar abonos animales y verdes producidos en la propia granja, en lugar de fertilizantes orgánicos externo. Con este fin, la normativa biodinámica exige incorporar al animal en el sistema de cultivo para evitar la importación de insumos orgánicos y los consecuentes desequilibrios de nutrientes. Los manejos biodinámicos parecen ser así más eficientes desde el punto de vista ecológico, ya que los insumos externos requeridos para producir alimentos son inferiores a los requeridos en los sistemas de producción convencionales. Estos resultados se han comprobado para diversos cultivos, excepto para el cultivo biodinámico en invernaderos de alto consumo energético (Santoni et al., 2022).

La agricultura biodinámica y otras formas de agricultura orgánica poseen diversos principios en común, incluyendo la rotación de cultivos, los cultivos mixtos e intercalados, los cultivos de cobertura, la nula o mínima labranza, el uso de abonos verdes y compost, y el control de plagas por medios biológicos, culturales, mecánicos y físicos, en lugar de controles químicos.

Estas características hacen que el sistema biodinámico sea más sostenible y resiliente, especialmente frente al cambio climático. Un estudio demostró que la amplitud de las respuestas de las plantas a las amenazas climáticas era superior en granjas de manejo biodinámico que convencional (Rigolot y Quantin, 2022). Lo mismo ocurría frente a las amenazas estacionales y los ataques de patógenos. Esto se asoció a una mayor expresión de genes de silenciamiento e inmunidad⁴, así como a mayores niveles de metabolitos secundarios antioxidantes y antifúngicos⁵. Esto sugiere que la sostenibilidad de las prácticas biodinámicas depende muy probablemente de regulaciones moleculares muy finas (Soustre-Gacougnolle et al., 2018).

Es importante considerar siempre la agricultura biodinámica como un complemento de otras formas de agricultura.



En relación a los aspectos sociales y económicos de la sostenibilidad, el número limitado de estudios hace difícil establecer conclusiones. Resultados iniciales muestran sin embargo que los agricultores biodinámicos tienen la disposición para intercambiar ideas entre sí y con los científicos. Los agricultores biodinámicos tienen además una relación particular con sus plantas y animales, que encaja dentro de la ética del cuidado⁶ (Foyer et al. 2020).

[4] El silenciamiento génico es la consecuencia de la activación accidental del mecanismo de defensa adaptativo de las plantas contra virus y elementos transponibles. Este mecanismo recientemente descubierto, aunque mecánicamente diferente, comparte una serie de paralelismos con los sistemas inmunitarios de los mamíferos.

[5] El metabolismo secundario (también llamado metabolismo especializado) es un término que designa las vías y los productos de pequeñas moléculas del metabolismo que intervienen en las interacciones ecológicas, pero que no son absolutamente necesarios para la supervivencia del organismo.

[6] El concepto de cuidado fue desarrollado en el campo de la enfermería por Jane Watson en 1998. El filósofo Milton Mayeroff define esta noción como "la actividad de ayudar a otra persona a crecer y actualizarse, un proceso, una forma de relacionarse con otra que favorece su desarrollo". Jean Foyer, sociólogo francés, retomó esta noción de cuidado para describir la relación entre los viticultores biodinámicos y sus viñedos.

BIODIVERSIDAD

Las prácticas agrícolas biodinámicas promueven la biodiversidad de los agroecosistemas. Las granjas biodinámicas suelen mantener franjas de vegetación buffer, corredores ribereños y cercos vivos, que proporcionan refugio a los polinizadores y depredadores naturales (Santoni et al., 2022). Las especificaciones de las Normas Demeter exigen que el 10% de la superficie total de la granja se dedique al cuidado de la biodiversidad, incluyendo elementos para la preservación de especies vegetales y animales poco comunes o en peligro de extinción, y la creación de condiciones óptimas para insectos, aves y todas las formas de vida en general, incluidos los microorganismos del suelo. Los estudios de impacto sobre la biodiversidad no suelen centrarse específicamente en los manejos biodinámicos, pero sí demuestran que las medidas de protección del hábitat tienen un impacto positivo en la abundancia de especies. Como lo demuestra el meta análisis de la agricultura ecológica de Stein-Bachinger et al. (2020).



