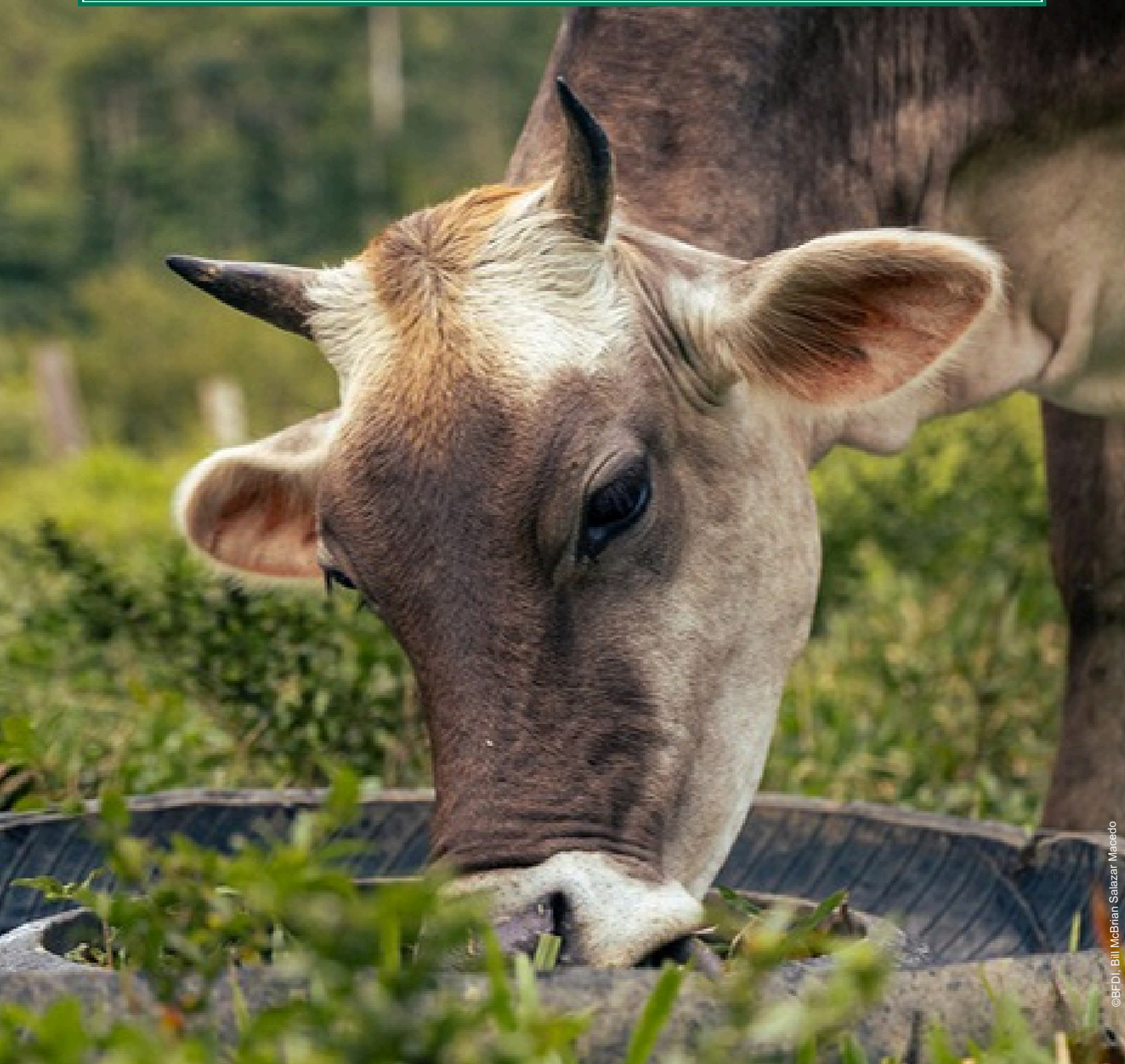


BIDODYNAMISCHE LANDWIRTSCHAFT UND DAS MIKROBIOM

Eine wissenschaftliche Übersichtsarbeit



©BFDL Bill McBrien Salazar Macedo

Diese Broschüre ist ein Gemeinschaftswerk der Biodynamischer Weltverband Demeter, Biodynamie Recherche, Demeter Deutschland, dem Forschungsring und der Sektion Landwirtschaft am Goetheanum.

