

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу **Габечей Валерии Вячеславовны**
«Экологическая оценка почв ампелоценозов в условиях юго-западной части Крымского полуострова», представленную на соискание ученой степени **кандидата биологических наук по специальности 1.5.15. Экология (биологические науки)**

Актуальность темы диссертационного исследования. Устойчивость агроэкосистем на территориях развития виноградарства в значительной степени определяется экологическим состоянием почв этих территорий. В Крыму, где в последние годы наблюдается устойчивая тенденция расширения площадей виноградных насаждений (Беляева и Пискун, 2022), в том числе за счет вовлечения в оборот залежных земель, внедряется органическое виноградарство, параметры функционирования почвенной микробиоты могут быть полезными в качестве критериев экологической оценки применения различных типов и интенсивности землепользования и других видов антропогенного воздействия. Следовательно, результаты изучения пространственной вариабельности биологической активности почв ампелоценозов Крыма позволят принимать экологически обоснованные решения по управлению виноградниками в целях предоставления ими экосистемных услуг, производства высококачественной виноградарско-винодельческой продукции и сохранения окружающей природной среды.

В этой связи, актуальность диссертационного исследования Габечей Валерии Вячеславовны, посвященного экологической оценке пространственной изменчивости основных диагностических показателей и интегральной биологической активности почв ампелоценозов при разном уровне антропогенного воздействия в условиях юго-западной части Крымского полуострова, не вызывает никаких сомнений.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации подтверждается

большим объемом полевых данных, корректностью методологии проведенных исследований и репрезентативностью использованных методов. Выводы хорошо аргументированы и четко сформулированы.

В основе диссертационной работы лежат оригинальные материалы, полученные при непосредственном участии автора в период с 2020 по 2024 гг. в ходе комплексных экологических мониторинговых исследований на виноградниках юго-западной части Крыма с различным уровнем антропогенной нагрузки (включая постагрогенные почвы). Для выявления возможных лимитирующих абиотических факторов для региона исследования В.В. Габечая рассчитала биоклиматические индексы, рекомендованные Резолюцией OIV-VITI 423-2012 (OIV, 2012). Также в изучаемых ампелоэкосистемах были определены основные диагностические показатели экологического, экотоксикологического состояния и интегральной биологической активности верхних горизонтов (0–10 и 10–20 см) коричневых типичных и бурых лесных почв с разным уровнем и продолжительностью антропогенного воздействия с использованием общепринятых физико-химических и химических методов исследования, методов определения субстратиндуцированного (СИД) (Anderson & Domsch, 1978) и базального дыхания (БД) (ISO 16072:2002) почвы. На основе данных дыхательной активности автором диссертации были рассчитаны - содержание углерода микробной биомассы и экофизиологические индексы. Для оценки влияния орографических факторов на накопление и пространственное распределение органического вещества, биогенных элементов и тяжелых металлов в почве разновозрастных виноградников, выращиваемых в условиях склонового ландшафта, изучались его геохимически сопряженные элементы (элювиальный (автономный), трансэлювиальный и трансэлювиальноаккумулятивный) с использованием эколого-геохимических и экотоксикологических подходов.

Автором была разработана структура диссертационной работы, проведен анализ экспериментального материала, выполнена статистическая обработка полученных результатов, обобщен экспериментальный материал.

Диссертационная работа выполнена на междисциплинарном уровне, охватывающем целый спектр научных дисциплин, таких как экология, почвоведение, микробиология, биогеохимия, растениеводство (виноградарство).

Основные положения диссертации прошли обсуждение на различных международных и всероссийских научных конференциях (г. Симферополь, 2020 г.; г. Москва, 2022, 2023, 2024 гг.; г. Благовещенск, 2023 г.; г. Яхорина (Босния и Герцеговина), 2022, 2023 гг.; г. Адана (Турецкая Республика), 2023 г.; г. Нови Сад (Республика Сербия), 2023 г.).

По теме диссертации опубликовано 17 работ: 2 статьи Q1 и 1 статья Q4 в журналах, 2 статьи (не входящие в квартили Scopus по состоянию на 2024 год), индексируемых в Scopus и Web of Science, 2 статьи из списка журналов, входящих в базу данных RSCI, 5 статей в журналах из списка ВАК, 5 статей РИНЦ в сборниках, включая международные конференции. Опубликовано 2 монографии в соавторстве.