El suelo es un verdadero ecosistema que alberga una gran biodiversidad. Una hectárea de suelo puede contener hasta 15 toneladas de organismos vivos, es decir, 1,5 kg de vida por metro cuadrado (Christel et al., 2022). Los organismos grandes y pequeños desempeñan un papel vital en el funcionamiento del suelo, influyendo en sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

Mäder et al. (2002) midieron que la biomasa y la abundancia de lombrices de tierra eran superiores en un factor de 1,3 a 3,2 en las parcelas orgánicas y biodinámicas en comparación con las convencionales. La densidad media de actividad de carábidos, estafilínidos y arañas en las parcelas orgánicas y biodinámicas era casi el doble que en las convencionales.

Los ecosistemas sanos se caracterizan por una elevada diversidad de especies. El ensayo DOK demuestra que la agricultura orgánica y biodinámica favorecen el desarrollo de una flora de hierbas silvestres relativamente diversa. En las parcelas de trigo con manejos orgánicos y biodinámicos se encontraron entre nueve y once especies de hierbas silvestres, mientras que en las parcelas convencionales solo se encontró una especie. Estos resultados fueron clarificados por Rotchés-Ribalta et al. (2017), quienes demostraron que las semillas contenidas en el suelo eran más numerosas en las granjas biodinámicas que en otros sistemas.

Es probable que la mayor actividad biológica y biodiversidad encontradas sobre y bajo suelo, en las fases iniciales de las redes tróficas, en el ensayo DOK, contribuya positivamente al desarrollo de niveles superiores de redes tróficas, incluidas en las que participan aves y animales de mayor tamaño.

CALIDAD DE LOS ALIMENTOS

La agricultura biodinámica busca siempre la mejor calidad de los alimentos. De 21 estudios que comparan calidad nutricional (del inventario de [Brock et al., 2019](#)), 17 muestran un efecto positivo en los alimentos producidos con agricultura biodinámica. En varios casos, es posible vincular la alta calidad nutricional de los alimentos y el uso de los preparados biodinámicos. Aunque no se han realizado suficientes estudios, las conclusiones iniciales indican una tendencia a un contenido más elevado de polifenoles⁷ y antioxidantes⁸ en los alimentos biodinámicos.

Se ha demostrado que los productos cultivados orgánicamente son nutricionalmente más ricos que sus equivalentes convencionales. Las propiedades nutricionales, en particular el contenido de compuestos fenólicos, flavonoides⁹, y la actividad antioxidante, son significativamente mayores en las fresas, mangos y uvas de cultivo orgánicos que en los productos convencionales ([Santoni et al., 2022](#)). Sin embargo, la calidad de los alimentos no es sólo una cuestión de su valor nutricional, sino también el resultado de cómo el microbioma del suelo interactúa con las plantas, los animales y los seres humanos. De hecho, el concepto "Una sola salud"¹⁰ sugiere un vínculo entre la salud humana, animal y medioambiental. El enfoque "Una sola salud" podría así respaldar la idea de que los productos biodinámicos son más sanos ([Santoni et al., 2022](#)).

En cuanto al número de estudios existentes, el vino es el producto más frecuente en la literatura científica sobre calidad de alimentos. Esto puede explicarse en el hecho que el vino siempre ha estado vinculado a cuestionamientos de calidad. Muchos estudios sostienen que la viticultura orgánica y biodinámica influyen poco en la composición de la uva. Sin embargo, los jugos orgánicos y biodinámicos tienden a tener niveles más altos de compuestos bioactivos¹¹ comparado con productos similares convencionales. Es posible diferenciar entre jugos orgánicos, biodinámicos y convencionales de uva tinta midiendo los compuestos orgánicos volátiles mediante espectrometría de masas. Estos estudios han revelado que los jugos biodinámicos y orgánicos tienen características de calidad similares ([Brock, 2021](#)).

Estudios sobre lechuga, manzanas y remolacha mostraron un mayor contenido de polifenoles. La lechuga y la remolacha también muestran mayores niveles de antioxidantes, al igual que la achicoria, el mango y la Batavia cultivados biodinámicamente ([Brock et al., 2019](#)).

Aún son pocos los estudios realizados sobre productos de origen animal. Sin embargo, varios estudios muestran que la leche de origen biodinámico es más favorable que la procedente de sistemas no biodinámicos ([Brock, 2021](#)).



[7] Los polifenoles son compuestos secundarios muy apreciados en los alimentos que aumentan el valor nutritivo de los productos.

[8] Enlentece o impide el proceso de oxidación.

[9][1] Los flavonoides son metabolitos secundarios de las plantas. Forman una clase de compuestos polifenólicos omnipresentes en las plantas (incluidas las hortalizas y los cereales). En particular, son pigmentos que intervienen en la coloración de pétalos y frutos.

[10] Los organismos vivos y los ecosistemas están interconectados, y la salud de unos depende de la de otros. "Una sola salud" tiene en cuenta estos complejos vínculos en un planteamiento global de las temáticas sanitarias. Incluye la salud de animales, plantas y seres humanos, así como las alteraciones ambientales generadas por la actividad humana.

[11] Los "compuestos bioactivos" son constituyentes extra nutricionales que suelen aparecer en pequeñas cantidades en los alimentos. Estos están siendo estudiados intensamente para evaluar sus efectos sobre la salud. El impulso que desencadenó esta investigación científica fue el resultado de numerosos [estudios epidemiológicos](#) que han demostrado los efectos protectores de las dietas basadas en plantas sobre las enfermedades cardiovasculares (ECV) y el cáncer. Se han descubierto muchos compuestos bioactivos.

EFECTO DE LOS PREPARADOS BIODINÁMICOS

Uno de los aspectos claves que diferencian la agricultura biodinámica de la orgánica, son los preparados biodinámicos. Estos deben ser añadidos como insumos al cultivo y están numerados del 500 al 507. Los dos mínimos obligatorios para la certificación Demeter son el 500, (preparado de estiércol de cuerno elaborado con estiércol de vaca) y el 501 (preparado de sílice de cuerno elaborado con cuarzo molido). Como su nombre indica, ambos se colocan en el interior de los cuernos y se entierran durante seis meses. Los estudios sobre los efectos de los preparados biodinámicos son escasos y algunos resultados aun requieren ser revisados. Sin embargo, los resultados iniciales sugieren que el preparado 500 podría tener el potencial de estimular el crecimiento de las plantas (Spaccini, 2012). Esta estimulación podría proceder de la interacción prolongada entre los cuernos de vaca y la materia fecal, que mejoraría el proceso de descomposición proteolítica¹² (Zanardo, 2020).



Estudios sobre el comino, la soja y el arroz evaluaron las diferencias de rendimiento entre las condiciones sin fertilizar y fertilizadas. Estos estudios concluyeron que el rendimiento, la longitud de las raíces y el peso aumentan con los preparados antes mencionados. Otros cultivos, en lechuga y Ajíes, no mostraron diferencias en el rendimiento (Brock et al., 2019).

Varios estudios han observado efectos positivos de los preparados sobre parámetros del suelo que pueden relacionarse con los efectos observados de los preparados sobre el crecimiento de las plantas. Son principalmente las características bioquímicas y microbianas sobre las que tienen efecto estos preparados.

Más detalles sobre el preparado 500 en la Ficha de Estiércol de cuerno.

[12] La proteólisis es la descomposición de las proteínas en polipéptidos o aminoácidos más pequeños.

REFERENCIAS



Brock C., Geier U., Greiner R., Olbrich-Majer M. and Fritz J., "**Research in biodynamic food and farming – a review**" Open Agriculture, vol. 4, no. 1, 2019, pp. 743-757. <https://doi.org/10.1515/opag-2019-0064>. Update of this review in LebendigeErde.de, n°5, 2021: https://www.lebendigeerde.de/fileadmin/lebendigeerde/pdf/2021/Forschung_2021-5.pdf

Christel A., Maron P-A., Ranjard L. (2021), "**Impact of farming systems on soil ecological quality: a meta-analysis**". Environ Chem Lett 19:4603–4625. <https://doi.org/10.1007/s10311-021-01302-y>

Rigolot C. and Quantin M. (2022), "**Biodynamic farming as a resource for sustainability transformations: potential and challenges**". Agricultural Systems, vol. 200, <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103424>

Santoni, M., Ferretti, L., Migliorini, P. et al. "**A review of scientific research on biodynamic agriculture**". Org. Agr. 12, 373–396 (2022). <https://doi.org/10.1007/s13165-022-00394-2>



PARA IR UN PASO MÁS
ALLÁ...