Diese Broschüre wird unter Lizenz Creative Commons veröffentlicht. Diese Lizenz erlaubt es Wiederverwertern, das Material in jedem Medium oder Format für nichtkommerzielle Zwecke zu verbreiten, zu verändern, anzupassen und darauf aufzubauen, solange der Urheber genannt wird. Wenn Sie das Material umarbeiten, anpassen oder darauf aufbauen, müssen Sie das geänderte Material unter denselben Bedingungen lizenzieren. CC BY-NC-SA umfasst die folgenden Elemente:

BY: Der Urheber muss genannt werden.

NC: Nur nichtkommerzielle Nutzungen des Werks sind erlaubt.

SA: Bearbeitungen müssen unter den gleichen Bedingungen weitergegeben werden.



BIDODYNAMISCHE LANDWIRTSCHAFT UND DAS MIKROBIOM

Eine wissenschaftliche Übersichtsarbeit

ÜBERSICHT

Zusammenfassung	1
Auswirkungen der Biodynamik auf das Bodenmikrobiom	3
Auswirkungen biodynamischer Präparate auf das Mikrobiom	5
Trauben, Phyllosphäre und Rebrinde	6
Endosphäre und Persistenz bis in die Weinbereitung	7
Andere Obstkulturen: Der Fall der Äpfel	7
Perspektiven und Schlussfolgerungen	8
Referenzen	9
Partner	10
Anmerkungen	11



©YoolGmbH & Co

BIODYNAMIK UND DAS MIKROBIOM: ZUSAMMENFASSUNG

In den letzten Jahren haben Wissenschaftler:innen gezeigt, wie wichtig unsichtbare Mikroorganismen für gesunde Böden und Pflanzen sind. Diese winzigen Lebewesen—Bakterien, Pilze und andere—helfen Pflanzen, Nährstoffe aufzunehmen, schützen sie vor Krankheiten und halten Ökosysteme funktionsfähig. Die vorliegende Zusammenfassung der aktuellen Forschungsergebnisse zeigt, wie die biodynamische Landwirtschaft diese mikrobiellen Gemeinschaften beeinflusst.

BODENMIKROBIOM

Studien, die über mehrere Jahrzehnte durchgeführt wurden, zeigen, dass biodynamische Böden im Allgemeinen lebendiger sind als konventionelle Böden. Sie enthalten mehr Arten von Mikroorganismen und weisen eine höhere biologische Aktivität auf. Langzeitversuche, wie das bekannte DOK-Experiment, zeigen, dass biodynamische Felder tendenziell fruchtbarer und widerstandsfähiger sind. Große Übersichtsarbeiten mit der Auswertung von zahlreichen wissenschaftlichen Daten ordnen die Biodynamik denjenigen Anbausystemen zu, die das Bodenleben am besten unterstützen. In Weinbergen und anderen Kulturpflanzen zeigen biodynamische Böden oft reichhaltigere Gemeinschaften nützlicher Pilze und Bakterien, die das Pflanzenwachstum fördern und ihnen helfen, Stress zu bewältigen.



EINFLUSS BIODYNAMISCHER PRÄPARATE

Biodynamische Präparate (wie Hornmist oder fermentierte Pflanzenextrakte) enthalten natürlicherweise viele nützliche Mikroorganismen. Untersuchungen zeigen, dass diese Präparate wie «mikrobielle Booster» wirken können, indem sie hilfreiche Bakterien und Pilze in den Boden einbringen. Einige aktuelle Studien bestätigen sogar, dass nach der Anwendung dieser Präparate die Böden mehr Mikroorganismen aufweisen, die das Pflanzenwachstum und die Pflanzengesundheit fördern. Ihre Zusammensetzung hängt davon ab, wie sie hergestellt werden und reifen, was erklärt, warum ihre Wirkung variieren kann.

