

БИОЛОГИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В АМПЕЛОЦЕНОЗАХ

Егоров Е.А., д-р экон. наук, член-корр. Россельхозакадемии, Петров В.С., д-р с.-х. наук,
Кузнецов Г.Я., канд. техн. наук

*Государственное научное учреждение Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии
(Краснодар)*

Реферат. Актуализирована проблема, проведен анализ динамики и факторов деградации почвенного плодородия ампелоценозов. Дана характеристика научно и экспериментально обоснованным способам биологизации процессов, обеспечивающих положительный баланс органики, естественное воспроизводство почвенного плодородия, в комплексе эффектов, улучшающих экологию ампелоценозов. Определены приоритетные задачи.

Ключевые слова: ампелоценоз, биологические способы, экология, воспроизводство почвенного плодородия, система земледелия

Summary. The problem is actualized, analysis of dynamics and factors of soil fertility degradation in ampelocenosis are presented in the article. The characteristic of methods of biologization of processes scientific and experimental reasonable, providing a positive balance of organic, natural reproduction of soil fertility, in the complex of effects that improve the ecology of ampelocenosis, is given. Priorities are identified.

Key words: ampelocenosis, biological methods, ecology, soil reproduction, horticulture system

Введение. Проявление в последнее десятилетие резкой континентальности климата привело к разбалансировке биологических циклов развития растений, их ослаблению, усилило метеострессовые повреждения.

Возрастающий объем применения препаратов химического происхождения и их накопление в трофических связях привело к нарушению биологического равновесия в экосистемах агроценозов, стало дополнительным повреждающим фактором растений.

В наибольшей степени техногенным воздействиям подвержены основные элементы экосистемы агроценоза – почва и почвенная микробиота, микробио-, акаро- и энтомосистемы, сами растения.

Учитывая прямую взаимосвязь между состоянием экосистемы агроценоза и уровнем реализации его продукционного потенциала, следует акцентировать внимание на биологических способах экологизации интенсификационных процессов.

Экологизация – это процесс сохранения, восстановления воспроизводственных возможностей экосистем и их элементов, а биологизация – способы достижения эколого-экономической эффективности.

Признаками экологизации служит *экологическая эффективность* – достижение оптимальных соотношений своего рода нормативных параметров комфортности живых организмов, их воспроизводственных возможностей к параметрам предельно допустимых видов техногенных воздействий.

В процессе экологизации создаются технолого-экономические эффекты в различных функциональных областях ампелоценозов.

Минимизация негативного антропогенного влияния на окружающую среду в условиях прецизионных технологий также должна носить конкретный, нормативный характер, что в свою очередь, требует более углубленных и предметных исследований областей техногенных воздействий.

В области экологии биосистем давно возникла проблема снижения активности и биогенности почвы в результате значительного антропогенного прессинга на природные механизмы.

Анализ почвенного плодородия в ареалах промышленного возделывания многолетних культур, на разных типах почв выявил общие закономерности в агроценозах: снижение в почве содержания органического вещества и общего гумуса, особенно его лабильной части, уменьшение мощности гумусовых горизонтов; преобладание минерализации органического вещества над процессами гумификации; снижение содержания основных элементов питания; увеличение кислотности; загрязнения почв пестицидными остатками; уплотнение почв и ухудшение их агрофизических свойств, негативная перестройка почвенного поглощающего комплекса; нарушение микробиологических процессов и повышение токсичности почвы; накопление водорастворимых солей в зоне увлажнения почвы и сдвиг ионного равновесия.

Формируется проблема возрастания дефицита в почве органического вещества для полноценного почвообразования, необходимого как для самой почвенной биоты, так и для питания растений.

Основные виноградопроизводящие регионы России находятся в зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения. Согласно основному закону земледелия "Закон минимума, оптимума, максимума" влага для этой зоны является одним из основных факторов, от которого зависят объемы производства и качество винограда. Исходя из этого положения агротехника по уходу за почвой на виноградниках в течение длительного периода времени сводилась к созданию благоприятного водного режима, а также питательного, воздушного и теплового режимов. В результате сложилась и получила наибольшее распространение технология ухода за почвой виноградников по типу черного пара. При такой обработке почва содержится чистой от сорняков, на ее поверхности образуется разрыхленный мульчирующий слой из обособленных почвенных агрегатов. При отсутствии сорной растительности и наличии мульчирующего слоя достигается уменьшение непродуктивного расходования почвенной влаги на физическое испарение и транспирацию.