Научная новизна и практическая значимость работы заключается в том, что диссертантом на основе комплексной сравнительной оценки экологического состояния и пространственной изменчивости почв экосистем виноградников в условиях юго-западной части Крымского полуострова с разным уровнем антропогенного воздействия были впервые определены лимитирующие экологические факторы выращивания винограда с учетом региональных и локальных особенностей почв, истории их использования и применяемых технологий выращивания. Также впервые в результате сравнительного географического анализа экотоксикологического состояния сопоставимых почв действующих ампелозэкосистем и залежных земель территории было выявлено наличие устойчивого экологического последствия длительного применения пестицидов на микробиоту и

экологические показатели почв. На основе интегральных показателей активности почвенного микробиома и его экофизиологического статуса были установлены разнонаправленные биологические эффекты антропогенного накопления в верхних горизонтах почв разновозрастных ампелоценозов биогенных элементов и тяжелых металлов. По результатам исследования почв геохимически сопряженных элементов склоновых ландшафтов под разновозрастными виноградниками были показаны регионально-типологические особенности латеральной миграции и накопления в их верхних горизонтах меди и других микроэлементов (тяжелых металлов).

Подтвержденные методами непараметрического дисперсионного анализа и главных компонент статистически достоверные различия микробиологических показателей почв ампелоценозов с разной антропогенной нагрузкой в условиях юго-западной части Крыма позволяют рекомендовать апробированные в работе параметры дыхательной активности и рассчитываемые на их основе экофизиологические индексы в качестве биологического индикатора экологического состояния почв, чувствительного к смене типа землепользования. Полученные в результате настоящего исследования материалы вошли в научные отчеты по грантам и проектам, статьи, монографии и были включены в ряд учебных пособий кафедры экологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций. Достоверность научных положений и выводов обеспечена большим объемом натуральных исследований, собранным и проанализированным материалом, использованием классических и современных методик определения свойств эродированных почв и их статистической обработкой. В диссертационной работе В.В. Габечей представлен подробный анализ публикаций зарубежных и отечественных авторов, значительное внимание уделено изучению экологических требований винограда к условиям его выращивания.

Объем и структура диссертации. Материал диссертационной работы

изложен на 187-ми страницах, включает 32 рисунка и 16 таблиц. Список литературы состоит из 367-ми наименований, из них 297 - на иностранных языках. Диссертация состоит из введения, 5-ти глав, заключения, выводов и списка литературы.

Первая глава диссертации посвящена анализу экологических требований винограда к условиям выращивания. Показано, что устойчивое виноградарство, определяемое комплексом климатических, эдафических и агротехнологических факторов, сталкивается с проблемами изменения ареалов возделывания вследствие климатических сдвигов и деградации почв (эрозия, накопление меди, снижение биоразнообразия) при интенсивном землепользовании и ограниченной эффективности органических методов.

Характеристика объектов и методов исследования приведена во **второй главе** диссертационной работы. Показано, что исследования проводились в 14-ти винодельческих хозяйствах Севастопольского региона Крымского полуострова на представительных виноградниках, выращиваемых по органическим и традиционным технологиям, а также на залежи после длительного выращивания винограда. Почвенный покров на территории 10-ти хозяйств представлен коричневыми типичными легкоглинистыми щебнистыми почвами [Haplic cambisols (WRB, 2006); Eutric cambisols (FAO, 1988)], сформированными на продуктах выветривания карбонатных пород. Четыре хозяйства находились в зоне распространения бурых лесных почв [Haplic cambisols (WRB, 2006); Eutric cambisols (FAO, 1988)]. Автором диссертации изучались некоторые физические (гранулометрический состав) и химические (содержание органического вещества, подвижных форм фосфора и калия, подвижной серы, валовых и подвижных форм тяжелых металлов). Микробиологические методы включали определение субстратиндуцированного дыхания (СИД) почвы на основе регистрации дополнительного количества CO_2 , выделяемого микробиотой в ответ на внесение легкодоступного субстрата – глюкозы (Anderson & Domsch, 1978) и определение базального дыхания (БД) почвы – по методике EN ISO 16072:2011

«Soil quality - Laboratory methods for determination of microbial soil respiration». Содержание углерода микробной биомассы (Смик) рассчитывалось на основе СИД согласно Anderson & Domsch (1978). Для оценки экофизиологического статуса почвенного микробиома рассчитывались следующие индексы: удельное дыхание микробной биомассы (микробный метаболический коэффициент) qCO_2 – как отношение БД к Смик; доля углерода микробной биомассы в общем содержании органического углерода почвы – как отношение Смик к Сорг; эффективность использования органического вещества микроорганизмами – как отношение qCO_2 к Сорг.

С целью изучения влияния орографических факторов на накопление и миграционные потоки вещества по геохимическим сопряжениям (Полынов, 1956; Перельман, 1975; Глазовская, 1988) в условиях комбинаторного действия природных и антропогенных факторов были исследованы коричневые типичные почвы двух разновозрастных ампелоценозов, расположенных на склонах различной морфологии.