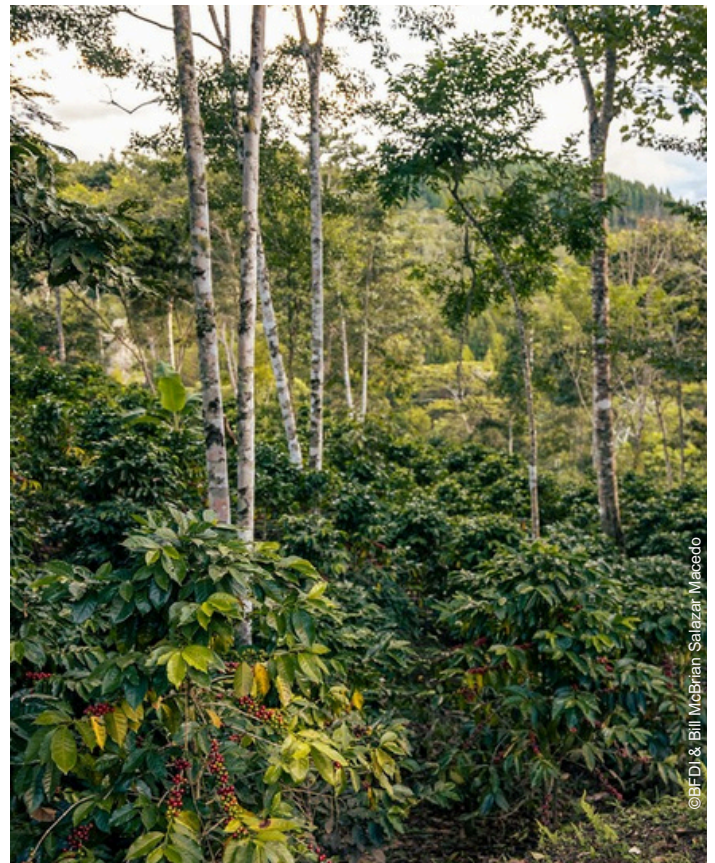


PFLANZENMIKROBIOM

Biodynamische Praktiken beeinflussen nicht nur das Bodenleben: Sie prägen auch die Mikroorganismen, die auf und in Pflanzen leben. In biodynamisch bewirtschafteten Weinbergen weisen Trauben und Rebenrinden häufig eine größere mikrobielle Vielfalt auf. Einige dieser Mikroben gelangen sogar während der Weinzubereitung in den Traubensaft und schaffen so eine natürliche Verbindung vom Boden zum Wein. Ähnliche Effekte zeigen sich bei anderen Früchten: Beispielsweise enthalten biodynamisch angebaute Äpfel tendenziell mehr nützliche Bakterien und weniger schädliche. Dies deutet darauf hin, dass Anbaumethoden die mikrobielle Qualität unserer Lebensmittel beeinflussen können.

PERSPEKTIVEN UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Insgesamt deutet die aktuelle Forschung darauf hin, dass biodynamische Landwirtschaft vielfältige und nützliche mikrobielle Gemeinschaften sowohl im Boden als auch in Pflanzen unterstützt. Biodynamische Präparate bringen nützliche Mikroorganismen ein, deren Wirkung sich vom Boden bis zu den geernteten Produkten bemerkbar macht. Zukünftige Studien werden untersuchen, wie diese mikrobiellen Veränderungen Geschmack, Nährwert und Haltbarkeit beeinflussen. Derzeit zeichnet sich die Biodynamik als landwirtschaftlicher Ansatz aus, der lebendige und gesunde Ökosysteme unterstützt.



Finden Sie hier die digitale Version und weitere biodynamische Fakten:
www.sektion-landwirtschaft.org/en/research/basics



EINFLUSS DER BIODYNAMIK AUF DAS BODENMIKROBIOM

In den letzten zwei Jahrzehnten hat die wissenschaftliche Forschung einen zentralen Akteur in der Bodenfunktion und Pflanzengesundheit wiederentdeckt: das Mikrobiom—eine Gemeinschaft von Mikroorganismen—Bakterien, Pilze, Hefen, Viren, Protozoen –, die in und um Pflanzen lebt: in der Rhizosphäre um die Wurzeln, in der Phyllosphäre auf Blättern und Stängeln und sogar im Endosphäre-Bereich innerhalb von Pflanzenteilen. Diese unsichtbare Gemeinschaft erfüllt wesentliche Funktionen: Sie erleichtert die Nährstoffaufnahme, stärkt die natürlichen Abwehrkräfte der Pflanzen, baut organische Substanz ab und beteiligt sich an zentralen ökologischen Kreisläufen.

Die Frage ist, ob bestimmte landwirtschaftliche Praktiken, insbesondere die biodynamische, die Zusammensetzung und Funktion dieser mikrobiellen Gemeinschaften gezielt beeinflussen. Die vorliegende populärwissenschaftliche Synthese stellt den aktuellen Wissensstand dar und stützt sich auf wissenschaftliche Veröffentlichungen in internationalen Fachzeitschriften.

Die biodynamische Landwirtschaft teilt mit dem ökologischen Landbau die Ablehnung synthetischer Pestizide und Düngemittel. Sie ergänzt diesen jedoch durch den Einsatz spezifischer Präparate, die die Vitalität von Boden und Pflanze fördern sollen. Mehrere Langzeitstudien haben gezeigt, dass biodynamische und ökologische Systeme eine höhere mikrobielle Biodiversität und größere Bodenfruchtbarkeit im Vergleich zu konventionellen Systemen aufweisen.



Die DOK-Versuchsanlage in der Schweiz, die vor mehr als vierzig Jahren gestartet wurde, bleibt ein Maßstab. Mäder et al. (2002) zeigten, dass ökologische Parzellen, insbesondere biodynamische, eine höhere biologische Aktivität und größere Stabilität der organischen Substanz aufweisen als konventionell bewirtschaftete Parzellen. Jüngere Arbeiten, z. B. Krause et al. (2022), bestätigten, dass insbesondere biodynamische Systeme lebendigere und widerstandsfähigere Böden aufweisen, mit mikrobiellen Gemeinschaften, die sich von denen der konventionellen Landwirtschaft unterscheiden. Diese Ergebnisse zeigen, dass das Gesamtsystemmanagement—einschließlich Fruchtfolge, organische Düngung und Bodenbearbeitung—einen dauerhaften Einfluss auf die mikrobielle Struktur hat.

[5] Krause, H.-M., van der Heijden, M.G.A., & Schmid, B. (2022). *Long-term farming systems affect soil ecological quality*. *Agronomy for Sustainable Development*, 42, 84.

[6] Mäder, P., Fliessbach, A., Dubois, D., Gunst, L., Fried, P., & Niggli, U. (2002). *Soil fertility and biodiversity in organic farming*. *Science*, 296(5573), 1694–1697.

EINFLUSS DER BIODYNAMIK AUF DAS BODENMIKROBIOM



Eine umfangreiche Meta-Analyse von Christel et al. (2021), die fast hundert Studien zusammenfasst, kommt zu dem Ergebnis, dass 70 % der biologischen Indikatoren im Boden in ökologischer und biodynamischer Landwirtschaft im Vergleich zur konventionellen verbessert werden, und dass die Biodynamik etwa 43 % der Indikatoren im Vergleich zum ökologischen Landbau zusätzlich verbessert. In diesem Ranking steht die Biodynamik an erster Stelle, gefolgt vom ökologischen Landbau, konservierender Landwirtschaft und schließlich konventioneller Bewirtschaftung. Dies zeigt, dass die biodynamische Landwirtschaft die ökologische Bodenqualität im Allgemeinen fördert, auch wenn der spezifische Effekt der Präparate schwer isoliert nachweisbar ist.

Mykorrhizapilze spielen eine zentrale Rolle bei der Nährstoffaufnahme und Pflanzengesundheit. Mehrere agrarökologische Studien zeigen, dass ihre Vielfalt in Systemen mit geringerem Input tendenziell höher ist, die oft ökologische und biodynamische Praktiken beinhalten. Obwohl diese Studien die Biodynamik nicht isoliert betrachten, deuten sie darauf hin, dass Systeme auf Basis ökologischer Inputs und reduzierter Bodenbearbeitung nützliche Symbiosen fördern. Gobbi et al. (2022) zeigten in einer globalen Untersuchung des Bodenmikrobioms in Weinbergen, dass landwirtschaftliche Praktiken die mikrobielle Zusammensetzung stark beeinflussen. Obwohl diese Studie nicht ausschließlich die Biodynamik betrachtet, bestätigt sie, dass ökologische und biodynamische Systeme eine höhere Vielfalt und unterschiedliche Strukturierungen des Mikrobioms fördern.

In Spanien und den USA fanden Ortiz-Álvarez et al. (2021) stabilere mikrobielle Netzwerke in Böden unter Stressbedingungen in der Reihenfolge biodynamisch > ökologisch > konventionell. Zappellini et al. (2025) fanden höhere mikrobielle Biomasse, größere bakterielle Vielfalt und komplexere mikrobielle Interaktionsnetzwerke in biodynamischer Landwirtschaft im Vergleich zum ökologischen Landbau.



[1] Christel, A., Maron, P.-A., & Ranjard, L. (2021). *Impact of farming systems on soil ecological quality: a meta-analysis*. Environmental Chemistry Letters, 19, 4603–4625.

[2] Gobbi, A., Acedo, A., Imam, N. et al. (2022) *A global microbiome survey of vineyard soils highlights the microbial dimension of viticultural terroirs*. Commun Biol 5, 241.

[10] Ortiz-Álvarez, R., Fierer, N., de los Ríos, A., & Fernández-González, C. (2021). *Network properties of local fungal communities reveal the anthropogenic disturbance consequences of farming practices in vineyard soils*. mSystems, 6(3).

[14] Zappellini C., Dequiedt S., Tripied J., Horrigne W., Barré P., Masson V., Madouas M., Mathé A., Gervais J.P., Terrat S., Maron P.A., Ranjard L. (2025): *Ecological impact of conventional, organic and biodynamic viticultural systems and associated practices on soil microbiota in different French territories*. Agriculture, Ecosystems & Environment. 392.

EINFLUSS BIODYNAMISCHER PRÄPARATE AUF DAS MIKROBIOM



Biodynamische Präparate, nummeriert von 500 bis 507, umfassen beispielsweise Hornmist oder fermentierte Pflanzenextrakte. Sie enthalten eine breite Vielfalt von Mikroorganismen. Olimi et al. (2022) zeigten, dass sie reich an Bakterien und Pilzen sind, die mit Pflanzenwachstumsförderung und Bodenverbesserung verbunden sind. Sie können daher als natürliche mikrobielle Inokulanten betrachtet werden.

Eine aktuelle Übersicht von Vaish et al. (2024) untersuchte biodynamische Präparate und die Vielfalt der mikrobiellen Gemeinschaften, die sie beherbergen. Diese Analyse zeigt, dass die verschiedenen Präparate (500 bis 507) reiche und variable mikrobielle Zusammensetzungen aufweisen, dominiert von Gruppen aus Bakterien und Pilzen, die an der Zersetzung organischer Substanz, Mineralisierung von Nährstoffen und Stimulierung der Pflanzenabwehr beteiligt sind.

Sie hebt auch hervor, dass Herstellung und Reifung der biodynamischen Präparate die Struktur der mikrobiellen Gemeinschaften stark beeinflussen, was teilweise die Unterschiede in der Wirksamkeit erklären könnte.

Vor Kurzem testeten Milke et al. (2024) die Hypothese, dass die biodynamischen Präparate Hornmist und Hornsilica den Boden mit pflanzenwachstumsfördernden Mikroorganismen (PGPM) inokulieren. Dies sind Bakterien und Pilze, die Pflanzenhormone produzieren oder Substanzen im Boden freisetzen, die Pflanzen bei Wachstumsstress unterstützen. Biodynamische Präparate enthalten hohe Anteile an PGPM. Bei Besprühung mit den Präparaten zeigten die Böden in den meisten Fällen signifikant höhere Anteile an PGPM.

[8] Milke, F., Rodas-Gaitan, H., Meissner, G., Masson, V., Oltmanns, M., Möller, M., Wohlfahrt, Y., Kulig, B., Acedo, A., Athmann, M., & Fritz, J. (2024). Enrichment of putative plant growth promoting microorganisms in biodynamic compared with organic agriculture soils. *ISME Communications*, 4(1).

[9] Olimi, E., Baum, C., & Wurst, S. (2022). Deciphering the microbial composition of biodynamic manures and extracts. *Frontiers in Soil Science*, 2.

[11] Vaish, S., Singh, R., & Singh, A.K. (2024). Meta-analysis of biodynamic preparations and their microbial communities. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 35.

EINFLUSS BIODYNAMISCHER PRÄPARATE AUF DAS MIKROBIOM



TRAUBEN, PHYLLOSPHÄRE, UND REBENRINDE

Mehrere Studien haben untersucht, wie landwirtschaftliche Systeme, einschließlich der Biodynamik, die auf Traubenoberflächen und Pflanzenteilen lebenden Mikroben beeinflussen. Eine Referenzstudie zeigte, dass das Traubenmikrobiom von Klima, Boden und Bewirtschaftungspraktiken abhängt. Ein Teil dieser «mikrobiellen Signatur» bleibt während der Fermentation nachweisbar (Mezzasalma et al., 2017). Die Rebenrinde hingegen stellt ein stabileres und vielfältigeres mikrobielles Reservoir dar als die Trauben selbst. Sie ist empfindlich gegenüber lokalen Bedingungen und menschlichen Praktiken (Vitulo et al., 2019). Dies deutet darauf hin, dass Praktiken mit geringem Input wie die Biodynamik helfen können, eine echte Vielfalt nützlicher Mikroorganismen auf der Pflanze zu erhalten.

Eine gezielte Studie verglich Trauben aus biodynamisch und traditionell bewirtschafteten Parzellen und verfolgte die Entwicklung der mikrobiellen Flora der Beeren am Ende der Reife und während der Fermentation. Die Autoren berichteten Unterschiede in der Zusammensetzung und Dynamik der mikrobiellen Gemeinschaften (Guzzon et al., 2016), was darauf hindeutet, dass biodynamische Bewirtschaftung das mikrobielle Profil von Trauben und Most beeinflussen kann. In ähnlicher Weise untersuchten Kecskeméti et al. (2016) epiphytische mikrobielle Gemeinschaften an Traubentrauben unter konventioneller, ökologischer und biodynamischer Bewirtschaftung. Die Studie zeigt vor allem, dass Traubenmikrobiome empfindlich auf landwirtschaftliche Praktiken reagieren und dass Biodynamik – wie auch der ökologische Landbau – eine Rolle bei der Gestaltung dieser unsichtbaren Gemeinschaften spielt.

[3] Guzzon, R., Gugole, S., Zanzotti, R., Malacarne, M., Larcher, R., von Wallbrunn, C., & Mescalchin, E. (2016). Evaluation of the oenological suitability of grapes grown using biodynamic agriculture: the case of a bad vintage. *Journal of Applied Microbiology*, 120(2), 355–365.

[4] Kecskeméti, E., Berkelmann-Löhnertz, B., & Reineke, A. (2016). Are epiphytic microbial communities in the carposphere of ripening grape clusters (*Vitis vinifera* L.) different between conventional, organic, and biodynamic grapes? *PLOS ONE*, 11(8).

[7] Mezzasalma, V., Sandionigi, A., Bruni, I., Bruno, A., Lovicu, G., Casiraghi, M., & Labra, M. (2017). Grape microbiome as a reliable and persistent signature of field origin and environmental conditions in Cannonau wine production. *PLOS ONE*, 12(9).

[12] Vitulo, N., Lemos Junior, W.J.F., Calgaro, M., Confalone, M., Felis, G.E., Zapparoli, G., ... & Nardi, T. (2019). Bark and grape microbiome of *Vitis vinifera*: influence of geography and agronomic practices. *Frontiers in Microbiology*, 10, 1220.

EINFLUSS BIODYNAMISCHER PRÄPARATE AUF DAS MIKROBIOM

ENDOSPHERE UND PERSISTENZ IN DER WEINZUBEREITUNG

Gemäß Mezzasalma et al. (2017) bleiben einige Bakterien und Hefen, die mit biodynamischen Trauben assoziiert sind, über die Beerenoberfläche hinaus bis in die Fermentation erhalten. Die Autoren bestätigten, dass ein Teil des ursprünglichen Mikrobioms während der Fermentation ersetzt oder reduziert wird, ein signifikanter Bruchteil jedoch bestehen bleibt und mit fermentativen Hefen interagiert. Diese teilweise Übertragung des «Erntemikrobioms» in den Most deutet auf ein ökologisches Kontinuum vom Boden über die Pflanze bis in den Keller hin, bei dem landwirtschaftliche Praktiken nicht nur die taxonomische Zusammensetzung, sondern auch zentrale Stoffwechselfunktionen der Fermentation beeinflussen, wie Aromabildung, Zuckerentwicklung und mikrobielle Stabilität des Weins.



©Pascal Mora



©Josefa Gellgowitz

ANDERE OBSTKULTUREN: ÄPFEL

Der Einfluss von Anbausystemen auf das Pflanzenmikrobiom wurde auch bei anderen Obstkulturen untersucht. Bei Äpfeln zeigten Wassermann et al. (2019), dass landwirtschaftliche Praktiken die bakterielle Zusammensetzung des Fruchtgewebes stark prägen. Äpfel aus biodynamischer Bewirtschaftung zeigten höhere Vielfalt und unterschiedliche Gemeinschaftsbilanzen im Vergleich zu konventionellen Äpfeln, mit mehr potenziell nützlichen Bakterien und weniger Krankheitserregern. Die Verteilung der Bakterien variierte zudem je nach Fruchtteil —Schale, Fruchtfleisch oder Samen. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass Anbausysteme nicht nur das Mikrobiom von Böden und Pflanzen, sondern auch das der Lebensmittel, die wir essen, beeinflussen, mit potenziellen Auswirkungen auf Ernährung, Gesundheit und Haltbarkeit nach der Ernte.

[7] Mezzasalma, V., Sandionigi, A., Bruni, I., Bruno, A., Lovicu, G., Casiraghi, M., & Labra, M. (2017). Grape microbiome as a reliable and persistent signature of field origin and environmental conditions in Cannonau wine production. PLOS ONE, 12(9).

[13] Wassermann, B., Müller, H., & Berg, G. (2019). An Apple a Day: Which Bacteria Do We Eat With Organic and Conventional Apples? Frontiers in Microbiology, 10, 1629.

PERSPEKTIVEN UND SCHLUSSFOLGERUNGEN



Insgesamt deuten die Ergebnisse auf einen allgemeinen Befund hin: Biodynamik beeinflusst die Zusammensetzung des Bodenmikrobioms, oft durch Förderung größerer Vielfalt und nützlicher Organismen. Biodynamische Präparate selbst bringen Mikroorganismen ein und können als natürliche Inokulanten wirken. Die Studie von Milke et al. (2024) zeigt innovativ, dass biodynamisches Management Böden mit pflanzenwachstumsfördernden Mikroorganismen anreichert, mit messbaren funktionellen Effekten. In Weinbergen ist Biodynamik mit höherer mikrobieller Biodiversität verbunden, mit Auswirkungen bis in die Weinzubereitung. Beim Obst illustriert das Beispiel der Äpfel, wie biodynamische Landwirtschaft die mikrobielle Zusammensetzung der Lebensmittel selbst positiv beeinflusst.

Biodynamische Präparate ergänzen gängige ökologische Praktiken wie Kompostierung, Fruchtfolge und reduzierte Bodenbearbeitung. Zukünftige Forschung muss nicht nur die Zusammensetzung des Mikrobioms, sondern auch seine Funktionen mittels Metagenomik und Metabolomik untersuchen und besser verstehen, wie Mikrobiome zur Produktqualität beitragen, sei es in Bezug auf Geschmack, Haltbarkeit oder Nährwert. Die Forschung zeigt, dass biodynamische Landwirtschaft mit Boden- und Pflanzenmikrobiomen verbunden ist, die Gesundheit und Produktivität fördern können. Biodynamische Präparate wirken innerhalb eines umfassenderen Systems agrarökologischer Praktiken. Dieses Forschungsfeld wächst schnell, und in den kommenden Jahren ist mit weiteren Erkenntnissen über die Wirkmechanismen zu rechnen.

[8] Milke, F., Rodas-Gaitan, H., Meissner, G., Masson, V., Oltmanns, M., Möller, M., Wohlfahrt, Y., Kulig, B., Acedo, A., Athmann, M., & Fritz, J. (2024). *Enrichment of putative plant growth promoting microorganisms in biodynamic compared with organic agriculture soils*. ISME Communications, 4(1).

REFERENZEN

- [1] Christel, A., Maron, P.A., & Ranjard, L. (2021). *Impact of farming systems on soil ecological quality: a meta-analysis*. Environmental Chemistry Letters, 19, 4603–4625.
- [2] Gobbi, A., Acedo, A., Imam, N. et al. (2022) *A global microbiome survey of vineyard soils highlights the microbial dimension of viticultural terroirs*. Commun Biol 5, 241.
- [3] Guzzon, R., Gugole, S., Zanzotti, R., Malacarne, M., Larcher, R., von Wallbrunn, C., & Mescalchin, E. (2016). *Evaluation of the oenological suitability of grapes grown using biodynamic agriculture: the case of a bad vintage*. Journal of Applied Microbiology, 120(2), 355–365.
- [4] Kecskeméti, E., Berkelmann-Löhnertz, B., & Reineke, A. (2016). *Are epiphytic microbial communities in the carposphere of ripening grape clusters (Vitis vinifera L.) different between conventional, organic, and biodynamic grapes?* PLOS ONE, 11(8).
- [5] Krause, H.-M., van der Heijden, M.G.A., & Schmid, B. (2022). *Long-term farming systems affect soil ecological quality*. Agronomy for Sustainable Development, 42, 84.
- [6] Mäder, P., Fliessbach, A., Dubois, D., Gunst, L., Fried, P., & Niggli, U. (2002). *Soil fertility and biodiversity in organic farming*. Science, 296(5573), 1694–1697.
- [7] Mezzasalma, V., Sandionigi, A., Bruni, I., Bruno, A., Lovicu, G., Casiraghi, M., & Labra, M. (2017). *Grape microbiome as a reliable and persistent signature of field origin and environmental conditions in Cannonau wine production*. PLOS ONE, 12(9).
- [8] Milke, F., Rodas-Gaitan, H., Meissner, G., Masson, V., Oltmanns, M., Möller, M., Wohlfahrt, Y., Kulig, B., Acedo, A., Athmann, M., & Fritz, J. (2024). *Enrichment of putative plant growth promoting microorganisms in biodynamic compared with organic agriculture soils*. ISME Communications, 4(1).
- [9] Olimi, E., Baum, C., & Wurst, S. (2022). *Deciphering the microbial composition of biodynamic manures and extracts*. Frontiers in Soil Science, 2.
- [10] Ortiz-Álvarez, R., Fierer, N., de los Ríos, A., & Fernández-González, C. (2021). *Network properties of local fungal communities reveal the anthropogenic disturbance consequences of farming practices in vineyard soils*. mSystems, 6(3).
- [11] Vaish, S., Singh, R., & Singh, A.K. (2024). *Meta-analysis of biodynamic preparations and their microbial communities*. Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants, 35.
- [12] Vitulo, N., Lemos Junior, W.J.F., Calgaro, M., Confalone, M., Felis, G.E., Zapparoli, G., ... & Nardi, T. (2019). *Bark and grape microbiome of Vitis vinifera: influence of geography and agronomic practices*. Frontiers in Microbiology, 10, 1220.
- [13] Wassermann, B., Müller, H., & Berg, G. (2019). *An Apple a Day: Which Bacteria Do We Eat With Organic and Conventional Apples?* Frontiers in Microbiology, 10, 1629.
- [14] Zappelini C., Dequiedt S., Tripied J., Horrigue W., Barré P., Masson V., Madouas M., Mathé A., Gervais J.P., Terrat S., Maron P.A., Ranjard L. (2025): *Ecological impact of conventional, organic and biodynamic viticultural systems and associated practices on soil microbiota in different French territories*. Agriculture, Ecosystems & Environment. 392.
-

PARTNER



Der biologisch-dynamische Verband Demeter International ist der einzige landwirtschaftliche Verband, der ein Netzwerk von individuellen Zertifizierungsstellen für biologisch-dynamische Landwirte weltweit aufgebaut hat. Heute sind sie eine globale Gemeinschaft von Landwirten, Winzern, Gärtnern, Imkern, Forschern, Beratern, Ausbildern, Zertifizierern, Verarbeitern und Händlern, um nur einige zu nennen. Weitere Informationen finden Sie unter: www.demeter.net



Ziel des Vereins Biodynamie Recherche ist es, die Achtung und den Schutz der Umwelt durch die biologisch-dynamische Landwirtschaft zu fördern. Er führt eine wissenschaftliche Begleitung der Arbeiten und Veröffentlichungen in der biologisch-dynamischen Landwirtschaft auf internationaler Ebene durch. Er erstellt Zusammenfassungen, Übersetzungen und Artikel, die der französischsprachigen Öffentlichkeit auf seiner Website und in Fachzeitschriften zur Verfügung gestellt werden. Weitere Informationen finden Sie unter: www.biodynamie-recherche.org



Demeter ist eine private Zertifizierungsstelle für biologisch-dynamisch erzeugte Lebensmittel, Kosmetika und Textilien - ergänzend zu den offiziellen Bio-Verordnungen. Ihre Spezifikationen haben sich im Laufe der Jahrzehnte zu einem der anspruchsvollsten entwickelt. Weitere Informationen finden Sie unter: www.demeter.de



FORSCHUNGSRING

Der Forschungsring wurde 1946 als Nachfolger des Versuchsringes anthroposophischer Landwirte gegründet. In den Anfangsjahren war er die Dachorganisation der biologisch-dynamischen Bewegung. Heute ist er das zentrale Forschungsinstitut für biologisch-dynamische und allgemeine ökologische Fragen im Zentrum einer weltweit wachsenden biologisch-dynamischen Bewegung. Weitere Informationen finden Sie unter: www.forschungsring.de



Durch ihre Kontakte zu Menschen, die in der biodynamischen Bewegung auf der ganzen Welt aktiv sind, stößt die Sektion Landwirtschaft auf viele Fragen, Ideen und Herausforderungen. Gemeinsam mit ihren Partnern arbeiten sie in verschiedenen internationalen Projekten und Veranstaltungen an diesen Themen. Auf diese Weise schaffen sie Räume, in denen Fragen und Herausforderungen zu Inspirationsquellen für die in der biologisch-dynamischen Landwirtschaft und im Lebensmittelsektor Tätigen werden können. Weitere Informationen finden Sie unter: www.sektion-landwirtschaft.org

ANMERKUNGEN

ANMERKUNGEN

ANMERKUNGEN
