vinetur

Польское исследование: лозы при сокращении удобрений на 50% дают вина с более высоким содержанием ароматических соединений

В пятилетнем опыте без орошения в Польше двойная микоризная инокуляция повысила уровни летучих веществ в сусле и вине по сравнению с полностью удобренным контролем.

пятница, 18 сентября 2026 г.



Пятилетнее полевое исследование в Польше показало, что виноградные лозы, обработанные сочетанием микоризных инокулянтов и получавшие на 50% меньше минеральных удобрений, давали сусло и вино с более высоким содержанием соединений, связанных с ароматом, чем лозы с полным удобрением, говорится в исследовании, опубликованном в четверг в OENO One.

Исследование было сосредоточено на Vitis vinifera «Danmarpa Polonia», польской селекционной форме винограда, близкой к венгерскому сорту Pannonia Kincse. Исследователи Марцин Колясиньский, Мариуш Дзиадас и Йоанна Быковская проверяли, могут ли грибы, связанные с корнями растений, изменить формирование летучих соединений и предшественников аромата в винограде, выращенном в условиях естественного увлажнения.

Работа проводилась с конца 2018 года по 2023 год в Университете естественных наук в Познани, на западе Польши. Виноградник не орошался. В опыт вошли 120 растений, разделенных на пять вариантов, каждый в трех биологических повторностях. Варианты включали инокуляцию эктомикоризой, инокуляцию арбускулярной микоризой, сочетание обеих инокуляций, полностью удобренный

контроль и контроль с пониженным внесением удобрений без инокуляции. Все инокулированные лозы получали на 50% меньше минеральных удобрений, чем стандартный контроль.

Главный результат заключался в том, что сочетанная инокуляция обеспечила наиболее сильный рост соединений, связанных с ароматом винограда и вина. В сусле урожая 2022 года общее количество свободных летучих соединений достигало примерно 141,14 микрограмма на литр в пересчете на эквиваленты у лоз с двойной инокуляцией. Для сравнения: в варианте с арбускулярной микоризой показатель составил 76,87, в варианте с эктомикоризой — 45,53, в контроле с пониженным внесением удобрений — 27,04, а в полностью удобренном контроле — 16,32.

Та же общая картина наблюдалась и у плодов 2021 года. Вариант с сочетанной инокуляцией вновь показал наибольшее общее содержание свободных летучих веществ в сусле, за ним следовали два варианта с одиночной инокуляцией, тогда как в полностью удобренном контроле общий сигнал был самым низким.

Среди соединений, которые особенно выделялись в сусле с двойной инокуляцией в 2022 году, были (E)-3-гексен-1-ол — 51,25 микрограмма на литр в пересчете на эквиваленты — и гераниол — 27,93. В этом варианте также были зафиксированы наивысшие уровни (E)-2-гексеналя, цитронеллола и нерола. Эти молекулы помогают формировать ароматическое выражение винограда и вина. В исследовании было выявлено девять свободных летучих соединений в сусле 2021 и 2022 годов, включая C6-альдегиды, C6-спирты и монотерпеновые спирты.

Исследователи также изучили гликозидно связанные предшественники аромата — нелетучие соединения, накапливающиеся в винограде и способные позже высвобождать ароматически активные молекулы во время ферментации и выдержки. После ферментативного гидролиза образцов сусла 2021 года вариант с сочетанной инокуляцией вновь показал наибольшее количество высвобожденных агликонов по всем шести измеренным соединениям, включая 1-гексанол, (E)-3-гексен-1-ол, (E)-2-гексен-1-ол, альфа-терпинеол, цитронеллол и гераниол. Варианты только с арбускулярной инокуляцией и полностью

удобренный контроль показали промежуточные уровни, тогда как вариант только с эктомикоризой и контроль с пониженным внесением удобрений — самые низкие суммарные значения.

В статье говорится, что вина, полученные из лоз с двойной инокуляцией, также имели значительно более высокую общую концентрацию летучих веществ, чем контроль. Анализ главных компонент, статистический метод, используемый для выявления закономерностей в сложных данных, отчетливо отделил лозы с двойной инокуляцией от контрольных вариантов, что укрепляет вывод о том, что сочетанный вариант изменил ароматический профиль винограда и вин.

Эти выводы важны не только для академической ботаники, поскольку указывают на возможный способ для виноделов сократить использование удобрений без потери и, возможно, с улучшением ароматического качества. Для более широкой алкогольной отрасли, особенно для виноделен, работающих с точным виноградарством и технологиями с меньшим объемом внесения ресурсов, исследование добавляет доказательства того, что биоинокуляция может стать частью усилий по сочетанию целей устойчивого развития с качеством продукции. Исследование не доказывает, что тот же эффект проявится в каждом винограднике или у каждого сорта, но дает производителям еще один инструмент управления, за которым стоит внимательно следить.

Авторы сами обозначили несколько ограничений своих результатов. Они отметили, что арбускулярная микориза у винограда хорошо документирована, однако доказательства истинной эктомикоризной колонизации корней винограда остаются ограниченными. В этом опыте вариант с «эктомикоризой» относился к коммерческому инокулянту, содержащему изоляты эктомикоризных грибов и отобранные базидиомицеты, примененные согласно рекомендациям производителя. Колонизация корней отдельно не измерялась микроскопическими или молекулярными методами, поэтому исследование не может подтвердить, какая часть наблюдаемого эффекта была связана с установившимся грибным симбиозом в корнях.

Эта оговорка важна, поскольку самый сильный отклик был получен в комбинированном варианте, включавшем и продукт типа эктомикоризы, и арбускулярный инокулянт. Авторы заявили, что этот вариант следует трактовать как практическую схему инокуляции, использованную в полевых условиях, а не как прямое доказательство того, что у винограда сформировалось подтвержденное эктомикоризное партнерство.

Сезон 2023 года не был включен в анализ летучих соединений, поскольку сильная мучнистая роса винограда при низкоинтенсивном режиме ведения опыта не позволила получить репрезентативный урожай. В результате выводы по аромату основаны на плодах, собранных на третий и четвертый годы после посадки, то есть в сезонах 2021 и 2022 годов.

Это исследование дополняет растущий массив работ, показывающих, что корнеассоциированные грибы могут влиять не только на усвоение питательных веществ и устойчивость к засухе. Авторы заявили, что результаты подтверждают точку зрения, согласно которой микоризные ассоциации могут также влиять на вторичный метаболизм винограда, включая пути, связанные с образованием терпенов и других летучих соединений, формирующих сортовой аромат вина.