Статистическая значимость различий экологических и микробиологических свойств почв ампелоценозов с разным уровнем антропогенного воздействия оценена с использованием непараметрического дисперсионного анализа (критерии Краскела-Уоллиса и Уилкоксона) с попарными множественными сравнениями. Взаимосвязь между параметрами почвы изучена с помощью корреляционного анализа (коэффициенты Спирмена и Пирсона), а также методов простой и множественной линейной регрессии. Обработка данных выполнена в среде R (версия 4.2.3) с использованием пакетов FactoMiner для факторного анализа смешанных данных (FAMD) и

Третья глава диссертации посвящена анализу климатических факторов выращивания винограда в юго-западной части Республики Крым. Диссертант показывает, что коэффициенты вариации для всех рассчитанных биоклиматических индексов, в основе расчета которых лежали температурные показатели, были невысокими и колебались в диапазоне от 7% до 23%, а

коэффициент вариации среднегодовой температуры вегетационного периода составил всего 4%. Однако на фоне относительной стабильности среднегодовалого значения годовой суммы осадков на уровне 503 мм выявлен крайне неустойчивый характер их выпадения (коэффициент вариации гидротермического коэффициента Селянинова составил 52%) с чередованием засушливых периодов с осадками высокой интенсивности. Таким образом, сезонный дефицит доступной растениям влаги выступает лимитирующим фактором выращивания винограда, что диктует необходимость системной адаптации применяемых в виноградарстве технологий для смягчения последствий экстремальных погодных явлений с акцентом на методы ирригации, защиты растений и подбор устойчивых сортов.

Четвертая глава диссертационной работы содержит анализ лимитирующих экологических факторов выращивания винограда при разном уровне антропогенного воздействия. Диссертанту удалось установить, что наиболее благоприятные условия для функционирования почвенного микробиоценоза сложились в ампелозекосистемах с органическим землепользованием, хотя лимитирующими факторами получения качественной винодельческой продукции здесь могут выступить невысокое содержание органического вещества и повышенное – подвижной серы (соответственно на 26–31% ниже и в 2,3–3,3 раза выше, чем в почвах с более высоким уровнем антропогенного воздействия), а также превышение нормативных значений по содержанию в почве подвижных форм меди. Определенную озабоченность автора диссертации вызывают отмеченные признаки дестабилизации функционирования почвенного микробиома постагрогенных почв под бывшими виноградниками, что необходимо учитывать при их возврате в сельскохозяйственный оборот. В целом, проведенные исследования показали необходимость комплексного подхода к проведению экологического мониторинга почв винодельческих хозяйств с включением в программу исследований биотестирования с определением показателей дыхания и расчетных экофизиологических индексов в качестве

информативного и полезного инструмента системного анализа проблемных экологических ситуаций на ранних этапах их развития в ампелоэко системах.

В пятой главе оценивается влияние орографических факторов на накопление и миграцию тяжелых металлов в почвах виноградников в условиях склонового ландшафта. Показано, что валовое содержание меди в почвах рядов 40-летнего виноградника, выращиваемого в условиях склонового ландшафта, варьировалось от 173,3 до 246,6 мг/кг, что вдвое выше по сравнению с почвой 6-летнего виноградника и на 31–87% выше ориентировочно допустимой концентрации. Для почв 40-летнего и 6-летнего ампелоценозов кларк концентрации меди относительно кларка литосферы составил соответственно 6,4–9,1 и 3,0–4,9, относительно региональной эталонной почвы – 2,3–3,2 и 1,4–1,5 без зон рассеяния, которые были выявлены для других исследуемых микроэлементов (тяжелых металлов), что указывает на преимущественно антропогенное происхождение меди в почвах исследованных виноградников. Обнаружена умеренная миграция меди по склону с коэффициентами латеральной дифференциации 1,18–1,29, главным образом, в горизонте 10–20 см, с накоплением средней силы в трансэлювиальном и трансаккумулятивном элементах ландшафта.

Заключение диссертационной работы, в том числе, вклад проведенных диссертантом исследований в решение ряда задач, связанных с актуальными проблемами экологии, включающими комплексную оценку состояния экосистем и их устойчивости, определение интенсивности переноса и аккумуляции вещества, оценку накопления и пространственной дифференциации биогенных элементов и токсичных веществ в экосистемах, антропогенное воздействие на популяции, сообщества и экосистемы.

Выводы, содержащие основные результаты диссертационного исследования, в целом, сформулированы достаточно корректно и отражают содержание диссертационной работы.

Автореферат достаточно полно отражает содержание диссертации.