Foyer J., Hermesse J., Hecquet C. “**Quand les actes agricoles sont au care et au compagnonnage: L'exemple de la biodynamie**”. *Anthropologica*, 2020, 62 (1), pp.93-104. (Abstract in English) [10.3138/anth.2018-0103.r1ff_ffhalshs-02882388](https://doi.org/10.3138/anth.2018-0103.r1ff_ffhalshs-02882388)

Mäder P., Fließbach A., Dubois D. and al (2002) “**Soil fertility and biodiversity in organic farming**”. *Science* 296:1694–1697. <https://doi.org/10.1126/science.1071148>

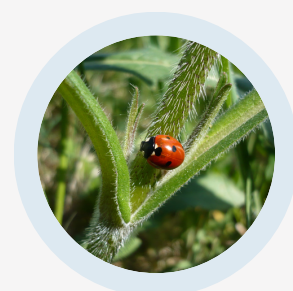
Rotchés-Ribalta R, Armengot L, Mader P et al (2017) “**Long-term management affects the community composition of arable soil seedbanks**”. *Weed Sci* 65:73–82. <https://doi.org/10.1614/WS-D-16-00072.1>

Soustre-Gacougnolle I., Lollier M., Schmitt C. et al. “**Responses to climatic and pathogen threats differ in biodynamic and conventional vines**”. *Sci Rep* 8, 16857 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-35305-7>

Spaccini R., Mazzei P., Squartini A. et al. “**Molecular properties of a fermented manure preparation used as field spray in biodynamic agriculture**”. *Environ Sci Pollut Res* 19, 4214–4225 (2012). <https://doi.org/10.1007/s11356-012-1022-x>

Stein-Bachinger K., Gottwald F., Almut H. et al. “**To what extent does organic farming promote species richness and abundance in temperate climates? A review.**” *Organic Agriculture* 11 (2021), [10.1007/s13165-020-00279-2](https://doi.org/10.1007/s13165-020-00279-2)

Zanardo M., Giannattasio M., Sablok G. et al. “**Metabarcoding analysis of the bacterial and fungal communities during the maturation of preparation 500, used in biodynamic agriculture, suggests a rational link between horn and manure**”. *Environ Dev Sustain* (2023). <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03144-W>



Fotos :

1.©YoolGmbH&Co 2.©YoolGmbH&Co 3.©MABD 4.©YoolGmbH&Co 5.©YoolGmbtt&Co



La Federación Biodinámica Demeter Internacional es la única asociación agrícola que ha creado una red de organismos de certificación individuales para agricultores biodinámicos de todo el mundo. Hoy en día, son una comunidad global de agricultores, viticultores, jardineros, apicultores, investigadores, asesores, formadores, certificadores, procesadores y comerciantes, por nombrar algunos. Para más información : demeter.net



El objetivo de la asociación Biodynamie Recherche es promover el respeto y la protección del medio ambiente a través de la agricultura biodinámica. Realiza un seguimiento científico de los trabajos y publicaciones sobre agricultura biodinámica a escala internacional. Elabora resúmenes, traducciones y artículos que se ponen a disposición del público francófono en su sitio web y en revistas especializadas. Para más información : biodynamie-recherche.org



Demeter es un organismo privado de certificación de alimentos, cosméticos y textiles producidos biodinámicamente, complementario de la normativa ecológica oficial. Su pliego de condiciones se ha ido desarrollando a lo largo de las décadas hasta convertirse en uno de los más exigentes. Para más información : demeter.de



El Forschungsring se fundó en 1946 como sucesor del Versuchsrings de Agricultores Antroposóficos. En sus primeros años fue la organización paraguas del movimiento biodinámico. Hoy es el instituto central de investigación sobre cuestiones biodinámicas y ecológicas en general, en el centro de un movimiento biodinámico mundial en expansión. Para más información : forschungsring.de



A través de sus contactos con personas activas en el movimiento biodinámico en todo el mundo, la sección de agricultura se encuentra con muchas preguntas, ideas y retos. Junto con nuestros socios, trabajamos sobre estos temas en diversos proyectos y eventos internacionales. De este modo, creamos espacios en los que las preguntas y los retos pueden transformarse en fuentes de inspiración para los activos en la agricultura biodinámica y el sector alimentario. Para más información : sektion-landwirtschaft.org