Такой эффект на виноградниках достигается при выполнении 6 – 10 агротехнических механизированных операций по уходу за почвой в течении вегетационного периода. Кроме этого проводятся работы по уходу за насаждениями. Всего на виноградниках за сезон выполняется до 15 – 20 агротехнических механизированных операций. Как правило, эти работы проводят энергонасыщенными тракторами и машинами. В результате интенсивных механизированных работ почва уплотняется, разрушаются агрономические ценные агрегаты, становится бесструктурной, легко поддающейся смыву, снижается ее плодородие. Экспериментальные исследования физико – химических свойств и структуры почвы разновозрастных виноградников показали, что уплотнение наблюдается на всю глубину плантажного слоя и чем больше возраст насаждений, тем сильнее уплотнение. Наиболее интенсивное уплотнение плантажируемой почвы на виноградниках происходит в первый год (в год посадки) под воздействием естественной усадки и механического воздействия тракторов и машин, особенно на участке колеи. [1, 2]

Вследствие нарастающей механической нагрузки на почву уменьшается доля агрономически ценных агрегатов, основную долю составляют структурные агрегаты >10 и $<0,25$ мм.

Негативные изменения физических свойств почвы на виноградниках с черным паром усугубляются уменьшением ее плодородия. Плодородие почвы формируется, прежде всего, благодаря поступлению органики и ее вовлечению в малый биологический круговорот. При современной агротехнике содержания почвы на виноградниках органической массы поступает в почву значительно меньше, чем ее выносятся. Весь вегетативный прирост отчуждается с урожаем и удаляемой виноградной лозой после чеканки и обрезки. Лишь незначительная ее часть в виде листового опада и отмерших корней поступает в почву. Эта доля восполняет органические источники почвообразовательного процесса только частично и не обеспечивает естественный

процесс воспроизводства почвенного плодородия. Для сохранения высоких показателей продуктивности насаждений и качества продукции, хозяйствующие субъекты вынуждены увеличивать издержки ресурсов на поддержание плодородия, осуществляя: внесение органических и минеральных удобрений, применяя мероприятия по снижению водной и ветровой эрозии, разуплотнению и восстановлению физических свойств почвы, другие агротехнические мероприятия.

Обсуждение результатов. На основе использования почвенных очерков и экспериментального обследования эксплуатируемых под насаждениями агрогодий установлена ретроспектива динамики изменения содержания гумуса в почве под черным паром за период более 30 лет. При нарастающей интенсификации производства и механической нагрузки на почву потери гумуса по анализируемым точкам исследуемой почвы варьировали от 3 до 32 %.

Таким образом, экспериментальные материалы, охватывающие широкий диапазон исследований в разных зонах размещения промышленных виноградников с высокой достоверностью указывают на устойчивую тенденцию деградации основного средства производства в сельском хозяйстве – почвы, ухудшение ее физических и химических свойств, нарушение экологии ампелоценозов в условиях интенсивной техногенной нагрузки и длительной монокультуры, каковой являются насаждения винограда.

Негативные изменения экологии ампелоценозов связаны с проявлениями техногенных воздействий, выражающиеся в разрушении почвенной биоты, ухудшении агрофизических свойств почвы, перестройке почвенного поглощающего комплекса, обеднении ампелоценозов за счет уничтожения полезных видов микрофлоры и как следствие, нарушается устойчивость экосистем ампелоценозов в целом, происходят негативные изменения в биохимических процессах, иммунном статусе и воспроизводственном потенциале виноградных растений.

К числу причин деструктивных процессов в экологии ампелоценозов следует также отнести нарушение малого биологического круговорота почвы обусловленного прежде всего дефицитом органической массы необходимой для естественного почвообразовательного процесса. Интенсификация сельскохозяйственного производства техногенными или биологизированными способами – объективный и закономерный процесс, в последующем она будет только нарастать.

Все это обуславливает необходимость разработки и перехода к технологиям гармонично сочетающих взаимодействие всех основных факторов интенсификации (природных, биологических, технологических, организационно-экономических).

Приоритетным направлением совершенствования технологий должна стать экологизация* воспроизводственных процессов в ампелоценозах, их биологизация** на основе расширенного использования, в частности биологических способов почвосодержания.

На виноградниках, возделываемых в режиме монокультуры, синтезируемая наземная органика, вовлекаемая в естественный процесс воспроизводства почвенного плодородия составляет 2 – 4 т/га (сухая масса). Растительность естественных фитоценозов

* **Экологизация воспроизводственных процессов** – разработка и системная реализация мер по снижению техногенного прессинга, а также нейтрализации вредных влияний на природную среду, сохранению самой среды обитания живых организмов, созданию условий самовоспроизводства участвующих в процессе природных ресурсов, восстановлению их исходных качественных показателей.

** **Биологизация** – основное выражение экологизации, использование живых организмов, их систем, продуктов их жизнедеятельности в решении технологических задач.

в южной степи, обеспечивающая положительный баланс органики и воспроизводство почвенного плодородия составляет 6 т/га сухого вещества и более. Принимая эту величину в качестве минимально необходимой для агроландшафтов Юга России нами выполнено моделирование баланса органического вещества в ампелоценозе.

Исходя из эмпирической предпосылки бездефицитного притока органики в почвообразовательный процесс агроландшафтов для экологически оптимального функционирования ампелоценозов уравнение баланса органики будет иметь следующий вид:

$$P_n \geq P_p$$

где P_n – приходные статьи органики в ампелоценозе;
 P_p – расходные статьи органики в ампелоценозе.

Приходные статьи органики: масса отчуждаемого органического вещества и неиспользуемая в хозяйственном обороте (обрезки виноградной лозы, опад листьев, отмершие части корней, др.); масса органического вещества, образующаяся при залужения междурядий виноградников; почвенная микрофлора; органические удобрения. Расходные статьи органики: масса органического вещества, расходуемая в процессе минерализации и создания хозяйственного урожая; теряемая в процессе эрозии почвы; вымываемая грунтовым оттоком в глубокие слои почвы, недоступные корням.

Приходные статьи органики в ампелоценозе должны быть равны или больше чем расходная часть для полноценного функционирования малого биологического круговорота в почве.

Исходя из данного соотношения, основной предпосылкой экологически безопасного функционирования ампелоценозов в условиях возрастающей антропогенной нагрузки является обеспечение бездефицитного притока органики в почвообразовательный процесс агроландшафтов.

Наиболее эффективно решение задачи биологизации земледелия осуществлять на системной основе, предусматривающей максимально возможное вовлечение органики в почвообразовательный процесс, количество и виды которой меняются в зависимости от этапов организации и эксплуатации ампелоценозов, применяемой системы земледелия.

На этапе подготовки почвы для закладки насаждений хорошо зарекомендовало себя с технолого-экономических позиций предплантанное внесение больших доз органических удобрений, а так же посев и заделка в почву сидеральных культур.

На этапе эксплуатации плодоносящих виноградников одним из эффективных способов является кратковременное или длительное залужение междурядий винограда травами прямого посева (без предварительной почвообработки).

Технология прямого посева высокоурожайных трав в междурядьях винограда предусматривает мульчирующий слой толщиной до 10 см из высеваемых трав (патент RU №2459399). Отрастающие растения не скашиваются, не дискусуются, не заделываются в почву, а остаются на корню, на поверхности почвы в прикатанном состоянии. Образованная растительная «подушка» из горизонтального, слабовегетирующего травяного покрова подавляет рост сорняков, сохраняет влагу, оптимизирует температуру и плотность корнеобитаемого слоя почвы, предупреждает образование почвенной корки, разрушение агрономически ценных почвенных агрегатов, развитие водной эрозии. Сеялка для прямого посева включает сошники для разреза мульчирующего слоя и формирования прямых посевных борозд надлежащего профиля V-образного сечения с шириной 2,5 – 3 см, глубиной 8 – 10 см.

Приток органики, вовлекаемой в почвообразовательный процесс ампелоценозов, на основе длительного залужения междурядий увеличивается до 6,5 – 15,7 т/га. Расчеты и экспериментальные наблюдения показывают, что для бездефицитного поступления

органики в почву доля залужаемой площади междурядий виноградников средне-сильнорослыми травами в условиях богары должна быть нормируемой, не более 60 %.

При дополнительном бездефицитном притоке органики и уменьшении механической нагрузки плотность почвы мицелярно-карбонатных обыкновенных черноземов в междурядьях винограда с залужением уменьшается в среднем на 3 %. Наибольший эффект по разуплотнению корнеобитаемого слоя почвы, до 6 %, достигается в рядах насаждений.

Анализ почвы на экспериментальных участках в Анапо-Таманской зоне виноградарства подтвердил закономерности улучшения соотношения почвенных фракций и коэффициента структурности на виноградниках с биологическими системами земледелия по сравнению с черным паром, коэффициент структурности был выше на 27 %, критерий водопрочности на 22 %.

При улучшении физических свойств установлено увеличение водопроницаемости почвы. В среднем за три года наблюдений в междурядьях с задернением за первый час впиталось 448 мм; на черном пару 413 мм, за 6-й час наблюдений фильтрация была равна соответственно 126 и 74 мм.

Агрохимический анализ подтверждает положительное влияние биологизации на улучшение плодородия почвы. В почве таких виноградников содержание органического вещества (по Тюрину) в среднем за четыре года было выше на 16 %, на обыкновенных мицелярно-карбонатных черноземах в Ростовской области за 12 лет сумма фракции гуминовых кислот выросла на 6 – 12%, фульвокислот на 10 %.

Заслуживает внимания положительный опыт применения сезонного залужения междурядий винограда злаковой культурой - тритикале в комплексе с эффективными микроорганизмами (ЭМ-технология). На таких виноградниках так же создаются условия для естественного процесса воспроизводства плодородия почвы, улучшения физических и химических свойств почвы, получения продукции высокого качества. Механический состав пахотного слоя отличается более рыхлым сложением, комковато-зернистой структурой. Агрохимический анализ показал увеличение притока органического вещества и повышение плодородия почвы [4].

Таким образом, выполненные исследования подтверждают необходимость более широкого, системного внедрения в промышленное виноградарство элементов биологического земледелия. Предлагаемая технологическая совокупность агротехнических мероприятий включает: предплантажное внесение больших доз органических удобрений, посев и заделку сидеральных культур на этапе подготовки почвы для закладки насаждений; нормируемое залужение междурядий плодоносящих насаждений травами, совместимых с биологией преимущественно засухоустойчивых сортов винограда; формирование слабовегетирующего мульчирующего слоя путем прикатывания отрастающего травяного покрова; использование сеялок прямого посева трав в междурядьях винограда при постоянном присутствии растительных остатков (мульчи) на поверхности почвы; применение микроорганизмов для активизации почвообразовательного процесса.

Микроорганизмы, населяющие ризосферу, оказывают на растение полезное воздействие, повышая их продуктивность и качество урожая – синтезируют фитогормоны роста, вытесняют негативно влияющие на рост растений микроорганизмы, воздействуют на растение, изменяя его физиологию и биопотенциал, предотвращают синтез стрессового растительного гормона этилена, что также уменьшает стрессовое воздействие на растение неблагоприятных условий среды.

Такой подход способствует рациональному природопользованию, бездефицитному притоку органики в малый биологический круговорот, восстановлению естественного процесса воспроизводства почвенного плодородия, устойчивости ампелопеноза и повышению экономической эффективности производства винограда.

Выводы. Экологизация процессов сохранения и воспроизводства почвенного плодородия, повышение биогенности почвы, нормализация жизнедеятельности растений актуализируют задачи развития исследований в областях экологии и биологии почв агроценозов плодовых культур и винограда в направлении изучения взаимодействий растительно-микробных ассоциаций и симбиозов, агрохимии - физиолого-биохимических основ питания растений, агропочвоведения – процессов и механизмов агрогенной трансформации почв, фитобиоремедиации деградируемых агроугодий для дальнейшей разработки эффективных технологических приемов и методов биорелаксации почв, загрязненных пестицидами и тяжелыми металлами, устранения и предотвращения вторичного засоления, улучшения агрофизических свойств почвы и обеспечения оптимального питательного режима растений на основе широкого использования способов биологизации: восполнения почвы свежим органическим веществом, стимуляции развития популяций симбиотических и ассоциативных микроорганизмов и др., составляющих обновленный базис современной системы земледелия на биологизированной агроландшафтной основе.

Литература

1. Егоров Е.А. Эколого-экономическая эффективность интенсификации плодородия // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. Повышение устойчивости многолетних агроценозов на основе экологизации систем защиты от вредных организмов (Материалы научно-практического форума «Роль экологизации и биологизации в повышении эффективности производства плодовых культур, винограда и продуктов их переработки») / ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. – Том 2. – С. 7-21.
2. Петров, В.С. Перспектива нового биологизированного содержания почвы в междурядьях винограда / В.С. Петров, Г.Я. Кузнецов // Научный журнал СКЗНИИСиВ «Плодоводство и виноградарство Юга России» [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2011. – № 11(5). – Режим доступа: <http://journal/kubansad.ru/pdf/10/04/10.pdf>
3. Петров, В.С. Научные основы биологической системы содержания почвы на виноградниках / В.С. Петров. – Новочеркасск. – 2003. – 170 с.
4. Петров, В.С. Формирование экологически безопасных ампелоценозов при нарастании антропогенной нагрузки / В.С. Петров, Лукьянов А.А. // Виноделие и виноградарство. - 2009. - № 5. – С.23-25.
5. Воробьева, Т.Н. Продуктивность ампелоценозов и агротехнические новации в виноградарстве (изучение, экологизация производства) / Т.Н. Воробьева, Ю.А. Ветер. – Краснодар: ООО «Альфа-полиграф +», 2001. – 200 с.