Замечания к диссертационному исследованию.

1. Диссертант проводит экологическую оценку коричневых и бурых лесных почв (бурозёмов) (типовые названия почв даны в соответствии с «Классификацией и диагностикой почв СССР», 1977). Хозяйства, где проводился отбор почвенных проб, расположены относительно недалеко друг от друга (рис. 2.1. автореферата и диссертации). Между тем, коричневые почвы и бурозёмы формируются в различных климатических поясах: коричневозёмы – в субтропическом поясе, бурые лесные – в суббореальном. Автор диссертации не уделяет внимание этому вопросу, хотя, например, условия функционирования микробиоты в почвах, относящихся к различным поясам, должны отличаться друг от друга.

2. Диссертант приводит результаты определения подвижной серы в изучаемых почвах, делая, например, вывод об избыточном её содержании в почвах органических хозяйств (вывод №1 диссертационной работы). К сожалению, для подвижной серы не разработаны четкие нормативы предельно допустимого содержания, но такой норматив существует для сернистых соединений в пересчете на серу - 160 мг/кг («Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами», Минздрав СССР, 1987). Может быть, поэтому лучше было бы определять содержание всех сернистых соединений, а не только подвижных?

3. Автор диссертации исследует латеральные миграционные потоки веществ в почвах, закладывая представительные участки в различных ландшафтах – автономном, трансэлювиальном и трансэлювиально-аккумулятивном. Обычно, при исследованиях подобного рода оценивается накопление мигрирующих веществ еще в аккумулятивном ландшафте – то есть, на территории, где «останавливается» значительная часть перемещающихся соединений. Например, эрозиоведы (правда, здесь речь идет об «открытом» перемещении почвенного материала) обязательно исследуют несмытые почвы, различные варианты смытых (слабо-, средне-, сильносмытые) и намытые почвы. Тем более, что из результатов исследований, размещенных в табл. 5.1.

автореферата и диссертационной работы, следует, что максимального накопления валовых форм тяжелых металлов (например, - меди) в трансэлювиально-аккумулятивном ландшафте может и не происходить (токсиканты «уходят» дальше).

Кроме того, было бы нелишнем изучить и вертикальную миграцию веществ в профиле почв (нижняя исследуемая граница в 20 см является явно недостаточной).

4. Было бы интересным попытаться проранжировать состояние микробоценозов почв по величине микробного метаболического коэффициента qCO_2 , который считается показателем микробного стресса. Так, например, В.И. Васенёв в своей диссертационной работе 2011 г. «Анализ потоков и запасов углерода при функционально-экологической оценке конструкторских земель Москвы и Московской области» выделил 5 градаций значений qCO_2 в зависимости от степени отклонения этого показателя от эталонных величин.

Общее заключение. Вместе с тем, представленные замечания не снижают значимости диссертационного исследования и положительного впечатления от работы. Диссертационная работа написана грамотным научным языком, хорошо иллюстрирована. Материал представлен в логической последовательности, стиль изложения и оформление соответствуют уровню требований, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Полученные результаты, сделанные выводы и сформулированные положения научно обоснованы, достоверны, подтверждены значительным натурным и аналитическим материалом, имеют существенную научную значимость и большую практическую ценность. Работа вносит существенный вклад в оценку агроэкосистем в условиях юго-западной части Крымского полуострова.

Поставленные задачи решены, цель исследования достигнута, работа прошла успешную апробацию на международных и всероссийских конференциях.


Таким образом, по своей актуальности, современным методам исследования, объему фактического материала и качеству его анализа и обработки, научной новизне и практической значимости диссертационная работа и автореферат отвечают требованиям «Положения о присуждении ученых степеней в ЮФУ» (№66-ОД от 29.03.2024 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Габечая Валерия Вячеславовна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15. Экология (биологические науки).

Официальный оппонент:

доктор биологических наук, профессор

заведующий кафедрой эрозии и охраны почв факультета почвоведения
ФГБОУ ВО Московского государственного университета имени
М.В.Ломоносова

МАКАРОВ Олег Анатольевич



«16» октября 2025 г.

Контактные данные:

тел.: 7 (903) 708 88-43, e-mail: oa_makarov@mail.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

03.00.16, 03.00.27 Биологические науки (экология, почвоведение)

Адрес места работы:

119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12 Федеральное
государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования Московский государственный университет имени М.В.
Ломоносова, факультет почвоведения, кафедра эрозии и охраны почв

Тел.: 7 (903) 708 88-43, e-mail: oa_makarov@mail.ru.

Подпись сотрудника ФГБОУ ВО Московского государственного
университета имени М.В. Ломоносова О.А. Макарова удостоверяю:

