

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
НАУКИ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА КРЫМА»

На правах рукописи

Клименко Нина Николаевна

**АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОПТИМИЗАЦИИ
АМПЕЛОЦЕНОЗОВ В ПРЕДГОРНОМ КРЫМУ**

Специальность 06.01.08 – плодоводство, виноградарство

Диссертация

на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных
наук, старший научный сотрудник
Чайковская Людмила Александровна

Симферополь – 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	12
1.1 Культура винограда на Юге России.....	12
1.2 Исторические аспекты биологического земледелия.....	16
1.3 Влияние приемов содержания почвы виноградников на улучшение водно-физических и агрохимических свойств.....	19
1.4 Роль микроорганизмов в стабилизации процессов, протекающих в системе почва – растение.....	24
1.5 Микробные препараты, продуктивность растений и качество урожая.....	27
ГЛАВА 2 МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	31
2.1 Объекты и методы исследований.....	31
2.2 Условия проведения исследований.....	39
2.2.1 Природно-климатические условия.....	39
2.2.2 Характеристика метеорологических условий в годы проведения исследований.....	42
ГЛАВА 3 ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЗАЦИИ И ЗАДЕРЖЕНИЯ НА РОСТ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ВИНОГРАДА.....	49
3.1 Влияние микробных препаратов на ризогенез черенков винограда.....	49
3.2 Рост и развитие виноградного растения в условиях биологизации ампелоценоза.....	55
3.3 Продуктивность и качество урожая винограда при биологизации.....	59
3.3.1 Структура и величина урожая винограда.....	60
3.3.2 Качество урожая винограда.....	66
ГЛАВА 4 МИКРОБНЫЕ ПРЕПАРАТЫ И ЗАДЕРЖЕНИЕ КАК ФАКТОРЫ БИОЛОГИЗАЦИИ АМПЕЛОЦЕНОЗА.....	69
4.1 Биомасса многолетних трав и ее минеральный состав.....	69

4.2 Регулирование режима элементов питания в ризосфере винограда.....	70
4.2.1 Динамика содержания нитратного азота в почве.....	70
4.2.2 Содержание подвижного фосфора в почве.....	77
4.2.3 Содержание обменного калия в почве.....	83
4.2.4 Содержание органического вещества в ризосфере винограда.....	91
4.3 Изменение величины рН и содержания активной извести в почве.....	94
ГЛАВА 5 ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ МИКРОБНОГО ЦЕНОЗА В РИЗОСФЕРЕ ВИНОГРАДА.....	101
5.1 Приживаемость биоагентов микробных препаратов в ризосфере виноградного растения.....	101
5.2 Динамика численности бактерий основных эколого-трофических групп в ризосфере виноградного растения.....	109
5.3 Микробиологические показатели лугово-аллювиальной карбонатной почвы.....	116
ГЛАВА 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ВИНОГРАДА СОРТА МУСКАТ БЕЛЫЙ ПРИ БАКТЕРИЗАЦИИ И ЗАДЕРНЕНИИ МЕЖДУРЯДИЙ МНОГОЛЕТНИМИ ТРАВАМИ.....	121
6.1 Экономическая эффективность выращивания винограда при задернении междурядий с использованием микробных препаратов.....	121
6.2 Биоэнергетическая оценка эффективности использования микробных препаратов и задернения междурядий винограда.....	129
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	133
ВЫВОДЫ.....	134
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.....	137
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	138
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	139
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	177

ВВЕДЕНИЕ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Виноград является одной из ценнейших сельскохозяйственных культур, обладающей хорошими диетическими и пищевыми качествами. Свежие ягоды содержат в своем составе легкоусвояемые сахара (до 30 %) – глюкозу, фруктозу, небольшое количество сахарозы. Кроме того, в винограде имеются органические кислоты: яблочная, лимонная, янтарная, муравьиная, щавелевая и др. Следует также отметить, что для винограда характерно высокое содержание витаминов групп А, С, Р, В (В₂, В₆, В₁₂ и др.), витамина РР [24; 61].

По своим экономическим показателям виноградарство является высокодоходной и рентабельной отраслью растениеводства. Это складывается из многих причин, главными из которых выступают: зональное эколого-географическое размещение виноградников, обоснованный с научной точки зрения подбор сортового ассортимента, обеспечение качественного и своевременного выполнения всех агротехнологических операций по уходу за кустом и почвой, а также использования прогрессивных экологически безопасных способов содержания виноградника [187; 194]. Общеизвестно, что виноградарско-винодельческая отрасль во многих странах мира, в особенности в Западной Европе, занимает ведущее положение в экономике. В экономике Южных регионов Российской Федерации виноградарство также занимает значительное место, а на Северном Кавказе – это одно из основных направлений сельскохозяйственного производства, развитию которого на современном этапе уделяют особое внимание [148; 317]. В современных рыночных условиях развитие виноградарства должно быть основано на результатах многолетних исследований, базирующихся на проверенных и испытанных агротехнологических приемах, формирующих в конечном итоге высокоточную схему производства винограда. Основное внимание в данной отрасли

сосредоточенно на улучшении показателей качества возделываемого винограда и повышении конкурентоспособности получаемых вин, как на отечественном рынке сбыта, так и за рубежом [41; 47; 177; 279].

Перспективным регионом для развития виноградарства является Крымский полуостров. Предгорье Крыма – оптимальная зона для выращивания высококачественного винограда технических сортов. Это обусловлено тем, что данная территория расположена в климатическом поясе, благоприятном для получения винограда с высокими технологическими характеристиками. Предгорье Крыма отличается мягкой зимой, умеренно жарким летом, для него характерно обилие склонов и скелетных почв, пригодных для выращивания винограда [184]. За последние годы наблюдается повышенный интерес к области виноградарства. В течение 2014-2019 гг. площадь виноградных насаждений на территории Республики Крым выросла с 17900 до 18850 га, 16000 га из которых – плодоносящие виноградники. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Республики Крым на 2015-2020 гг. декларирует, что эта цифра с каждым годом будет увеличиваться [176]. Этому способствует выделение субсидий на развитие виноградовинодельческой отрасли в регионах выращивания [1; 90; 135; 213; 223].

Для оптимизации ампелоценозов и нивелирования отрицательного антропогенного воздействия, неизбежно возникающего в монокультуре, необходимо внедрение биологизированного способа содержания почвы: задернения междурядий многолетними травами [141; 163; 190]. Этот агроприем позволяет снизить механическое давление на почву за счет сокращения числа обработок с целью поддержания черного пара, травы улучшают структуру почвы, на задерненных участках отмечается большее содержание органического вещества и микробной биомассы [66; 78].

С целью улучшения азотного и фосфорного питания виноградных растений, а также их роста, повышения урожайности и качества продукции применяют минеральные и органические удобрения, синтетические стимуляторы роста и

другие вещества. Не стоит забывать также и об остатках пестицидов и тяжелых металлах, попадающих в ампелоценоз после многочисленных химических обработок от болезней и вредителей. Для предотвращения этих негативных последствий хозяйствования, применяют микробные препараты на основе эффективных штаммов микроорганизмов, обладающих азотфиксирующей, фосфатмобилизующей, биопротекторной и ростостимулирующей активностью [18; 82; 238; 259; 280; 281]. А совместное использование задернения почвы междурядий многолетними травами и внесение микробных препаратов в ризосферу винограда может усиливать положительное воздействие на агроценоз.

Степень разработанности темы исследования. Микроорганизмы, составляющие основу биопрепаратов, чаще всего являются сапрофитами. Для обеспечения своей жизнедеятельности они нуждаются в свежем органическом веществе, а также используют корневые экссудаты растений в качестве источника энергии и азота. Довольно подробно изучено положительное влияние микроорганизмов на растения при внесении в почву органического вещества (навоза, соломы, сидератов, многолетних трав и т.п.) [9; 46; 142]. Применение микробных препаратов при выращивании винограда с целью повышения урожайности и качества продукции проводилось как отечественными [5; 47; 88; 117; 118], так и зарубежными [289; 294; 299; 312] авторами. Однако в условиях Крыма исследования по данной тематике малочисленны [40; 49; 93; 231-233].

Исследования проведены в рамках тематического плана научных исследований ПНИ 03 «Экологическая безопасность агропромышленного производства» НМЦ «Агрэкология» УААН по проблеме 03.00.06.03. Ф «Разработать научные основы оценки агротехнологии по биодиагностическим показателям и мерам улучшения экологического состояния агроценозов»; тематики научно-исследовательской работы отдела сельскохозяйственной микробиологии ФГБУН «НИИСХ Крыма»: «Изучить механизмы эффективно функционирующих растительно-микробных систем с целью повышения продуктивности растений и их устойчивости к антропогенным и природным стресс-факторам» (№ 0834-2015-0001) (2013-2015 гг.).

Учитывая вышесказанное, **цель** нашего исследования заключалась в оценке комплексного влияния микробных препаратов и многолетних трав, как элементов биологизации ампелоценоза, на плодородие почвы и оптимизацию ее биологической активности для улучшения роста и продуктивности винограда.

Согласно поставленной цели, сформулированы **задачи исследования**:

- Изучить влияние биопрепаратов Диазофит, Фосфоэнтерин и Комплекс микробных препаратов (КМП), состоящего из препаратов Диазофит, Фосфоэнтерин и Биополицид, на ризогенез черенков винограда.

- Оценить совместное влияние микробных препаратов и многолетних трав на рост, продуктивность и качество урожая винограда.

- Определить влияние биологизации ампелоценоза на агрохимические свойства почвы.

- Выяснить способность биоагентов микробных препаратов: *Agrobacterium radiobacter* 204, *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 и *Paenibacillus polymyxa* П к приживаемости в ризосфере винограда.

- Исследовать влияние совместного применения микробных препаратов: Фосфоэнтерин, Диазофит, КМП и многолетних трав на динамику численности бактерий эколого-трофических групп в ризосфере винограда.

- Провести оценку экономической и биоэнергетической эффективности совместного влияния бактериализации и задернения при выращивании винограда.

Научная новизна результатов исследования. Доказано совместное положительное влияние бактериализации и многолетних трав на рост и продуктивность винограда, а также качество урожая. Впервые исследовано влияние совместного использования микробных препаратов и многолетних трав на агрохимические свойства лугово-аллювиальной карбонатной почвы в условиях предгорного Крыма. Впервые показана способность активных штаммов азотфиксирующих (*Agrobacterium radiobacter* 204), фосфатмобилизующих (*Enterobacter nimipressuralis* 32-3) бактерий и их комплекса с *Paenibacillus polymyxa* П к размножению в ризосфере виноградного растения. Установлено

положительное влияние приемов биологизации на динамику численности бактерий эколого-трофических групп в ризосфере винограда.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные результаты способствуют углублению представления о механизме растительно-микробного взаимодействия в системе почва – микробоценоз – виноградное растение.

Использование микробных препаратов и задернения смесью многолетних трав позволяет оптимизировать условия произрастания винограда, повысить биоразнообразие, устойчивость и продуктивность ампелоценоза.

Разработаны методические рекомендации по совместному применению микробных препаратов и многолетних трав в ампелоценозах предгорного Крыма [212]. Настоящие рекомендации использованы при создании проектов виноградных насаждений: в АО «Агрофирма Черноморец» на площади 197 га (с. Угловое, Бахчисарайский р-н, Республика Крым); АО «Солнечная долина» на площади 96,3 га (г. Судак, Республика Крым); при возделывании привитых виноградников: в ООО «Адам плюс» на площади 20 га (с. Хмельницкое, Балаклавский р-н, г. Севастополь) (Приложение Д).

Положения, выносимые на защиту:

1. Исследуемые приемы биологизации способствуют повышению продуктивности ампелоценоза и качества урожая, экономической и биоэнергетической эффективности выращивания винограда без внесения минеральных удобрений. Наиболее высокая продуктивность растений винограда отмечена при воздействии сочетания смеси сеяных трав и КМП.

2. Биологизация ампелоценоза приводит к увеличению содержания подвижных форм элементов питания и органического вещества в почве, что повышает ее плодородие. Совместное применение микробных препаратов и смеси трав оптимизирует среду обитания винограда вследствие снижения содержания активной извести и рН щелочных почв: особенно существенно под действием Фосфоэнтерина и КМП на фоне задернения злаково-бобовой смесью сеяных трав.

3. Биоагенты применяемых микробных препаратов: *Agrobacterium radiobacter* 204, *Enterobacter nimipressuralis* 32-3, *Paenibacillus polymyxa* П способны приживаться в ризосфере винограда 'Мускат белый' на подвое 'Шасла х Берландиери 41Б'.

Методологической основой диссертационной работы послужили теоретико-экспериментальные исследования по оценке влияния приемов биологизации и повышения биоразнообразия в ампелоценозе на степень его устойчивости, продуктивности и повышения качества продукции. **Методами исследования выступали:** микробиологические – анализ ризосферы, приживаемость биоагентов микробных препаратов в ризосфере винограда; агрохимические – оценка влияния предложенных элементов биологизации на агрохимические показатели и состояние плодородия почвы; лабораторные, вегетационные и полевые – изучение эффективности взаимодействия микро- и макроорганизмов; математико-статистические – оценка достоверности полученных результатов и установление корреляционных зависимостей.

Степень достоверности полученных результатов. Обоснованность и достоверность выводов определена большим количеством лабораторных исследований, вегетационных и полевых опытов, системным подходом, точностью аналитических работ и подтверждена статистической обработкой полученных данных, публикациями основных результатов в изданиях, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, апробацией материалов на всероссийских и международных конференциях различных уровней. Достоверность полученных данных обеспечена применением методик, входящих в базу ГОСТ Общероссийского классификатора стандартов Российской Федерации.

Личный вклад автора. Диссертация выполнена в отделе сельскохозяйственной микробиологии ФГБУН «Научно-исследовательского института сельского хозяйства Крыма» под руководством доктора сельскохозяйственных наук Л.А. Чайковской. Автором диссертации лично выполнена разработка схем и постановка лабораторных, вегетационных и

полевых экспериментов, проведен анализ литературных источников, сбор и интерпретация основных результатов исследований (включая статистическую обработку данных), сформулированы выводы.

Апробация результатов работы. Основные результаты исследований представлены на 16 международных и региональных научных конференция, съездах и симпозиумах: Международной научно-практической конференции «Стратегия использования природных и биологических ресурсов в сельском хозяйстве» (Ялта, 2013); II Международной конференции «Молодежь в решении экологических и социально-экономических проблем современности» (Одесса, 2013); 42nd Annual ESNA meeting / International Conference “PRECISION AGRICULTURE – a tool to implement sustainability aspects of the new Common Agricultural Policy (CAP) in 2014-2020” (Thessaloniki, 2013); XIII съезде Общества микробиологов Украины им. С.М. Виноградского (Ялта, 2013); IX научной конференции молодых ученых «Микробиология в современном сельскохозяйственном производстве» (Чернигов, 2013); Ist international symposium on fruitculture and its traditional knowledge along silkroad countries (Tbilisi, Georgia – Yerevan, Armenia, 2013); Международной научной конференции «Микробиология и иммунология – перспективы развития в XXI веке» (Киев, 2014); Международной научно-практической конференции «Экологическая безопасность и сбалансированное природопользование в агропромышленном производстве» (Киев, 2014); IX съезде Украинского общества почвоведов и агрохимиков (Николаев, 2014); XLI международной научно-практической конференции «Инновации в науке» (Новосибирск, 2015); VIII Московском Международном Конгрессе «Биотехнология: Состояние и Перспективы Развития» (Москва, 2015); Международной конференции «Генетическая интеграция прокариот и эукариот: фундаментальные исследования и современные агротехнологии» (Санкт-Петербург, 2015); VII съезде Общества почвоведов им. В.В. Докучаева (Белгород, 2016); II Всероссийской научной конференции молодых ученых с международным участием «Современное состояние, проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса» (Симферополь, 2016);

Всероссийской с международным участием научной конференции «Черноземы Центральной России: генезис, эволюция и проблемы рационального использования» (Воронеж, 2017); Международной конференции PLAMIC 2018 «Растения и микроорганизмы: биотехнология будущего» (Уфа, 2018).

Публикации. По материалам диссертации опубликованы: 25 научных работы, в том числе 2 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных перечнем ВАК, 1 статья в сборнике, индексированном в базе цитирования Scopus, 21 публикация в изданиях, внесенных в систему РИНЦ и другие базы цитирования и 1 методические рекомендации.

Структура и объём диссертации. Диссертация изложена на 194 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов, рекомендаций производству, списка сокращений и условных обозначений и содержит 24 таблиц, 33 рисунков и 7 приложений. Список литературы содержит 317 источников, из них 36 – иностранных.

Автор выражает глубокую признательность научному руководителю доктору сельскохозяйственных наук, Чайковской Людмиле Александровне и сотрудникам отдела сельскохозяйственной микробиологии ФГБУН «НИИСХ Крыма» за неоценимую помощь в работе над диссертацией.

ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Культура винограда на Юге России

Виноградарству и виноделию, как одним из древнейших занятий человека, всегда уделялось достойное внимание. История мирового виноградарства насчитывает 7-9 тысяч лет [307; 313]. Согласно учению Н.И. Вавилова о центрах происхождения культурных растений, виноград впервые начали возделывать в среднеазиатском (северо-запад Индии, Афганистан, Таджикистан, Узбекистан) и переднеазиатском (Иран, внутренняя Малая Азия, Закавказье) регионах планеты [32]. Виноград оказывает лечебный эффект благодаря многообразию полезных компонентов, присутствующих в его составе: фруктоза, глюкоза и другие простые сахара. В составе ягод присутствуют также: органические кислоты (яблочная, винная, лимонная, янтарная и др.); макро- и микроэлементы; аскорбиновая кислота и витамины группы В, биофлавоноиды, некоторые ферменты и фитонциды [61].

Климатические условия и рельеф местности являются лимитирующими факторами при выращивании винограда. Сумма температур выше 10 °С для всех сортов должна быть не менее 3400 °С. Промышленное виноградарство в РФ распространяется до 48-го градуса северной широты, а к древнейшим очагам культуры винограда относятся Крым, Краснодарский край, Ростовская область, Ставропольский край и Дагестан [58; 67].

Современная виноградовинодельческая отрасль АПК России принадлежит к одной из экономически и социально значимых. Специализированные виноградарские предприятия характеризуются достаточно высокой эффективностью производственной деятельности, о чем свидетельствует уровень учетной рентабельности производства: в среднем за 2005-2010 гг. – не ниже 65 % [68]. Производство винограда в сравнении с выращиванием однолетних культур с экономической точки зрения является более целесообразным: так, прибыль с одного гектара плодоносящего виноградника в 8,7 раз выше прибыли от

производства зерна пшеницы озимой [64; 166]. Помимо этого, выращивание винограда в промышленных масштабах требует значительных трудозатрат. Сравнивая винодельческое производство с отраслью растениеводства, можно сделать заключение, что 100 га виноградника создают 60 постоянных рабочих мест, а пашни – до 40. Этот факт способствует повышению занятости населения и росту его благосостояния [172; 277].

Доля виноградных насаждений Российской Федерации составляет 1 % от общемировой площади виноградников или, в общей сложности, около 65000 га. При этом ежегодный валовой сбор винограда составляет в среднем 550 тыс. т [197]. Известно, что в структуре валового сбора винограда в России 88,3 % составляют технические сорта и 11,7 % – столовые [69; 127].

За последние 30 лет отрасль претерпела значительные изменения. Во времена СССР на ее развитие выделялись существенные суммы, были проведены масштабные исследования по биологии, энологии и ампелографии ведущими научно-исследовательскими учреждениями страны [79]. Середина 80-х годов XX века связана в отечественном виноградарстве со снижением оборота, раскорчевкой существующих насаждений из-за антиалкогольной кампании, проводимой в виноградовинодельческих регионах страны [245]. В 90-е годы отрасль пришла в упадок по ряду экономических причин. Однако свой потенциал она начинает восстанавливать с начала 2000-х годов: увеличивается площадь закладки насаждений. В 2007 г. было посажено 5,8 тыс. га молодых виноградников, что превышало площадь раскорчевки (4,6 тыс. га), а с 2009 г. возрастает производство винограда. Так, за 2000-2014 гг. в Российской Федерации было посажено 64,2 тыс. га новых виноградников. Посадка новых виноградников, а также применение прогрессивных способов агротехники привело к повышению урожайности: с 4,6 т/га в 2000 г. до 8,9 т/га в 2014 г. [249; 278].

На сегодняшний день научное обеспечение развития виноградо-винодельческой отрасли в России осуществляют 7 научных учреждений: Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия; Анапская зональная опытная станция виноградарства и виноделия; Дагестанская

селекционная опытная станция виноградарства и овощеводства; Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко; Дагестанский научно-исследовательский институт виноградарства и продуктов переработки винограда; Всероссийский национальный научно-исследовательский винограда и вина «Магарач»; Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности [90; 94].

Виноградарство в Крыму также претерпело существенные изменения в связи с вхождением в состав РФ. Вступили в силу федеральные программы по развитию сельскохозяйственной отрасли, что привело к вливанию в регион финансовых средств. Была осуществлена закладка новых виноградников на площади около 834 га. Отметим, что 40 % существующих в Крыму виноградников орошаются, из них более 5,4 тыс. га – при помощи капельного орошения [230]. Согласно Постановлению Правительства РФ № 1912, в Госпрограмму на период 2013-2020 гг. были внесены изменения, повлекшие за собой установление уточненных целевых индикаторов, которые предполагают доведение площадей виноградных насаждений до 140 тыс. га (включая Крым), объемов производства винограда – не менее 700 тыс. т, ежегодных площадей закладки – до 9,1 тыс. га в год. В рамках Государственной программы развития сельского хозяйства Республики Крым в 2015-2016 гг. оказана финансовая поддержка виноградарской отрасли [56].

По данным Министерства сельского хозяйства Республики Крым [162], в 2018 году предполагалось заложить 1022 га виноградников, при этом в 2017 году в регионе было высажено 674 га, в 2016 г. – 559 га, в 2015 г. – 269 га, а в 2014 г. высажено 250 га молодых виноградников. Как следствие, возрос урожай винограда на полуострове: в 2017 г. по сравнению с 2016 г. он увеличился на 23 %, а в Севастополе на 20,4 % и составил 66,2 и 18,3 тыс. т соответственно.

Крупнейшими виноградарскими организациями Республики Крым являются: ФГУП «ПАО «Массандра», ООО «Наш Крым», АО «Старокрымский», ООО «Агрофирма «Заветное», АО «Феодосийский завод коньяков и вин», АО

«Агрофирма «Черноморец», ООО «Крымские виноградники», ООО «Легенда Крыма», ООО «Завод марочных вин Коктебель». Наиболее распространенные сорта возделываемого винограда – технические: Ркацители (21 %), Каберне Совиньон (15 %), Алиготе (10 %), Шардоне (5,5 %), Кокур белый (5 %), Мускат белый (5 %), Мерло (6 %), Бастардо (3,5 %), Совиньон зеленый (3,0 %) Рислинг (2 %), Пино черный (1 %). Среди столовых сортов преобладают: Молдова (18 %), Мускат Италия (11 %), Мускат гамбургский (10 %), Агадаи (5 %), Шабаш (6 %), Аркадия (5 %), Мускат янтарный (4 %), Ранний Магарача (4 %), Чауш (2 %) и др. [214].

Неограниченное использование пестицидов, часто с нарушением регламентов их применения, а также усиление техногенной нагрузки на ампелоценоз, обусловленной интенсификацией производства, породило немало экологических проблем. Это провоцирует уменьшение биоразнообразия за счет монокультуры, обеднение микробоценоза, что приводит к изменению микробиологических процессов в почве и нарушению биологического равновесия в ампелоценозах. Все это способствует размножению более устойчивых штаммов фитопатогенов и фитофагов, изменению характера инфицирования растений и снижению их иммунитета. С вышеперечисленными явлениями связано снижение продуктивности винограда и ухудшение качества продукции. Все вышеперечисленное ставит перед исследователями новые научно-практические задачи в области экологизации – обеспечения процесса восстановления воспроизводственных возможностей агроэкосистем, повышения их устойчивости и продуктивности [71].

Биологизация играет приоритетную роль в снижении степени техногенного влияния на агроэкосистемы, устранении вызванных им негативных последствий. Она включает в себя внедрение и активное использование альтернативных химическим пестицидам современных биологических препаратов; применение биоагентов с целью сохранения и развития структур и механизмов саморегуляции агроценоза; использование новых микробных препаратов для усиления устойчивости растений к стрессовым ситуациям; повышение плодородия почвы

посредством оптимизации микробоценоза ризосферы и насыщения свежим органическим веществом [72].

Исходя из вышеизложенного, можно сделать заключение о том, что виноградовинодельческая отрасль сельского хозяйства Российской Федерации является перспективной и активно развивающейся, особенно в зонах с оптимальными почвенно-климатическими условиями для выращивания винограда. Немаловажно и то, что расширение площадей и повышение продуктивности и качества урожая происходит за счет повсеместного внедрения научных разработок ведущих научно-исследовательских институтов в области виноградарства и виноделия.

1.2 Исторические аспекты биологического земледелия

Идеи научной биологизации земледелия в России впервые сформулированы в работах А.Т. Болотова. В 1771 г. был опубликован его труд «О разделении полей», в котором приведены основные положения по ведению лояльного по отношению к природе земледелия. По его предложению введен залежно-зерновой севооборот, исключительное внимание уделялось навозу. В тридцатые годы двадцатого столетия академик В.Р. Вильямс предложил к внедрению травопольную систему земледелия, во многом согласующуюся с принципами органического земледелия [240]. Однако политика интенсификации земледелия, проводившаяся начиная с шестидесятых годов двадцатого века, способствовала существенному вытеснению взглядов этих ученых на сельскохозяйственное производство страны.

С целью увеличения производства экологически безопасной продукции в условиях современного сельского хозяйства к земледелию предъявляются требования по его интенсификации. Между тем массовое использование агрохимикатов и интенсивных обработок почвы влечет за собой снижение почвенного плодородия, ухудшение качества получаемой продукции, дефицит органического вещества и снижение биоразнообразия почвы. Все это

способствует нарушению естественного баланса биогеосистемы, и для поддержания ее относительного равновесия требуется большее количество трудовых и энергозатрат. Такой путь ведет в экологический тупик [210; 215; 226; 228].

Биологизация сельскохозяйственного производства является основным фактором повышения почвенного плодородия и получения высоких урожаев сельскохозяйственных растений. Она направлена преимущественно на использование биологических, а не химических и технических приемов для повышения экономической эффективности сельского хозяйства и предполагает системный подход [89; 218]. Одной из главных задач прикладной экологии при переходе к устойчивому развитию отраслей агропромышленного комплекса является предотвращение антагонистских разногласий между антропогенной деятельностью и функционированием агроэкосистем. Стабильное развитие отрасли растениеводства АПК Российской Федерации должно обеспечивать продовольственную безопасность страны и получение экологически безопасной и качественной продукции в условиях антропогенно преобразованной окружающей среды и воздействия различных стресс-факторов [224; 242].

Однако экологизация агропромышленной деятельности не может создавать препятствий для интенсификации производства. Потому с целью разрешения этого противоречия нужно адаптировать существующие агротехнологии к природным, социально-экономическим и другим условиям при сохранении высокой точности выполнения технологических операций, обеспечивающих минимальные энергетические, экономические и экологические издержки [211; 227].

В результате длительного возделывания сельскохозяйственных культур существенная доля почвенного покрова, особенно в южных районах РФ, подвергается неблагоприятным воздействиям, приводящим к его деградации. Это инициирует увеличение площадей эродированных, засоленных, слитых, переувлажненных земель, что, в конце концов, приводит к деградации почв и потере ими плодородия [302]. В условиях техногенеза для устранения этих

негативных явлений и повышения урожайности неизбежен непрерывный рост материальных затрат, чем и характеризуются современные условия хозяйствования, что негативно влияет на окружающую среду и здоровье человека. Поэтому главным критерием обоснования целесообразности повышения уровня сельскохозяйственного производства должно быть соответствие применяемой технологии биотическим и абиотическим условиям региона [288]. В развитых странах для разрешения экологических проблем в агроэкосистемах разрабатываются и внедряются биологические системы земледелия, в которых биологизация используется не только для замены техногенного воздействия, но и для предупреждения или устранения негативных последствий ранее применявшихся агротехнологий [146; 225].

В последние годы отмечен рост объемов производства отрасли виноградарства в Российской Федерации, увеличение площадей и урожайности. Это вызвано политикой государства по обеспечению населения продукцией отечественного производства с целью импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны. Для решения данной задачи необходимо существенно повысить валовые сборы ягод и сырья для перерабатывающей промышленности. Это возможно осуществить не только за счет увеличения площадей, но и применения ресурсосберегающих технологий, позволяющих получать стабильно высокие урожаи винограда [204; 287; 289]. За период 2012-2015 гг., по результатам оценки состояния отрасли виноградарства России, установлено увеличение площади виноградных насаждений на 38 %. Площадь плодоносящих виноградников возросла на 46 %. Отмечено, что доля площадей виноградных насаждений за 2015 год по регионам составляет: Краснодарский край – 29 %; Республика Крым – 28 %; Республика Дагестан – 27 %; Ставропольский край – 8 %; Ростовская область – 6 %; Астраханская, Волгоградская области, Чеченская республика и остальные регионы – 3 %. Валовой сбор винограда увеличился на 78 %. Наибольшая доля валового сбора винограда за 2015 отмечена в Краснодарском крае (37 %), Республике Дагестан

(31 %), Республике Крым (15 %). Показатель урожайности винограда в Российской Федерации повысился на 36 % [172].

Биологизация виноградарства, как важной отрасли сельскохозяйственного производства, базируется на принципах, сохраняющих природные ресурсы и берегающие целостность экосистемы в долгосрочном аспекте. Согласно литературным данным, площадь виноградников в мире, выращиваемых по методам биологического земледелия, за период 2004-2011 гг. увеличилась почти в три раза и составила 260 000 га [28; 283; 285; 293; 295; 298]. Использование органических удобрений, микробных препаратов, минимизации обработки почвы, т.е. все принципы биологического земледелия, актуальны и для виноградников [23; 34; 35; 38; 91; 139].

1.3 Влияние приемов содержания почвы виноградников на улучшение водно-физических и агрохимических свойств

Экологизация и биологизация земледелия – современная наукоемкая система ведения земледелия, основанная на внедрении комплекса управления агроландшафтом, составной частью которого является применение таких технологий выращивания культур, которые при достаточном уровне урожайности и качества продукции обеспечивают сохранение экологического равновесия в природе, круговорот веществ и энергии без загрязнения окружающей среды [66].

Признаком экологизации выступает экологическая эффективность – максимальная результативность от проведения комплекса мероприятий для обеспечения качества окружающей среды и рационального использования природных ресурсов [178; 202; 275].

Возрастание объема внесения препаратов химического происхождения и их аккумуляция в трофических цепях привело к нарушению биологического равновесия в агроэкосистемах, стало дополнительным угнетающим фактором для растений. Основные элементы агроценоза – почва, почвенные организмы и растения – наиболее подвержены техногенным воздействиям. В связи с наличием

прямой зависимости между состоянием агроэкосистемы и уровня реализации его продукционного потенциала, необходимо заострить внимание на биологических приемах экологизации процессов интенсификации [7].

В сфере биосистемной экологии уже давно возникли проблемы по снижению биогенной активности почвы как следствие значительного антропогенного давления на природные механизмы. В настоящее время существует проблема возрастающего дефицита органического вещества почвы, необходимого для полноценного почвообразования, почвенной биоты и питания растений [201].

Анализ плодородия почвы в районах возделывания многолетних культур на различных почвах позволил выявить такие явления: снижение содержания органического вещества и гумуса, особенно его лабильной части, в почве, уменьшение мощности гумусового горизонта. Отмечается также, что минерализация органического вещества преобладает над его гумификацией, снижается содержание основных элементов питания в почве, повышается кислотность, почва загрязняется остатками пестицидов. Наблюдается ухудшение структуры почвы, уплотнение, нарушение агрофизических свойств и почвенного поглощающего комплекса. Нарушаются микробиологические процессы, повышается токсичность почвы, происходит накопление водорастворимых солей в зоне увлажнения, сдвиг ионного равновесия и т.д. [36; 203].

Основные регионы производства винограда в России находятся в зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения. В этих районах уровень доступной растениям влаги является главной причиной, определяющей объемы производства и качество винограда. Для сохранения влаги почву в междурядьях держат свободной от сеgetальной и культурной растительности по типу черного пара в рыхлом состоянии. Это создает, по мнению приверженцев этой системы содержания почвы, благоприятный водный, питательный и воздушный режим. Отсутствие сеgetальной растительности и рыхлое состояние поверхности почвы позволяет уменьшить физическое испарение и сохранить почвенную влагу [14; 121; 161; 208]. На виноградниках подобный эффект достигается путем проведения

в течение вегетационного периода многочисленных вспашек и культиваций. Кроме того на винограднике проводят работы по уходу за насаждениями, обработке пестицидами, внесению удобрений, стимуляторов роста и т.д. В конечном итоге, за сезон на винограднике выполняется до 15-20 агротехнических механизированных операций. Обычно такие работы проводят с помощью мощных тракторов и машин с проходами их по одной колее. В результате этого почва значительно уплотняется, разрушается агрономически ценная структура, снижается плодородие. Отсутствие в междурядьях растительного покрова ведет к выдуванию и смыву плодородного слоя, особенно на склонах.

Исследованиями физических свойств и структуры почвы виноградников разных возрастов установлено, что ее уплотнение вследствие механических нагрузок наблюдается по всей глубине плантажного слоя и имеет прямую связь с возрастом насаждений: чем старше виноградник, тем выше плотность почвы [65, 71]. Наиболее интенсивное уплотнение почвы виноградника после плантажной вспашки наблюдается в год посадки под влиянием естественной усадки и механического воздействия сельскохозяйственных машин, особенно в месте так называемой колеи [73; 192]. Вследствие этого, в структуре почвы уменьшается доля агрономически ценных агрегатов, а преобладают структурные агрегаты размером >10 и $<0,25$ мм.

Отрицательные изменения физических свойств почвы на виноградниках, содержащейся по типу черного пара, усугубляются снижением ее плодородия. Почвенное плодородие формируется, прежде всего, за счет поступления органического вещества и его вовлечения в малый биологический круговорот [20; 98; 305]. При современной системе содержания почвы виноградников наблюдается дисбаланс между поступлением и выносом органического вещества из почвы. Органическое вещество, попадающее в почву с растительным опадом, вовлекается в процесс воспроизводства почвенного плодородия виноградников и составляет в перерасчете на сухую массу 2-4 т/га. Почти весь вегетативный прирост в процессе чеканки и обрезки удаляется из междурядий и, как правило, сжигается. Только малая его часть поступает в почву в виде листового опада и

отмерших корней [143; 191; 306]. Известно, что вследствие опада растительности естественных фитоценозов образуется органическое вещество, что обеспечивает положительный баланс органики: в почву поступает до 6 и более т/га в перерасчете на сухое вещество, тем самым способствуя воспроизводству почвенного плодородия.

Однако такое количество органики является частичным источником почвообразовательного процесса и не способно обеспечить естественный процесс воспроизводства почвенного плодородия [193; 308]. Для получения высоких урожаев и соответствующего качества продукции, виноградари вынуждены увеличивать затраты на поддержание почвенного плодородия: проводить орошение, вносить нередко неоправданно высокие нормы органических и минеральных удобрений, проводить дорогостоящие мероприятия по борьбе с ветровой и водной эрозией, уплотнением для восстановления физических свойств почвы [17].

В экологии ампелоценозов возникают негативные явления, связанные с чрезмерным техногенезом, которые приводят к разрушению почвенной биоты, ухудшению физических и биологических свойств почвы, изменению почвенного поглощающего комплекса, обеднение эдафотопы ампелоценоза за счет уничтожения микроорганизмов ценных групп. Вследствие этого теряется стабильность биогеоценоза виноградника, наблюдаются неблагоприятные преобразования в биохимических процессах, защитном статусе и воспроизводственном потенциале виноградных растений [66].

К факторам, инициирующим дестабилизирующие процессы в экологии виноградников, необходимо отнести также нарушение малого биологического круговорота почвы, связанного, в первую очередь, с дефицитом свежего органического вещества, необходимого для естественного процесса почвообразования. Поэтому биологизация интенсификационных процессов в растениеводстве – необходимое условие высокой продуктивности и устойчивости агроэкосистем, которая в будущем должна стать необходимым элементом агротехнологии [138; 195].

Все вышеперечисленные негативные явления и угроза экологической и продовольственной безопасности страны вынуждают разрабатывать и внедрять новые агротехнологии, сочетающие взаимосвязь всех основных факторов интенсификации (природных, биологических, технологических, организационно-экономических). Ведущим направлением в совершенствовании данных технологий должна стать экологизация воспроизводственных процессов в ампелоценозе, основанная, в частности, на широком внедрении биологических способов содержания почвы [100].

Биологизация земледелия наиболее эффективно осуществляется на системной основе, предусматривающей как можно более полное привлечение органического вещества в почвообразование, объем и виды которого изменяются в значительной степени от применяемой системы содержания почвы. При эксплуатации плодоносящих виноградников одним из эффективных приемов является кратко- или долгосрочное задернение междурядий винограда многолетними травами. Задернение способствует сохранению влаги, оптимизации температуры, предупреждает деструкцию агрономически ценных почвенных агрегатов, развитие водной эрозии. При длительном задернении междурядий приток органики, вовлекаемой в процесс почвообразования ампелоценозов, увеличивается до 6,7-15,7 т/га в сухой массе [66; 70; 132].

Отмечается также разуплотнение почвы междурядий при использовании многолетних трав. Структура пахотного слоя становится комковато-зернистой, механический состав отличается более рыхлым сложением. В литературных источниках имеются сведения о том, что приток органики с травяным опадом способствовал увеличению количества органического вещества и повышению почвенного плодородия [66; 123; 205; 248].

Ассоциативные микроорганизмы в большинстве своем являются сапрофитами и нуждаются в углероде в качестве источника питания, который берут из растительных остатков, а если их недостаточно, то и из гумуса. Поэтому на многолетних насаждениях рекомендуется совместное применение микробных препаратов в сочетании с внесением соломы, сидератов и многолетних трав, во

избежание потерь гумуса из почвы. Эти агроприемы сами по себе способствуют увеличению плодородия почвы, а в сочетании с микроорганизмами эффективность биологизации возрастает многократно. Касательно винограда такие исследования немногочисленны.

1.4 Роль микроорганизмов в стабилизации процессов, протекающих в системе почва – растение

Невзирая на то, что на рубеже XX и XXI веков техногенная нагрузка на агробиоценозы и интенсивность ведения сельского хозяйства несколько снизились, процессы истощения природных ресурсов не прекратились. Нарушение круговорота питательных веществ вследствие резкого сокращения внесения органических и минеральных удобрений, эрозионные процессы, разрушение мелиоративных систем, широкое распространение сеgetальной фитобиоты, вредителей и возбудителей болезней, ведет к разрушению агроландшафтов [30; 75; 95; 186; 220; 222; 247; 274]. В настоящее время возникла необходимость восстановления природных экосистем, сохранение их биологического разнообразия, а также защиты агроэкосистем от деградации.

Из всех компонентов, определяющих производительность сложной экосистемы почва – растение – микроорганизмы, последние играют значительную, а иногда и главную роль. Первые сведения о полезности микроорганизмов в повышении плодородия почв получены более ста лет назад. Взгляды на взаимоотношения растений и микроорганизмов сводились главным образом к установлению между ними трофических связей. Вместе с тем, научные изыскания последних лет показали, что эти связи значительно сложнее, многогранные, чем было известно ранее, и они во многом определяют нормальное развитие и функционирования растений [25; 219].

В результате взаимодействия с микроорганизмами растения обеспечиваются элементами питания (азотом, фосфором, калием), физиологически активными веществами, гормонами роста и др. [290]. Важным

аспектом является способность микроорганизмов защищать растения от фитопатогенов и вредителей [39; 180]. Активизация растительно-микробного взаимодействия является значительным фактором повышения продуктивности агроэкосистем, потенциал которого сегодня используется крайне неудовлетворительно [11; 165; 200].

Тщательное и всестороннее изучение микробно-растительных взаимодействий необходимо для развития ряда областей фундаментальной и прикладной биологии [137; 196; 284]. Ее бактериальная (микробная) составляющая играет ведущую роль в существовании биосферы. Согласно сформулированной Г.А. Заварзинным гипотезе, биосфера имеет «двухъярусное» строение: она состоит из бактериального основания и эукариотической надстройки. При этом основа консервативна и устойчива, а надстройка является нестабильной и изменчивой [84].

Растительно-микробное взаимодействие можно рассматривать с двух сторон: как с бактериальной, так и со стороны растений, однако зачастую это понятие следует изучать в совокупности [207; 268]. В отличие от отдельно взятого микроорганизма, стабильный микробоценоз выступает первичным звеном любых биоценозов и экосистем. В природных условиях подавляющее большинство микробоценозов являются устоявшимися симбиотическими ассоциациями, между компонентами которых образуются сложные и неоднозначные взаимосвязи [282].

В течение вегетации растений в окружающую среду выделяется большое количество различных органических веществ. Это создает специфический статус филло- и ризосферы, а также избирательные условия для взаимодействия с микроорганизмами, окружающими корень и занимающими ту же экологическую нишу, определяет их таксономическую и функциональную организацию [85]. Известно, что растения обладают унифицированными системами взаимодействия с микробиотой. Однако такие взаимоотношения могут быть как мутуалистическими, так и антагонистическими в зависимости от генотипа конкретного микроорганизма и условий среды [237; 239; 303].

В ризосфере происходит обмен информацией между всеми компонентами ее системы посредством различных механизмов, включая молекулы, гены и продуцирование фитогормонов. Влияние жизнедеятельности ризосферной биоты проецируется значительно дальше пределов самой ризосферы, которая проявляет свое воздействие в пространстве и времени, а также в почвообразовании, формировании структуры биологического сообщества и протекания экосистемных процессов.

В современной науке управление и устранение экологических проблем в природных и агроэкосистемах имеет важное функциональное значение. Научные исследования ризосферы имеет большую историю, истоки которых начинаются от земледелия, микробиологии, микологии и физиологии растений. Современные исследования биологии ризосферы относятся к различным научным направлениям в зависимости от геофизических свойств почв (физических, химических), биологии растений, функций и организации микробиоты и почвенной фауны. О целенаправленном изучении ризосферы свидетельствует сложная система ее организации, а большое внимание к ней вызвано прикладным значением исследований для получения возможности управления аграрными экосистемами [51; 220; 286; 293; 300]. Известны работы, посвященные специализированным отраслям биологии ризосферы, в значительной мере использующие редуционистские подходы для изучения особенностей и механизмов природы и функций специфических межвидовых взаимодействий [50; 315]. Определяющими в формировании структуры ризосферных бактериальных и грибных сообществ являются виды растений, оказывающие положительный или отрицательный эффект на разные группы микроорганизмов. Доступность питательных веществ, наличие возбудителя патогенной инфекции, микоризных или клубеньковых симбионтов в определенной степени зависит от взаимодействия ризосферных микроорганизмов с растениями. Сообщества микроорганизмов могут дифференцированно заселять корневую систему [316] и имеют различное распределение вокруг корня. Наибольшее количество бактерий в ризосфере, как известно, заселяет зону роста корня [26; 182].

1.5 Микробные препараты, продуктивность растений и качество урожая

С развитием аграрного производства меняется и система интенсивного земледелия. Однако на сегодняшний день в Российской Федерации в качестве основной модели оптимального использования почвенно-климатического потенциала сельскохозяйственных территорий принята концепция адаптивно-ландшафтных систем земледелия [48; 99; 174].

Интенсификация земледелия в XX веке ассоциировалась, в первую очередь, с увеличением объемов вносимых в почву минеральных удобрений и применяемых средств химической защиты растений. В свою очередь подобное ведение хозяйства сопровождается расширением известных и появлением новых экологических проблем. Следовательно, роль биологических методов управления агрофитоценозами должна возрастать, наряду с включением в технологию экономически и научно обоснованное использование микробиологических препаратов [13; 25].

Длительное время биопрепараты были мало распространены при выращивании сельскохозяйственных культур ввиду того, что их носителями являлись твердые субстраты (торф, слюда и т.п.) и нестабильного действия на растения при неблагоприятных абиотических условиях. Микробные препараты на основе групп бактерий порядка *Rhizobiales* известны агрономам около 100 лет [124; 237; 311], однако они применяются только при выращивании бобовых культур. Микробные препараты, биоагентами которых являются бактерии родов *Bacillus* и *Pseudomonas*, использовались лишь в качестве альтернативы химическим фунгицидам [29; 296]. Однако, в таких странах Европейского союза, как Швейцария, Австрия, Чешская Республика и Финляндия, они стали составной частью органических агротехнологий, применение которых основывалось на «продвижении» экологически безопасной продукции и заботе о состоянии окружающей среды [301; 314].

Применение микробных препаратов при выращивании сельскохозяйственных культур способствует повышению урожайности, оздоровлению почвенного профиля, постепенному повышению доступности для растений питательных веществ [82; 189]. Многими исследователями отмечено, что инокуляция микроорганизмами-дiazотрофами корневой системы растений сельскохозяйственных культур приводит к повышенной усвояемости ими азота в агроценозах [21; 22; 77; 80; 81; 120; 122; 133; 265]. В середине 70-х годов из ризосферы некоторых культурных растений, таких как рис, кукуруза, сорго, пшеница и др. были выделены изоляты ассоциативных азотфиксирующих бактерий, что открыло новый источник биологического азота. В настоящее время известно значительное количество видов таких микроорганизмов из различных семейств: *Enterobacter*, *Erwinia*, *Klebsiella*, *Azotobacter*, *Beijerinckia*, *Derxia*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Clostridium*, *Mycobacterium*, *Corynebacterium* [22; 265].

Известно, что фиксация атмосферного азота является одним из самых энергоемких процессов в биоценозе [229; 304]. Интенсивность несимбиотической азотфиксации составляет более 30 % общей продукции фотосинтеза растения и зависит от количества и качества корневых выделений. Увеличение объема поступающего в почву органического вещества стимулирует рост несимбиотической азотфиксирующей активности, так как diaзотрофы являются гетеротрофными микроорганизмами [310]. Поступление в почву свежего органического вещества способствует также интенсивному развитию корневой системы, а, следовательно, увеличению экссудации растением. Именно поэтому применение органических удобрений, сидератов и многолетних трав в агроценозе может повысить эффективность и стабильность действия биопрепаратов.

Diazотрофы, кроме азотфиксации, могут продуцировать физиологически активные вещества, стимулирующие рост и развитие растений, подавляющие патогенную микробиоту, что способствует снижению заболеваемости растений, повышает продуктивность, улучшает качество продукции [80; 119]. Так, инокуляция семян овощных культур микробным препаратом на основе бактерии

Klebsiella planticola (штамм ТСХА-91) способствовала увеличению урожайности огурца на 23 %, томатов – на 31 %, картофеля – на 17-78 % [76].

Предпосевная обработка семян озимой пшеницы смешанной суспензией бактерий *Pseudomonas fluorescens* 20 и *P. putida* 23 стимулировала азотфиксацию в ризосфере, что позволило сократить дозу азотных удобрений в 3 раза без снижения урожайности [264].

Воробьева Т.Н. в своих работах приводит результаты комплексных агротехнических и эколого-токсикологических исследований в виноградарстве. Определена позитивная роль новых агроприемов активизации жизнедеятельности почвенной микрофлоры ампелоценозов для ускорения деградации пестицидов путем внесения органических удобрений и эффективных микроорганизмов [45; 47].

Микробный препарат Диазофит разработан на основе штамма бактерии *Agrobacterium radiobacter* 204, способной к ассоциации с сельскохозяйственными растениями при инокуляции семян пшеницы озимой, ячменя, риса и рапса и усвоению большого количества азота из почвенного воздуха. Использование Диазофита эффективно при низкой обеспеченности почв доступными для растений формами азота, эффект от его применения равноценен внесению 20-60 кг/га минерального азота [181].

Ассоциативная фиксация азота основана на наличии свободной обратной трофической связи и ассоциативных обменных процессах между микроорганизмами и растением [42; 183]. Интенсивность этой функции со временем изменяется, ее пик максимален в фазу, когда потребность растений в доступных формах азота максимальна. При этом не накапливаются токсичные для растений и окружающей среды концентрации связанного азота. Вместе с тем, азотфиксирующие бактерии продуцируют ростостимулирующие вещества, способные увеличивать биомассу растений, улучшать поглощение воздуха почвы, положительно влиять на репродуктивные органы, увеличивать количество плодоносящих побегов. Данные микроорганизмы конкурируют с естественной микрофлорой, особенно с фитопатогенными грибами, снижают количество

инфицированных растений, что позволяет сократить дозы или даже отказаться от высокотоксичных протравителей [44; 168; 269; 271]. Однако, многие исследователи отмечают нестабильный эффект от применения биопрепаратов по годам исследований, что можно объяснить тесной связью ассоциативной азотфиксации с абиотическими факторами среды [82].

В последние годы особое значение придается созданию и использованию биопрепаратов на основе биоагентов, способных к трансформации труднорастворимых фосфорных соединений в почве. Это объясняется снижением растворимости фосфатов и необменным их поглощением в щелочных почвах, сокращением доз минеральных фосфорных удобрений, что приводит к уменьшению содержания подвижных соединений фосфора в почвах [59; 60; 169]. Одним из таких препаратов является Фосфоэнтерин, способствующий переводу слаборастворимых фосфатов почвы в доступное растениям состояние, увеличению коэффициента использования фосфора из минеральных удобрений, повышению развития и продуктивности растений [15; 115; 171; 255-261]. Биоагент этого препарата – штамм бактерии *Enterobacter nimipressuralis* 32-3, способный поглощать труднорастворимые органические фосфаты (фитаты) и поставлять их растению в доступной форме. Этот штамм способен также продуцировать фитогормоны, регулирующие рост растений [252; 254].

Таким образом, анализ литературных источников свидетельствует о достаточно широком применении микробных препаратов на зерновых, овощных культурах. Использование задернения в качестве способа содержания почвы виноградника также изучено достаточно хорошо. Тем не менее, до настоящего времени не проведены исследования по изучению совместного применения микробных препаратов и многолетних трав в ампелоценозах в условиях Крыма, что и является предпосылкой для проведения наших исследований.

ГЛАВА 2 МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Представленный в диссертации материал получен в результате исследований, проведенных в 2013-2015 гг. в лаборатории растительно-микробного взаимодействия отдела сельскохозяйственной микробиологии ФГБУН «НИИ сельского хозяйства Крыма». Полевые эксперименты проводили в виноградном насаждении ООО «Виноград плюс» (с. Хмельницкое Балаклавского района, г. Севастополь).

2.1 Объекты и методы исследований

Объектами исследования были: растения винограда (*Vitis vinifera* L. sativa D.C.) сорта Мускат белый на подвое ‘Шасла х Берландиери 41 Б’, многолетние сеяные травы, эдафотоп и микробные препараты в ампелоценозе.

Хозяйство находится в предгорной зоне Крыма. Для опыта выбран районированный привойный сорт винограда Мускат белый. Подвоем служил филлоксероустойчивый и карбонатоустойчивый сорт Шасла х Берландиери 41 Б. Опытный участок посажен по схеме 2,5 х 0,9 м. Форма куста – одноплечий Гюйо.

Сорт винограда Мускат белый, согласно научной теории, был выведен на Ближнем Востоке: в Сирии, Египте или Аравии. В настоящее время наибольшее его распространение отмечено на территории стран со средиземноморским климатом: Болгарии, Венгрии, Италии, Испании, Румынии, Сербии и Франции, а также в США. С успехом культивируется в Крыму.

Чаще всего виноградные кусты – среднего размера, цветение обоеполое. Грозди – средние, цилиндрические и плотные, их масса варьирует от 100 до 450 граммов. Ягоды имеют средний размер и желтовато-золотистую окраску, их вес не превышает 4 г, а диаметр – 1,5 см. Мякоть сладкая и сочная, с сильным мускатным ароматом. Семян в ягоде насчитывается обычно 2-3 шт. Содержание сахара в сусле – 18-25 %.

Вызревание побегов винограда сорта Мускат белый находится на уровне 75-90 %, а их плодоносность достигает 44 %. Количество соцветий обычно составляет: 0,46 на развившемся побеге и 1,22 – на плодоносном. На недостаточное водообеспечение сорт реагирует резким сокращением роста и количества побегов. 'Мускат белый' отличается наибольшей урожайностью на умеренно сухих, шиферных, хорошо прогреваемых склонах. Отмечено, что выращивание винограда этого сорта на глинистых почвах, а также сгущенность посадки оказывают негативное воздействие на величину урожая.

Урожайность средняя – 63,6-109,2 ц/га. Морозостойкость низкая, может сильно повреждаться весенними заморозками. В дождливые годы, при сохранении высокой влажности почвы урожайность падает в связи с развитием на ягодах серой гнили. Известно также, что 'Мускат белый' восприимчив к милдью, оидиуму, антракнозу. Что касается вредителей, то грозди повреждаются гроздевой листоверткой и паутиным клещом в значительной степени.

Виноград сорта Мускат белый используется при изготовлении марочных десертных вин с сильным приятным ароматом чайной розы и цитрона. Готовят также сладкие и столовые вина, мускатное шампанское и соки. Ягоды можно употреблять в свежем виде [61].

Проводимые в процессе исследования учеты, наблюдения и анализы были направлены на определение степени влияния изучаемых факторов на рост и продуктивность виноградных растений.

В исследованиях использовали микробные препараты, разработанные и изготовленные в отделе сельскохозяйственной микробиологии ФГБУН «НИИСХ Крыма» (таблица 2.1).

Влияние микробных препаратов на ризогенез черенков винограда изучали в условиях вегетационного опыта. Схема опыта: 1. Контроль (вода); 2. Корневин (индолилмасляная кислота – ИМК – в концентрации 5 г/кг; предназначен для улучшения укоренения черенков семечковых, косточковых, ягодных, виноградной лозы, цитрусовых и декоративных культур, а также для улучшения

их приживаемости при пересадке); 3. Диазофит; 4. Фосфоэнтерин; 5. КМП. Повторность опыта – шестикратная.

Таблица 2.1 – Характеристика используемых в исследовании микробных препаратов

Название препарата	Биоагент	Свойства
Диазофит	<i>Rhizobium (Agrobacterium) radiobacter</i> 204	Микробный препарат, разработанный на основе штамма ризобактерий. Фиксирует азот атмосферы, продуцирует физиологически активные вещества, повышает стойкость растений к абиотическим и биотическим стресс-факторам.
Фосфоэнтерин	<i>Enterobacter nimipressuralis</i> 32-3	Штамм продуцирует щелочную фосфатазу и органические кислоты, синтезирует фитогормоны (ауксины, цитокинины, гиббереллины). Позитивно влияет на усваивание растением труднодоступных фосфатов, повышает коэффициент использования фосфорных удобрений, способствует повышению урожайности на 10-30 % и повышает качество полученной продукции.
Биополицид	<i>Raenibacillus polyмуха</i> П	Угнетает рост фитопатогенных микроскопических грибов родов <i>Fusarium</i> , <i>Trichotecium</i> , <i>Penicillum</i> и других, улучшает азотное питание растений, продуцирует биологически активные вещества.
КМП	Комплекс, состоящий из биоагентов Диазофита, Фосфоэнтерина и Биополицида	Биоагенты препаратов, входящих в состав КМП, хорошо сочетаются и усиливают действие друг друга. Для получения КМП указанные препараты смешивают в соотношении 1:1:1.

Исследование влияния микробных препаратов на ризогенез черенков винограда изучали по методике [262]. Черенки винограда выдерживали в водной суспензии микробных препаратов. Время экспозиции черенков в МП – 30 мин, в Корневине – 24 часа. Концентрация водной суспензии 1:100. Затем черенки

высаживали в сосуды объемом 6 л, заполненные стерильным речным песком. Через два месяца учитывали число укоренившихся черенков, количество и длину корней, длину побега.

Изучение приживаемости биоагентов микробных препаратов Диазофит (*Agrobacterium radiobacter* 204), Фосфоэнтерин (*Enterobacter nimipressuralis* 32-3) и Биополицид (*Paenibacillus polymyxa* П) в ризосфере винограда сорта Мускат белый на подвое 'Шасла х Берландиери 41 Б' осуществляли с использованием их стрептомицин-, ампициллин- и канамицинрезистентных форм в условиях вегетационного опыта продолжительностью 70-ть суток.

Антибиотико-резистентные бактерии получены по методу Зибальского [128; 158]. Наши исследования показали, что максимальная концентрация антибиотиков для *A. radiobacter* 204, *E. nimipressuralis* 32-3, *P. polymyxa* П составляла: стрептомицина – 1500, 1000 и 1200 ед./мл, ампициллина – 130, 100 и 130 ед./мл и канамицина – 140, 100 и 120 ед./мл соответственно. Корни винограда обрабатывали суспензией суточной культуры микроорганизмов (10,2-11,5 млн. КОЕ/мл) в количестве 6 мл на каждое растение. Контроль – обработка корневой системы водой. Растения высаживали в сосуды емкостью 6 л, заполненные почвой, взятой из 30-ти см слоя лугово-аллювиальной почвы опытного участка виноградника, почвенные показатели описаны ниже. Свойства почвы детально описаны в работе [4] и исследованы нами при закладке полевого опыта (2013 г). Повторность опыта 6-ти кратная.

Образцы почвы из сосудов с саженцами винограда отбирали каждые 14 дней (на 14-е, 28-е, 42-е, 56-е, 70-е сутки) для проведения микробиологического анализа, который осуществляли при помощи глубинного посева определенных разведений почвенной суспензии в питательные среды с добавлением растворов антибиотиков в указанной выше концентрации, повторность 5-ти кратная. Количество антибиотико-резистентных бактерий в ризосфере растений учитывали на гороховом агаре (*A. radiobacter* 204, *P. polymyxa* П) и глюкозо-аспарагиновом агаре – *E. nimipressuralis* 32-3. В контроле учитывали численность аборигенных бактерий, резистентных к

действию антибиотиков. Почвенные образцы для этого варианта отбирали в ризосфере растений, корневая система которых не была бактеризована.

Полевой опыт проводили на винограднике ООО «Виноград плюс» (с. Хмельницкое, г. Севастополь) в 2013-2015 гг. Опытный участок расположен в долине р. Черной. Почва опытного участка – лугово-аллювиальная карбонатная слабогумусированная тяжелосуглинистая с содержанием гумуса – 1,5-2,2 %; подвижных форм: азота 11-18 мг/кг, фосфора – 32-38 мг/кг, калия – 260-430 мг/кг; рН почвенного раствора 8,2-8,5; содержанием карбонатов и активной извести – 15-37 % и 10-15 % соответственно. Указанные показатели почвы оптимальны для выращивания винограда ‘Мускат белый’ на подвое ‘Шасла х Берландиери’ 41 Б. Схема посадки растений – 2,5 x 0,9 м. Форма куста – одноплечий Гюйо. Опыты заложены методом рендомизированных повторений. Повторность опыта четырехкратная, в каждом варианте – по 80 кустов. Агротехнический уход за растениями винограда на опытных участках – общепринятый. Почва между рядами содержалась под задернением сеянными многолетними травами и под естественным зарастанием, а в ряду – под черным паром. За вегетационный период осуществлялось 4-5-кратное скашивание трав по мере их отрастания. Растительные остатки скошенной травы и обрезанной измельченной виноградной лозы оставляли на месте. Ежегодно через междурядие осуществляли глубокое рыхление почвы на глубину 80-90 см. Обломку и механизированную чеканку побегов проводили два раза за вегетационный период. За вегетацию проводили 10-13 опрыскиваний растений пестицидами. Виноградники поливные, применяли капельное орошение.

Первым фактором опыта было задернение. Варианты опыта: 1. Естественное задернение; 2. Смесь сеяных трав: райграс пастбищный (*Lolium perenne* L.) и люцерна синяя (*Medicago sativa* L.) в соотношении 1:1, далее – смесь трав (рисунок 2.1). Травы рекомендовано высевать на второй год после посадки виноградника.

Естественное задернение, при общем проективном покрытии травяного яруса 70-100 % с постоянством (V) и высоким проективным покрытием (ПП),



Рисунок 2.1 – Общий вид виноградника с задернением почвы смесью сеяных трав

представлено такими видами растений: *Convolvulus arvensis* L. (вьюнок полевой) (от 10 до 40 %), *Clematis vitalba* L. (ломонос или клематис виноградолистный) (10-50 %); значительную часть (от 5 до 20 %) занимают злаки – *Bromus japonicus* L. (костер японский), *Hordeum leporinum* Link (ячмень заячий), *Anisantha tectorum* (L.) Nevski (костер кровельный) и разнотравье – *Crepis micrantha* Czerep. (скерда мелкоцветковая), *Crepis rhoeadifolia* M.Bieb. (скерда маколистная), *Cichorium intybus* L.(цикорий обыкновенный), *Gallium* sp., а также адвентивный вид – *Erigeron canadensis* L.(мелколепестник канадский). Остальные виды (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. (свиной пальчатый), *Sonchus asper* (L.) Hill. (осот шероховатый), *Sonchus oleraceus* L. (осот огородный), *Dactylis glomerata* L. (ежа сборная), *Portulaca oleraceae* L. (портулак огородный)) встречаются достаточно часто, но с невысоким проективным покрытием (до 5 %). На опытных участках также встречаются *Crepis micrantha* (от 10 до 40 %), *Bromus japonicus* (костер японский), *Bromus squarrosus* L. (костер растопыренный), *Cirsium arvense* L. Scop. (бодяк полевой), *Medicago lupulina* L. (люцерна хмелевидная), *Erigeron canadensis*, *Avena* sp. (до 20 %). Часто, но с проективным покрытием до 5%,

отмечаются разные виды осотов (*Sonchus asper*, *S. oleraceus*, *S. arvensis* L. (осот полевой), *Cichorium intybus*, *Anthemis* sp., *Anisantha tectorum* [12].

Вторым фактором выступали микробные препараты: Диазофит, Фосфоэнтерин и КМП.

Варианты полевого опыта: 1. Контроль (естественное задержание); 2. Диазофит на фоне естественного задержания; 3. Фосфоэнтерин на фоне естественного задержания; 4. КМП на фоне естественного задержания; 5. Контроль (смесь сеяных трав); 6. Диазофит на фоне смеси трав; 7. Фосфоэнтерин на фоне смеси сеяных трав; 8. КМП на фоне смеси сеяных трав.

Препараты вносили в ризосферу с двух сторон виноградного куста в слой почвы 0-60 см в виде водной суспензии (в разведении 1:100) в объеме 200 мл на одно растение в фазу роста побегов за 2-3 дня до начала цветения. Такое количество каждого препарата вносили ежегодно в течение всего опыта.

Повторность опыта 4-х кратная, варианты размещены рендомизированно. Учетная делянка занимала площадь 45 м², на каждой делянке 20 учетных кустов.

Для определения влияния интродуцированных бактерий на состав природной микробиоты, проводили определение численности микроорганизмов основных эколого-трофических групп в ризосфере винограда путем посева определенных разведений почвенных суспензий на питательные среды, приготовленные по указанным методикам [74; 149; 159; 206]:

- мясо-пептонный агар (МПА) – бактерии, утилизирующие в основном органические соединения азота;

- крахмало-аммиачный агар (КАА) – бактерии, утилизирующие преимущественно минеральные соединения азота;

- глюкозо-аспарагиновый агар (ГАА с добавлением Ca₃(PO₄)₂) – бактерии, трансформирующие труднорастворимые минеральные соединения фосфора [97];

- Эшби (Э) – олиготрофные бактерии;

- почвенный агар (ПА) – педотрофные бактерии.

Образцы почвы для микробиологических исследований отбирали с глубины 0-30 и 30-60 см в следующие фазы развития виноградного растения: 1. фаза роста

побегов (от начала распускания почек до начала цветения, продолжительность – 1,5 месяца, заканчивается в конце мая или начале июня); 2. фаза роста ягод (от конца цветения до начала созревания ягод, продолжительность – 1-2 месяца); 3. фаза созревания ягод (от начала созревания ягод до полной зрелости, продолжительность – 0,5-2 месяца) [61]. Повторность 5-ти кратная.

Для оценки морфофункциональной структуры микробного сообщества и направленности процессов трансформации органического вещества рассчитаны показатели интенсивности минерализационных процессов – коэффициент минерализации-иммобилизации азота по Е.М. Мишустину и Е.В. Рунову [164], как соотношение между численностью микроорганизмов, утилизирующих минеральный и органический азот; индекс олиготрофности – отношение количества микроорганизмов, учтенных на «бедных» средах, к количеству бактерий-аммонификаторов (Э/МПА), демонстрирующее обеспеченность почвы легкоусвояемыми питательными веществами [164]. Рассчитывали также индекс педотрофности – отношение количества микроорганизмов, выросших на почвенном агаре, к числу бактерий, выросших на богатых органических средах (МПА). Этот индекс характеризует функциональность структуры микробного ценоза почвы [129].

Агрохимические показатели почвы определяли по общепринятым методикам. Для анализа отбирали образцы из ризосферы на глубине 0-30 см и 30-60 см под учетными растениями трижды в год в фазу роста побегов, роста ягод и созревания ягод (в 3-х кратной повторности). Были изучены следующие показатели:

1. содержание нитратного азота по ГОСТ 26951-86 [55] и подвижных форм фосфора и калия по Мачигину (ГОСТ 26205-91) [52];

2. содержание органического вещества по Тюрину в модификации Симакова, Цыпленкова по ГОСТ 26213-91 [53; 116];

3. содержание активной извести по Друино-Гале [63] и рН почвенной суспензии потенциометрически по ГОСТ 26423-85 [54].

Продуктивность травостоя в междурядьях как на фоне естественного задернения, так и по смеси злаково-бобовых трав определяли методом укосов на учетных делянках площадью 1 м² в шестикратной повторности с последующим взвешиванием сухой массы растений [27; 266].

Показатели роста виноградного куста, учет урожая и определения его качества проводили согласно общепринятых методик [3; 155].

Дополнительно определены следующие показатели: глюкоацидометрический показатель (ГАП) (2.1) и показатель технической зрелости (ПТЗ) (2.2) [156]:

$$\text{ГАП} = \frac{M_c}{M_{\text{тк}}}, \quad (2.1)$$

где: M_c – массовая концентрация сахаров, г/см³;

$M_{\text{тк}}$ – массовая доля титруемых кислот, г/дм³

$$\text{ПТЗ} = M_c \times \text{pH}^2, \quad (2.2)$$

где: pH^2 – активная кислотность, возведенная в квадратную степень.

Расчет экономической и энергетической эффективности проводили согласно общепринятым в виноградарстве методикам [134; 154; 157; 234; 235; 250; 251; 267; 270]. Статистическую обработку данных проводили общепринятыми методами [62; 131]. При проведении дисперсионного и корреляционного анализов пользовались пакетом программ Microsoft Excel 7.0 и Statistica 7 [31; 96; 160].

2.2 Условия проведения исследований

2.2.1 Природно-климатические условия

Климат – одно из важных условий среди комплекса природных факторов при выращивании винограда. Территория Республики Крым расположена в двух

климатических зонах – умеренных широт и субтропического пояса (на Южном берегу Крыма). Исследования проводили на винограднике ООО «Виноград плюс», с. Хмельницкое, Балаклавского района г. Севастополя (рисунок 2.2).

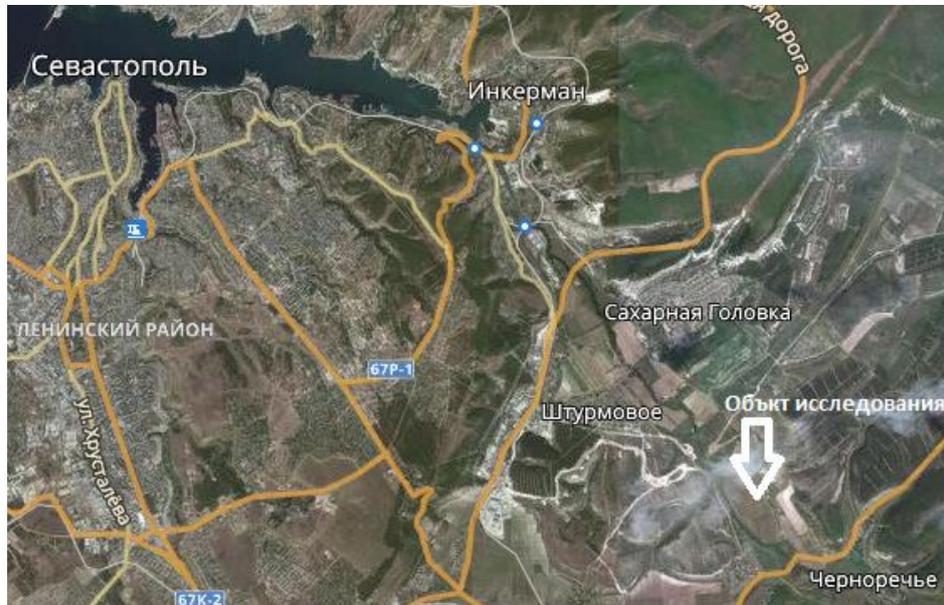


Рисунок 2.2 – Размещение объекта исследования на карте местности

Климат характеризуемой территории относится к умеренно-континентальному, теплomu, с мягкой зимой. С агроклиматической точки зрения, местность расположена в Западном (Гераклейском) предгорном районе [37]. Данные метеорологические условия соответствуют типу климата Cfa согласно классификации климата Кеппен-Гейгера [309].

Среднегодовая температура воздуха составляет $+11,5-12,1$ °С; температура самого теплого месяца (июля) – $+22,1-23,2$ °С; самого холодного (февраля) – $+1,6-3$ °С. Средний из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха составляет $-11-16$ °С, а абсолютный годовой минимум может опускаться до $-19-26$ °С. В июле в полдень температура воздуха поднимается до $+25,6-26,7$, в отдельные годы – до $+37-39$ °С [33].

Зима, т.е. период с устойчивыми среднесуточными температурами ниже 0 °С отсутствует. Несмотря на это, снежный покров может лежать в течение 13 дней. Один раз в 50 лет образуется устойчивый снежный покров, который лежит не менее 30 дней подряд.

Вегетационные оттепели характерны для 50-60 % зим. Так как после них сильные морозы бывают очень редко, оттепели большой опасности для винограда не представляют. Осенние заморозки появляются в третьей декаде ноября, весенние прекращаются в конце марта. Безморозный период продолжается 238 дней, вегетационный – 199, интенсивной вегетации – 143 дня. Сумма температур выше 10 градусов составляет 3545 °С, выше 15 градусов – 2830 °С.

Количество осадков, выпадающее в течение года, составляет 360 мм, из них в вегетационное время – 194 мм. Максимум (43 мм в месяц) приходится на декабрь, минимум (22 мм) – в мае. В течение года испаряемость составляет 780 мм, а в период активной вегетации растений – 590 мм.

На территории виноградника преобладают восточные и северо-восточные (31-38 %) и южные и юго-западные ветры (26-31 %). Количество дней с суховеями в теплое время года (апрель-октябрь) бывает в среднем 3 дня, в отдельные годы – 9 дней. Среднегодовая скорость ветра 4,6-5,5 м/с. Максимальная среднемесячная скорость ветра (7,7 м/с) отмечается в феврале, минимальная (3,9 м/с) – в июле. В течение года на данном участке бывает 44-45 дней с сильным ветром [2].

Известно, что продуктивность сельскохозяйственных растений во многом зависит от климатических и эдафических условий произрастания. Именно поэтому очень важно учитывать это при анализе данных экспериментальных исследований. В соответствии с агропочвенным районированием участок, на котором расположен объект исследования, относится к зоне Предгорной лесостепи [10]. Тип почвы – лугово-аллювиальная с повышенным содержанием карбонатов в профиле.

Лугово-аллювиальные расположены в прирусловой части древних или современных речных долин [199]. Почвообразующая порода – слоистый (разнофазный) аллювий. Грунтовые воды залегают на глубине 3-5 м. Для данного типа почв характерны слоистость почвенной толщи и чередование темных погребенных гумусовых прослоек с более светлыми слоями аллювиальных отложений.

Карбонатные новообразования (прожилки и стяжения) в данных почвах появляются только при снижении уровня грунтовых вод при остепнении. При засолении в аллювиальных почвах на той или иной глубине отмечаются скопления гипса в виде прожилок.

Гранулометрический состав аллювиальных почв по профилю неоднороден. Преобладающие легкоглинистые слои чередуются с тяжелоглинистыми (реже суглинистыми), а также средне- и тяжелоглинистыми слоями. В глинистых преобладает илистая фракция (47-63 %), пылеватая составляет 30-50 %. Крупнопесчаная, а нередко и среднеспесчаная фракции отсутствуют. Для тяжелосуглинистых или среднесуглинистых слоев характерно преобладание крупнопылевой фракции (34-46 %), повышенное содержание мелкого песка, отсутствие крупных песчаных фракций. Погребенные гумусовые горизонты имеют легко- либо среднеглинистый гранулометрический состав с преобладанием илистой фракции.

Содержание гумуса в горизонте А распаханых почв колеблется от 2,2 до 3,5 %, на целине от 5,0 до 5,2 %, содержание валового азота составляет 0,25-0,44 %, валового фосфора – 0,12-0,20 и окиси калия – 1,4-2,7 %.

Гидролизуемого азота в гумусовом слое содержится 5,8-8,6, подвижного фосфора – 1,0-2,0 и обменного калия – 28,9-64,5 мг/100 г почвы.

Сумма поглощенных оснований в верхних гумусовых горизонтах составляет 31-50 мг-экв. В их составе преобладает кальций (75 % суммы оснований). Данные почвы высококарбонатны. Содержание CaCO_3 в профиле колеблется в пределах 6,9-21,0 % [199].

Таким образом, при обеспечении достаточного уровня увлажненности, данный тип почвы вполне пригоден для выращивания винограда.

2.2.2 Характеристика метеорологических условий в годы проведения исследований

Анализ метеорологических условий за период выполнения исследования, изучение и сопоставление этих данных со средними многолетними показателями проводили на основании данных метеостанции «Севастополь» [244].

Температурные условия, сложившиеся в 2013 г., превышали соответствующие среднемноголетние показатели (приложение А, таблица 1). Так, в январе, феврале и марте средняя температура воздуха в районе исследований составила 5,7, 6,7 и 6,8 °С соответственно (рисунок 2.3).

В апреле, в начале вегетации виноградного растения, температура составляла 11,1 °С, что также превышало среднемноголетнюю норму (9,5 °С). На протяжении роста и развития кустов винограда отмечалось небольшое превышение среднемноголетних показателей. В октябре, в конце вегетации, температура была ниже многолетней: 12,0 °С. В ноябре и декабре среднесуточная температура воздуха составляла 10,9 и 4,8 °С соответственно.

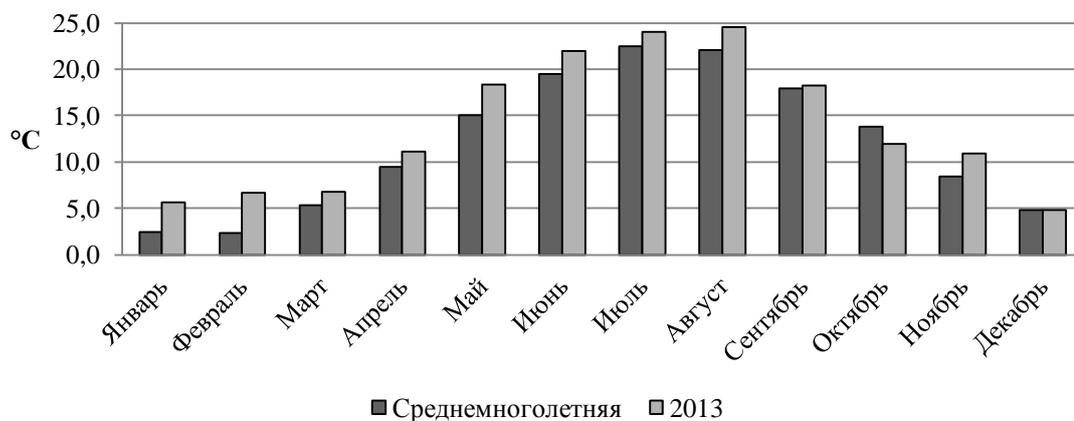


Рисунок 2.3 – Средняя месячная за 2013 г. и многолетняя средняя месячная температура воздуха (°С), метеостанция Севастополь

В 2014 году температурные условия отличались от предыдущего года: температура воздуха с января по август 2014 г. превышала среднемноголетнюю, а с сентября по декабрь, наоборот, отмечалось снижение температуры в сравнении со среднемноголетней (рисунок 2.4). Так, в январе и феврале среднесуточная температура была 5,8 и 5,9 °С соответственно. Весной, с марта по май, температура воздуха составляла 8,5, 11,6 и 16,8 °С соответственно.

Летом температура воздуха в незначительной мере превышала среднемноголетние показатели. В конце вегетации виноградного растения, а именно в октябре, температура воздуха равнялась $3,8^{\circ}\text{C}$, что было ниже среднемноголетней в 3,6 раза. В ноябре и декабре среднесуточная температура составляла $-1,4$ и $-4,5^{\circ}\text{C}$, а среднемноголетняя – $8,4$ и $4,8$ градуса соответственно.

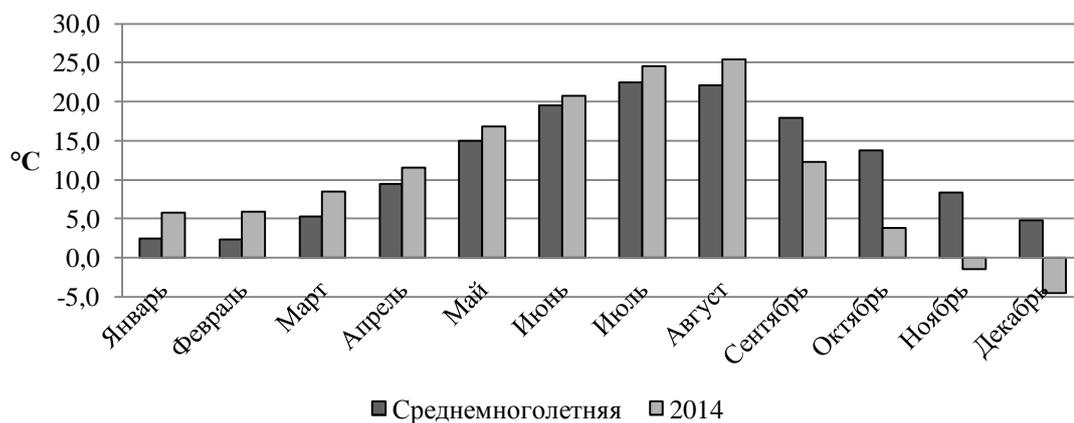


Рисунок 2.4 – Средняя месячная за 2014 г. и многолетняя средняя месячная температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$), метеостанция Севастополь

В 2015 году температурные условия января и февраля отличались низкими показателями по сравнению с данными предыдущих лет исследования: среднемесячная температура воздуха равнялась $-4,3$ и $-4,5^{\circ}\text{C}$ соответственно (рисунок 2.5). Среднесуточные температуры воздуха в марте и апреле также были холодными и ниже, чем в предыдущие годы: они составляли $1,8^{\circ}\text{C}$ и $5,5^{\circ}\text{C}$ соответственно. Подобная тенденция сохранилась и в мае: среднесуточная температура воздуха достигала $13,2^{\circ}\text{C}$, что было ниже среднесуточной многолетней на $1,8^{\circ}\text{C}$. Однако, в летние месяцы температура воздуха была выше, чем в предыдущие годы: $23,2^{\circ}\text{C}$ в июне, $26,4^{\circ}\text{C}$ – в июле и $29,1^{\circ}\text{C}$ – в августе. В сентябре температура воздуха составляла $14,3^{\circ}\text{C}$, что было ниже, чем в 2014 г., и не превышало показатели первого года исследования. В октябре-ноябре температура постепенно снижалась, и в декабре она опустилась до $-0,4^{\circ}\text{C}$, что было значительно ниже многолетней нормы.

При выращивании винограда существенным показателем, влияющим на его

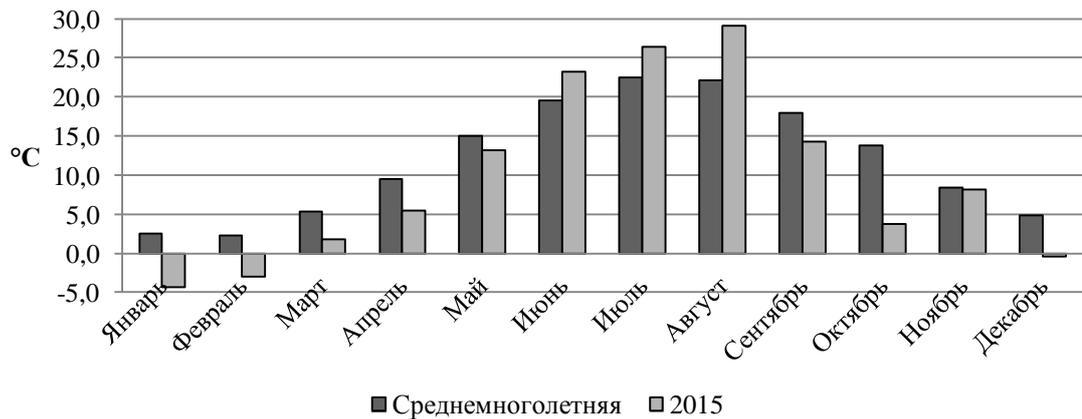


Рисунок 2.5 – Средняя месячная за 2015 г. и многолетняя средняя месячная температура воздуха (°C), метеостанция Севастополь

продуктивность, является количество осадков. В январе 2013 г. сумма осадков превышала среднегодовую в 2,6 раз и составляла 87,4 мм (приложение А, таблица 1). В феврале того же года сумма осадков была на уровне не превышала среднегодовой. В марте она составляла 92,9 мм (рисунок 2.6).

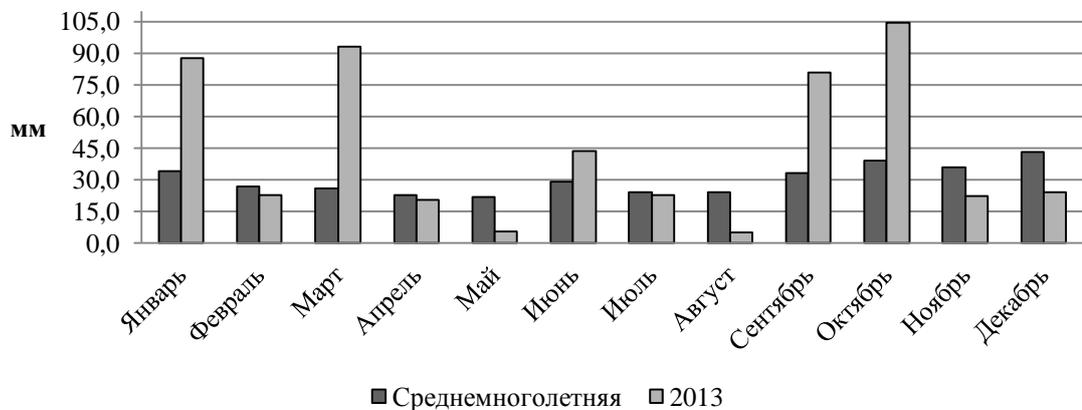


Рисунок 2.6 – Средняя месячная за 2013 г. и многолетняя средняя месячная сумма осадков (мм), метеостанция Севастополь

В апреле и мае сумма осадков равнялась 20,5 и 5,6 мм соответственно, однако исследуемый виноградник снабжен капельным орошением, и поэтому в засушливые весенне-летние месяцы растения не страдали от засухи. В июне 2013 г. отмечали превышение среднегодового показателя в 1,5 раза. В июле того же года наоборот, количество осадков было меньшим, чем среднее многолетнее, и составляло 22,6 мм. В августе сумма осадков была 5,0 мм по сравнению со

средним многолетним значением 24,0 мм. В сентябре и октябре отмечается значительное превышение среднемноголетней нормы осадков: в 2,5-2,7 раза или 81 и 104,3 мм соответственно. В ноябре и декабре сумма осадков не превышала среднемноголетнюю больше, чем в 2 раза.

В 2014 г. в январе и феврале сумма осадков составляла 26,4 и 21,5 мм соответственно (рисунок 2.7).

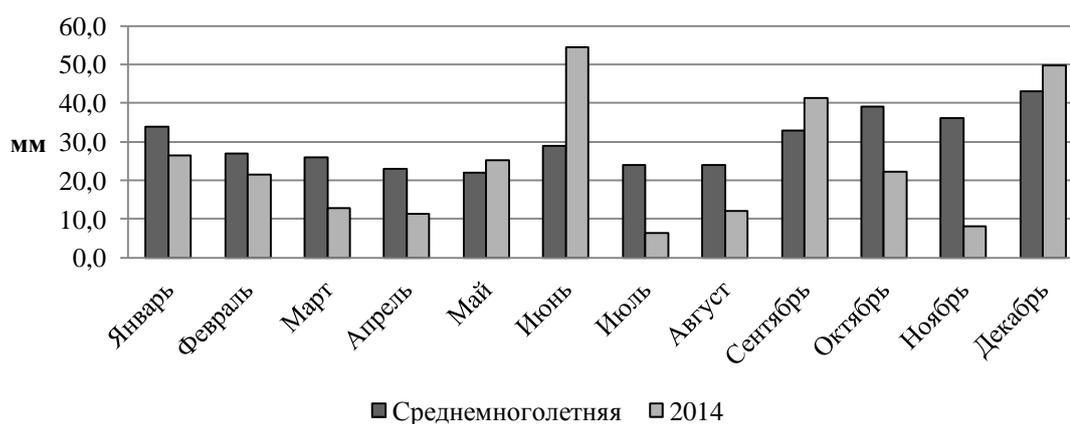


Рисунок 2.7 – Средняя месячная за 2014 г. и многолетняя средняя месячная сумма осадков (мм), метеостанция Севастополь

Весной, особенно в марте и апреле, месячная сумма осадков составляла соответственно 12,9 и 11,3 мм, что было почти вдвое меньше средней многолетней нормы, а в мае выпало 25,1 мм осадков. В июне отмечено увеличение количества осадков: 54,5 мм, что превышало среднемноголетнюю норму в 1,9 раз. В июле и августе сумма осадков равнялась 6,5 и 12,0 мм соответственно, однако такой уровень увлажненности характерен для засушливых летних месяцев данной климатической зоны. В сентябре выпало 41,3 мм осадков, в октябре – 22,3 и меньше всего в ноябре – 8,2 мм. А в декабре сумма осадков составляла 49,7 мм, что на 15,6 % превышало среднюю многолетнюю норму.

Следует отметить, что для 2015 года характерен довольно высокий уровень увлажненности. Так, зимой, а именно в январе и феврале, сумма осадков составляла 57,7 и 33,8 мм (рисунок 2.8). В марте сумма осадков превышала

среднемноголетнюю на 57,3 %, а в апреле – почти в 4 раза. В мае выпало большое количество осадков – 158,2 мм.

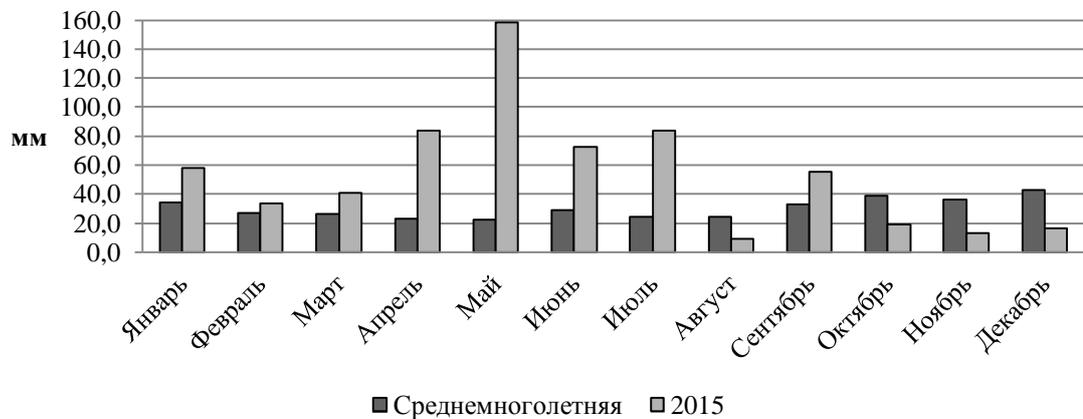


Рисунок 2.8 – Средняя месячная за 2015 г. и многолетняя средняя месячная сумма осадков (мм), метеостанция Севастополь

Июнь и июль также характеризовались значительным количеством осадков, а в августе их количество составляло 9,1 мм. Осенью количество осадков было следующим: в сентябре – на 68,5 % превышало среднемноголетнюю норму, в октябре – ниже нормы в 2,1 раза и в ноябре – превышало норму в 2,5 раза. Следует отметить, что в декабре 2015 г. выпало всего 16,3 мм осадков: меньше не только предыдущих годов исследований, но и среднемноголетней нормы (в 2,6 раза).

Как было отмечено выше, не менее важным показателем является относительная влажность воздуха. Известно, что оптимальной влажностью воздуха для виноградного растения считают 60-80 %. Согласно метеорологических данных, показатели относительной влажности воздуха в 2013 г. превышали средние многолетние примерно в 1,5 раза (приложение А, таблица 1). В 2014 году также отмечали некоторое превышение нормы, однако в сентябре и октябре зарегистрировано уменьшение показателя относительной влажности воздуха в 1,8-2,5 раза. Для 2015 года полевых исследований характерна высокая относительная влажность воздуха.

Таким образом, климатические условия в годы проведения исследований (2013-2015 гг.) являлись благоприятными для выращивания винограда, что позволяло сформировать полноценный, качественный урожай.

ГЛАВА 3 ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЗАЦИИ И ЗАДЕРНЕНИЯ НА РОСТ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ВИНОГРАДА

Рост и развитие растений определяется обеспеченностью элементами минерального питания, освещенности, уровня влажности и т.д. Важно создать оптимальные условия для развития винограда, но при этом сохранить экологическое равновесие ампелоценоза. Поэтому необходимо вводить в ампелоценоз такие элементы биологизации как задержание и применение микробных препаратов: для улучшения роста и развития виноградного растения.

3.1 Влияние микробных препаратов на ризогенез черенков винограда

Повышение активности регенерационных процессов, в частности ризогенеза, в тканях винограда – одно из важных условий ухода за виноградными растениями. Стимуляция и формирование мощной корневой системы позволяет винограду растению осваивать больший объем почвы, что способствует лучшему его развитию и повышению устойчивости к неблагоприятным факторам. В настоящее время для повышения ризогенной активности черенков винограда используют действия физических (обработка электрическим током, ультрафиолетовыми и инфракрасными лучами, вибрацией) и химических факторов: применение стимуляторов роста (физиологически активных веществ) как природного происхождения, так и искусственно полученных. Физиологически активные вещества (ФАВ) способствуют лучшему раскрытию биологического потенциала растений. Микроорганизмы в процессе своей жизнедеятельности выделяют ФАВ, в частности ауксины, способные усиливать корнеобразование [86-88; 145; 173; 209; 216; 243; 272]. В связи с этим они могут использоваться как источник ФАВ при укоренении растений.

В наших опытах изучено влияние микробиологических препаратов Диазофита, Фосфоэнтерина и КМП, а также Корневина на некоторые показатели развития виноградного черенка в процессе укоренения.

Согласно полученных результатов установлено, что укореняемость черенков подвойного сорта Шасла х Берландиери 41Б в контроле 1 была на уровне 75 % (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Влияние степени разведения исходной суспензии микробных препаратов на активность корнеобразования у черенков подвоя Шасла х Берландиери 41 Б (среднее за 2013-2015 гг.).

Вариант	Соотношение МП – вода	Количество черенков с корнями, %	% от контроля 1	% от контроля 2
Вода (контроль 1)	-	74,7±4,08	100	-
Корневин (контроль 2)	-	82,0±4,95	110	-
Диазофит	1:75	80,5±5,26	108	98
	1:100	84,4±5,88	113	103
	1:200	82,8±5,87	111	101
	1:500	80,3±5,40	107	98
	1:1000	78,3±5,11	105	95
	1:2000	77,2±4,55	103	94
Фосфоэнтерин	1:75	74,5±7,38	99	91
	1:100	78,9±8,32	106	96
	1:200	76,4±8,46	102	93
	1:500	74,2±8,11	99	90
	1:1000	73,4±8,02	98	89
	1:2000	72,5±8,00	97	88
КМП	1:75	84,4±2,71	113	103
	1:100	90,6±3,91*	121	110
	1:200	86,4±4,67	116	105
	1:500	83,1±4,82	111	101
	1:1000	81,6±4,82	109	99
	1:2000	79,7±4,19	107	97

Примечание: * – разница с контролем значима на 5 % уровне

Корневин, как стандартный корнеобразователь, стимулировал корнеобразование и увеличивал количество растений с корнями на 10 % по отношению к контролю 1. МП также способствовали усилению ризогенеза черенков, особенно значительно КМП – на 10-20 % (в зависимости от концентрации) по отношению к контролю 1 и на 1-10 % по отношению к контролю 2 (Корневин).

В меньшей степени стимулировал корнеобразование препарат Диазофит: количество укоренившихся черенков возрастало на 3-13 % против контроля 1 и находилось на уровне Корневина. Действие Фосфоэнтерина как корнеобразователя было незначительным.

Полученные данные показывают, что суспензии всех препаратов в разведении 1:100 максимально стимулировали корнеобразование у черенков подвоя, степень воздействия зависела от применяемого препарата. Применение КМП существенно увеличивало число черенков с корнями: на 21 % (разница с контролем 1 значима на 5 % уровне), а для разведения этого препарата 1:75 и 1:200 различие с контролем составило всего 13 и 16 % соответственно. При большем разведении с водой влияние МП ослабевало и составляло по сравнению с контролем для КМП и Диазофита 7-11 и 3-7 % соответственно. Не выявлено влияния препарата Фосфоэнтерин на укореняемость черенков винограда при этих концентрациях. На наш взгляд, это объясняется тем, что в составе фитогормонов, продуцируемых биоагентом препарата, содержится большое количество гиббереллинов [254].

Эксперименты показали также, что при оптимальном разведении суспензий МП (1:100) наиболее эффективной являлась экспозиция 0,5-2 часа: получено максимальное количество укоренившихся черенков для всех МП (таблица 3.2). Наибольшая эффективность, как и в предыдущей серии опытов, отмечена для КМП, применение которого увеличивало число растений с корнями при этих экспозициях на 18-21 % (разница с контролем 1 значима на 5 % уровне), а Диазофита и Фосфоэнтерина – на 10-13 % и 1-5 % соответственно. При этом действие КМП превышало стандартный укоренитель (контроль 2) на 7-10 %, Диазофит – на 2-3 %, Фосфоэнтерин – действовал на уровне Корневина.

Дальнейшее увеличение экспозиции вымачивания пяток черенков до 24 часов в суспензиях Диазофита и КМП снижало укореняемость черенков до уровня контроля. Действие Фосфоэнтерина снижало корнеобразование на 3-6 % против контроля 1 и на 10-12 % по сравнению с контролем 2 при экспозиции 5, 12 и 24 часа. Это может быть связано с выделением бактерией

Enterobacter nimipressuralis 32-3 гиббереллинов, которые накапливались в течение такого времени вымачивания и могли ингибировать корнеобразование и рост корней [254].

Таблица 3.2 – Влияние длительности воздействия растворов укоренителей (час) на число черенков подвоя Шасла х Берландиери 41 Б, образовавших корни, при разведении суспензии 1:100

Вариант	Время, час.	Количество черенков с корнями, %	% от контроля 1	% от контроля 2
Вода (контроль 1)	-	74,7±4,08	100	-
Корневин (контроль 2)	-	82,0 ± 4,95	110	-
Диазофит	0,5	84,4±5,88	113±2	103
	1	83,3±5,68	112±2	102
	2	82,2±5,94	110±2	100
	4	81,1±5,75	109±2	99
	6	79,7±5,02	106±1	97
	12	77,8±4,95	104±1	95
	24	76,7±4,73	102±1	94
Фосфоэнтерин	0,5	78,9±8,32	105±5	96
	1	77,5±8,04	103±5	94
	2	76,4±7,66	101±5	93
	4	75,3±7,50	100±5	92
	6	73,9±7,54	98±5	90
	12	72,5±7,64	96±5	88
	24	72,2±7,11	96±5	88
КМП	0,5	90,6±3,91*	121±2	110
	1	89,4±3,67	120±2	109
	2	87,8±3,19	118±2	107
	4	85,8±3,15	115±2	105
	6	84,4±2,41	113±3	103
	12	82,5±2,42	110±3	101
	24	81,4±2,17	109±4	99

Примечание: * – разница с контролем значима на 5 % уровне

Показано, что бактеризация черенков микробными препаратами в оптимальных условиях (разведение препаратов 1:100 и экспозиции 0,5 часа) положительно повлияла на их укореняемость. Наибольшие значения данного показателя отмечены под влиянием Диазофита и КМП: 84 и 91 % соответственно,

последний действовал эффективнее чем Корневин (см. таблица 3.2). Укореняемость черенков при использовании Фосфоэнтрина лишь незначительно превышала контрольное значение и составляла 79 %.

Репрезентативным показателем, позволяющим наглядно оценить влияние того или иного фактора на ризогенез, является количество корней. Результаты вегетационных опытов показали, что в контроле количество корней на черенке составляло 6,4 шт. (рисунок 3.1). В нашем исследовании наибольшее стимулирующее воздействие на корнеобразование оказали КМП и Диазофит, увеличивающие количество корней на черенке против контроля 1 в 2 раза и на 81,3 % соответственно.

Средняя длина корня в варианте с применением Корневина составляла 4,7 см, что на 20 % превышало контрольное значение. Применяемые микробные препараты стимулировали рост корней в длину. КМП и Диазофит увеличивали среднюю длину корня на 1,7 и 1,6 см (41 и 39 %) соответственно, а Фосфоэнтрин – на 0,5 см, что, однако, превышало контроль 1 на 12 %.

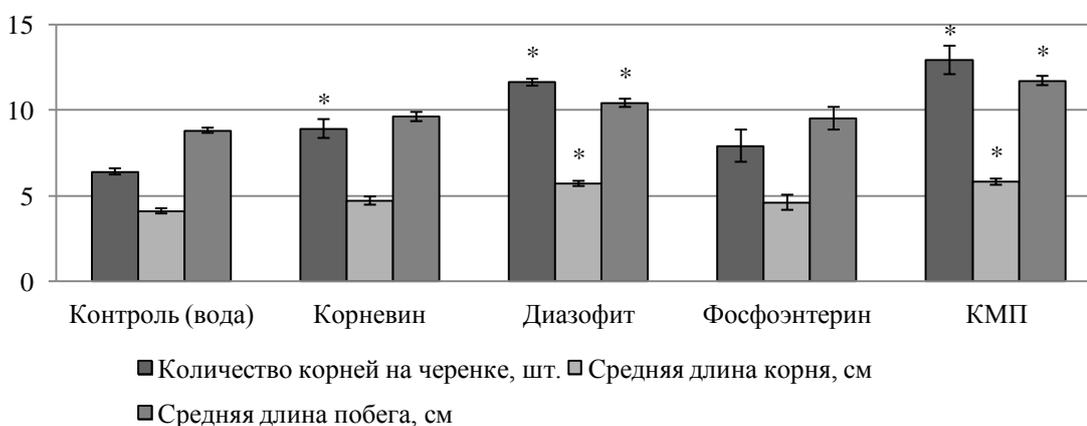


Рисунок 3.1 – Влияние микробных препаратов на ризогенез черенков и рост побегов подвоя ‘Шасла х Берландиери 41Б’, вегетационный опыт, 2013-2015 гг.

Примечание: * – разница с контролем значима на 5 % уровне

Развитие корневой системы черенка оказало влияние на рост побегов. Результаты исследования показали, что наибольшая средняя длина побега отмечена при использовании КМП – 11,7 см, что существенно выше, чем в контроле и достоверно на 5 % уровне значимости (см. рисунок 3.1). Применение

Корневина и Фосфоэнтерина показало примерно одинаковый результат (9,6 и 9,5 см соответственно). Использование Диазофита приводило к увеличению длины побега на 1,6 см (18,2 %) против контроля (различия существенны на 5 % уровне), что согласуется с результатами исследования ФАВ химического происхождения на винограде [145].

Степень развития корневой системы характеризует общая длина корней на черенке, в контроле она достигала 26,3 см. Применение КМП и Диазофита способствовало существенному увеличению длины корней (на 182 % и 150 % против контроля соответственно), разница с контролем значима на 5 % уровне (рисунок 3.2).

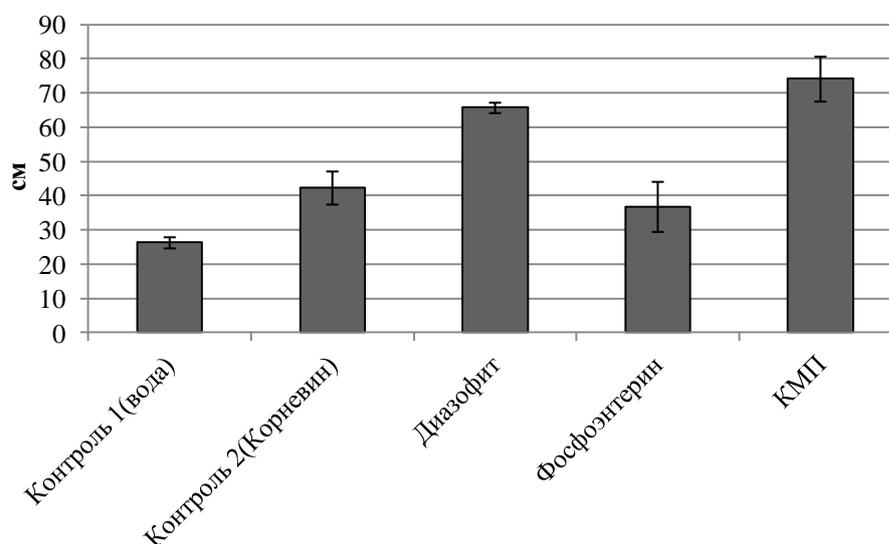


Рисунок 3.2 – Влияние микробных препаратов на общую длину корней на черенках подвоя ‘Шасла х Берландиери 41Б’ (среднее за 2013-2015 гг.), вертикальная черта – стандартное отклонение.

Таким образом, выявлено позитивное воздействие микробных препаратов на показатели ризогенеза виноградных черенков. Установлено, что их влияние находилось на уровне или даже превосходило действие Корневина, как стандартного укоренителя [106], что также подтверждается и в исследованиях других авторов [175].

3.2 Рост и развитие виноградного растения в условиях биологизации ампелоценоза

Известно, что формирование будущего урожая винограда определяется в основном тем, насколько полноценно развивается само растение, а показатели урожайности могут быть изменены с помощью приемов агротехники [19; 61; 293]. Исходя из этого, нами изучено влияние микробных препаратов на силу роста виноградного куста.

Результаты исследований выявили тенденцию к увеличению количества основных побегов под действием бактеризации. Применение Диазофита и КМП оказывало наиболее значительное влияние на их число (на обоих фонах задержания): 11,0-11,2 и 11,3-11,5 шт. по сравнению с 10,4-10,6 шт. в контроле, что превышало контрольные показатели на 0,6-0,8 (6-8 %) и 0,7-0,9 (7-8 %) шт. соответственно (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Влияние бактеризации и задержания на силу роста кустов винограда ‘Мускат белый’, подвой ‘Шасла х Берландиери’ 41Б, 2013-2015 гг.

Вариант	Количество основных побегов, шт.	Средняя длина основного побега, см	Объем однолетнего прироста основных побегов, см ³	Степень вызревания основных побегов, %
Естественное задержание				
Контроль	10,4	112,9	600,3	93,4
Диазофит	11,0	118,0	728,2*	94,5
Фосфоэнттерин	10,9	116,5	710,8*	94,4
КМП	11,2	121,4	806,3*	94,5
Смесь сеяных трав				
Контроль	10,6	113,4	632,6	95,1
Диазофит	11,3	125,7	857,1*	95,8
Фосфоэнттерин	11,2	118,2	785,4*	95,8
КМП	11,5	126,1	931,0*	96,2
НСР ₀₅	F ϕ < F ₀₅	F ϕ < F ₀₅	69,2	F ϕ < F ₀₅

Установлено, что для КМП различия с контролем достоверны на обоих фонах задернения. Также выявлена тенденция и к увеличению длины основных побегов под действием микробных препаратов и задернения. Так, наибольшее влияние на данный показатель оказывали Диазофит и КМП (второй более значительно) на фоне смеси сеяных трав: повышали его относительно контроля на 11 %.

Наши исследования показали, что применение микробных препаратов и задернения способствовало повышению объема однолетнего прироста лозы: максимально при использовании Диазофита и КМП на фоне смеси сеяных трав (на 35 и 47 % по сравнению с контролем соответственно). Различия с контролем были значимы на 5 % уровне для всех вариантов соответствующего фона задернения.

Вызревание побегов в контроле по фону естественного задернения находилось в пределах нормы, по фону сеяных трав в контроле оно было выше, чем по фону естественного задернения и составляло 95,1 %. Не обнаружено существенного повышения вызревания побегов винограда под действием приемов биологизации. Однако, под влиянием Фосфоэнтерина и КМП, как на фоне естественного задернения, так и по смеси сеяных трав, отмечена тенденция к повышению этого показателя против контроля.

Таким образом, показано, что элементы биологизации выращивания винограда технического сорта Мускат белый на подвое Шасла х Берландиери 41 Б увеличивали число побегов, усиливали рост побегов и существенно повышали их объем. Наибольшее положительное влияние на силу роста куста, оказали Диазофита и КМП по фону смеси трав.

Важным показателем урожайности винограда являются показатели плодоношения куста, а именно: процент плодоносных побегов, коэффициенты плодоношения и плодоносности. На данные показатели можно оказывать влияние при помощи агротехнических приемов, размещения виноградных растений в оптимальных агроэкологических условиях, а также создания высокопродуктивных сортов [19; 61; 92; 136; 270].

Результаты наших исследований показали, что процент плодоносных побегов на фоне ЕЗ был высоким и составил 93,4 % в контроле (рисунок 3.3). МП на этом фоне повышали его незначительно на 1,0-1,6 %, КМП – на 2 %, что существенно против контроля. По фону задернения почвы междурядий смесью СТ в контроле процент плодоносных побегов превышал ЕЗ и составил 95,1 %. Следовательно, сеяные травы улучшали этот показатель, возможно, за счет улучшения питания куста. Применение МП на фоне сеяных трав способствовало увеличению процента плодоносных побегов на 0,4-1,0 % против контроля.

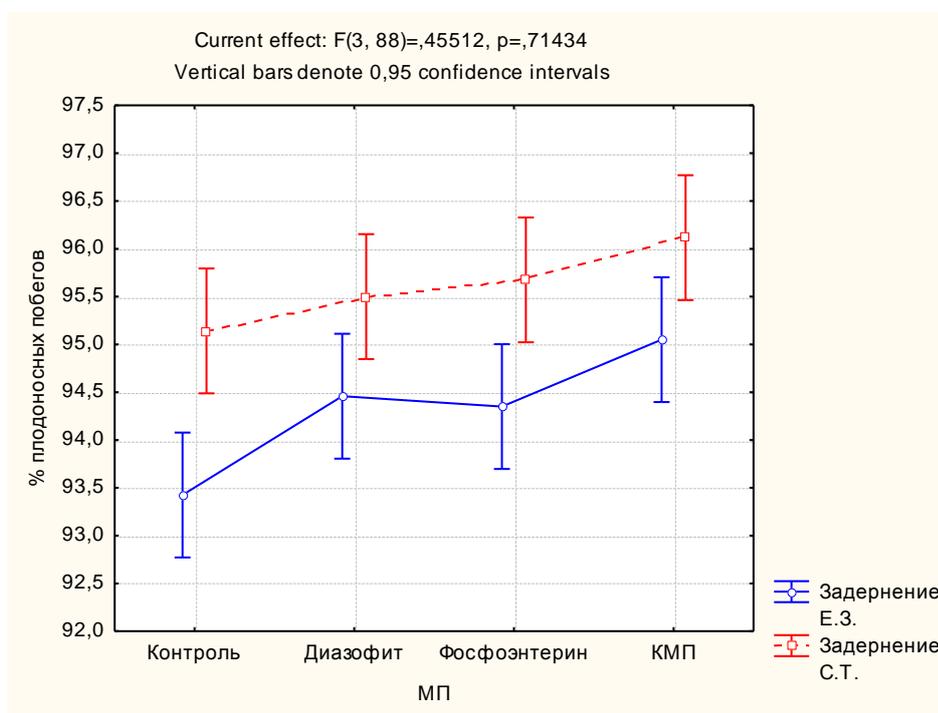


Рисунок 3.3 – Влияние бактеризации и задернения на процент плодоносных побегов винограда Мускат белый, 2013-2015 гг.

Примечание: МП – микробные препараты; ЕЗ – естественное задернение; СТ – смесь сеяных трав

Анализируя полученные результаты, необходимо отметить, что коэффициент плодоношения (К1) изучаемого сорта был высоким (рисунок 3.4). Применение МП на фоне естественного задернения существенно увеличивало этот показатель: на 0,08-0,12 или на 4-6 %. При задернении почвы междурядий смесью сеяных трав К1 в контроле был выше, чем по ЕЗ и составлял 1,89. Все примененные микробные препараты увеличивали его значительно и достоверно,

что превышало соответствующие варианты по ЕЗ. КМП наиболее значительно влиял на этот показатель: увеличивал его достоверно на 0,09 против контроля.

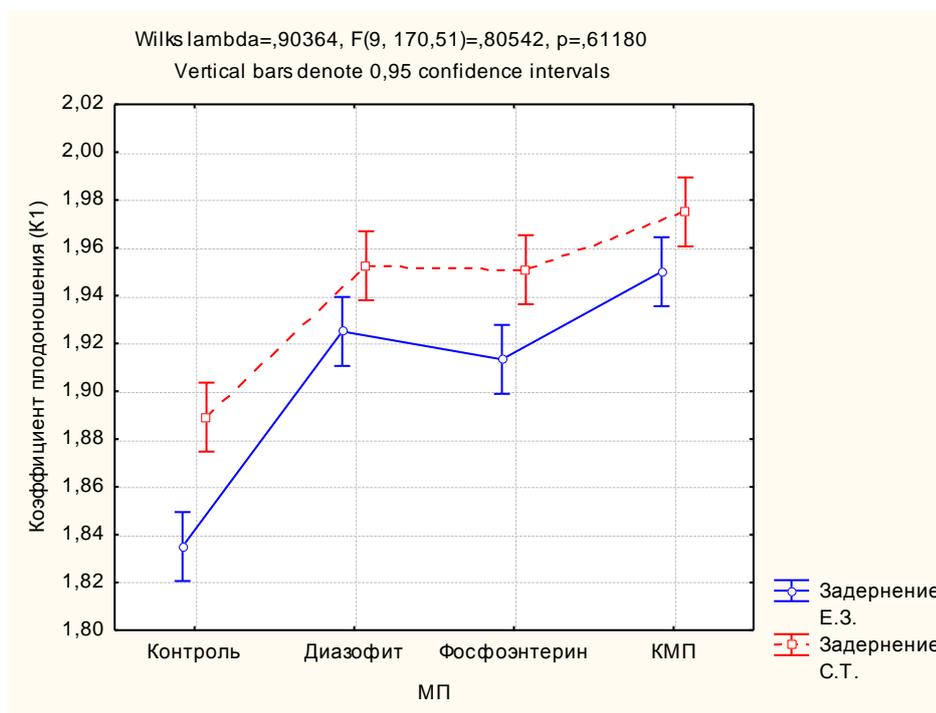


Рисунок 3.4 – Изменение коэффициента плодоношения винограда (K1) сорта Мускат белый под действием приемов биологизации, 2013-2015 гг.

Примечание: МП – микробные препараты; ЕЗ – естественное задержание; СТ – смесь сеяных трав

Как свидетельствуют полученные результаты, коэффициент плодородности (K2) данного сорта винограда был высоким как в контроле, так и по вариантам опыта и составил в контроле 1,96-1,98 (рисунок 3.5). На фоне ЕЗ МП достоверно увеличивали данный показатель на 0,07-0,010, в большей степени КМП. На фоне сеяных трав также отмечено возрастание K2 под действием МП по сравнению с контролем, но во всех вариантах выше, чем по естественному задержанию: наиболее высоким в случае применения Диазофита и КМП.

Таким образом, установлено, что элементы биологизации возделывания винограда технического сорта Мускат белый на подвое Шасла х Берландиери 41 Б положительно повлияли на силу роста куста, увеличивали коэффициент плодоношения и коэффициент плодородности, выявлена тенденция к увеличению

процента плодоносных побегов. МП увеличивали эти показатели на обоих фонах, особенно значительно в случае применения Диазофита и КМП на смеси трав.

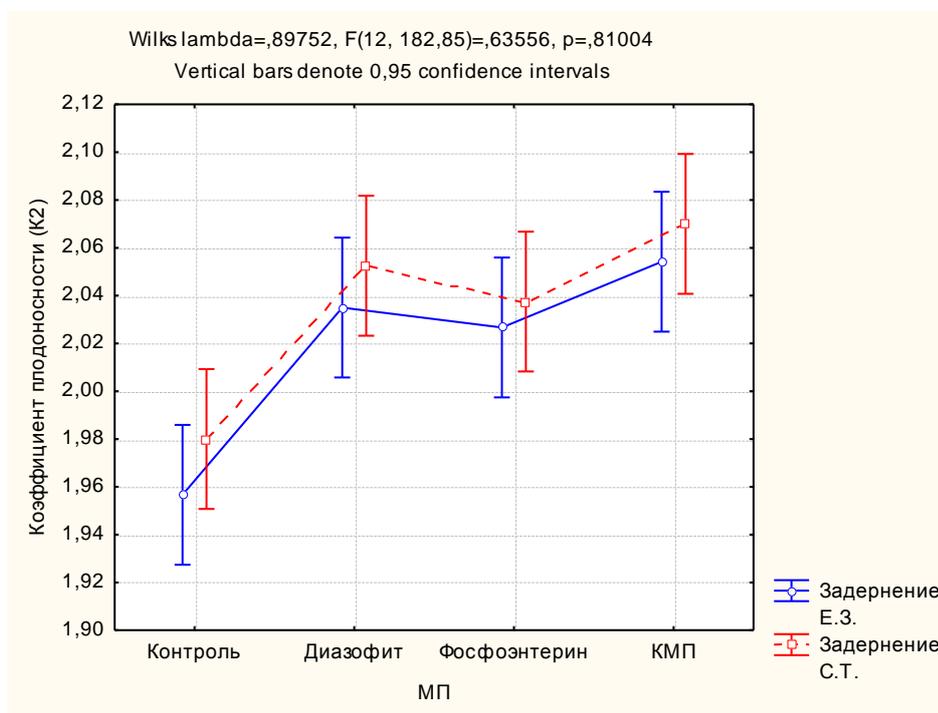


Рисунок 3.5 – Влияние бактеризации и задержания на коэффициент плодоносности ‘Муската белого’, подвой ‘Шасла х Берландиери’ 41Б, 2013-2015 гг.

Примечание: МП – микробные препараты; ЕЗ – естественное задержание; СТ – смесь сеяных трав.

3.3 Продуктивность и качество урожая винограда при биологизации

Виноградарство – одна из важных отраслей современного сельского хозяйства. Непременным условием современного эффективного производства является получение качественной, экологически безопасной продукции. Для этого необходимо разрабатывать новые подходы возделывания винограда, основанные на биологизации. Они предусматривают повышение плодородия почв путем повышения биоразнообразия, посев многолетних трав, применение сидератов, различных органических удобрений, снижение пестицидной нагрузки на окружающую среду и применение биологических препаратов с целью уменьшения доз минеральных удобрений и ядохимикатов для защиты растений.

3.3.1 Структура и величина урожая винограда

Наши исследования показали, что применение МП в качестве биоудобрения в сочетании с задернением междурядий многолетними травами оказывало положительное воздействие на продуктивность растений винограда (Приложение В, таблица 1-3). Выявлено, что в контроле на фоне естественного задернения количество гроздей на кусте составляло 19,9 шт., а на фоне смеси сеяных трав оно несущественно возрастало до 20,1 шт. (рисунок 3.6).

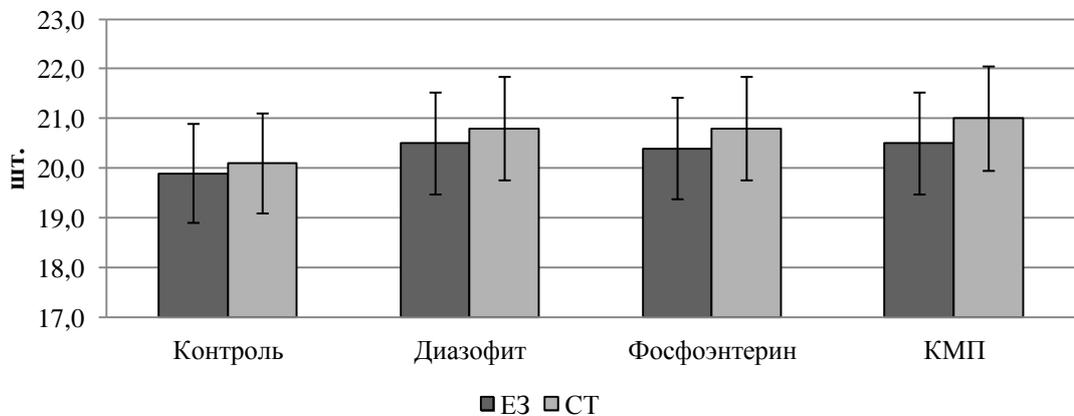


Рисунок 3.6 – Влияние бактеризации и задернения междурядий на количество гроздей на кусте винограда ‘Мускат белый’ на подвое ‘Шасла х Берландиери’ 41 Б, шт. (среднее 2013-2015 гг.)

При бактеризации ризосферы винограда Диазофитом отмечено возрастание числа гроздей: на фоне смеси трав – на 3 %, и особенно существенно на фоне смеси трав – на 4 % по сравнению с контролем соответственно. Применение Фосфоэнттерина, по сравнению с другими препаратами, оказало меньшее влияние на изучаемый показатель структуры урожая винограда. Так, на фоне естественного задернения количество гроздей равнялось 20,4 шт., а на фоне смеси трав – 20,8 шт. Наибольшее влияние на число гроздей на кусте оказывало использование КМП: повышал ее на 3 % на фоне естественного задернения и на 5 % (существенно) – по фону смеси трав.

Средняя масса грозди является хозяйственным показателем, который напрямую влияет на урожайность винограда. Наши исследования показали, что

использование биопрепаратов на фоне задернения почвы междурядий многолетними травами оказали позитивное влияние на возрастание средней массы грозди винограда сорта Мускат белый (рисунок 3.7). Так, при использовании Диазофита она увеличивалась на 4 % против контроля на фоне естественного задернения и на 9 % – по смеси трав.

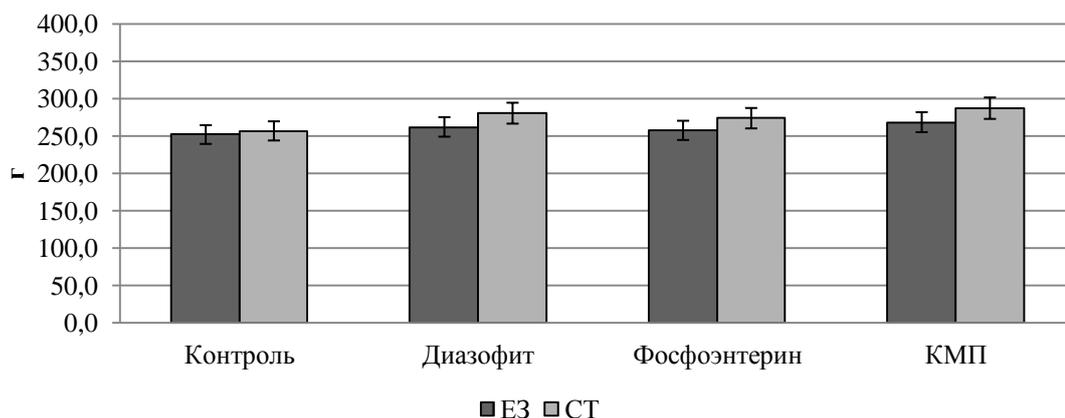


Рисунок 3.7 – Влияние бактеризации и задернения междурядий на среднюю массу грозди, винограда ‘Мускат белый’ на подвое ‘Шасла х Берландиери’ 41 Б, г. (среднее 2013-2015 гг.)

При внесении в ризосферу виноградного куста Фосфоэнттерина наблюдается существенное возрастание средней массы грозди: на 7 % против контроля. На фоне смеси трав превышение контроля составляло лишь 2 %. Использование КМП на обоих фонах задернения почвы междурядий дало положительные результаты: средняя масса грозди существенно возрастала как на фоне естественного задернения, так и смеси трав и составила 268 и 286,7 г соответственно.

На массу 100 ягод винограда все изученные нами препараты оказали существенное влияние на обоих фонах задернения. Так, применение Диазофита способствовало возрастанию данного показателя на 8 % против контроля на обоих типах задернения (рисунок 3.8).

Влияние Фосфоэнттерина было несколько меньшим, по сравнению с действием Диазофита, однако превышение контроля составило 13,5 г (6 %) и 13,1 г (6 %) на фоне естественного задернения и смеси сеяных трав

соответственно. Наибольшее влияние на массу 100 ягод оказала бактеризация корневой системы винограда КМП: изучаемый показатель возрастал на 12-13 % против контроля на фоне естественного задержания и смеси трав соответственно.

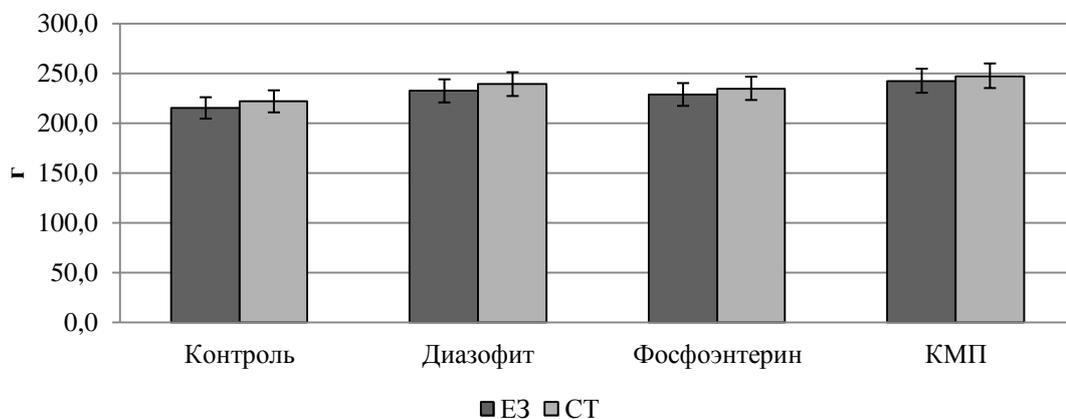


Рисунок 3.8 – Влияние бактеризации и задержания междурядий на массу 100 ягод винограда ‘Мускат белый’ на подвое ‘Шасла х Берландиери’ 41 Б, г. (среднее 2013-2015 гг.)

Показано, что увеличение количества гроздей, средней массы грозди, а также массы 100 ягод напрямую повлияли на возрастание урожайности винограда сорта Мускат белый на подвое ‘Шасла х Берландиери’ 41 Б при использовании предложенных нами агроприемов (таблица 3.9).

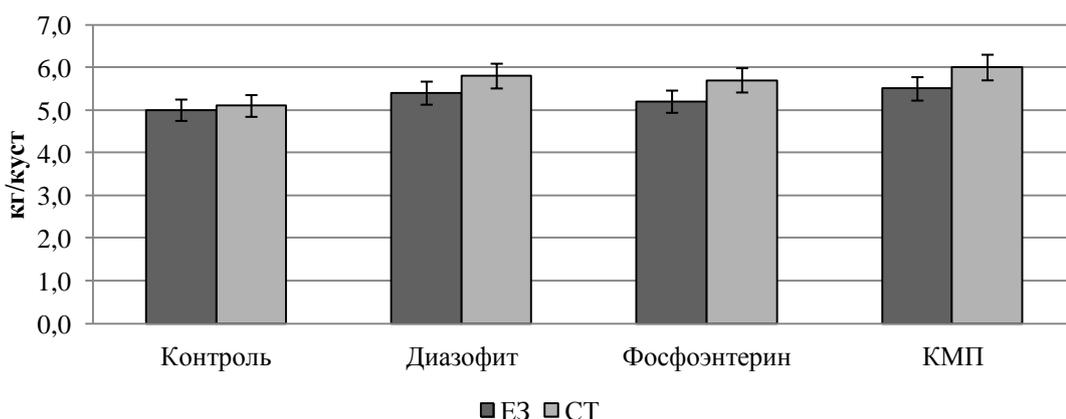


Рисунок 3.9. – Влияние бактеризации и задержания междурядий на урожай винограда с куста винограда ‘Мускат белый’ на подвое ‘Шасла х Берландиери’ 41 Б, кг/куст (среднее 2013-2015 гг.)

Так, использование Диазофита на фоне естественного задернения способствовало повышению урожая винограда с куста на 8 %, а на фоне смеси трав – 14 % по сравнению с контролем соответственно, возрастание на обоих фонах было существенным. Возрастание урожая винограда с куста при бактериализации ризосферы Фосфоэнтерином на фоне естественного задернения было несущественным: превышение контроля составляло лишь 2 %. Однако на фоне смеси трав данный показатель существенно возрастал по сравнению с контролем: на 12 % и составлял 5,7 кг/куст. Применение КМП для бактериализации ризосферы винограда показало наилучшие результаты: данный микробный препарат способствовал существенному возрастанию урожая с куста до 5,5 и 6,0 кг/куст на фоне естественного задернения и злаково-бобовой смеси сеяных трав соответственно.

Нами изучена урожайность винограда сорта Мускат белый при совместном использовании микробных препаратов на фоне задернения междурядий многолетними травами (рисунок 3.10).

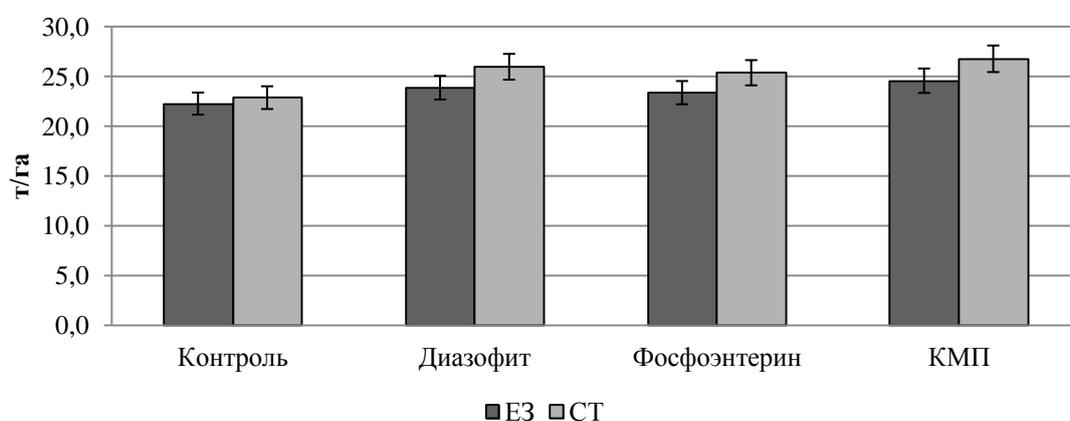


Рисунок 3.10 – Влияние бактериализации и задернения междурядий на урожайность растений винограда ‘Мускат белый’ на подвое ‘Шасла х Берландиери’ 41 Б, т/га (среднее 2013-2015 гг.)

Показано, что на фоне естественного задернения при использовании Диазофита и КМП наблюдалось существенное возрастание изучаемого показателя на 1,6 т/га (7 %) и 2,3 т/га (10 %) по сравнению с контролем соответственно. Применение Фосфоэнтерина оказывало несущественное влияние на урожайность

винограда, однако способствовало ее повышению на 1,1 т/га (5 %) против контроля.

На фоне задернения междурядий смесью сеяных трав применение всех изученных нами МП оказало существенное влияние на увеличение продуктивности виноградного куста: урожайность повышалась под действием Диазофита – на 14 %, Фосфоэнтерина – 11 % и КМП – на 17 % против контроля соответственно.

Очевидно, что продуктивность винограда является результирующей многих экологических факторов. Учитывая то, что применяемые нами приемы воздействуют как на само растение (МП), так и на почву (МП, многолетние травы), а также микробоценоз, воздействующий, в свою очередь, на растение, нами установлены корреляционные зависимости между урожайностью винограда и различными почвенными показателями на двух фонах задернения и по каждому варианту МП (таблица 3.4).

Результаты статистического анализа подтверждают то, что на фоне естественного задернения в контроле (без инокуляции) урожай винограда наиболее тесно и достоверно связан с числом гроздей, содержанием подвижных форм фосфора и калия, а также с количеством органического вещества в ризосфере. Применение МП по этому фону задернения способствовало расширению и усилению связей урожайности с показателями состояния растения и плодородия почвы, причем при использовании КМП сильные достоверные зависимости урожая установлены практически со всеми изученными показателями, кроме числа гроздей. Наиболее тесные положительные связи урожая установлены с числом основных побегов, массой 100 ягод и содержанием обменного калия (0,88-0,99). Отрицательные тесные достоверные зависимости урожая установлены с содержанием нитратного азота и органического вещества в ризосфере. Это может быть связано с усилением ростовых процессов в результате значительного увеличения содержания нитратного азота в почве при применении МП, что отрицательно влияло на созревание винограда. Повышение содержания нитратного азота на этом фоне задернения тесно связано с увеличением

содержания органического вещества в ризосфере ($r = 0,73$, $n = 36$), поэтому связь урожайности с содержанием ОВ также отрицательная.

Таблица 3.4 – Зависимости продуктивности винограда ‘Мускат белый’ на подвое ‘Шасла х Берландиери 41Б’ от агробиологических показателей сорта и свойств почвы, 2013-2015 гг., слой 0-30 см, фаза созревания ягод, $n = 9$

Показатель	Естественное задернение				Смесь сеяных трав			
	Контроль б/и	Диазофит	ФЭ	КМП	Контроль б/и	Диазофит	ФЭ	КМП
Число основных побегов, шт.	-0,00	0,47	0,89*	0,82*	0,65	0,83*	0,55	0,77*
Число гроздей, шт.	0,74*	0,29	0,78*	0,56	0,84*	0,19	-0,12	-0,43
Средняя масса грозди, г	0,15	0,71*	0,34	0,77*	-0,23	0,87*	0,83*	0,93*
Масса 100 ягод, г	-0,53	0,99*	0,90*	0,81*	0,02	0,84*	-0,59	0,67*
N-NO ₃ , мг/кг	-0,66	0,83*	-0,82*	-0,87*	0,16	0,56	0,58	-0,64
P ₂ O ₅ , мг/кг	0,99*	0,98*	0,75*	0,77*	0,89*	0,96*	0,97*	0,78*
K ₂ O, мг/кг	0,96*	0,82*	-0,31	0,99*	0,96*	0,67*	0,85*	0,86*
Органическое вещество, %	0,70*	0,59	0,81*	-0,95*	0,81*	0,90*	0,83*	0,55

Примечание: * – коэффициент корреляции достоверен, $p \leq 0,05$; б/и – без инокуляции.

На фоне смеси сеяных трав в контроле (без инокуляции) урожай зависел от тех же показателей, что и на ЕЗ, но отмечены более тесные связи с числом гроздей и содержанием органического вещества. При использовании Диазофита отмечена тесная и достоверная связь урожая с большинством показателей его роста и структуры, а также с показателями плодородия почвы. В этом случае связи урожайности винограда с количеством основных побегов, средней массой грозди и содержанием органического вещества в ризосфере были более сильными и достоверными, чем в контроле и на том же варианте по ЕЗ. В случае применения Фосфоэнтрина установлена более тесная, чем в контроле, положительная достоверная связь для содержания подвижного фосфора и калия в почве, чего не наблюдалось в соответствующем варианте на фоне ЕЗ. Применение КМП по смеси сеяных трав способствовало установлению наиболее сильных и

достоверных связей урожайности винограда со средней массой грозди, содержанием подвижного фосфора и калия в ризосфере (см. таблица 3.4).

Результаты наших исследований показали, что урожайность винограда определялась комплексом факторов структуры урожая и плодородия почвы. Приемы биологизации влияли как на набор этих факторов, так и на степень их влияния. На фоне естественного задернения и применения МП на урожай в большей мере влияли: число побегов, гроздей, содержание элементов питания и органического вещества в почве. Введение смеси сеяных трав в комплексе с МП способствовало увеличению плодородия почвы и силы роста кустов, при эти связи становились еще более тесными; самое большое влияние на урожай оказывали: средняя масса грозди, содержание подвижных форм фосфора, калия и органического вещества в ризосфере винограда.

3.3.2 Качество урожая винограда

При возделывании технических сортов винограда для производства того или иного сорта вина и достижения нужных кондиций виноматериала необходимо соблюдать баланс сахаристости и кислотности сусла.

В соответствии с полученными результатами, бактериализация ризосферы винограда микробными препаратами на фоне задернения междурядий многолетними травами способствует улучшению качественных показателей виноградного сусла. Так, отмечено повышение сахаристости сусла по сравнению с контролем, особенно значительно при использовании Фосфоэнтерина и КМП: до 190 и 191 г/дм³ соответственно. Кислотность виноградного сусла, наоборот, снижалась, т.к. данный показатель находится в обратной зависимости от количества сахара в ягодах винограда: максимально до 7,3 г/дм³ при применении Фосфоэнтерина и КМП на фоне смеси сеяных трав (таблица 3.5).

Показатель рН сусла позволяет оценить техническую зрелость винограда, а также отнести виноматериал к определенной категории производства сортов вина. На фоне естественного задернения как в контроле, так и при использовании МП,

Таблица 3.5 – Влияние микробных препаратов и задернения междурядий многолетними травами на показатели углеводно-кислотного потенциала винограда сорта Мускат белый на подвое ‘Шасла х Берландиери’ 41Б, полевой опыт, 2013-2015 гг.

Вариант	Сахаристость виноградного сусла, г/дм ³	Кислотность виноградного сусла, г/дм ³	pH	ГАП	ПТЗ
Естественное задернение					
Контроль	182	7,7	3,11	24	176
Диазофит	185	7,6	3,10	24	178
Фосфоэнттерин	187	7,5	3,03	25	172
КМП	187	7,5	3,04	25	173
Смесь сеяных трав					
Контроль	184	7,6	3,07	24	173
Диазофит	189	7,5	3,05	25	176
Фосфоэнттерин	190	7,3	3,01	26	172
КМП	191	7,3	3,04	26	177
НСР ₀₅	2,3	0,2	0,1	-	-

показатель pH виноградного сусла был несколько выше по сравнению со смесью трав. Однако, согласно полученным результатам наших исследований, наибольшее влияние на снижение уровня pH сусла оказывала инокуляция ризосферы виноградного растения Фосфоэнттерином как на фоне смеси сеяных трав, так и при естественном задернении.

В соответствие с общепринятыми в виноделии методиками, нами были рассчитаны глюкоацидометрический показатель (ГАП), а также показатель технической зрелости винограда (ПТЗ). Результаты исследования показали, что виноград сорта Мускат белый на подвое ‘Шасла х Берландиери’ 41 Б, выращенный по предложенной технологии, пригоден для производства шампанских вин.

Дегустационная оценка опытных образцов виноматериалов, полученных из винограда сорта Мускат белый на подвое ‘Шасла х Берландиери’ 41 Б, выращенного на фоне естественного задернения и смеси сеяных трав при бактериализации ризосферы виноградных растений микробным препаратом КМП, показала 7,8 баллов, что на 0,1 выше, чем на паровой системе содержания междурядий. Следовательно, применение сеяных трав (смесь люцерны синей

(*Medicago sativa* L.) и райграса пастбищного (*Lolium perenne* L.) в равном соотношении) и естественного задернения междурядий виноградника с использованием Комплекса микробных препаратов способствует улучшению вкуса и повышает дегустационную оценку столового белого вина (Приложение Е).

ГЛАВА 4 МИКРОБНЫЕ ПРЕПАРАТЫ И ЗАДЕРЖЕНИЕ КАК ФАКТОРЫ БИОЛОГИЗАЦИИ АМПЕЛОЦЕНОЗА

4.1 Биомасса многолетних трав и ее минеральный состав

Задернение почвы междурядий многолетними травами не только предотвращает физическую деградацию почвы, но и способствует восстановлению ее плодородия за счет дополнительного притока органического вещества. Известно, что при скашивании и опадении травостоя в почву попадает до 30 % свежего органического вещества с подземной биомассой, и 70 % – с надземной [217]. Для установления степени влияния трав на плодородие почвы важно изучить объем притока органического вещества и основных элементов питания в почву.

Наши исследования показали, что при скашивании аборигенной растительности (естественное задернение) общая биомасса трав, остающихся на поверхности почвы за период вегетации, составляет 5,7 т/га в сухом веществе. На фоне смеси сеяных трав прирост биомассы на 57,9 % превышал показатель предыдущего фона и составлял 9 т/га (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Сухая масса трав и содержание NPK в них на винограднике, среднее за 2013-2015 гг.

Содержание междурядий	Сухая масса, т/га	N		P		K	
		%	кг/га	%	кг/га	%	кг/га
Естественное задернение	5,7	1,57	89,5	0,455	26,3	2,76	156,1
Смесь сеяных трав	9,0	1,70	153,0	0,424	38,2	2,49	224,1
НСР ₀₅	3,1	0,1	13,2	0,2	10,5	0,2	63,5

Результаты наших экспериментов показали, что на фоне естественного задернения содержание азота в травах было низким, а фосфора и калия – достаточно высоким. На фоне злакобобовой смеси, за счет присутствия в ее составе люцерны, на корнях которой поселяются симбиотические бактерии, отмечено большее количество азота и несколько меньшее – фосфора и калия.

Вследствие увеличения объема биомассы сеяных трав в почву попадало больше азота, фосфора и калия в перерасчете на 1 га, чем при естественном задержании: на 63,5, 12 и 68 кг соответственно. В свою очередь, это оказывало положительное воздействие на содержание элементов питания в почве и листьях винограда. Такого количества макроэлементов было достаточно для формирования полноценного урожая без внесения минеральных удобрений [201; 246].

4.2 Регулирование режима элементов питания в ризосфере винограда

Винограду, как и любому другому культурному растению, для роста и развития требуется оптимальный запас основных элементов питания: азота, фосфора и калия. При интенсивном земледелии одной из альтернатив снижения дозы минеральных удобрений, вносимых в почву фитоценозов, является использование микробных препаратов. Биоагенты препаратов обладают рядом положительных свойств. Так, например, они могут трансформировать соединения азота, фосфора и калия в формы, доступные для растений, тем самым улучшая их питание [6; 130; 140; 188; 281]. Также бактерии способны продуцировать фитогормоны и другие биологически активные вещества, положительно влияющие на растение в целом [8; 167; 254].

4.2.1 Динамика содержания нитратного азота в почве

На протяжении 2013-2015 гг. нами исследовано влияние микробных препаратов на динамику содержания основных элементов питания в ризосфере винограда сорта Мускат белый в следующие фазы развития: рост побегов, рост ягод и созревание ягод [101; 102; 105; 109; 110].

Результаты наших исследований показали, что в фазу роста побегов в контроле на фоне естественного задержания содержание нитратного азота в ризосфере винограда соответствовало средним показателям. Оно увеличивалось с

глубиной, варьировало в пределах 14,7-20,7 мг/кг почвы в зависимости от года, и достигало максимума в 2014 г. (таблица 4.2). В среднем за 3 года в контроле количество N-NO₃ составляло 16,7 и 18,7 мг/кг почвы в слоях 0-30 и 30-60 см соответственно.

Таблица 4.2 – Влияние бактеризации и задернения на содержание нитратного азота в ризосфере винограда ‘Мускат белый’ в фазу роста побегов, мг/кг почвы

Вариант	Глубина, см	N-NO ₃			Среднее за 3 года	Прибавка, % к контролю
		2013 г.	2014 г.	2015 г.		
Естественное задернение						
Контроль	0-30	14,7	18,7	16,8	16,7	-
	30-60	16,7	20,7	18,6	18,7	-
Диазофит	0-30	25,5	29,4	27,4	27,4	64
	30-60	23,3	27,3	25,6	25,4	36
Фосфоэнтерин	0-30	21,7	26,5	24,3	24,2	45
	30-60	25,5	25,7	25,3	25,5	36
КМП	0-30	33,1	39,5	36,4	36,3	117
	30-60	37,5	38,3	38,1	38,0	103
НСР ₀₅		0,32	0,21	0,18	0,29	-
Смесь сеяных трав						
Контроль	0-30	22,6	23,6	23,3	23,2	-
	30-60	25,3	24,8	25,3	25,1	-
Диазофит	0-30	33,4	34,9	34,6	34,3	48
	30-60	33,5	35,4	34,6	34,5	37
Фосфоэнтерин	0-30	35,4	33,3	34,6	34,4	48
	30-60	35,5	33,5	34,7	34,6	38
КМП	0-30	43,2	44,9	44,2	44,1	90
	30-60	43,4	45,2	44,5	44,4	77
НСР ₀₅		0,37	0,29	0,17	0,28	-

Выявлено, что при внесении в ризосферу винограда биопрепаратов отмечено интенсивное накопление нитратного азота в почве во все годы исследований. На наш взгляд, этот факт может косвенно свидетельствовать о diazotrophic активности микроорганизмов – биоагентов МП. При бактеризации ризосферы виноградного куста Диазофитом происходило достоверное увеличение содержания N-NO₃ против контроля на 30-70 %, в большей мере в слое 0-30 см.

Трехлетние исследования показали, что его количество возрастало на 7-11 мг/кг по отношению к контролю. Под действием Фосфоэнтерина отмеченная тенденция сохранялась, однако превышение над контролем в слое почвы 0-30 см было меньшим по сравнению с применением Диазофита.

Наибольшее возрастание количества нитратного азота в ризосфере винограда на фоне естественного задержания отмечено под влиянием КМП, предположительно за счет синергического воздействия входящих в этот препарат бактерий. Во все годы наблюдений содержание нитратного азота в почве достоверно превышало контрольное в 1,8-2,2 раза, независимо от слоя почвы. Запас нитратного азота в слое почвы 0-60 см в среднем за 3 года в случае применения КМП на фоне естественного задержания увеличивался на 136 кг/га по сравнению с контролем, что позволяет исключить внесение минеральных азотных удобрений на винограднике.

Результаты наших исследований показали, что применение смеси сеяных трав по сравнению с естественным задержанием, способствовало значительному повышению содержания нитратного азота в прикорневой зоне винограда. В контроле в 2013-2015 гг. оно составляло 23,2 мг/кг почвы в слое 0-30 см и 25,1 мг/кг почвы – в слое 30-60 см (см. таблицу 4.2). Показано также, что под влиянием МП на фоне смеси трав содержание нитратного азота в почве виноградника увеличивалось. При воздействии Диазофита количество N-NO₃ возрастало на 48 % в слое 0-30 см и на 37 % – в слое 30-60 см по сравнению с контролем. Применение Фосфоэнтерина привело к достоверному увеличению количества нитратного азота в ризосфере винограда и показатели были подобны полученным при внесении Диазофита. Наибольшие значения исследуемого параметра зафиксированы под действием КМП: превышали контроль на 90 и 77 % в слое 0-30 и 30-60 см соответственно. Следует отметить, что на фоне задержания смесью сеяных трав изменения содержания нитратного азота в ризосфере по годам незначительны.

В фазу роста ягод винограда на фоне естественного задернения отмечено повышение уровня нитратного азота в ризосфере контроля по сравнению с фазой роста побегов, наиболее значительном в 2014 г. (таблицы 4.2, 4.3).

Таблица 4.3 – Влияние бактеризации и задернения на содержание нитратного азота в ризосфере винограда ‘Мускат белый’ в фазу роста ягод, мг/кг почвы

Вариант	Глубина, см	Содержание N-NO ₃			Среднее за 3 года	Прибавка, % к контролю
		2013 г.	2014 г.	2015 г.		
Естественное задернение						
Контроль	0-30	23,7	26,7	25,4	25,3	-
	30-60	25,2	28,5	27,1	26,9	-
Диазофит	0-30	25,6	27,4	26,3	26,4	4
	30-60	22,4	25,4	23,7	23,8	-
Фосфоэнттерин	0-30	27,2	29,7	28,4	28,4	12
	30-60	26,3	28,8	27,8	27,6	3
КМП	0-30	31,8	40,0	36,0	35,9	42
	30-60	33,7	40,0	36,6	36,8	37
НСР ₀₅		0,23	0,25	0,22	0,28	-
Смесь сеяных трав						
Контроль	0-30	30,8	31,6	31,1	31,2	-
	30-60	31,7	33,7	32,8	32,7	-
Диазофит	0-30	41,6	42,4	42,1	42,0	35
	30-60	39,2	40,7	40,2	40,0	22
Фосфоэнттерин	0-30	31,6	32,9	32,4	32,3	4
	30-60	27,7	30,3	29,3	29,1	-
КМП	0-30	42,9	45,7	44,6	44,4	42
	30-60	42,7	46,6	44,5	44,6	36
НСР ₀₅		0,29	0,24	0,24	0,25	-

Микробные препараты также способствовали увеличению содержания подвижного азота в почве. Так, в 2013 г. под влиянием Диазофита содержание нитратного N увеличивалось на 8,0 %, в 2015 г. – на 4 % в слое 0-30 см по сравнению с контролем. В слое 30-60 см содержание данного элемента питания снижалось по сравнению с верхним слоем и не превышало контрольного значения. Фосфоэнттерин способствовал увеличению содержания нитратного азота в почве во все годы исследований: на 15-25 % против контроля в слое 0-30 см,

максимально в 2014 г. В слое 30-60 см это увеличение было незначительным. КМП оказывал наиболее существенное влияние на содержание нитратного азота в почве: превышение контроля в зависимости от года составляло 34-50 % и 34-40 % в слое 0-30 и 30-60 см соответственно.

Отмечено, что на фоне смеси сеяных трав в фазу роста ягод в контроле содержание нитратного азота было выше, чем в контрольном варианте на фоне естественного задернения на 23 %, что связано с присутствием бобовых трав. Отмечается также повышение количества нитратного азота в ризосфере виноградного растения под действием МП, наибольшем при использовании Диазофита и КМП (таблица 4.3).

В связи с тем, что перед съемом урожая (фаза созревания ягод) прекращается полив виноградника, происходит снижение влажности почвы. Это способствует снижению численности бактерий, утилизирующих минеральные формы азота, что возможно является причиной снижения содержания нитратного азота в ризосфере. Так, на фоне естественного задернения в контроле содержание азота колебалось от 11,9 до 17,9 мг/кг в зависимости от года и слоя почвы (таблица 4.4).

Таблица 4.4 – Влияние бактеризации и задернения на содержание нитратного азота в ризосфере винограда ‘Мускат белый’ в фазу созревания ягод, мг/кг почвы

Вариант	Глубина, см	Содержание N-NO ₃			Среднее за 3 года	Прибавка, % к контролю
		2013	2014	2015		
1	2	3	4	5	6	7
Естественное задернение						
Контроль	0-30	17,7	17,9	17,8	17,8	-
	30-60	12,7	12,3	11,9	12,3	-
Диазофит	0-30	27,3	24,2	24,8	25,4	43
	30-60	21,2	21,2	21,1	21,2	72
Фосфоэнтерин	0-30	20,3	21,7	22,3	21,4	20
	30-60	25,2	19,4	19,9	21,5	75
КМП	0-30	21,1	40,5	40,2	33,9	90
	30-60	22,8	32,5	29,9	28,4	131
НСР ₀₅		0,26	0,28	0,21	0,22	-
Смесь сеяных трав						

Продолжение табл. 4.4

1	2	3	4	5	6	7
Контроль	0-30	15,9	20,0	19,6	18,5	-
	30-60	19,2	17,2	16,6	17,7	-
Диазофит	0-30	28,7	28,4	28,0	28,4	54
	30-60	25,2	22,7	22,3	23,4	32
Фосфоэнтерин	0-30	25,8	24,6	24,1	24,8	34
	30-60	27,4	20,9	21,1	23,1	31
КМП	0-30	43,7	44,4	43,4	43,8	137
	30-60	36,4	35,5	32,7	34,9	97
НСР ₀₅		0,24	0,24	0,17	0,20	-

Применение Диазофита увеличивало содержание нитратного азота на 54-67 % против контроля. В случае применения Фосфоэнтерина также отмечается положительная динамика в соотношении содержания N-NO₃ между исследуемым вариантом и контролем. Наиболее значительное накопление азота в ризосфере отмечено при использовании комплекса микробных препаратов в 2013 году: в фазу созревания ягод количество нитратного азота составляло 21,1 и 22,8 мг/кг почвы. В 2014-2015 гг. сохранялась прежняя динамика в содержании нитратного азота в прикорневой зоне винограда.

В 2013 году на фоне задернения злаково-бобовой смесью в контроле количество азота составляло 15,9 и 19,2 мг/кг почвы в слое 0-30 и 30-60 см соответственно (см. таблица 4.4). Использование Диазофита способствовало увеличению содержания нитратного азота: до 28,7 мг/кг в слое 0-30 см и 25,2 мг/кг почвы – на глубине 30-60 см, что на 81-31 % превышало контроль (разница с контролем значима на 5 % уровне). Под влияние Фосфоэнтерина и КМП наблюдалось повышение содержания N-NO₃ в среднем в 1,5 и 2,3 раза соответственно по сравнению с контролем. В 2014 году отмечена тенденция к снижению содержания нитратного азота в почве ампелоценоза при задернении смесью трав во всех вариантах опыта по сравнению с данными 2013 года в слое 30-60 см. Диазофит увеличивал этот показатель на 32-42 % в сравнении с контролем. При использовании КМП количество N-NO₃ повышалось в среднем в 2,1-2,2 раза против контроля в слое почвы 0-30 и 30-60 см. Фосфоэнтерин оказал

меньшее влияние на данный показатель, однако достоверно превышал контрольные значения (на 23 %).

Применение микробных препаратов увеличивало содержание нитратного азота в ризосфере по фону естественного задернения во все фазы развития винограда ‘Мускат белый’, особенно существенно и достоверно в слое 0-30 см при использовании Диазофита и КМП – в среднем за три года исследований в 1,5-2 раза (до 40-44 мг/кг) по сравнению с контролем (рисунок 4.1А).

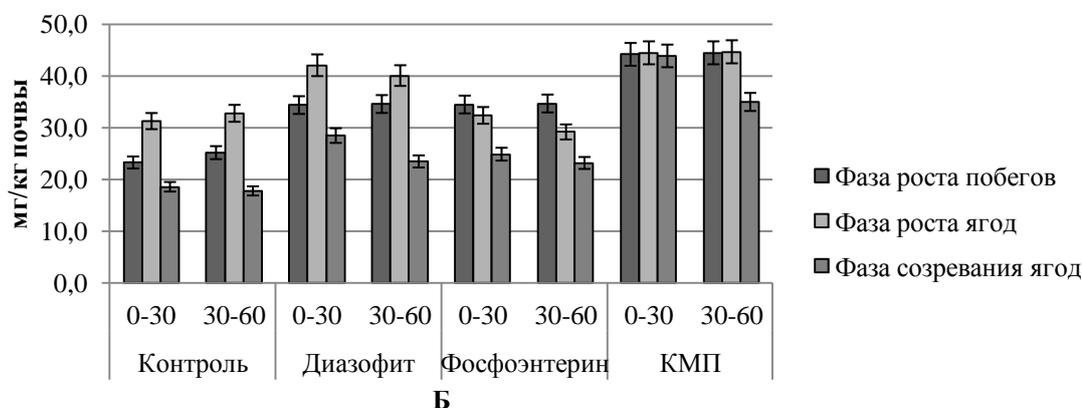
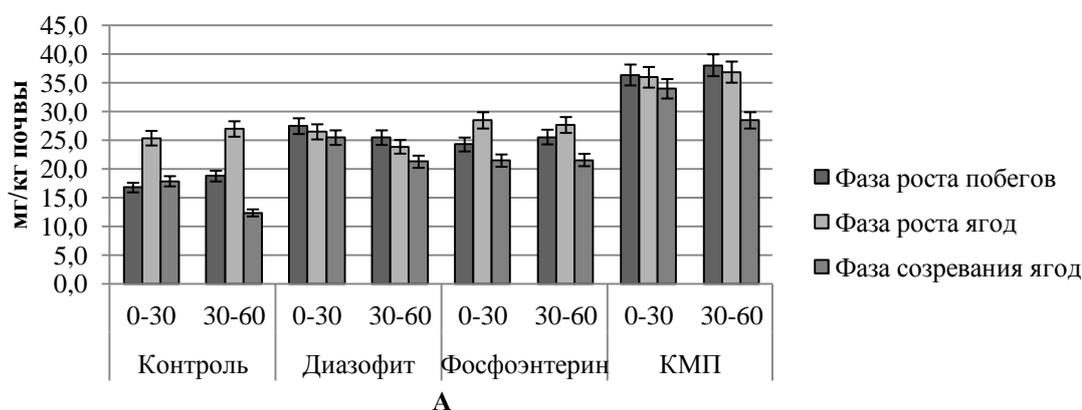


Рисунок 4.1. – Содержание нитратного азота в ризосфере винограда ‘Мускат белый’ (среднее за 3 года, 2013-2015 гг.).

Примечание: А) Фон – естественное задернение; Б) Фон – смесь трав.

Наибольшие увеличения содержания этого элемента в почве происходили на фоне смеси злаково-бобовых трав по сравнению с естественным задернением (рисунок 4.1Б).

Корреляционный анализ показал наиболее тесную прямую зависимость между численностью бактерий, утилизирующих минеральные формы азота и

содержанием $N-NO_3$ в слое почвы 0-30 см при естественном задернении в вариантах с Диазофитом ($r = 0,90$) и Фосфоэнтерином ($r = 0,92$) в фазу созревания ягод в среднем за 3 года опыта. На фоне смеси трав эта связь была наиболее высокой для слоя почвы 30-60 см при применении КМП ($r = 0,90$) (Приложение Ж, таблица 1). Это позволяет говорить о том, что применение приемов биологизации стимулирует развитие микроорганизмов, увеличивающих содержание нитратного азота в ризосфере.

Таким образом, применение бактеризации и задернения способствовало повышению содержания нитратного азота в почве виноградника, в большей мере в вариантах с применением Диазофита и КМП на фоне смеси трав: в среднем на 29 и 39 % соответственно. Наибольшее увеличение содержания этого элемента отмечено в фазу роста ягод (июль – август), когда складывались наиболее благоприятные экологические условия в ризосфере винограда. В фазу созревания ягод установлены тесные достоверные прямые корреляционные зависимости численности бактерий, утилизирующих минеральные соединения азота, и содержанием нитратного азота в ризосфере. МП оказывали наибольшее влияние на увеличение содержания нитратного азота в ризосфере по сравнению с задернением или их совместным влиянием.

4.2.2 Содержание подвижного фосфора в почве

Нами изучено также влияние бактеризации ризосферы и задернения почвы на содержание другого важного макроэлемента – фосфора [104]. Данный элемент влияет на прирост урожая, вызревание лозы и входит в состав белковых веществ пыльцы, поэтому повышение его содержания способствует более раннему началу цветения. Согласно оценке пригодности почв под виноградники, оптимальное содержание P_2O_5 в почве соответствует 15-45 мг/кг почвы [179].

Выявлено, что в фазу роста побегов на фоне естественного задернения в 2013 году содержание подвижного фосфора в ризосфере контроля соответствовало высоким показателям (таблица 4.5). При воздействии Диазофита

и КМП происходило значительное увеличение количества P_2O_5 в почве: в среднем на 37 % в слое 0-30 см и 40 % в слое 30-60 см по сравнению с контролем.

Таблица 4.5 – Влияние бактеризации и задернения на содержание подвижного фосфора в ризосфере винограда ‘Мускат белый’ в фазу роста побегов, мг/кг почвы

Вариант	Глубина, см	Содержание P_2O_5			Среднее за 3 года	Прибавка, % к контролю
		2013	2014	2015		
Естественное задернение						
Контроль	0-30	60,9	65,4	63,3	63,2	-
	30-60	49,5	51,4	50,4	50,4	-
Диазофит	0-30	81,5	84,7	83,3	83,2	32
	30-60	69,5	71,3	70,5	70,4	40
Фосфоэнтерин	0-30	73,4	75,6	74,7	74,6	18
	30-60	65,5	66,6	66,2	66,1	31
КМП	0-30	78,1	82,4	80,4	80,3	27
	30-60	75,4	77,4	76,7	76,5	52
НСП ₀₅		0,62	0,55	0,51	0,41	-
Смесь сеяных трав						
Контроль	0-30	68,5	70,6	69,4	69,5	-
	30-60	65,3	66,5	65,6	65,8	-
Диазофит	0-30	80,7	82,4	81,5	81,5	17
	30-60	73,2	75,3	74,5	74,3	13
Фосфоэнтерин	0-30	78,6	80,6	79,4	79,5	14
	30-60	71,4	73,5	72,5	72,5	10
КМП	0-30	91,4	92,8	92,2	92,1	33
	30-60	74,5	76,3	75,5	75,4	15
НСП ₀₅		0,53	0,53	0,53	0,54	-

В 2014 году отмечены более высокие значения данного показателя, как в контроле, так и по другим вариантам опыта. Так, в контроле на глубине 0-30 см содержание P_2O_5 в ризосфере винограда находилось на уровне 65,4 мг/кг почвы, и 51,4 мг – в слое почвы 30-60 см. Внесение в ризосферу Диазофита способствовало возрастанию содержания подвижного фосфора в почве на 34 %; Фосфоэнтерина – 22,6 %; КМП – 38 %.

В 2015 году отмеченная тенденция сохранялась, однако численные показатели снижались в сравнении с 2014 г. Применение Диазофита повышало

содержание подвижного фосфора до 70,5–83,3 мг/кг почвы в исследуемых слоях. Фосфоэнттерин в меньшей степени повлиял на этот показатель: он возрос на 25 % против контроля. Максимальное влияние на концентрацию P_2O_5 в ризосфере оказывал КМП: повышал его в среднем на 40 % против контроля.

Необходимо отметить, что на фоне смеси злакобобовых трав выявлена тенденция к увеличению количества подвижного фосфора в ризосфере винограда по сравнению с вариантом естественного задернения как в контроле, так и по вариантам опыта (см. таблицу 4.5). Так, в контроле на данном фоне в 2013 году количество P_2O_5 составляло в слое 0-30 см 68,5 мг/кг почвы и 65,3 мг/кг почвы в слое 30-60 см. Применение Диазофита и КМП способствовало наибольшему повышению содержания подвижного фосфора по сравнению с контролем. Фосфоэнттерин также увеличивал данный показатель в почве: на 12 % против контроля.

В 2014 году содержание P_2O_5 в ризосфере виноградного куста контрольного варианта составляло 70,6 мг/кг в слое почвы 0-30 см, а в слое 30-60 см – 66,5 мг/кг. Внесение в почву ампелоценоза Диазофита и КМП способствовало возрастанию содержания P_2O_5 в ризосфере в среднем на 15-23 %. Наименьшее воздействие на содержание данного элемента питания оказал Фосфоэнттерин: оно возрастало в среднем на 12 % по отношению к контролю.

Отмечено, что в 2015 году наблюдалось некоторое снижение содержания P_2O_5 в почве в данную фазу развития виноградного растения по сравнению с другими фазами развития винограда. Так, в контроле оно составляло 69,4 мг/кг почвы в слое 0-30 см и 65,6 мг – в слое 30-60 см. Бактеризация способствовала увеличению содержания подвижного фосфора на 16 % под влиянием Диазофита, на 10 % – Фосфоэнттерина и, в большей степени, под влиянием КМП – на 24 % против контроля.

В фазу роста ягод в ризосфере бактеризованных растений содержание подвижного фосфора изменялось следующим образом (таблица 4.6). Следует отметить, что на фоне естественного задернения содержание P_2O_5 незначительно изменялось по годам исследования.

Таблица 4.6 – Влияние бактеризации и задернения на содержание подвижного фосфора в ризосфере винограда ‘Мускат белый’ в фазу роста ягод, мг/кг почвы

Вариант	Глубина, см	Содержание P ₂ O ₅			Среднее за 3 года	Прибавка, % к контролю
		2013	2014	2015		
Естественное задернение						
Контроль	0-30	69,4	72,5	71,4	71,1	-
	30-60	74,9	76,3	75,4	75,5	-
Диазофит	0-30	82,6	84,3	83,4	83,4	17
	30-60	87,3	88,2	87,6	87,7	16
Фосфоэнтерин	0-30	78,3	79,4	78,5	78,7	11
	30-60	75,6	76,2	75,6	75,8	0,4
КМП	0-30	84,5	85,8	85,3	85,2	20
	30-60	84,7	85,3	85,3	85,1	13
НСР ₀₅		0,55	0,52	0,61	0,39	-
Смесь сеяных трав						
Контроль	0-30	72,5	74,6	73,4	73,5	-
	30-60	75,6	77,6	76,4	76,5	-
Диазофит	0-30	85,5	87,4	86,4	86,4	18
	30-60	83,3	86,9	85,5	85,2	11
Фосфоэнтерин	0-30	81,5	83,3	82,5	82,4	12
	30-60	82,2	85,5	83,5	83,7	9
КМП	0-30	94,5	97,3	95,8	95,9	30
	30-60	92,4	95,4	93,6	93,8	23
НСР ₀₅		0,53	0,53	0,53	0,40	-

Так, в 2013 году наибольшее влияние на исследуемый показатель оказывали Диазофит и КМП: повышали содержание подвижного фосфора в ризосфере по сравнению с контролем на 18 %. В 2014 году наибольшее количество подвижного фосфора в ризосфере винограда отмечено при внесении Диазофита и КМП. В 2015 году сохранялась тенденция к увеличению содержания P₂O₅ в ризосфере винограда за счет внесения микробных препаратов Диазофит и КМП, однако значения были несколько ниже, чем в предыдущем году исследования.

На фоне смеси сеяных трав в 2013 году в варианте с применением Диазофита количество подвижного фосфора увеличивалось на 14 % против контроля (см. таблица 4.6). КМП оказал наибольшее влияние на изучаемый

параметр: содержание P_2O_5 в почве возросло против контроля на 22,0 и 16,8 мг/кг почвы, и составило 94,5-92,4 мг/кг соответственно.

Количество подвижного фосфора в ризосфере винограда в контроле в 2014 году составляло: 74,6 мг/кг в слое 0-30 и 77,6 мг/кг почвы в слое 30-60 см. Как и в 2013 году, отмечено возрастание содержания P_2O_5 в ризосфере под влиянием МП по сравнению с контролем: Диазофита – на 15 %, Фосфоэнтерина – на 11 % и КМП – на 27 %.

В 2015 году выявлено незначительное снижение содержания P_2O_5 в ризосфере в сравнении с 2013 и 2014 годами исследования. Так, при бактеризации корневой зоны винограда Диазофитом, оно составляло 86,4 мг и 85,5 мг/кг почвы в слое 0-30 и 30-60 см соответственно. Применение Фосфоэнтерина превышало контрольные значения в среднем на 11 %, но эти показатели были значительно ниже по сравнению с другими используемыми препаратами. Наибольшее влияние на повышение содержания подвижного фосфора в ризосфере винограда оказал КМП. Под его воздействием количество P_2O_5 возросло против контроля на 31 % в слое почвы 0-30 см и на 23 % – в слое 30-60 см.

Отмечена тенденция к снижению содержания подвижного фосфора в ризосфере в фазу созревания ягод винограда, по сравнению с предыдущими фазами развития. Это можно объяснить естественным выносом вышеуказанного элемента из почвы в процессе формирования урожая (таблица 4.7).

Таблица 4.7 – Влияние бактеризации и задернения на содержание подвижного фосфора в ризосфере винограда ‘Мускат белый’ в фазу созревания ягод, мг/кг почвы

Вариант	Глубина, см	Содержание P_2O_5			Среднее за 3 года	Прибавка, % к контролю
		2013	2014	2015		
1	2	3	4	5	6	7
Естественное задернение						
Контроль	0-30	61,3	50,2	56,8	56,1	-
	30-60	60,7	44,2	48,9	51,3	-
Диазофит	0-30	65,7	56,1	61,9	61,2	9
	30-60	62,4	46,7	52,1	53,7	5
Фосфоэнтерин	0-30	67,4	58,2	67,0	64,2	14

Продолжение табл. 4.7

1	2	3	4	5	6	7
	30-60	63,5	49,6	54,2	55,8	9
КМП	0-30	73,4	60,3	75,9	69,9	25
	30-60	68,8	59,4	69,9	66,0	29
НСР ₀₅		0,54	0,61	0,57	0,21	-
Смесь сеяных трав						
Контроль	0-30	67,6	56,9	64,8	63,1	-
	30-60	66,4	46,8	52,2	55,1	-
Диазофит	0-30	74,4	57,7	67,3	66,5	5
	30-60	71,6	52,9	60,9	61,8	12
Фосфоэнтерин	0-30	78,9	65,9	72,4	72,4	15
	30-60	68,6	62,5	65,6	65,6	19
КМП	0-30	82,6	73,8	83,8	80,1	27
	30-60	78,5	72,8	77,9	76,4	39
НСР ₀₅		0,53	0,53	0,53	0,20	-

Несмотря на это, содержание P_2O_5 в почве под влиянием МП было выше, чем в контроле, как и в предыдущие фазы развития винограда. Однако, в отличие от фазы роста ягод, наибольшее влияние на увеличение содержания P_2O_5 в ризосфере винограда оказывали Фосфоэнтерин и КМП: превышение по сравнению с контролем в среднем достигало 12-28 %.

На фоне смеси сеяных трав также наблюдалось увеличение количества подвижного фосфора в ризосфере винограда 'Мускат белый'. За счет применения Фосфоэнтерина и КМП, оно было несколько большим, чем на фоне естественного задержания: на 18-29 % в сравнении с контролем (см. таблица 4.7).

Необходимо отметить, что не существует единого мнения относительно воздействия бактеризации на содержание P_2O_5 в ризосфере сельскохозяйственных растений. Некоторые исследователи предполагают [43], что его количество в ризосфере под воздействием микробных препаратов в почве снижается вследствие интенсивного поглощения и накопления растениями. Однако ряд авторов отмечают повышение содержания P_2O_5 в ризосфере бактеризованных сельскохозяйственных растений [258; 263].

Наши исследования также показали, что применение микробных препаратов и содержания междурадий под задержанием способствовали возрастанию

количества P_2O_5 в почве в среднем за 3 года опыта (рисунок 4.2А). Наибольшее его содержание отмечено в варианте с применением КМП на фоне смеси трав – превышение контрольных значений составляло 28 % (рисунок 4.2Б).

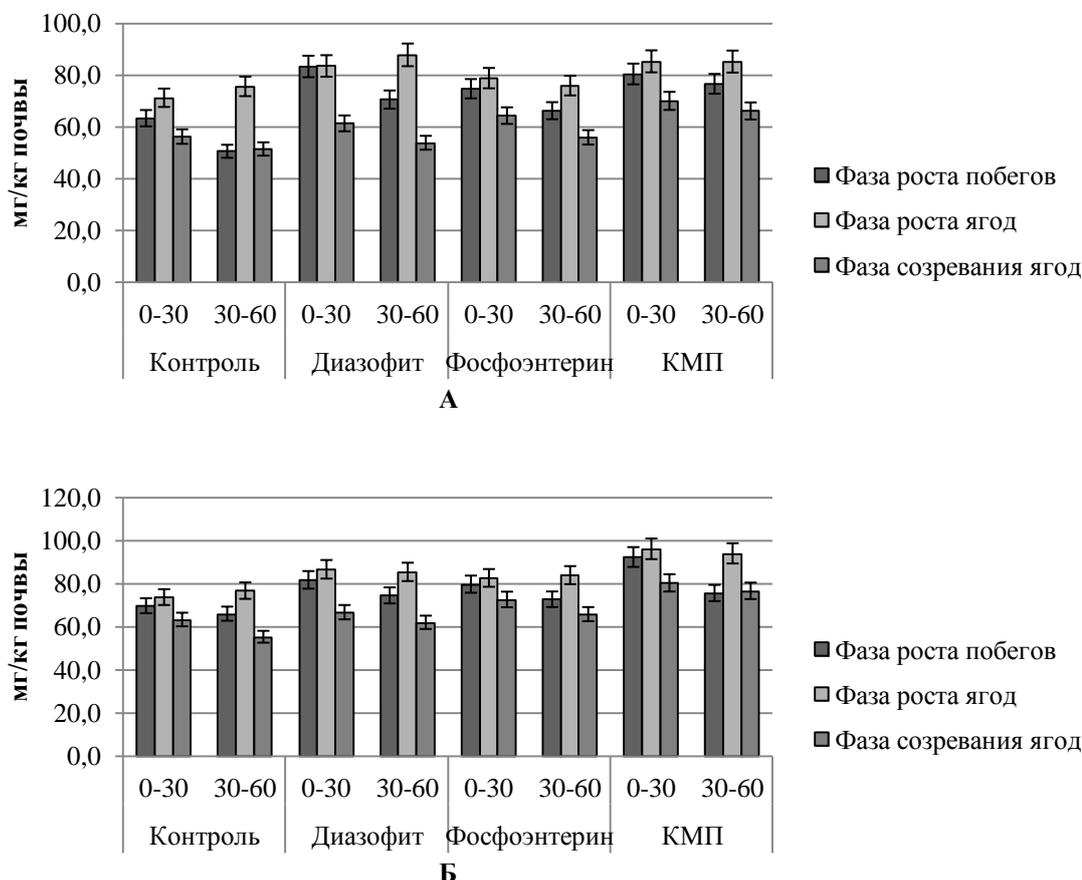


Рисунок 4.2 – Содержание подвижного фосфора в ризосфере винограда ‘Мускат белый’ (полевой опыт, 2013-2015 гг.).

Примечание: А) Фон – Естественное задернение; Б) Фон – Смесь трав.

Проведенный двухфакторный дисперсионный анализ показал, что на содержание подвижного фосфора в почве в эту фазу достоверно влияли Фосфоэ́нтерин и КМП, а также задернение междурядий смесью трав. Больше влияние на этот показатель, исходя из долей влияния, оказывали МП (43-45 %), доля влияния задернения составляла 17-20 % (Приложение Ж, таблица 2).

4.2.3 Содержание обменного калия в почве

Калий является одним из основных элементов минерального питания всех культурных растений, и винограда в частности [126]. Наличие данного элемента в почве способствует повышению морозостойкости и засухоустойчивости виноградного растения, а также может влиять на сахаронакопление и обеспечивает улучшение качества виноматериалов. Почвообразующие породы большинства почв богаты калием, поэтому его дефицит отмечается реже [147].

Известно, что оптимальное содержание K_2O составляет 200-400 мг/кг [179]. Наши исследования [104] показали, что применение элементов биологизации ампелоценоза способствовало увеличению запасов подвижного калия в почве. Так, в 2013 году в фазу роста побегов на фоне естественного задернения в контроле количество подвижного калия в слое 0-30 см соответствовало оптимальному уровню, в слое 30-60 см незначительно снижалось (таблица 4.8).

Таблица 4.8 – Влияние бактеризации и задернения на содержание подвижного калия в ризосфере винограда ‘Мускат белый’ в фазу роста побегов, мг/кг почвы

Вариант	Глубина, см	Содержание K_2O			Среднее за 3 года	Прибавка, % к контролю
		2013	2014	2015		
1	2	3	4	5	6	7
Естественное задернение						
Контроль	0-30	201	210	207	206	-
	30-60	155	167	162	161	-
Диазофит	0-30	267	276	273	272	32
	30-60	169	177	174	173	7
Фосфоэнттерин	0-30	242	262	253	252	22
	30-60	158	174	167	166	3
КМП	0-30	273	282	277	277	34
	30-60	198	213	205	205	27
НСР ₀₅		1,72	1,85	1,78	1,64	-
Смесь сеяных трав						
Контроль	0-30	218	224	221	221	-
	30-60	167	179	174	173	-
Диазофит	0-30	203	220	211	211	-
	30-60	219	233	227	226	31
Фосфоэнттерин	0-30	242	261	253	252	14
	30-60	175	184	181	180	4
КМП	0-30	283	311	299	298	35

1	2	3	4	5	6	7
	30-60	276	294	286	285	65
НСР ₀₅		1,66	1,66	1,66	1,61	-

Применение Диазофита способствовало увеличению содержания K_2O в ризосфере по сравнению с контролем: на 32 % в слое 0-30 см и 7 % в слое 30-60 см. Фосфоэнттерин оказал меньшее воздействие на исследуемый показатель: увеличивал его на 20 % в слое почвы 0-30 см против контроля. Наибольшее влияние на накопление калия в почве оказывал КМП: увеличивал его содержание на 36 % и 28 % в слоях 0-30 см и 30-60 см соответственно.

В 2014 году подобная тенденция сохранилась, однако, в общем, содержание K_2O было большим, чем в 2013 году. Применение Диазофита и Фосфоэнттерина способствовало увеличению содержания обменного калия только в слое почвы 0-30 см: на 31 и 25 % по сравнению с контролем соответственно. КМП увеличивал содержание K_2O в ризосфере на 34 % в слое 0-30 см и 28 % – в слое почвы 30-60 см.

Подобная тенденция отмечена и в 2015 году. Так, увеличение содержания подвижного калия в ризосфере винограда отмечено при использовании КМП (на 34 и 27 % в слоях 0-30 см и 30-60 см соответственно) и Диазофита (на 32 % в слое 0-30 см). Фосфоэнттерин способствовал увеличению содержания K_2O в почве по сравнению с контролем в меньшей степени (22 % в слое 0-30 см).

Содержание подвижного калия в ризосфере винограда в фазу роста побегов на фоне смеси сеяных трав превышало естественное задержание (см. таблица 4.8). В 2013 г. в варианте с применением Диазофита содержание K_2O в ризосфере составляло 203 мг и 219 мг/кг почвы в слое 0-30 см и 30-60 см соответственно. Возрастание содержания K_2O отмечено только в слое 30-60 см: на 31 % против контроля. Под влиянием Фосфоэнттерина данный показатель возрос до 242 и 175 мг/кг почвы в слоях 0-30 см и 30-60 см соответственно. И наибольшее содержание подвижного K_2O отмечено в случае применения КМП: оно возрастало на 30 % в слое 0-30 см и 65 % – в слое почвы 30-60 см по сравнению с контролем.

В 2014 году в контроле отмечено максимальное количество калия в почве за все годы исследований. Под влиянием Диазофита содержание K_2O повышалось только в слое 0-30 см: на 30 % против контроля. Фосфоэнтерин повышал количество подвижного калия в почве только в слое 0-30 см на 17 %. КМП способствовал увеличению содержания данного элемента питания на 39 % и на 64 % в слое 0-30 см и 30-60 см соответственно.

В 2015 году количество подвижного калия в ризосфере винограда в случае применения Диазофита несколько снизилось в слое 0-30 см, но возросло на 30 % против контроля в слое 30-60 см. Фосфоэнтерин способствовал возрастанию данного показателя на 14 % на глубине 0-30 см, а КМП – на 35 и 64 % в обоих слоях соответственно.

Бактеризация на фоне естественного задернения в фазу роста ягод также оказывала положительное влияние на содержание K_2O в ризосфере с небольшими различиями по годам (таблица 4.9). Применение Диазофита и КМП оказало наибольшее положительное влияние на содержание K_2O : превышение достигало 9-23 % в слое 0-30 см, а в слое 30-60 см – в 1,8-2,8 раза относительно контроля. На фоне смеси сеяных трав содержание K_2O в слое 0-30 см в 2013 году в контроле практически не отличалось от естественного задернения, а в слое 30-60 см значительно увеличивалось: на 56 % (см. таблица 4.9).

Таблица 4.9 – Влияние бактеризации и задернения на содержание подвижного калия в ризосфере винограда ‘Мускат белый’ в фазу роста ягод, мг/кг почвы

Вариант	Глубина, см	Содержание K_2O			Среднее за 3 года	Прибавка, % к контролю
		2013	2014	2015		
1	2	3	4	5	6	7
Естественное задернение						
Контроль	0-30	253	258	257	256	-
	30-60	101	110	106	106	-
Диазофит	0-30	278	282	281	280	9
	30-60	189	193	192	191	80
Фосфоэнтерин	0-30	264	268	267	266	4
	30-60	158	163	162	161	52
КМП	0-30	313	318	315	315	23

1	2	3	4	5	6	7
	30-60	294	298	297	296	179
НСР ₀₅		1,72	1,75	1,69	1,54	-
Смесь сеяных трав						
Контроль	0-30	251	257	255	254	-
	30-60	158	165	162	162	-
Диазофит	0-30	296	306	303	302	19
	30-60	216	222	220	219	35
Фосфоэнттерин	0-30	254	264	258	259	2
	30-60	161	168	165	165	2
КМП	0-30	314	318	317	316	24
	30-60	232	240	235	236	46
НСР ₀₅		1,66	1,66	1,66	1,63	-

Это может быть связано со значительным развитием корневой системы трав к этому времени и растворением части труднорастворимых соединений калия выделениями корней.

Результаты наших исследований показали, что использование Диазофита и КМП позитивно воздействовало на содержание подвижного калия в почве на фоне сеяных трав, причем в слое 0-30 см превышение было большим, чем на фоне естественного задержания и составило 18-37 %. Фосфоэнттерин не оказывал существенного воздействия на содержание K_2O в ризосфере винограда.

В 2014 году содержание подвижного К в почве контроля составляло 257 и 165 мг/кг почвы в обоих изучаемых слоях почвы соответственно. Отмечено, что на повышение изучаемого показателя наибольшее влияние оказало применение КМП: увеличивал содержания калия в почве на 24 и 45 % в слое почвы 0-30 и 30-60 см соответственно. В 2015 году наблюдается некоторое снижение содержания K_2O в ризосфере винограда. Необходимо подчеркнуть, что наибольшее воздействие на данный показатель оказывала бактериализация КМП и Диазофитом: повышала его на 24-45 % и 19-36 % на глубине 0-30 и 30-60 см соответственно.

Двухфакторный дисперсионный анализ результатов показал, что в данную фазу на содержание обменного калия в почве достоверно влияли Диазофит и

КМП. Доля влияния МП была максимальной и составила 72 % (Приложение Ж, таблица 3).

В фазу созревания ягод, во время активного накопления сахара в ягодах винограда и поглощение калия из почвы, отмечена положительная динамика содержания K_2O в ризосфере винограда под действием биологизации. Так, в 2013 году на фоне естественного задержания, содержание обменного калия в почве контрольных делянок было максимальным по сравнению с 2014 и 2015 гг. (таблица 4.10). Применение микробных препаратов обусловило повышение количества подвижного калия в почве по сравнению с контролем: под действием Диазофита на 22 % в слое 0-30 см и 16 % – в слое 30-60 см; КМП – на 28 и 14 % в тех же слоях соответственно. В 2014 году в контрольном варианте оно составляло 212 и 145 мг/кг почвы. Наибольшее влияние на возрастание данного показателя оказывал КМП: на 19 % и 21 % – в слоях почвы 0-30 см и 30-60 см соответственно. В 2015 году отмечается общее увеличение K_2O под действием микробных препаратов. Фосфоэнтерин увеличивал содержание подвижной формы калия на 18 % в слое почвы 0-30 см и на 13 % – в 30-60 см. КМП способствовал увеличению его количества в ризосфере в среднем на 23 и 21 % по сравнению с контролем в исследуемых слоях почвы соответственно.

На фоне смеси сеяных трав наблюдается аналогичная тенденция. Полученные данные свидетельствуют, что в 2013 году содержание подвижного калия в контроле составило 213 и 148 мг/кг сухой почвы (см. таблица 4.10). Применение КМП способствовало наибольшему увеличению содержания этого элемента против контроля: на 53 и 40 мг/кг в слоях 0-30 и 30-60 см соответственно. В 2014 году также отмечено положительное влияние бактериализации на содержание K_2O в почве. Так, наибольшее влияние на данный показатель оказывали Фосфоэнтерин и КМП: его содержание возрастало на 33-48 % по отношению к контролю. В 2015 году наибольшее содержание калия в почве ризосферы отмечено в варианте с применением КМП: превышение контроля составляло 36 и 41 % в слое 0-30 и 30-60 см соответственно.

Двухфакторный дисперсионный анализ результатов показал, что на содержание обменного калия в ризосфере в эту фазу влияли достоверно все МП, задернение существенно увеличивало содержание подвижного калия только в слое 30-60 см.

Таблица 4.10 – Влияние бактеризации и задернения на содержание подвижного калия в ризосфере винограда ‘Мускат белый’ в фазу созревания ягод, мг/кг почвы

Вариант	Глубина, см	Содержание K ₂ O			Среднее за 3 года	Прибавка, % к контролю
		2013	2014	2015		
Естественное задернение						
Контроль	0-30	222	212	219	218	-
	30-60	161	145	152	153	-
Диазофит	0-30	271	221	230	241	11
	30-60	187	149	156	164	7
Фосфоэнттерин	0-30	238	240	258	245	12
	30-60	156	157	171	161	5
КМП	0-30	285	253	269	269	23
	30-60	183	176	184	181	18
НСР ₀₅		1,75	1,62	1,55	1,43	-
Смесь сеяных трав						
Контроль	0-30	213	230	228	224	-
	30-60	148	172	176	165	-
Диазофит	0-30	225	241	254	240	7
	30-60	142	193	196	177	7
Фосфоэнттерин	0-30	222	295	284	267	19
	30-60	138	236	221	198	20
КМП	0-30	266	307	309	294	31
	30-60	188	254	248	230	39
НСР ₀₅		1,66	0,53	1,66	1,55	-

Наибольшее влияние на этот показатель, исходя из долей влияния, оказывали МП в слое 0-30 см (57 %), доля влияния задернения составляла 19 % (Приложение Ж, таблица 3).

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что в изученные фазы развития виноградного растения (особенно в фазу роста ягод) отмечается более высокое содержание K₂O в почве на фоне смеси трав, чем на фоне естественного задернения.

Бактеризация способствовала возрастанию количества K_2O в ризосфере винограда в среднем на 23 %. Отмечено положительное воздействие совместного влияния задернения почвы междурядий смесью сеяных трав и бактеризации на содержание в ризосфере обменного калия. Наибольшее его содержание выявлено при использовании КМП по фону сеяных трав: на 50 % против контроля (рисунок 4.3).

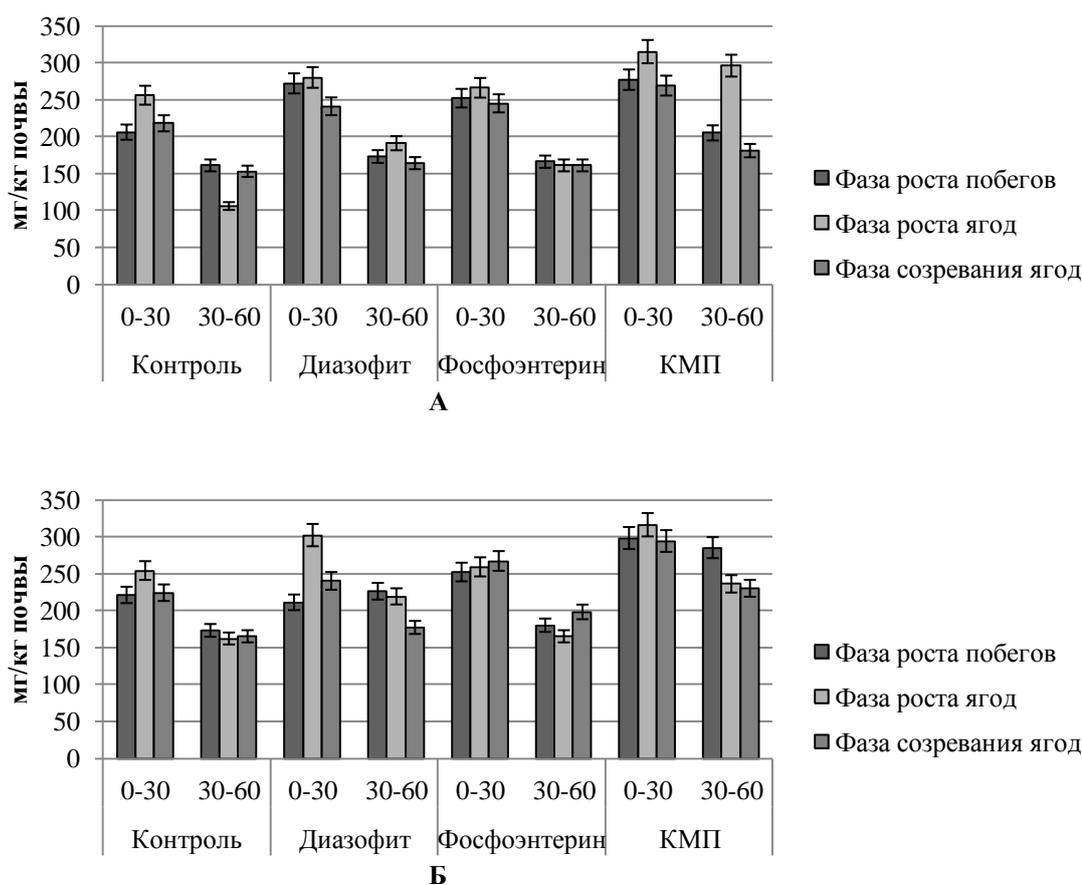


Рисунок 4.3 – Содержание подвижного калия в ризосфере винограда ‘Мускат белый’ (полевой опыт, 2013-2015 гг.).

Примечание: А) Фон – Естественное задернение; Б) Фон – Смесь трав.

Установлено, что наиболее значительное и достоверное воздействие на содержание K_2O в ризосфере винограда оказывало применение Диазофита: выявлены корреляционные зависимости между его содержанием и численностью аммонификаторов ($r = 0,77$), а также олиготрофов и педотрофов ($r = 0,89$) (Приложение Ж, таблица 4).

4.2.4 Содержание органического вещества в ризосфере винограда

Органическое вещество является очень важным элементом оптимизации экологической ситуации в ампелоценозе. Гумус повышает поглощательную способность почвы, улучшает физические свойства и создает благоприятные условия для развития микробиоты, необходимой для повышения плодородия почвы. Кроме того, органические вещества обеспечивают в течение более длительного времени бесперебойное снабжение виноградного растения питательными веществами в период его вегетации, что является большим их преимуществом [113].

Наши исследования показали, что содержание органического вещества в почве варьировало как по годам исследования, так и по фазам развития виноградного растения (приложение Б, таблица 1-3). Наибольшее его содержание во все годы исследований выявлено на фоне смеси сеяных трав в фазу созревания ягод: как в контроле, так и по вариантам опыта. На наш взгляд, это связано с накоплением органического вещества в почве в конце вегетационного периода. Поэтому рассмотрим более подробно изменения этого показателя под действием биологизации именно в данную фазу (рисунок 4.4).

Установлено, что в контроле на обоих фонах задернения междурядий в большинстве вариантах опыта в слое 0-30 см содержание органического вещества было выше, чем на глубине 30-60 см, вследствие распространения основной массы корней в верхнем слое почвы. Численность микроорганизмов заметно снижалась с изменением глубины почвенного профиля: это связано с ухудшением воздушного режима и уменьшением количества растительных остатков, что и приводит к уменьшению содержания органического вещества в этом слое [170].

Применение Диазофита и Фосфоэнтрина на фоне естественного задернения способствовало стабилизации или создавало тенденцию к незначительному увеличению (на 0,1-0,2 %) содержания органического вещества во все годы исследования.

Применение КМП в 2013 г. даже несколько снижало данный показатель,

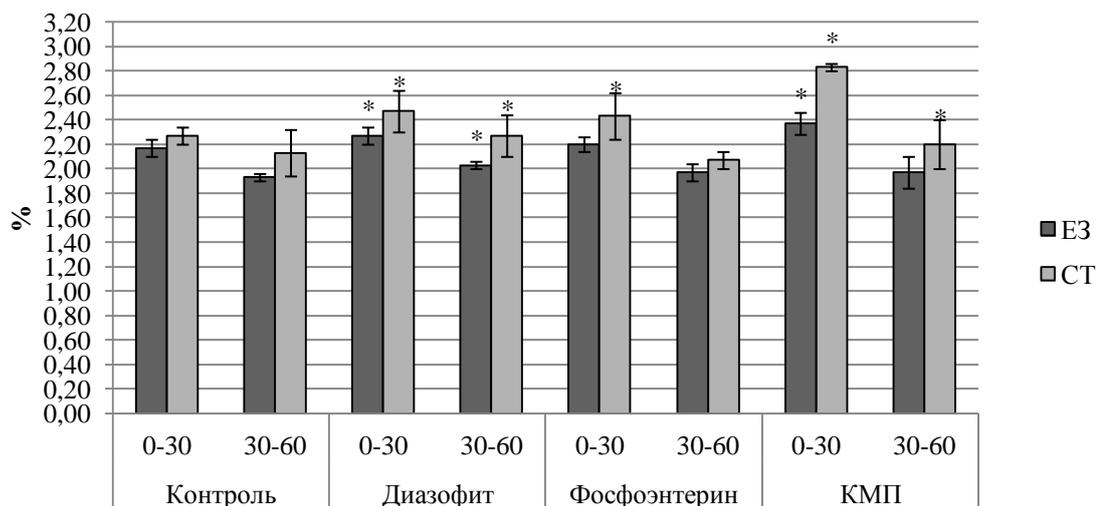


Рисунок 4.4 – Влияние биологизации на содержание органического вещества в ризосфере винограда ‘Мускат белый’ в фазу созревания ягод, % (полевой опыт, 2013-2015 гг.)

Примечание: * – различия с контролем значимы на 5 %-м уровне, ЕЗ – естественное задержание, СТ – смесь сеяных трав.

возможно, за счет неравномерного зарастания поверхности междурядия естественной растительностью и уменьшением опада фитомассы в почву междурядий. Это согласуется с литературными данными других авторов, полученными при изучении влияния микробных препаратов на свойства почвы под различными сельскохозяйственными культурами [112; 238].

Анализируя полученные результаты по годам исследования необходимо отметить, что в контроле на фоне естественного задержания происходило некоторое снижение содержания органического вещества (на 0,1-0,6 %) в зависимости от слоя почвы и года. Та же тенденция отмечена и в вариантах с применением Диазофита и Фосфоэнтерина. В варианте с применением КМП, наоборот, с годами происходило накопление органического вещества в почве: на 0,2-0,4 % против контроля. Это может быть вызвано синергизмом бактерий, входящих в комплекс: повышать гумификацию растительных остатков.

При задержании почвы злаково-бобовой смесью многолетних трав отмечено более интенсивное накопление органического вещества в почве по сравнению с фоном естественного задержания. Так, в контроле в среднем за 3 года произошло увеличение содержания органического вещества в почве в слое 0-30 и 30-60 см: на

0,1 и 0,2 % соответственно, что, на наш взгляд, связано с большей массой поступающих в почву растительных остатков (см. таблицу 4.1). Применение МП на фоне смеси сеяных трав усиливало этот процесс. Внесение Диазофита оказывало существенное влияние на изучаемый показатель: повышало его против контроля на 0,1-0,2 %. При использовании Фосфоэнтерина существенное накопление отмечено только в слое почвы 0-30 см на фоне смеси трав: на 7 отн. % против контроля. Применение КМП на фоне смеси сеяных трав приводило к максимальному накоплению органического вещества в почве в годы исследований (на 0,2-0,6 %), что составило 20-26 % от контроля с положительной тенденцией во времени. В среднем за 3 года наибольшее накопление органического вещества (до 2,83 %) произошло при использовании КМП по фону сеяных трав, что превышало контроль на 25 %.

Корреляционный анализ свидетельствует о том, что содержание органического вещества в ризосфере винограда тесно связано с численностью эколого-трофических групп микроорганизмов (таблица 4.11).

Таблица 4.11 – Зависимости между содержанием органического вещества в ризосфере винограда ‘Мускат белый’ и численностью эколого-трофических групп микроорганизмов в фазу созревания ягод, слой 0-30 см, 2013-2015 гг., n = 9

Задержание	Контроль	Диазофит	Фосфоэнтерин	КМП
Естественное задержание				
Аммонификаторы	0,81*	0,77*	0,47	0,55
Иммобилизаторы	0,70*	0,63	0,30	0,28
Фосфатмобилизаторы	0,68*	0,71*	0,44	0,50
Олиготрофы	0,83*	0,83*	0,60	0,84*
Педотрофы	0,84*	0,83*	0,56	0,73*
Смесь сеяных трав				
Аммонификаторы	0,82*	0,68*	0,75*	0,51
Иммобилизаторы	0,73*	0,68*	0,69*	0,67
Фосфатмобилизаторы	0,58	0,81*	0,71*	0,59
Олиготрофы	0,85*	0,98*	0,98*	0,69*
Педотрофы	0,85*	0,97*	0,85*	0,70*

Примечание: * – корреляционная связь существенна, $p \leq 0,05$.

В случае применения микробных препаратов наиболее тесные зависимости обнаружены между содержанием органического вещества и численностью олиготрофов и педотрофов по смеси сеяных трав, что свидетельствует о высокой роли этих микроорганизмов в гумусообразовании.

На фоне естественного задернения наиболее тесные существенные зависимости между содержанием органического вещества в ризосфере и численности олиготрофов и педотрофов установлены для контрольного варианта, а также для варианта с Диазофитом (0,83-0,84) и КМП (0,73-0,84).

При задернении междурядий смесью сеяных трав, особенно в варианте с применением Диазофита, за счет увеличения численности указанных групп микроорганизмов эти зависимости становятся еще более тесными (0,97-0,98) по сравнению с применением данного препарата по ЕЗ.

Таким образом, биологизация ампелоценоза способствовала накоплению органического вещества в почве прикорневой зоны винограда (0-60 см), более значительному, стабильному и существенному (до 25 % против контроля) в варианте с применением КМП по фону сеяной злаково-бобовой смеси. Корреляционный анализ показывает, что в большей мере на накопление органического вещества в почве влияли олиготрофные и педотрофные группы бактерий на фоне смеси трав.

4.3 Изменение величины рН и содержания активной извести в почве

Урожайность винограда, качество полученной продукции и вина в большой мере зависят от почвенных условий. В пределах одной зоны виноградарства с одинаковыми климатическими условиями, но на разных почвах, можно получить неоднородные по качеству вина. Рост и развитие виноградного куста, а также объем и качество урожая зависят от химического состава, агрофизических свойств, гидротермического и других режимов почвы.

Подвои, используемые в настоящее время в виноградарстве, особенно европейские сорта, имеют большую устойчивость к содержанию извести в почве.

Так, например, подвойный сорт Шасла х Берландиери 41Б, на который привит технический сорт винограда Мускат белый, способен выдерживать содержание извести в почве до 40 % [221].

Однако когда количество извести в почве превышает известный порог, растения страдают от хлороза, что характеризуется ослабленным ростом и видоизменением зеленой окраски листьев на желтую [185]. Это происходит от того, что активная известь может связывать в почве соединения железа, необходимые для образования хлорофилла, что, в свою очередь, приводит к его дефициту.

Нашими исследованиями установлено, что содержание активной извести в почве виноградника в контроле по фону ЕЗ было невысоким – в пределах 11-14 %, в процессе развития виноградного растения в годичном цикле и по годам исследования оно значительно варьировало, что связано с условиями увлажнения и температурой почвы. Наибольшие изменения этого показателя под действием изучаемых факторов происходили в фазы роста побегов и ягод (приложение Г, таблицы 1-3), что и рассмотрим более подробно.

В фазу роста побегов наиболее значительное и достоверное снижение содержания активной извести отмечено в случае применения КМП на фоне естественного задернения и Диазофита по смеси сеяных трав: на 4,8 % и 1,6 % соответственно по сравнению с контролем (таблица 4.12).

В целом по фактору МП все препараты способствовали достоверному снижению содержания активной извести в слое 0-30 см по сравнению с контролем, в большей степени под влиянием КМП – на 4 % против контроля.

На фоне смеси сеяных трав применение Диазофита в большей мере способствовало снижению этого показателя – на 3,9 % против контроля. Дисперсионный анализ показал, что в данную фазу доля влияния микробных препаратов на этот показатель была существенной и составила 48 %, доля влияния задернения в общей дисперсии составила 10 % (Приложение Ж, таблица 5).

Выявлено, что в слое 30-60 см в эту фазу развития винограда совместное применение задернения междурядий виноградника смесью трав и МП приводило

Таблица 4.12 – Влияние биологизации на содержание активной извести, % в ризосфере винограда ‘Мускат белый’, 2013-2015 гг.

Задернение	Контроль (без МП)	Диазофит	ФЭ	КМП	Среднее по фактору задернение
Фаза роста побегов, слой 0-30 см					
Естественное задернение	11,0	12,3	10,0	6,2	9,9
Смесь сеяных трав	13,3	9,4	11,8	10,2	11,2
Среднее по фактору МП	12,2	10,8	10,9	8,2	-
НСР ₀₅	0,3				
Фаза роста побегов, слой 30-60 см					
Естественное задернение	11,2	12,3	11,6	9,9	11,2
Смесь сеяных трав	12,3	10,1	10,8	8,5	10,4
Среднее по фактору МП	11,8	11,2	11,2	9,2	-
НСР ₀₅	1,2				
Фаза роста ягод, слой 0-30 см					
Естественное задернение	14,3	11,2	13,7	11,7	12,7
Смесь сеяных трав	8,1	13,4	8,0	10,1	9,9
Среднее по фактору МП	11,2	12,3	10,9	10,9	-
НСР ₀₅	1,5				
Фаза роста ягод, слой 30-60 см					
Естественное задернение	12,2	14,1	12,2	12,6	12,8
Смесь сеяных трав	7,2	7,9	8,7	10,1	8,4
Среднее по фактору МП	9,7	11,0	10,4	11,3	-
НСР ₀₅	1,4				

к существенному снижению содержания активной извести в слое 30-60 см в фазу роста побегов винограда по сравнению с влиянием тех же МП по фону ЕЗ. Применение КМП приводило к наиболее значительному и существенному снижению концентрации подвижных карбонатов в целом по фактору МП – на 2,7 % против контроля по фону ЕЗ. При этом доля фактора МП была более значительной (32 %) по сравнению с задернением (5 %), совместное влияние факторов составило 13 % в доле общей дисперсии (Приложение Ж, таблица 5).

В фазу роста ягод, в условиях оптимальной температуры и влажности для развития трав, установлено значительное и достоверное снижение содержания активной извести в обоих слоях почвы – на 2,8-4,4 % под воздействием СТ по

сравнению с ЕЗ. В данную фазу развития виноградного растения доля влияния задержания в общей дисперсии увеличивалась до 27 и 61 % в слоях почвы 0-30 и 30-60 см соответственно, а доля влияния МП снижалась до 4-5 %, совместное влияние факторов было достаточно высоким в слое 0-30 см – 39 % (Приложение Ж, таблица 6).

Итак, наши исследования показали, что бактериализация корневой системы виноградных растений МП и задержание междурядий многолетними травами способствовало снижению содержания активной извести в ризосфере на 3-5 %, при использовании Диазофита и КМП на фоне смеси сеяных трав. При этом степень влияния задержания на данный показатель была выше, чем МП и их совместное влияние.

Общеизвестно, что большое влияние на общее состояние виноградного куста оказывает реакция почвенного раствора. Установлено, что оптимум значений рН водного для винограда варьирует от 5 до 7. Однако существуют сорта винограда, устойчивые к щелочной реакции почвы. К таким, например, относятся подвойные сорта винограда Шасла Берландиери 41Б, Кобер 5ББ и другие. Известно, что применение задержания и сеяных трав способно снизить рН почвенной вытяжки, что благоприятно сказывается на состоянии растений на почвах с высоким уровнем рН [221].

Наши исследования показали, что величина рН водного в контроле была высокой и отличалась значительной вариабельностью, так как зависела от многих факторов: периода года, температуры, влажности почвы, содержания карбонатов, корневых выделений растений и т.д. (таблица 4.13).

Выявлено, что бактериализация и задержание оказывали незначительное влияние на реакцию почвенной суспензии с некоторыми колебаниями по годам (Приложение Г, таблицы 4-6). Наибольшее влияние на этот показатель оказали МП и задержание в фазы роста побегов и ягод винограда, возможно, под действием изменения содержания активной извести, что и рассмотрим более подробно.

Величина рН водной суспензии в ризосфере винограда была достаточно высокой в контроле и возрастала с глубиной. В фазу роста побегов она была

ниже, чем в фазу роста ягод (на 0,12-0,17) вследствие более низкой температуры и пониженного содержания активной извести.

Таблица 4.13 – Влияние биологизации на рН водный почвенной суспензии ризосферы винограда сорта Мускат белый, 2013-2015 гг.

Задержание	Контроль (без МП)	Диазофит	ФЭ	КМП	Среднее по фактору задержание
Фаза роста побегов, слой 0-30 см					
Естественное задержание	8,47	8,60	8,21	8,50	8,44
Смесь сеяных трав	8,60	8,25	8,65	8,51	8,50
Среднее по фактору МП	8,53	8,43	8,43	8,50	-
НСР ₀₅	0,03				
Фаза роста побегов, слой 30-60 см					
Естественное задержание	8,60	8,50	8,69	8,41	8,55
Смесь сеяных трав	8,59	8,48	8,62	8,59	8,57
Среднее по фактору МП	8,60	8,49	8,65	8,50	-
НСР ₀₅	0,04				
Фаза роста ягод, слой 0-30 см					
Естественное задержание	8,67	8,63	8,64	8,50	8,61
Смесь сеяных трав	8,72	8,51	8,41	8,80	8,61
Среднее по фактору МП	8,70	8,57	8,52	8,65	-
НСР ₀₅	0,07				
Фаза роста ягод, слой 30-60 см					
Естественное задержание	8,74	8,76	8,76	8,41	8,67
Смесь сеяных трав	8,63	8,77	8,77	8,75	8,73
Среднее по фактору МП	8,69	8,77	8,76	8,58	-
НСР ₀₅	0,05				

Микробные препараты способствовали существенному снижению величины рН в слое почвы 0-30 см (на 0,03-0,10 против контроля), особенно значительно Диазофит по смеси сеяных трав. В целом по фактору задержание применение смеси сеяных трав несколько увеличивало величину рН водного за счет увеличения растворимости карбонатов. Доля совместного влияния факторов была максимальной и составила 82 % общей дисперсии (Приложение Ж, таблица 7). В слое 30-60 см микробные препараты также оказывали значительное влияние на величину рН: Диазофит и КМП снижали ее достоверно на 0,10-0,11, по фактору задержания существенных различий не выявлено. Доля влияния фактора

микробных препаратов была максимальной и составила 52 % общей дисперсии (Приложение Ж, таблица 7).

Подобная тенденция выявлена и в фазу роста ягод: микробные препараты способствовали снижению величины рН водного ризосферы в слое 0-30 см – значительно и достоверно Диазофит и Фосфоэнтерин (на 0,13-0,18), действие фактора трав было несущественным. В слое 30-60 см КМП способствовал существенному снижению величины рН: на 0,11.

Итак, результаты исследования свидетельствуют о том, что применение бактериализации и задернения междурядий виноградника многолетними травами способствует снижению содержания активной извести в почве ризосферы виноградного растения (на 2-6 % против контроля), наиболее значительном при использовании Диазофита и КМП по фону смеси трав в фазу роста побегов. Показано, что величина рН водного в большей мере снижалась под действием МП, особенно в слое 0-30 см в случае применения Диазофита и Фосфоэнтерина. Не выявлено существенного влияния задернения почвы (естественного и сеяных трав) на величину рН водного ризосферы винограда.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют об увеличении сухой массы трав при содержании междурядий под смесью сеяных трав до 9 т/га по сравнению с естественным задернением. Установлено положительное влияние совместного применения микробных препаратов и задернения междурядий виноградника многолетними травами на повышение содержания основных элементов питания в почве прикорневой зоны винограда. Так, содержание нитратного азота возросло на 29 и 39 % против контроля при использовании Диазофита и КМП соответственно; подвижного фосфора и калия – на 11-27 % и 15-30 % за счет внесения Фосфоэнтерина и КМП соответственно. Установлено, что бактериализация способствует стабилизации содержания органического вещества в почве и даже некоторому его увеличению при использовании микробных препаратов, существенному под воздействием КМП на фоне смеси сеяных трав во все годы (на 0,2-0,6 %), что составило 20-26 отн. % от контроля с положительной динамикой во времени. Выявлено, что применение бактериализации и задернения

способствует снижению содержания активной извести в ризосфере виноградного растения относительно контроля (на 2-6 %). Отмечено снижение щелочной реакции рН водного раствора в прикорневой зоне винограда под действием МП: на 0,10-0,18.

ГЛАВА 5 ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ МИКРОБНОГО ЦЕНОЗА В РИЗОСФЕРЕ ВИНОГРАДА

Применение биопрепаратов как органических удобрений является важной составляющей биологизации земледелия, которая предполагает активизацию всех элементов агроэкосистемы при снижении норм минеральных удобрений и химических пестицидов. МП являются экологически безопасными для человека и окружающей среды, так как их биоагенты выделены из природных ценозов. Эти препараты входят в перечень необходимых агротехнических приемов для повышения устойчивости и продуктивности многих сельскохозяйственных культур в различных агроклиматических зонах. Широкое их использование обусловлено активизацией микробно-растительного взаимодействия. Доказано, что использование биопрепаратов, созданных на основе микроорганизмов, обладающих полезными свойствами, способствует росту продуктивности сельскохозяйственных культур и качества продукции, что происходит благодаря интенсификации физиолого-биологических процессов в растении и повышению их устойчивости к фитопатогенам [83; 165; 188; 238].

Проведенные нами комплексные исследования по применению МП при возделывании винограда позволили установить, что бактеризация ризосферы виноградного растения Диазофитом, Фосфоэнтерином и КМП оказала положительное воздействие на рост и развитие куста, а также его продуктивность и качество урожая [108].

5.1 Приживаемость биоагентов микробных препаратов в ризосфере виноградного растения

Биологизация выращивания винограда является неотъемлемой частью стабилизации состояния ампелоценоза и получения экологически безопасной виноградовинодельческой продукции. Потому применение таких элементов агротехники, как бактеризация ризосферы виноградного куста МП и задернение

междурядий виноградника является актуальным. Однако известно, что биоагенты МП не всегда одинаково активно приживаются в ризосфере культурных растений. Поэтому актуальной задачей является изучение способности данных штаммов к интродукции в ризосферу конкретного растения.

Эффективность предпосевной инокуляции семян и корневой системы культурных растений биоагентами микробных препаратов определяется их способностью активно размножаться и функционировать в ризосфере культурного растения. Позитивное влияние интродуцированного штамма на рост, развитие и продуктивность растений может свидетельствовать об интенсивности колонизации корневой системы [150-152].

Способность биоагентов МП к приживаемости в ризосфере культурных растений показана многими исследователями [125; 241; 291; 292]. Однако в большинстве подобных работ для получения устойчивых бактерий определенных штаммов применяли один антибиотик. Поэтому нередко, в связи устойчивостью аборигенных бактерий к действию антибиотиков, в лабораторных условиях применяют несколько антибиотиков с целью получения более достоверных результатов [16; 114].

Результаты наших исследований показали, что биоагент МП Диазофит штамм *A. radiobacter* 204 обладал наибольшей резистентностью к действию стрептомицина: полученная устойчивая бактерия выдерживала концентрацию 1500 ед./мл [107]. В то же время устойчивость ампициллин- и канамицинрезистентных форм этого штамма к соответствующему антибиотику не превышала 130 и 140 ед./мл соответственно.

Показано, что при бактеризации корневой системы растений резистентными бактериями штамма *A. radiobacter* 204, численность стрептомицинрезистентных микроорганизмов в ризосфере инокулированных растений на 14-е сутки опыта составляла 15,20 млн. КОЕ/г а.с.п. (рисунок 5.1).

Через 28 и 42 суток после бактеризации ризосферы саженцев винограда их численность снизилась до 12,8 и 12,1 млн. КОЕ/г а.с.п. соответственно. Однако количество колоний полученного резистентного штамма на 56-е сутки с момента

закладки опыта составляла 10,7 КОЕ/г а.с.п., а на 70-е сутки снизилась до 5,4 млн. КОЕ/г а.с.п.

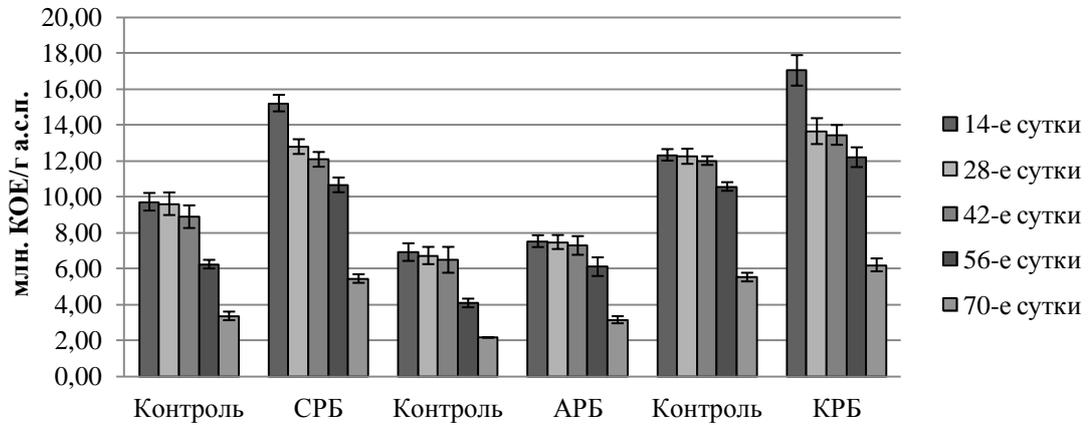


Рисунок 5.1 – Численность антибиотикорезистентных бактерий штамма *A. radiobacter* 204 в ризосфере винограда

Примечание: СРБ – стрептомицинрезистентные бактерии; АРБ – ампициллинрезистентные бактерии; КРБ – канамицинрезистентные бактерии.

Нашими исследованиями установлено, что изменение численности аборигенных бактерий, устойчивых к влиянию стрептомицина, в ризосфере саженцев винограда на контроле была ниже, чем при бактеризации корневой системы резистентным штаммом *A. radiobacter* 204. Так, в контроле число стрептомицинрезистентных форм бактерий в течение 14-42-х суток постепенно уменьшалось: от 9,7 до 9,6 и 8,9 млн. КОЕ соответственно. Число микроорганизмов, устойчивых к воздействию стрептомицина, в контроле на 56-е сутки сократилась до 6,2 млн. КОЕ/г а.с.п., а в конце исследования она составляла лишь 3,4 млн. КОЕ/г а.с.п.

Подобная тенденция отмечена и для ампициллинрезистентных бактерий штамма *A. radiobacter* 204 (см. рисунок 5.1). Так, в начале эксперимента (14-28-й день) их количество в ризосфере инокулированных растений равнялось 7,5 млн. КОЕ, а на 42-й день опыта – 7,3 млн. КОЕ/г а.с.п. На 56-е сутки исследования зафиксировано уменьшение их численности до 6,1 млн. КОЕ, а на 70-й день – до 3,2 млн. КОЕ/г а.с.п.

Численность микроорганизмов в ризосфере небактеризованных саженцев винограда, имеющих естественную устойчивость к влиянию ампициллина (контроль), была меньшей, чем при инокуляции резистентной бактерией *A. radiobacter* 204. В течение эксперимента их численность постепенно уменьшалась и равнялась 6,9, 6,7 и 6,5 млн. КОЕ на 14-й, 28-й и 42-й день соответственно. Число аборигенных бактерий, которые резистентны к ампициллину, на 56-е сутки эксперимента составляло 4,1 млн. КОЕ, а на 70-е сутки – 2,2 млн. КОЕ/г а.с.п.

Нами также исследована приживаемость канамицинрезистентных бактерий штамма *A. radiobacter* 204 в ризосфере винограда (см. рисунок 5.1). Отмечено, что их численность была более высокой, чем количество бактерий, устойчивых к воздействию стрептомицина и ампициллина. Так, на 14-й день исследования их численность достигала 17,1 млн. КОЕ/г а.с.п., а на 28-й день этот показатель снижался до 13,6 млн. КОЕ. В течение 42-х, 56-ти и 70-ти суток количество бактерий, устойчивых к действию канамицина, в ризосфере уменьшилась: до 13,4, 12,2 и 6,2 млн. КОЕ/г а.с.п. соответственно. Итак, численность канамицинрезистентных бактерий в ризосфере винограда в ходе исследования постепенно снижалась, что соответствует тенденции, отмеченной и для микроорганизмов, устойчивых к другим антибиотикам.

Количество аборигенных канамицинрезистентных бактерий в ризосфере неинокулированных растений также постепенно снижалось в течение эксперимента. Так, оно составило: 12,3 млн. КОЕ на 14-й день и 12,2 млн. КОЕ/г а.с.п. – на 28-й. При этом на 42-е сутки число бактерий, устойчивых к канамицину, снизилось до 12,0, а спустя две недели (на 56-й день) – до 10,6, на 70-й день эксперимента – их оставалось всего 5,5 млн. КОЕ/г а.с.п.

Таким образом, полученные данные подтверждают то, что штамм *A. radiobacter* 204 действительно способен приживаться в ризосфере винограда. При этом наибольшая численность бактерий, устойчивых к действию антибиотиков, отмечена при внесении стрептомицин- и канамицинрезистентных форм штамма *A. radiobacter* 204.

Нами проведены также исследования по изучению приживаемости антибиотико-устойчивых форм штамма *E. nimipressuralis* 32-3 в ризосфере винограда [103]. Установлено, что численность стрептомицинрезистентных бактерий на 14-е сутки опыта составляла 9,0 млн. КОЕ/г а.с.п. (рисунок 5.2). Через 28 и 42-а дня их количество несколько снизилось: до 8,6 и 8,4 млн. соответственно, т.е. было относительно стабильным. Тем не менее на 56-й день исследования число КОЕ стрептомицинрезистентных бактерий составляло 7,0 млн. КОЕ, а на 70-е сутки снизилась более чем в полтора раза – до 3,9 млн. КОЕ/г а.с.п.

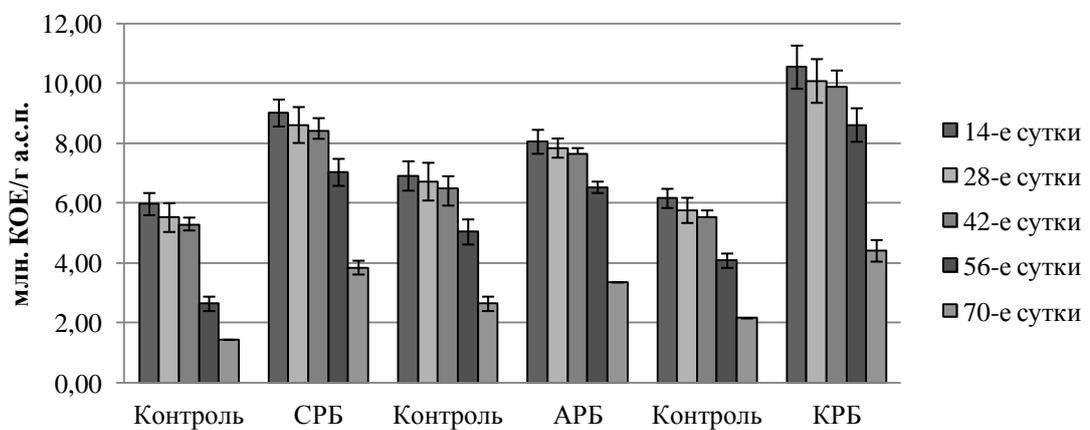


Рисунок 5.2 – Численность антибиотикорезистентных бактерий штамма *E. nimipressuralis* 32-3 в ризосфере винограда

Примечание: СРБ – стрептомицинрезистентные бактерии; АРБ – ампициллинрезистентные бактерии; КРБ – канамицинрезистентные бактерии.

Результаты опыта показали, что динамика численности устойчивых к действию стрептомицина аборигенных бактерий (контрольный вариант), была ниже, чем у резистентных микроорганизмов исследуемого штамма. Это объясняется тем, что в почве обитают бактерии, которые обладают резистентностью к влиянию антибиотиков. Показано, что количество бактерий в ризосфере неинокулированных растений на протяжении 14-42-х дней уменьшалась с 6,0 до 5,5 и 5,3 млн. КОЕ/г а.с.п. соответственно. На 56-е сутки число устойчивых к стрептомицину бактерий уменьшилось до 2,6 млн., а в конце исследования составляло лишь 1,4 млн. КОЕ.

Подобная тенденция к постепенному снижению численности отмечена и для ампициллинрезистентных форм штамма *E. nimipressuralis* 32-3 (см. рисунок 5.2). Так, на 14-е сутки количество КОЕ ампициллинрезистентных бактерий составляло 8,1 млн. КОЕ/г а.с.п. Через 28 и 42-е суток оно достигало 7,8 и 7,7 млн. КОЕ/г а.с.п. соответственно. На 56-й день исследования отмечено снижение числа ампициллинрезистентных бактерий в почве ризосферы: до 6,5 млн. КОЕ/г а.с.п. В конце эксперимента (на 70-е сутки), численность ампициллинрезистентных бактерий снизилась больше чем в два раза против первого срока отбора – до 3,4 млн. КОЕ/г а.с.п.

В течение 14, 28, 42 суток число аборигенных бактерий, толерантных к воздействию ампициллина (контроль), со временем уменьшалась и составляла 6,9, 6,7 и 6,5 млн. КОЕ/г а.с.п. соответственно. Количество устойчивых к антибиотикам бактерий на 56-й день исследования достигало 5,0, а на 70-е сутки – 2,6 млн. КОЕ/г а.с.п.

Нами также изучена способность бактерий, устойчивых к действию канамицина, к интродукции в ризосфере виноградного растения. Установлено, что число этих микроорганизмов в почве было большим, чем бактерий, резистентных к воздействию стрептомицина и ампициллина (см. рисунок 5.2). Так, на 14-е сутки исследования, количество канамицинрезистентных бактерий составляло 10,5 млн. КОЕ. На 28-й день этот показатель составил 10,08 млн. КОЕ/г а.с.п. На протяжении 42-х, 56-ти и 70-ти дней число устойчивых к канамицину бактерий незначительно снизилась: до 9,9, 8,6 и 4,4 млн. КОЕ/г а.с.п. соответственно. Тенденция к постепенному снижению численности в ризосфере виноградного растения в течение почти 2-х месяцев также характерна канамицинрезистентных бактерий.

Результаты вегетационного опыта позволили установить, что в течение всего эксперимента численность аборигенных бактерий, устойчивых к воздействию канамицина, тоже уменьшалась. Отмечено, что она составляла 6,2 и 5,8 млн. КОЕ/г а.с.п. на 14-е и 28-е сутки опыта соответственно. На 42-й день их число снизилось до 5,5, а через две недели (на 56-е сутки) она уже достигала 4,1

млн. КОЕ/г. а.с.п. На 70-е сутки опыта количество канамицинрезистентных микроорганизмов уменьшилась до 2,2 млн. КОЕ/г а.с.п.

Так, исходя из вышеизложенного, можно сделать заключение о том, что фосфатмобилизирующий штамм *E. nimipressuralis* 32-3 на самом деле обладает способностью к интродукции в ризосфере винограда. Доказано, что наибольшее количество бактерий отмечено для канамицинрезистентных форм.

Нами выполнены также исследования по изучению приживаемости в ризосфере винограда антибиотикорезистентных бактерий штамма *Paenibacillus polymyxa* П [253]. Анализ результатов исследования говорит о том, что в ризосфере небактеризованных растений винограда число резистентных к действию стрептомицина бактерий в контроле варьировала в диапазон 1,4-6,0 млн. КОЕ/г а.с.п. (рисунок 5.3). На 14-й день исследования учтено наибольшее их количество – 6,0 млн. КОЕ/г а.с.п. Стоит отметить, что количество антибиотикорезистентных бактерий практически не менялось на протяжении первых шести недель опыта и составила 5,8 и 5,5 млн. КОЕ/г а.с.п. на 28-е и 42-е сутки соответственно. Однако на 56-е сутки опыта отмечено снижение их числа: до 4,1 млн. КОЕ, минимальным оно было на 70-й день (1,4 млн. КОЕ/г а.с.п.).

Численность стрептомицинрезистентных бактерий в ризосфере бактеризованного винограда в течение опыта достигала 2,6-6,8 млн. КОЕ/г а.с.п. Их количество в первые 6 недель эксперимента оставалось в пределах 6,8-6,3 млн. КОЕ, что было на 12-14 % выше количества аборигенных бактерий, устойчивых к стрептомицину. Пул стрептомицинрезистентных бактерий на 56-е и 70-е сутки опыта составил 5,1 и 2,6 млн. КОЕ/г а.с.п. (превышение контроля на 24 % и 85 % соответственно).

Подобная закономерность отмечена и при изучении динамики численности микроорганизмов, устойчивых к действию ампициллина (см. рисунок 5.3). Их количество в ризосфере в первые 6 недель опыта практически не изменялось и варьировало в пределах 7,8-7,4 млн. КОЕ/г а.с.п. (контроль) и 8,1-7,5 млн. КОЕ (бактеризованные растения). Число аборигенных бактерий, резистентных к

ампициллину, снижалось на восьмую неделю исследования значительно сильнее – до 5,5 млн. КОЕ/г а.с.п., на 70-й день она была минимальной – 1,5 млн. КОЕ.

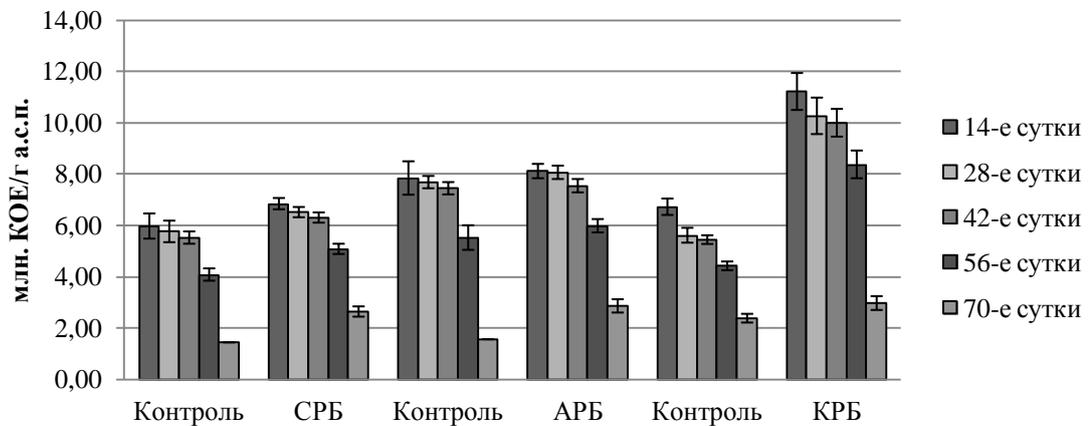


Рисунок 5.3 – Численность антибиотикорезистентных бактерий штамма *P. roluxa* II в ризосфере винограда

Примечание: СРБ – стрептомицинрезистентные бактерии; АРБ – ампициллинрезистентные бактерии; КРБ – канамицинрезистентные бактерии.

В ризосфере инокулированных растений также отмечено снижение числа ампициллинрезистентных микроорганизмов: до 6,0 и 2,9 млн. КОЕ/г а.с.п. соответственно на 56-е и 70-е сутки. Необходимо обозначить, что их количество в ризосфере винограда несущественно отличалось от контрольных показателей. Однако на 70-й день опыта оно в 1,8 раза превышало число аборигенных бактерий.

Как показали наши исследования, число устойчивых к канамицину бактерий в ризосфере винограда в контроле варьировало в течение опыта в пределах 6,7-2,4 млн. КОЕ/г а.с.п. (см. рисунок 5.3). Установлено, что численность ризосферных бактерий бактеризованных растений, резистентных к действию канамицина, была наибольшей в сравнении с количеством ее стрептомицин- и ампициллинрезистентных форм. Так, в начале эксперимента она достигала 11,2 млн. КОЕ/г а.с.п. (14-й день), что превышало контрольные значения на 67 %; на 28-е, 42-е и 56-е сутки – 10,2; 10,0 и 8,4 млн. КОЕ/г а.с.п. соответственно (превышение контроля на 82-89 %). Лишь на 70-й день

исследования число канамицинрезистентных форм было выше на 25 %, чем количество аборигенных канамицинрезистентных бактерий.

Таким образом, результаты исследований показали несущественную разницу между количеством стрептомицин- и ампициллинрезистентных форм *P. polymyxa* П и аборигенных бактерий, устойчивых к воздействию вышеуказанных антибиотиков в ризосфере саженцев винограда. Развитие данного штамма в ризосфере винограда было достоверно доказано лишь применением канамицинрезистентных форм *P. polymyxa* П: их численность превышала контрольные значения на 82-89 %. Проведенные нами исследования доказывают возможность интродукции бактерии *P. polymyxa* П в ризосферу винограда 'Мускат белый' на подвое 'Шасла х Берландиери' 41 Б. С целью получения достоверных результатов показана целесообразность применения не одного, а нескольких антибиотиков для получения резистентных форм бактерий.

Таким образом, результаты исследований показали, что биоагенты микробных препаратов Диазофит, Фосфоэнтерин и Биополицид действительно способны к приживаемости в ризосфере виноградного растения. Наибольшее количество резистентных микроорганизмов отмечено в вариантах, где мутагенным фактором выступал канамицин.

5.2 Динамика численности бактерий основных эколого-трофических групп в ризосфере виноградного растения

Как известно, микроорганизмы принимают участие во многих почвенных процессах. Они способствуют минерализации органического вещества с последующим превращением его в гумус, а также трансформации труднодоступных соединений азота, фосфора, калия в легкоусваиваемые для растений формы [80]. Именно поэтому важно повышать разнообразие микробиоценоза, привлекая в него различные виды новых микроорганизмов с полезными свойствами, способствующих развитию аборигенной почвенной

микрофлоры, и, как следствие, улучшению питания виноградного растения, прибавки урожая и повышения его качества.

Численность микроорганизмов почвенного сообщества, относящихся к различным эколого-трофическим группам, определенная методом посева на твердые питательные среды, оценивается в соответствии со шкалой ориентировочной обогатненности. Согласно предложенной шкале выделяют 5 степеней насыщенности почвы микроорганизмами, участвующими в трансформации различных типов органического вещества почвы: I – очень бедная; II – бедная; III – средняя обогатненность; IV – богатая; V – очень богатая [236].

Аммонифицирующие бактерии участвуют в процессе разложения органического азотсодержащего вещества, поступающего в почву с опадом многолетних трав и измельченной виноградной лозы. При исследовании микробоценоза виноградника выявлено, что обогатненность почвы бактериями данной эколого-трофической группы очень высокая. Отмечено также, что в слое почвы 0-30 см количество бактерий было выше, чем в слое 30-60 см (рисунок 5.4).

Показано, что на фоне смеси сеяных трав численность аммонифицирующих бактерий было выше, чем по естественному задернению: как в контроле, так и при использовании микробных препаратов. Также количество бактерий было различным и по фазам развития, что объясняется изменением погодных условий, а также физиологическими особенностями развития куста в течение вегетационного периода. Наиболее значимой для винограда является фаза роста ягод в связи с активным притоком питательных веществ в растение. Именно поэтому далее мы будем рассматривать результаты, полученные в эту фазу развития виноградного растения.

Так, применение Диазофита для бактеризации почвы способствовало повышению численности аммонифицирующих бактерий против контроля на 67 % и 46 %: в слое почвы 0-30 см и 30-60 см соответственно. Фосфоэнтерин оказывал меньшее влияние на численность бактерий-аммонификаторов: превышение контроля достигало лишь 12 % в слое 0-30 см и 9 % – в слое почвы 30-60 см.

Наибольшее воздействие на изучаемую группу бактерий оказывал КМП: превышение контроля составляло 2,3 раза.

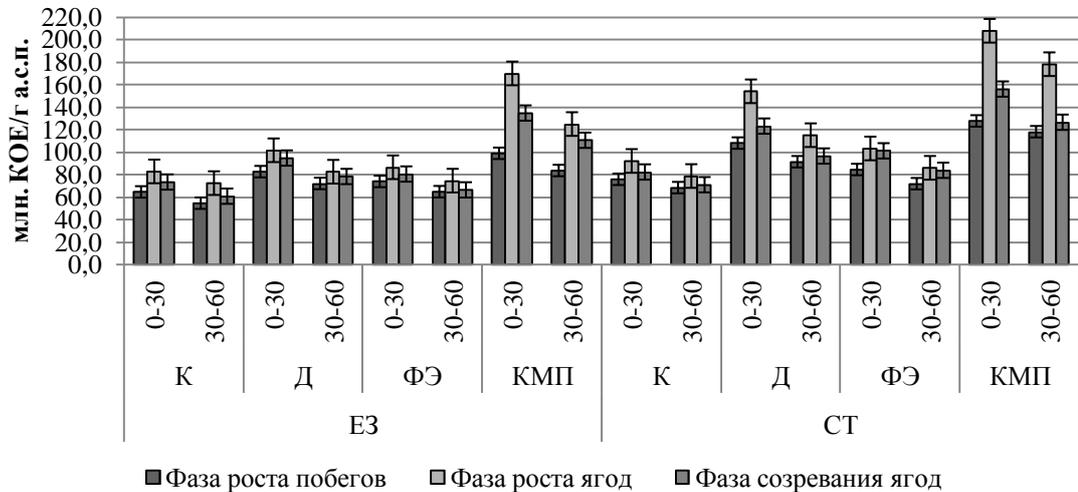


Рисунок 5.4 – Динамика численности аммонифицирующих бактерий в ризосфере винограда ‘Мускат белый’ на подвое ‘Шасла х Берландиери’ 41 Б, среднее за 2013-2015 гг.

Примечание: К – контроль; Д – Диазофит; ФЭ – Фосфоэнтерин; КМП – Комплекс микробных препаратов; ЕЗ – естественное задержание; СТ – смесь трав.

Процесс иммобилизации азота почвенной микробиотой имеет существенное значение в превращении как азотсодержащих, так и безазотистых веществ. Согласно наших исследований, обогащенность почвы бактериями данной группы была очень высокой, что положительно сказалось на накоплении нитратного азота в почве виноградника, поскольку эти показатели взаимосвязаны. Результаты исследования подтверждают то, что численность бактерий, утилизирующих преимущественно минеральные формы азота, была выше на фоне смеси трав, по сравнению с естественным задержанием (рисунок 5.5).

Наибольшее влияние на численность бактерий, иммобилизующих минеральный азот, оказывало внесение в почву Диазофита и КМП. Вследствие бактериализации ризосферы винограда данными микробными препаратами их количество по сравнению с контролем возрастало на 80-89 и 90-122 % в слое почвы 0-30 и 30-60 см соответственно. Фосфоэнтерин не оказывал существенного воздействия на изучаемый показатель, однако незначительно повышал его

значение против контроля: на 13-22 % в слое почвы 0-30 и 30-60 см соответственно.

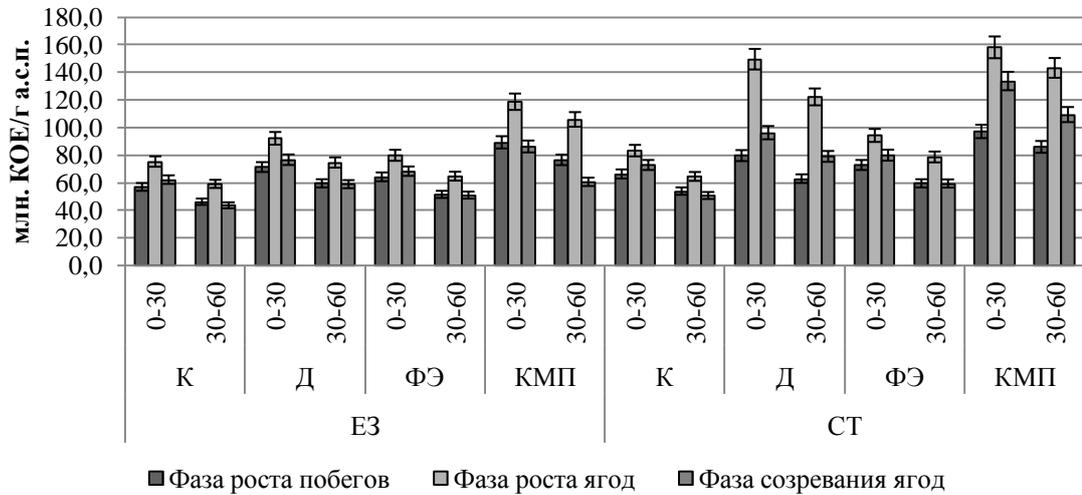


Рисунок 5.5 – Динамика численности бактерий, иммобилизующих минеральный азот в ризосфере винограда Мускат белый на подвое ‘Шасла х Берландиери’ 41 Б, среднее за 2013-2015 гг.

Примечание: К – контроль; Д – Диазофит; ФЭ – Фосфоэнтерин; КМП – Комплекс микробных препаратов; ЕЗ – естественное задернение; СТ – смесь трав.

Фосфатмобилизующие бактерии способны растворять труднодоступные для растений соединения фосфора. Почвы Крыма обеднены этим элементом, поэтому очень важно применять экологически безопасные препараты для повышения его содержания в ризосфере. В наших исследованиях изучена динамика численности бактерий, растворяющих труднодоступные минеральные соединения фосфора, в ризосфере винограда (рисунок 5.6).

На фоне смеси сеяных трав численность этих бактерий была выше, чем на фоне естественного задернения. На наш взгляд, это можно объяснить большим притоком растительной биомассы в почву. Так, при бактеризации ризосферы Фосфоэнтерином она возрастала относительно контроля в 1,6 раза как в слое почвы 0-30, так и 30-60 см, а при использовании КМП данный показатель возрастал против контроля в 1,7 раз в обоих слоях почвы соответственно. Внесение Диазофита в меньшей степени повлияло на количество фосфатмобилизующих бактерий в почве виноградника, однако также увеличивало

их число в 1,2 раза против контроля. Итак, согласно результатов нашего исследования, можно заключить, что наибольшее влияние на повышение численности фосфатмобилизующих бактерий оказали микробные препараты Фосфоэнтерин и КМП.

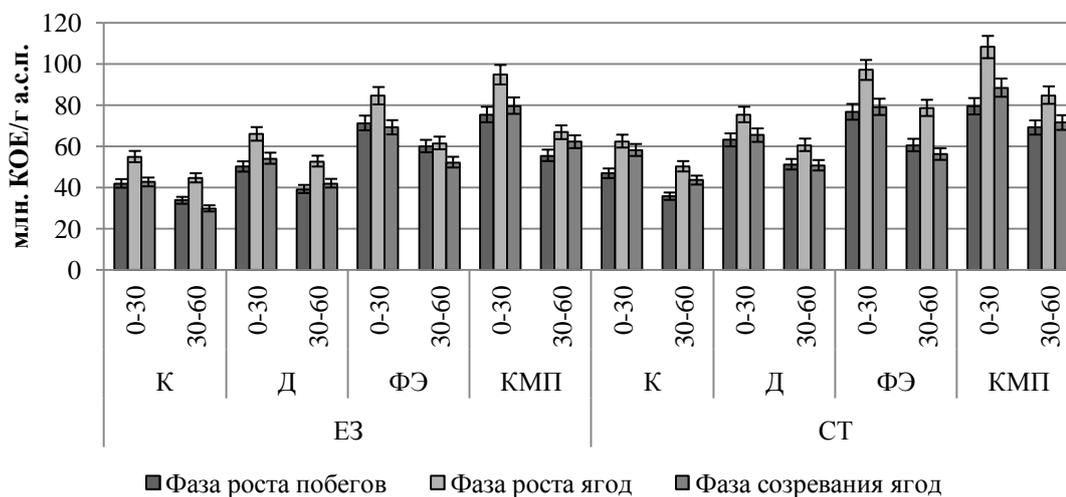


Рисунок 5.6 – Динамика численности фосфатмобилизующих бактерий в ризосфере винограда ‘Мускат белый’ на подвое ‘Шасла х Берландиери’ 41 Б, среднее за 2013-2015 гг.

Примечание: К – контроль; Д – Диазофит; ФЭ – Фосфоэнтерин; КМП – Комплекс микробных препаратов; ЕЗ – естественное задернение; СТ – смесь трав.

Общеизвестно, что микроорганизмы, трансформирующие органические и минеральные формы азота и фосфора, оказывают большое влияние на питание сельскохозяйственных растений. Однако существуют группы микроорганизмов, характеризующие экологическое состояние почвы [144]. К ним, прежде всего, относятся олиготрофные и педотрофные бактерии. По соотношению их численности к количеству аммонифицирующих бактерий судят о направленности микробиологических процессов в почве.

Олиготрофы – микроорганизмы, способные расти в условиях незначительного количества доступных питательных веществ в почвенном растворе. Поскольку процесс фиксации азота олиготрофами сложен и достаточно энергозатратен, он запускается при крайне низкой концентрации аммиака в почвенном растворе.

В почве исследуемого виноградника численность бактерий данной эколого-трофической группы, как на фоне естественного задернения, так и по фону смеси трав повышалась за счет бактериализации ризосферы винограда Диазофитом и КМП (рисунок 5.7).

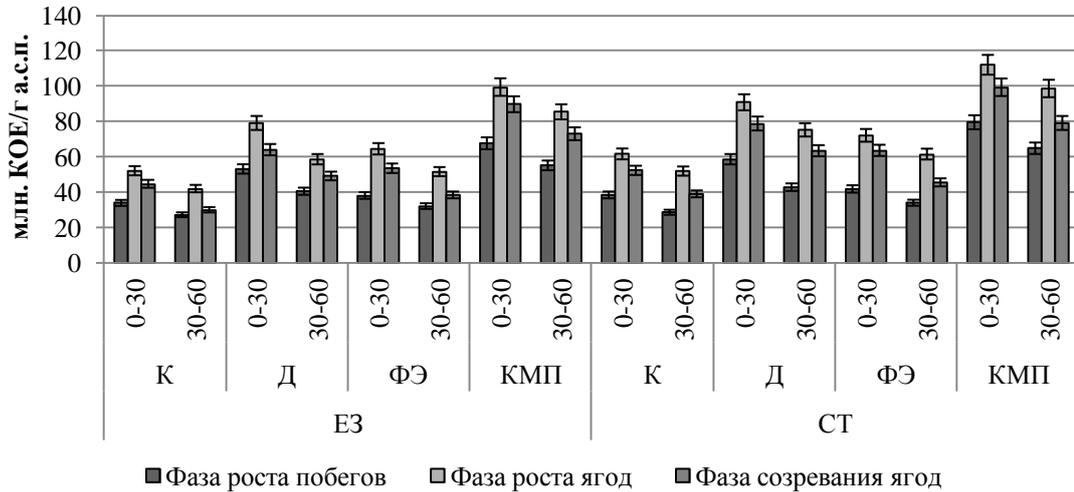


Рисунок 5.7 – Динамика численности олиготрофных бактерий в ризосфере винограда ‘Мускат белый’ на подвое ‘Шасла х Берландиери’ 41 Б, среднее за 2013-2015 гг.

Примечание: К – контроль; Д – Диазофит; ФЭ – Фосфоэнтерин; КМП – Комплекс микробных препаратов; ЕЗ – естественное задернение; СТ – смесь трав.

Так, их количество при воздействии Диазофита не отличалось по фонам и возросло против контроля на 46 %. При использовании Фосфоэнтерина оно превышало контроль на 24 и 18 % на фоне естественного задернения и смеси трав соответственно. Наибольшее влияние на численность олиготрофных бактерий оказывала бактериализация прикорневой зоны винограда микробным препаратом КМП: отмечено ее возрастание против контроля на фоне естественного задернения в слое 0-30 и 30-60 см на 97 %, а по фону смеси трав – на 86 % соответственно.

Педотрофные бактерии осуществляют общую деструкцию органического вещества почвы промежуточной степени разложенности и его подготовку к процессу гумификации. В связи с большим притоком свежего органического

вещества в почву, соответственно повышалась численность бактерий данной эколого-трофической группы в почве исследуемого виноградника (рисунок 5.8).

Так, их численность во всех вариантах опыта на фоне смеси сенных трав была выше, чем по фону естественного задернения. В контроле в фазу роста ягод она составляла 64,2 и 50,2 млн. КОЕ/г а.с.п. в слое почвы 0-30 и 30-60 см соответственно, что на 21 % превышает аналогичные показатели по фону естественного задернения (рисунок 5.8).

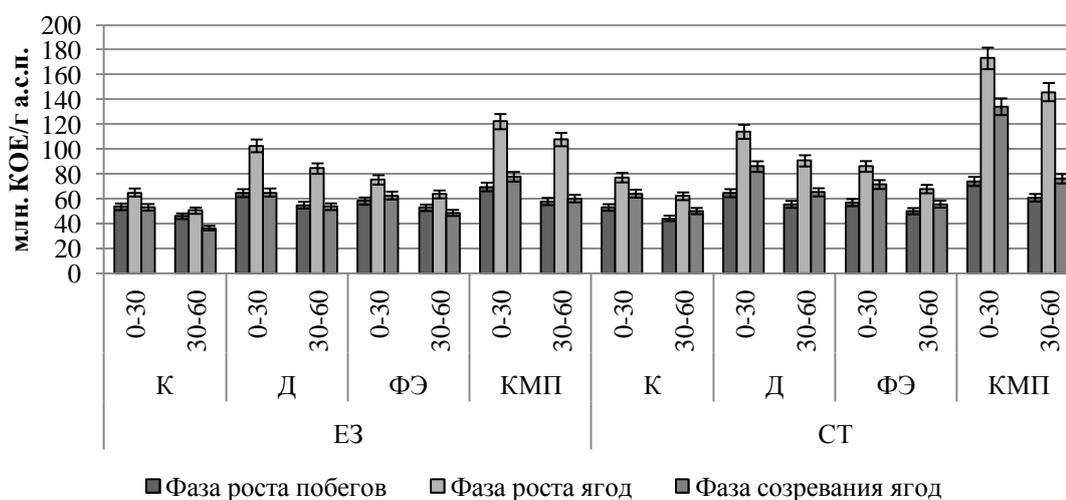


Рисунок 5.8 – Динамика численности педотрофных бактерий в ризосфере винограда ‘Мускат белый’ на подвое ‘Шасла х Берландиери’ 41 Б, среднее за 2013-2015 гг.

Примечание: К – контроль; Д – Диазофит; ФЭ – Фосфоэнттерин; КМП – Комплекс микробных препаратов; ЕЗ – естественное задернение; СТ – смесь трав.

Использование Диазофита способствовало повышению количества педотрофных бактерий по отношению к контролю на 46-48 % в слое почвы 0-30 и 30-60 см соответственно. Бактеризация корневой зоны винограда Фосфоэнттерином оказывало незначительное, по сравнению с другими МП, воздействие на численность педотрофов: не больше 11% по сравнению с контролем. При воздействии КМП численность бактерий-педотрофов по сравнению с контролем была наибольшей: 173, 1 млн. КОЕ/г а.с.п. (в 2,7 раз против контроля) в слое почвы 0-30 см и 146 млн. КОЕ (в 2,9 раз против контроля) – в слое 30-60 см.

Таким образом, установлено положительное воздействие микробных препаратов на численность бактерий основных эколого-трофических групп в ризосфере винограда. Высокой численностью отличались сообщества бактерий, утилизирующих соединения азота и трансформирующих труднорастворимые минеральные фосфаты, что является очень важным с агрономической точки зрения, т.к. взаимосвязано с увеличением количества основных элементов питания почвы и способствует улучшению роста виноградного куста. Также бактериализация ризосферы винограда положительно повлияла на динамику численности олиготрофных и педотрофных бактерий, что способствовало активному накоплению гумуса в почвенном профиле, повышению плодородия почвы ампелоценоза. Наиболее значительное увеличение количества бактерий происходило при использовании микробных препаратов на фоне задернения междурядий сеянными травами в качестве агрофона, что связано с накоплением большего количества органического вещества в почве по сравнению с содержанием ее под черным паром и при естественном задернении [111]. Это подтверждают результаты других исследований [57].

5.3 Микробиологические показатели лугово-аллювиальной карбонатной почвы

Высокие антропогенные нагрузки оказывают отрицательное влияние на свойства почв, ухудшают их агрохимические и биологические показатели. Особенно ярко негативное воздействие деятельности человека на почву выражено в агроэкосистемах, в связи с нерациональным и научно необоснованным применением средств химизации и обработки почвы, что приводит к нарушению баланса ее функционирования и потере стабильности экосистемы в целом [273; 297].

Для оценки экологического состояния почв наиболее рациональным является микробиологический метод. Микробиота полифункциональна, она способна осуществлять стабилизирующую функцию метаболического равновесия

в природе. Микроорганизмы имеют большую поверхность контакта со средой, поэтому они очень чувствительны к изменчивым условиям существования, а высокая скорость самовоспроизводства дает возможность в короткий срок выявлять изменения, возникающие под воздействием экологических факторов [276].

Результаты проведенного нами микробиологического анализа почвы ризосферы винограда, позволили определить влияние внесенных микробных препаратов на направленность микробиологических процессов в почве на фоне задержания. Коэффициент минерализации и иммобилизации азота Мишустина (отношение численности бактерий, растворяющих минеральные соединения азота к численности бактерий-аммонификаторов) характеризует уровень развития амилитической составляющей почвенного микробценоза и ее активность в трансформации углеводов, а также связывании свободного азота. Чем выше его значения (> 1), тем интенсивнее протекают иммобилизационные процессы, что может свидетельствовать об очень большой обеспеченности почвы аммиачным азотом (вследствие интенсивного развития аммонифицирующих микроорганизмов) либо о присутствии в почве бедного азотом органического вещества (солома, кора и т.п.). Это, в свою очередь, способно активизировать развитие олиготрофных и автохтонных сообществ микробценоза, что может привести к увеличению численности амилитиков. Высокое значение коэффициента Мишустина ($> 3-5$) в условиях агроценоза может косвенно указывать на повышение скорости разложения трудноразлагаемого органического вещества почвы – гумуса [236].

Анализируя результаты расчетов, полученных на основании проведенных нами исследований, можно отметить, что значения коэффициента минерализации и иммобилизации не имели значительного колебания в зависимости от фона задержания (рисунок 5.9). Наибольшее значение коэффициента отмечено на фоне смеси трав при использовании Диазофита: 1,1-1,0. Однако в других вариантах опыта оно также было невысоким и стремилось к 1, что может свидетельствовать об интенсивном преобразовании органического вещества бактериями и

высвобождении азота из более сложных соединений в доступные для растения формы.

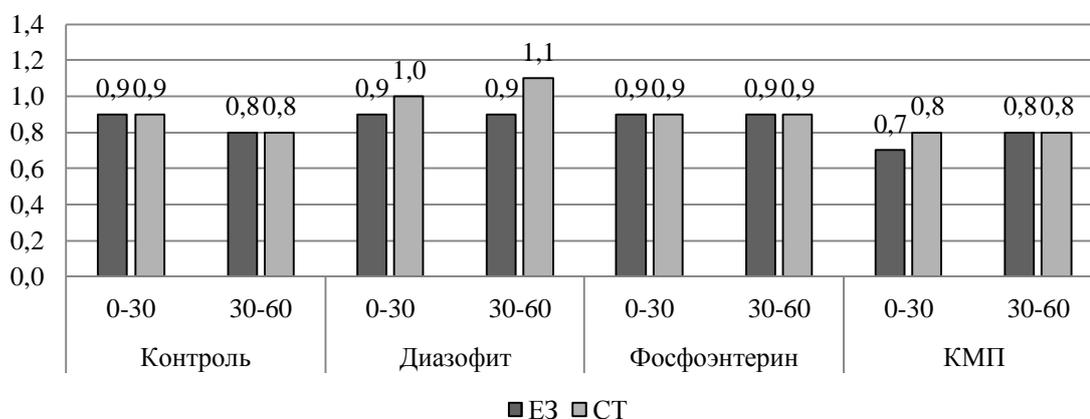


Рисунок 5.9 – Величина коэффициента минерализации и иммобилизации Мишустина в ризосфере винограда, фаза роста ягод

Индекс педотрофности по Никитину (отношение численности педотрофных бактерий к количеству бактерий-аммонификаторов) характеризует степень развития микроорганизмов, относящихся к автохтонной почвенной микрофлоре (коренному микронаселению) и принимающих участие в образовании гумусовых соединений. Повышение значений данного индекса показывает степень сродства неспецифической органической части почвы к гумусу. Согласно мнению некоторых авторов, высокие значения индекса педотрофности приближают биогеоценоз к естественным ценозам данной почвенно-климатической зоны и повышают его устойчивость к негативным антропогенным факторам [236].

Наши расчеты показали, что наибольшие значения индекса педотрофности отмечены в случае применения для бактериализации Диазофита и Фосфоэнтерина (1,0 и 0,9 соответственно) по фону естественного задержания (рисунок 5.10). Это свидетельствует об устойчивости фитоценоза, сложившегося на данном участке, к антропогенному воздействию. Внесение КМП в ризосферу винограда не повлияло на величину индекса педотрофности: оно было на уровне контроля и составляло по фону смеси трав 0,8 как в слое почвы 0-30 см, так и 30-60 см. Необходимо отметить, что как на фоне естественного задержания, так и на фоне сеяных трав,

различие численных показателей индекса педотрофности было незначительным, их варьирование составляло 0,7-1,0 и 0,7-0,9 соответственно.

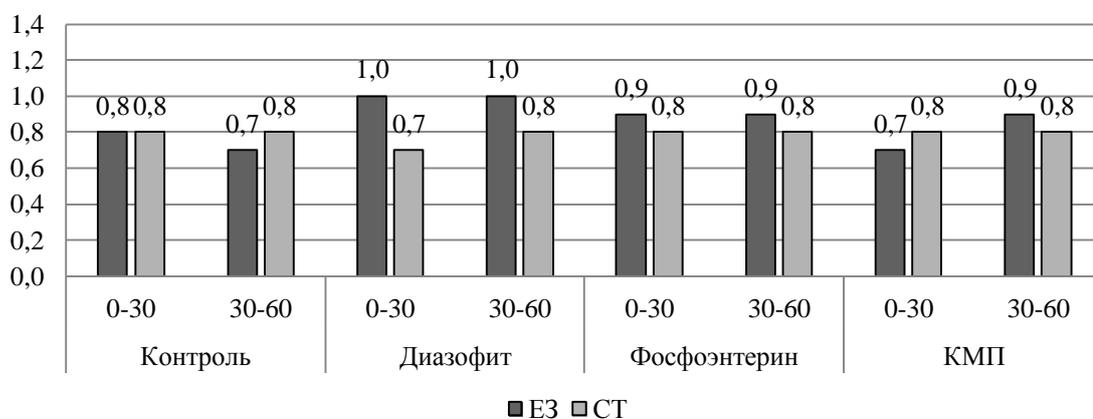


Рисунок 5.10 – Величина индекса педотрофности Никитина в ризосфере винограда, фаза роста ягод

Индекс олиготрофности по Аристовской (отношение числа олиготрофных бактерий к количеству бактерий-аммонификаторов) характеризует активность олиготрофной части почвенного микробиоценоза. В целом увеличение данного индекса может подтверждать замедление процессов деструкции органического вещества и свидетельствовать о переходе изучаемого биоценоза в более устойчивое климаксное состояние [236].

В вариантах с использованием Диазофита и Фосфоэ́нтерина отмечена тенденция к возрастанию значений данного индекса по сравнению с контролем (рисунок 5.11). При внесении КМП значения индекса олиготрофности находились на уровне контроля. Однако все показатели находились в пределах 1, таким образом отслеживается тенденция к преобладанию синтеза органического вещества над его деструкцией в почве ампелоценоза.

Таким образом, отмечена тенденция к возрастанию значений микробиологических индексов при использовании микробных препаратов на обоих типах задернения. Это может свидетельствовать о том, что органическое вещество, попадающее в почву с остатками трав в достаточном количестве,

служит источником питания микроорганизмов, которые в свою очередь, трансформируют его в доступные для растений формы питательных веществ.

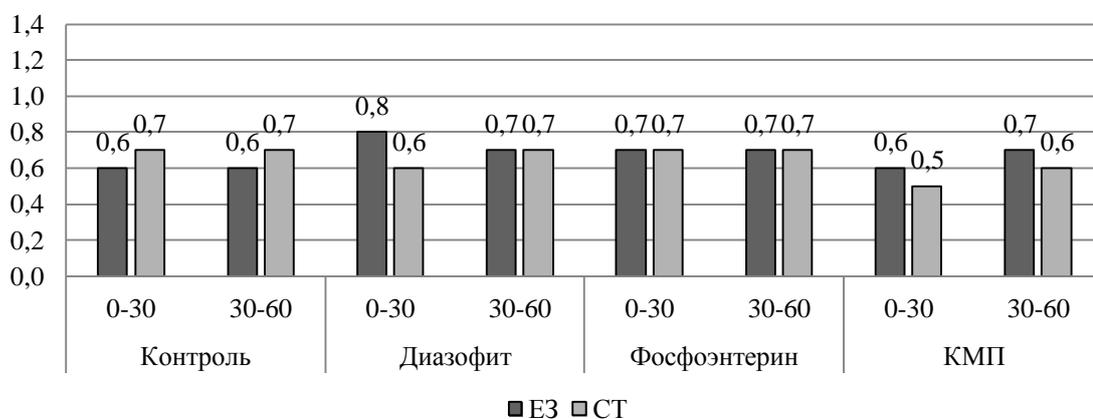


Рисунок 5.11 – Величина индекса олиготрофности Аристовской в ризосфере винограда, фаза роста ягод

Установлено, что биоагенты микробных препаратов Диазофит, Фосфоэ́нтерин и Биополицид приживаются в ризосфере виноградного растения. Выявлено положительное воздействие совместного применения МП (Диазофит, КМП) и задернения почвы междурядий смесью сеяных трав на возрастание численности бактерий, принимающих участие в трансформации азотных соединений: аммонифицирующих и иммобилизаторов минерального азота (на 36-87 % и 37-70 % против контроля соответственно), а также олиготрофов и педотрофов (на 51-102 % и 38-76 % по сравнению с контролем соответственно). На динамику численности бактерий, растворяющих труднодоступные минеральные соединения фосфора, наибольшее влияние оказали Фосфоэ́нтерин и КМП: увеличивали их количество на 60-70 % против контроля на обоих фонах задернения. Расчетные показатели коэффициента минерализации-иммобилизации азота, индексов олиготрофности и педотрофности свидетельствуют о равновесии экологической системы ампелоценоза и благоприятной тенденции стабилизации и накопления органического вещества в почве.

ГЛАВА 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ВИНОГРАДА СОРТА МУСКАТ БЕЛЫЙ ПРИ БАКТЕРИЗАЦИИ И ЗАДЕРНЕНИИ МЕЖДУРЯДИЙ МНОГОЛЕТНИМИ ТРАВАМИ

6.1 Экономическая эффективность выращивания винограда при задернении междурядий с использованием микробных препаратов

Виноградарство – высокорентабельная отрасль сельского хозяйства, являющаяся одной из самых трудоемких и затратных. Эффективность возделывания винограда в промышленных масштабах определяется соответствием современных технологий конкретным почвенно-климатическим условиям его выращивания, позволяющим сокращать использование трудовых, материальных и энергетических ресурсов. Эффективность объединяет ряд основных экономических показателей, характеризующих уровень рентабельности возделывания винограда – стоимость валовой продукции, производственные затраты или себестоимость в расчете на один гектар плодоносящих насаждений; капитальные затраты на закладку и содержание насаждений, их окупаемость и др.

В связи с интенсификацией возделывания винограда (приобретение машин и механизмов, совершенствование агротехники, рост оплаты труда за счет повышения его производительности), предполагается увеличение затрат на единицу площади. Поэтому основной источник роста эффективности и снижения себестоимости производства винограда, как в настоящем, так и в будущем – увеличение урожайности и улучшение качества сырья.

Решением данной проблемы может являться стабилизация и накопление органического вещества в почве, способствующего улучшению энергетического потенциала, уменьшению энергоемкости выращивания винограда и повышению продуктивности ампелоценоза.

Анализ полученных расчетов показал, что технологический процесс выращивания винограда, предполагающий высев смеси сеяных трав, более

эффективен по сравнению с естественным задернением. Использование смеси трав приносит в междурядья большее количество растительных остатков, за счет этого возрастает содержание органического вещества в ризосфере, улучшаются физико-химические свойства и питательный режим почвы, происходит ее окультуривание и экологическое оздоровление.

Представленные результаты показывают, что урожайность винограда сорта Мускат белый варьировала в зависимости от варианта опыта, однако на фоне смеси сеяных трав она была выше, чем по фону естественного задернения: в среднем на 7 %. В этой связи отмечено возрастание стоимости полученной продукции в ценах реализации в среднем за 3 года. Так, наибольшие ее значения отмечены в вариантах с использованием Диазофита и КМП на фоне смеси сеяных трав: 979,4 и 1009,7 тыс. руб. Одновременно с этим повышались и производственные затраты. На фоне смеси трав они были больше, чем по фону естественного задернения на 7-8 тыс. руб./га в зависимости от примененного микробного препарата.

Полученные расчеты показали, что себестоимость продукции при бактериализации на фоне смеси трав была ниже, чем по естественному задернению несмотря на более высокую стоимость полученной продукции и производственных затрат на фоне СТ в сравнении с естественным задернением. Наибольшее снижение себестоимости отмечено при использовании Диазофита и КМП на фоне смеси сеяных трав: на 5,3 и 7,2 % соответственно по сравнению с контролем. Наибольшая прибыль от использования элементов биологизации винограда получена при внесении в ризосферу микробных препаратов Диазофит и КМП на фоне смеси сеяных трав: она составила 734,1 и 761,9 тыс. рублей на 1 га, что превышало контрольное значение на 16 и 20 % соответственно.

Применение микробных препаратов способствовало повышению экономической эффективности. Так, при внесении в ризосферу винограда Диазофита, Фосфоэнтерина и КМП экономический эффект составил соответственно 47,8 тыс. руб., 30,5 тыс. руб. и 68,6 тыс. руб. по сравнению с контролем на фоне

Таблица 6.1 – Экономическая эффективность выращивания винограда сорта Мускат белый, среднее 2013-2015 гг.

Вариант	Урожайность, т/га	Стоимость полученной продукции, тыс. руб/га	Производственные затраты, тыс. руб./га	Производственная себестоимость, руб./кг	Прибыль, тыс. руб./га	Экономическая эффективность, тыс. руб./га, по сравнению с контролем	Уровень рентабельности, %
Естественное задержание							
Контроль	22,2	839,5	225,8	10,17	613,7	-	271,8
Диазофит	23,8	900,0	238,5	10,02	661,5	47,8	277,4
Фосфоэнтгерин	23,3	881,1	236,9	10,17	644,2	30,5	271,9
КМП	24,4	922,7	240,3	9,85	682,4	68,7	284,0
Смесь трав							
Контроль	22,8	862,2	228,0	10,00	634,2	-	278,2
Диазофит	25,9	979,4	245,3	9,47	734,1	99,9	299,3
Фосфоэнтгерин	25,3	956,7	243,4	9,62	713,3	79,1	293,1
КМП	26,7	1009,7	247,8	9,28	761,9	127,7	307,5

естественного задержания и 99,9 тыс. руб., 79,1 тыс. руб. и 127,7 тыс. руб. против контроля на фоне смеси трав.

Таким образом, использование микробных препаратов на фоне смеси сеяных трав наиболее эффективно по сравнению с естественным задержанием.

Оценка рентабельности производства винограда показала, что ее наиболее высокий уровень отмечен при использовании Диазофита и КМП по фону смеси сеяных трав и составляет 299,3 и 307,5 % соответственно. Превышение рентабельности при использовании Диазофита, Фосфоэнтерина и КМП на естественном задержании составило 5,6 %, 0,1 % и 12,2 % по сравнению с контролем (без применения микробных препаратов) соответственно. На фоне задержания смесью трав превышение рентабельности производства было значительно выше и составило 21,1 %, 14,9 % и 29,3 % соответственно против контроля (см. таблица 6.1). Следовательно, выращивание винограда с использованием микробных препаратов на обоих фонах задержания является рентабельным, однако при совместном применении смеси сеяных трав и МП расчетные показатели являются наиболее высокими.

Экономическая эффективность выращивания винограда при задержании междурядий с использованием микробных препаратов зависит от двух основных факторов: уровня урожайности и размера затрат на 1 га виноградника. В этой связи резонно определить влияние указанных факторов на изменение основных показателей: себестоимости 1 т винограда, размера прибыли на 1 га и уровня рентабельности. Установлено, что за счет повышения затрат, связанных с внесением биопрепаратов, наблюдается незначительное повышение себестоимости 1 т винограда: с 500 до 650 руб на фоне естественного задержания и с 680 до 870 руб. на смеси трав (таблица 6.2). Однако, за счет повышения урожайности, себестоимость 1 т винограда снизилась с 970 руб. до 500 на естественном задержании и с 1590 руб. до 1060 на смеси трав. Благодаря более значительному влиянию роста урожайности, снижение себестоимости варьировало от 150-320 руб. на фоне естественного задержания и на 380-720 руб.

Таблица 6.2 – Влияние изменения уровня урожайности и размера затрат из расчета на 1 га на отклонение уровня себестоимости выращивания винограда сорта Мускат белый при задернении междурядий с использованием микробных препаратов, среднее 2013-2015 гг.

Вариант	Урожайность, т/га (У)	Производственные затраты, тыс. руб./га (ПЗ)	Производственная себестоимость, тыс. руб./т (ПС = ПЗ/У)	Себестоимость расчетная, тыс. руб/т (СР = ПЗ _{оп} /У _к)	Общее отклонение себестоимости тыс. руб/т ($\Delta C_{\text{общ.}} = C_{\text{оп.}} - C_{\text{к}}$)	Отклонение себестоимости за счет изменения урожайности тыс. руб./т ($\Delta C_{\text{у}} = C_{\text{оп}} - C_{\text{р}}$)	Отклонение себестоимости за счет изменения затрат на тыс. руб/т ($\Delta C_{\text{пз}} = C_{\text{р}} - C_{\text{к}}$)
Естественное задернение							
Контроль	22,2	225,8	10,17	-	-	-	-
Диазофит	23,8	238,5	10,02	10,74	-0,15	-0,72	+0,57
Фосфоэнтгерин	23,3	236,9	10,17	10,67	0	-0,50	+0,50
КМП	24,4	240,3	9,85	10,82	-0,32	-0,97	+0,65
Смесь трав							
Контроль	22,8	228,0	10,00	-	-	-	-
Диазофит	25,9	245,3	9,47	10,76	-0,53	-1,29	+0,76
Фосфоэнтгерин	25,3	243,4	9,62	10,68	-0,38	-1,06	+0,68
КМП	26,7	247,8	9,28	10,87	-0,72	-1,59	+0,87

по фону смеси трав. Наиболее значительное влияние на снижение этого показателя оказывало применения КМП по фону смеси трав (см. таблица 6.2).

Результаты расчетов показали, что вследствие повышения урожайности прибыль на 1 га по сравнению с контролем возросла на 41,6, 60,5 и 83,2 тыс. руб. на фоне естественного задернения, а по фону смеси трав ее превышение составляло 94,5, 117,2 и 147,5 тыс. руб. при использовании Фосфоэнтерина, Диазофита и КМП соответственно. За счет увеличения затрат из расчета на 1 га, размер прибыли уменьшился при бактериализации ризосферы Диазофитом, Фосфоэнтерином и КМП, соответственно: на 11,1, 12,7 и 14,5 тыс. руб. по фону естественного задернения и на 15,4, 17,3 и 19,8 тыс. руб. – на фоне смеси трав. Однако, повышение урожайности сыграло значительно большую роль, чем увеличение затрат и обеспечило общий рост прибыли: максимальным он был на фоне задернения смесью трав при внесении КМП и составлял 127,7 тыс. руб. (таблица 6.3).

Анализ расчетов показал, что в целом повышение урожайности сыграло значительно большую положительную роль, чем негативное влияние увеличения затрат, обеспечив тем самым общий прирост уровня рентабельности. Наибольшие показатели установлены на смеси трав с применением микробных препаратов (таблица 6.4). Следовательно, по результатам проведенного факторного анализа, можно заключить следующее: повышение экономической эффективности возделывания винограда при совместном использовании микробных препаратов и задернения достигается благодаря большему позитивному влиянию роста урожайности по сравнению с негативным действием увеличения затрат, связанных с применением МП на фоне задернения.

Таким образом, анализ экономической эффективности возделывания винограда сорта Мускат белый с применением элементов биологизации показал, что предложенные приемы способствуют повышению урожайности винограда. Как известно, увеличение урожайности является одним из главных резервов повышения эффективности виноградарства и позволяет более рационально использовать материальные и энергетические ресурсы в отрасли. Наиболее

Таблица 6.3 – Влияние изменения уровня урожайности и размера затрат из расчета на 1 га на отклонение уровня прибыли выращивания винограда сорта Мускат белый при задернении междурядий с использованием микробных препаратов, среднее 2013-2015 гг.

Вариант	Урожайность, т/га	Стоимость полученной продукции, тыс. руб/га (СПП)	Производственные затраты, тыс. руб./га (ПЗ)	Прибыль, тыс. руб./га (П)	Расчетная прибыль, тыс. руб./га ($P_p = СПП_{оп} - ПЗ_k$)	Общее отклонение прибыли тыс. руб./га ($\Delta P_{об.} = P_{оп} - P_k$)	Отклонение прибыли за счет изменения урожайности тыс. руб./га ($\Delta P_y = P_p - P_k$)	Отклонение прибыли за счет изменения затрат, тыс. руб/га ($\Delta P_z = P_{оп} - P_p$)
Естественное задернение								
Контроль	22,2	839,5	225,8	613,7	-	-	-	-
Диазофит	23,8	900,0	238,5	661,5	674,2	+47,8	+60,5	-12,7
Фосфознтерин	23,3	881,1	236,9	644,2	655,3	+30,5	+41,6	-11,1
КМП	24,4	922,7	240,3	682,4	696,9	+68,7	+83,2	-14,5
Смесь трав								
Контроль	22,8	862,2	228,0	634,2	-	-	-	-
Диазофит	25,9	979,4	245,3	734,1	751,4	+99,9	+117,2	-17,3
Фосфознтерин	25,3	956,7	243,4	713,3	728,7	+79,1	+94,5	-15,4
КМП	26,7	1009,7	247,8	761,9	781,7	+127,7	+147,5	-19,8

Таблица 6.4 – Влияние изменения уровня урожайности и размера затрат из расчета на 1 га на отклонение уровня рентабельности выращивания винограда сорта Мускат белый при задернении междурядий с использованием микробных препаратов, среднее 2013-2015 гг.

Вариант	Урожайность, т/га	Стоимость полученной продукции, тыс. руб/га (СПП)	Производственные затраты, тыс. руб./га (ПЗ)	Уровень рентабельности, % ($P = \frac{СПП}{ПЗ} - 1$)x100%)	Расчетный уровень рентабельности, % ($P_p = \frac{СПП_{оп}}{ПЗ_k} - 1$)x 100%)	Общее отклонение уровня рентабельности, в.п. ($\Delta P_{об} = P_{оп} - P_k$)	Отклонение уровня рентабельности за счет изменения урожайности, % ($\Delta P_y = P_{оп} - P_k$)	Отклонение уровня рентабельности за счет изменения размера затрат, % ($\Delta P_z = P_{оп} - P_p$)
Естественное задернение								
Контроль	22,2	839,5	225,8	271,8	-	-	-	-
Диазофит	23,8	900,0	238,5	277,4	298,6	+5,6	+26,8	-21,2
Фосфоэнттерин	23,3	881,1	236,9	271,9	290,2	+0,1	+18,4	-18,3
КМП	24,4	922,7	240,3	284,0	308,6	+12,2	+36,8	-24,6
Смесь трав								
Контроль	22,8	862,2	228,0	278,2	-	-	-	-
Диазофит	25,9	979,4	245,3	299,3	329,6	+21,1	+51,4	-30,3
Фосфоэнттерин	25,3	956,7	243,4	293,1	319,6	+14,9	+41,4	-26,5
КМП	26,7	1009,7	247,8	307,5	342,9	+29,3	+64,7	-35,4

эффективным оказалось применение КМП на фоне задернения смесью сеяных трав: по сравнению с контролем экономический эффект составляет 127,7 тыс. руб. на 1 га.

6.2 Биоэнергетическая оценка эффективности использования микробных препаратов и задернения междурядий винограда

Выращивание винограда включает ряд технологических приемов, выполняемых со значительными затратами энергии, преимущественно техногенного происхождения. В целом энергоемкость технологии винограда составляет приблизительно 55 % техногенной энергии и 45 % энергии потенциала почвы [270]. Поэтому следует использовать приемы, повышающие энергетическую эффективность возделывания винограда.

Наши исследования показали, что выращивание винограда характеризуется большой энергоемкостью. Общие энергозатраты выращивания винограда составляют 150951,0-157074,6 МДж/га (таблица 6.5).

Анализ основных показателей энергетической эффективности проведенных расчетов с использованием методических указаний [157] свидетельствуют о том, что технологический процесс производства винограда с использованием МП при задернении междурядий является эффективным. В почву при периодическом скашивании многолетних трав поступает большое количество растительных остатков, способствующих увеличению количества органического вещества в ней, улучшению физико-химических свойств и питательного режима, а также экологическому оздоровлению, что обеспечивает лучшее развитие виноградных растений и повышает их продуктивность [198; 270]. При задернении междурядий смесью сеяных трав образуется биомасса (9 т/га), которая в 1,6 раза превосходит приток органики при естественном задернении (5,7 т/га).

Микробные препараты, используемые в сельскохозяйственном производстве, улучшают азотное и фосфорное питание растений, подавляют

Таблица 6.5 – Оценка энергетической эффективности применения микробных препаратов и задернения междурядий виноградника, Мускат белый, подвой Шасла x Берландиери 41 Б, 2013-2015 гг.

Вариант	Количество энергии, накопленной в хозяйственном урожае (E_y хоз.), МДж	Количество энергии, накопленной в биологическом урожае (E_y биол.), МДж	Энергоемкость выращивания винограда, МДж/га	Энергоемкость 1 т ягод, МДж	Коэффициент энергетической эффективности использования энергии	
					по хозяйственному урожаю, O_3 хоз.	по биологическому урожаю, O_3 биол.
Естественное задернение (ЕЗ)	88134	185545,3	150951,0	6799,6	0,58	1,23
ЕЗ + Диазофит	94486	198917,9	153849,1	6464,2	0,61	1,29
ЕЗ + ФЭ	92501	194738,9	152094,7	6527,7	0,61	1,28
ЕЗ + КМП	96868	203932,6	154670,5	6339,0	0,63	1,32
Смесь сеяных трав (СТ)	90516	190560,0	152020,6	6667,6	0,60	1,25
СТ + Диазофит	102829	216469,5	156045,4	6024,9	0,66	1,39
СТ + ФЭ	100441	211454,7	155456,5	6144,5	0,65	1,36
СТ + КМП	105999	223155,8	157074,6	5882,9	0,68	1,42

патогенные микроорганизмы, способствуют снижению расходов на удобрения и пестициды. Применение МП на обоих фонах задернения приводило к незначительному увеличению энергоемкости винограда. Этот показатель возрастал на фоне естественного задернения при использовании Диазофита, Фосфоэнтерина и КМП на 1,9, 0,8 и 2,5 %, а на смеси трав – на 2,6, 2,2 и 3,3 % соответственно. Однако энергоемкость выращивания 1 т урожая винограда уменьшалась в случае применения изучаемых приемов. Снижение этого показателя отмечено при использовании МП на 1-2,4 % на обоих фонах по сравнению с контролем. Применение МП способствовало увеличению энергетической эффективности: наиболее энергетически выгодным было применение КМП на фоне смеси трав (см. таблица 6.5).

Коэффициент энергетической эффективности технологии выращивания винограда, рассчитанный по хозяйственному урожаю (O_3 хоз.), в контроле был достаточно высоким. Все применяемые приемы увеличивали этот показатель: на фоне смеси трав с МП он возрастал на 0,05-0,08, а при ЕЗ – на 0,03-0,05 относительно контроля. Использование Фосфоэнтерина и Диазофита на фоне ЕЗ повысило коэффициент энергетической эффективности на 0,03, а КМП – на 0,05; на фоне смеси трав, применение Фосфоэнтерина, Диазофита и КМП способствовало возрастанию этого показателя на 0,05, 0,06 и 0,08 соответственно. Наиболее высокие показатели коэффициента энергетической эффективности отмечены на фоне смеси трав, что свидетельствует о максимальном повышении энергетической эффективности производства винограда с применением МП именно на этом фоне.

Проведенные расчеты свидетельствуют о том, что коэффициент энергетической эффективности использования энергии по биологическому урожаю (O_3 биол.) в предлагаемой технологии в контроле по естественному задернению был достаточно высоким. Оценка предлагаемых приемов с энергетической точки зрения показала, что использование МП на обоих фонах задернения: естественном и смеси сеяных трав эффективно [153].

Полученные данные свидетельствуют о высокой энергетической эффективности выращивания винограда в контроле на обоих фонах. Использование МП способствовало еще большему возрастанию коэффициента энергетической эффективности на обоих фонах задернения: на 5-11 % при использовании Диазофита, на 4-9 % – Фосфоэнтерина и 7-14 % при внесении в ризосферу КМП против контроля на фоне ЕЗ и СТ (см. таблица 6.5). Наибольшее увеличение коэффициента энергетической эффективности отмечено при использовании КМП на фоне смеси трав: на 0,17 (13,6 %) в сравнении с контролем. Проведенные расчеты показали, что задернение междурядий и использование МП являются экологически безопасными приемами, позволяющими создать положительный и бездефицитный баланс органического вещества в почве, уменьшить энергоемкость выращивания винограда и повысить продуктивность ампелоценоза.

Таким образом, переход к биологизированной системе виноградарства, совершенствование системы содержания почвы, ухода за растениями, в условиях интегрированного применения пестицидов, прогрессивных режимов и способов орошения, позволяет получать высокие урожаи винограда при снижении энергетических затрат и возможности эффективно окупать затраты овеществленной энергии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящая диссертация посвящена актуальным проблемам повышения продуктивности и улучшения качества урожая винограда в результате формирования и эффективного функционирования продуктивной системы почва – микроорганизмы – растения в ампелоценозе, что позволило расширить представление о биологизации возделывания винограда в условиях Крыма.

Доказано, что внедрение биологизации в ампелоценоз способствовало улучшению состояния виноградных растений, повышало продуктивность ампелоценоза и качество ягод без применения минеральных удобрений. Отмечено увеличение содержания органического вещества и элементов минерального питания в эдафотопе, что способствовало оптимизации величины рН и снижению содержания активных карбонатов.

Обосновано применение приемов биологизации ампелоценоза в условиях предгорья Крыма, заключающееся в целесообразности использования микробных препаратов в качестве биоудобрений на фоне задернения междурядий смесью многолетних сеяных трав, состоящей из злаковых и бобовых культур, что способствует повышению фито- и микробного разнообразия ампелоценоза.

Выявлено положительное влияние бактеризации ризосферы виноградного куста и задернения почвы междурядий многолетними травами на динамику численности микроорганизмов основных эколого-трофических групп.

Исследование, проведенное автором, вносит теоретический и практический вклад в совершенствование продуктивных систем для ампелоценозов: почва – микроорганизмы – растения.

В выводах и рекомендациях производству представлены основные теоретические и практические результаты диссертационного исследования, имеющие научную новизну.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что укореняемость черенков подвойного сорта Шасла х Берландиери 41Б возрастает на 5-21 % против контроля при использовании микробных препаратов (разведение препаратов 1:100, экспозиция 0,5 часа). Максимальное увеличение данного показателя отмечено при воздействии КМП: до 91 % от числа высаженных черенков. Установлено, что под действием КМП происходило максимальное увеличение количества корней на черенке (на 102 %), увеличение средней длины корня (на 42 %), общей длины корней (на 182 %) против контроля.

2. Показано, что использование приемов биологизации ампелоценоза способствует усилению роста кустов, увеличению коэффициентов плодоношения и плодоносности, процента плодоносных побегов и продуктивности растений винограда. Наибольшая эффективность отмечена в случае применения КМП как по естественному задернению, так и по фону смеси сеяных трав (по сравнению с другими микробными препаратами). Число основных побегов возрастало на 7-11 %, число гроздей – на 3-5 %, средняя масса грозди и масса 100 ягод – на 12-13 %, продуктивность виноградного растения – на 0,5-0,9 кг/куст, что в пересчете составило 2-4 т/га (17-18 %) от контроля.

3. Выявлено, что при совместном применении микробных препаратов и сеяных трав улучшается качество урожая винограда: возрастает сахаристость суслу на 5-7 г/дм³ и достигает в варианте с КМП на фоне смеси трав 191 г/дм³. При этом кислотность снижается на 0,2-0,3 г/дм³ (максимально до 7,3 г/дм³ при воздействии Фосфоэнтерина и КМП на том же фоне).

4. Установлено, что при задернении междурядий злаково-бобовой смесью (райграс и люцерна в соотношении 1:1) в почву поступает до 9 т/га сухой массы трав ежегодно. При этом с фитомассой в почву поступает 153 кг/га азота, 38 кг/га Р₂О₅ и 224 кг/га К₂О ежегодно, что на 71, 45 и 44 % соответственно превышает естественное задернение.

5. Доказано, что применение микробных препаратов и задернение почвы способствовало повышению содержания нитратного азота в эдафотопе ампелоценоза, в большей мере в вариантах с применением Диазофита и КМП на фоне смеси трав: на 29 и 39 % соответственно. Применение микробных препаратов (КМП) на фоне смеси трав содействует увеличению содержания P_2O_5 и K_2O в ризосфере винограда: на 28 % и до 2,0 раз по сравнению с контролем соответственно. Отмечено также повышение содержания органического вещества в почве виноградника при внесении в ризосферу винограда КМП на фоне сеяных трав (на 25 %).

6. Установлено, что совместное применение микробных препаратов (Диазофит, КМП) и задернения междурядий смесью сеяных трав снижает содержание активной извести в почве: на 2-6 % против контроля. Выявлено также существенное снижение рН почвы ампелоценоза под действием Фосфоэнтерина и КМП, что оптимизирует щелочную среду эдафотопа для произрастания винограда.

7. Установлена способность биоагентов применяемых микробных препаратов: *Agrobacterium radiobacter* 204, *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 и *Paenibacillus polymyxa* П к интродукции в ризосфере винограда 'Мускат белый' на подвое 'Шасла х Берландиери 41Б'.

8. Показано, что применение микробных препаратов способствует повышению численности агрономически ценных бактерий в ризосфере винограда на фоне задернения междурядий, особенно на фоне злаково-бобовой смеси. При этом численность аммонифицирующих бактерий и бактерий, утилизирующих минеральные формы азота, возрастала в 1,6-2,3 и 1,9-2,1 раза под влиянием Диазофита и КМП соответственно по сравнению с контролем. Количество фосфатмобилизующих бактерий возрастало в случае применения Фосфоэнтерина и КМП независимо от фона задернения: в 1,6 раза против контроля. Значения расчетных микробиологических коэффициентов свидетельствуют о стабилизации экологического состояния ампелоценоза: наиболее благоприятные условия формируются при использовании КМП на фоне смеси трав.

9. Обосновано наиболее оптимальное сочетание приемов биологизации ампелоценоза в условиях предгорного Крыма, заключающегося в бактеризации корневой системы при посадке и почвы (ежегодно) перед цветением винограда КМП на фоне задернения почвы междурядий сеянными травами. Это позволило оптимизировать микробиологическую активность ризосферы и плодородие почвы, улучшить физиологическое состояние и рост растений, повысить их продуктивность и качество винограда без применения минеральных удобрений.

10. Экономическая оценка предложенных элементов технологии выращивания винограда показала, что задернение междурядий и использование микробных препаратов являются экономически эффективными и экологически безопасными энергосберегающими приемами. Предложенные приемы позволяют экономно и более рационально использовать материальные и энергетические ресурсы в виноградарстве. Наиболее эффективно применение КМП на фоне смеси сеяных трав: экономический эффект составляет 127,7 тыс. руб., а увеличение коэффициента энергетической эффективности – 0,17 (13,6 %) по сравнению с контролем.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. С целью повышения устойчивости и продуктивности ампелоценозов предгорного Крыма (в условиях орошения) рекомендуется введение в агротехнологию возделывания винограда приемов биологизации, включающих задернение междурядий злаково-бобовой смесью (райграс пастбищный и люцерна синяя 1:1) и применение биоудобрений (микробных препаратов) перед цветением винограда ежегодно.

2. Данные приемы биологизации ампелоценоза позволяют повысить плодородие почвы, оптимизировать численность полезных микроорганизмов, что способствует улучшению роста, продуктивности и качества винограда без применения минеральных удобрений, а также сокращению затрат и защите окружающей среды от загрязнения.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- а.с.п. – абсолютно сухая почва
АМ – аммонифицирующие бактерии
ГАА – глюкозо-аспарагиновый агар
ГАП – глюкоацидометрический показатель
ЕЗ – естественное задержание
КАА – крахмало-аммиачный агар
КМП – комплекс микробных препаратов
КОЕ – колониобразующие единицы
МП – микробные препараты
МПА – мясо-пептонный агар
ОВ – органическое вещество
ОТ – олиготрофные бактерии
отн. % – относительные проценты
ПА – почвенный агар
ПТ – педотрофные бактерии
ПТЗ – показатель технической зрелости
СТ – смесь трав
ФЭ – Фосфоэнтерин
Э – среда Эшби

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авидзба, А.М. Состояние виноградарства Крыма в 2014 году / А.М. Авидзба, В.Б. Дрягин, И.Г. Матчина, И.И. Антонюк // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2015. – №. 4. – С. 3-5.
2. Агрокліматичний довідник по Автономній Республіці Крим (1986-2005) / За ред. Прудка О.І., Адаменка Т.І. – Сімферополь: ЦГМ в АРК, 2011. – 183 с.
3. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе / Под ред. Бондарева В.П., Захаровой Е.И. – Новочеркасск: 1978. – 174 с.
4. Акчурин, А.Р. К оценке пригодности аллювиально-луговых почв Крыма под виноградники / А.Р. Акчурин, И.В. Костенко // Труды Никитского ботанического сада. – 2008. – Т. 130. – С. 16-24.
5. Акчурин, А.Р. Применение бактериальных препаратов для экологизации выращивания винограда / А.Р. Акчурин, О.Е. Клименко, Н.И. Клименко, А.Я. Яланецкий // Виноградарство і виноробство: міжнародний тематичний науковий збірник. Спеціальний випуск за матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 150-річчю з дня народження В.Є. Таїрова – Одеса: ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова». – 2009. – С. 5-9.
6. Алещенкова, З.М. Азотфиксирующие и фосфатмобилизующие бактерии для стимуляции роста сельскохозяйственных культур / З.М. Алещенкова, Г.В. Сафронова, Н.В. Мельникова, А.Е. Есенбаева, О.А. Тен // Вестник Башкирского университета. – 2015. – № 20 (1) – С. 82-86.
7. Арестова, Н.О. Экологизация ампелоценозов при защите от фитопатогенов / Н.О. Арестова // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2010. – № 3. – С. 106-110.
8. Архипова, Т.Н. Влияние микроорганизмов, продуцирующих цитокинины, на рост растений / Т.Н. Архипова, С.Ю. Веселов, А.И. Мелентьев, Е.В. Мартыненко, Г.Р. Кудоярова // Биотехнология. – 2006. – №. 4. – С. 50-55.

9. Атаев, М.С. О состоянии и мерах возрождения виноградарства в Дагестане / М.С. Атаев, Б.К. Кагерманов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – №. 10 (72). – С. 17-21.

10. Атлас почв Украинской ССР / Под ред. Крупского Н.К., Полупана Н.И. – К.: Урожай, 1979. – 160 с.

11. Афанасьев, В.Н. Анализ состояния и пути снижения экологической нагрузки сельскохозяйственного производства на природную среду / В.Н. Афанасьев // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2003. – № 75. – С. 4-14.

12. Багрикова, Н.А. Сорно-полевая растительность Крыма / Н.А. Багрикова // Укр. фитоцен. сб. – Киев: Фитосоциоцентр, 2004. – 188 с.

13. Баздырев, Г.И. Фитосанитарное состояние почвы в условиях интенсификации земледелия / Г.И. Баздырев // Известия ТСХА. – 1983. – № 3. – С. 28-39.

14. Барановский, И.Н. Влияние сорняков на плодородие почвы и урожайность овса / И.Н. Барановский, Н.В. Лукьянов // Защита и карантин растений. – 2005. – № 11. – С. 23-25.

15. Баранская, М.И. Эффективность применения биопрепарата Фосфоэнтерин при выращивании ячменя ярового / М.И. Баранская // Наука вчера, сегодня, завтра: сб. ст. по матер. XXV-XXVI междунар. науч.-практ. конф. – 2015. – № 6-7 (22). – С. 44-48.

16. Баранська, М.І. Здатність штаму *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 приживатися у ризосфері ярих зернових / М.І. Баранська // Сільськогосподарська мікробіологія: Міжвід. темат. наук. зб. – 2008. – Вип. 7 – С. 101-108.

17. Барсукова, Г.Н. Эколого-ландшафтный подход к организации сельскохозяйственного производства как условие решения проблемы продовольственной безопасности / Г.Н. Барсукова, Д.К. Деревенец // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – №. 115. – С. 1-15.

18. Бейбулатов, М.С. Влияние микоризного препарата на рост и развитие виноградного растения / М.С. Бейбулатов, Н.А. Тихомирова, Н.А. Урденко, Р.А. Буйвал // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2018. – № 4 (106). – С. 7-8.

19. Бейбулатов, М.С. Научные основы управления ростом, развитием и продуктивностью виноградного растения агротехническими приемами. Автореферат дисс. ... докт. с.-х. наук / М.С. Бейбулатов. – Махачкала, 2014. – 45 с.

20. Белюченко, И.С. Динамика органического вещества и проблемы его трансформация в почвах агроландшафта степной зоны края / И.С. Белюченко, В.Н. Гукалов, О.А. Мельник // Экол. вестник Сев. Кавказа. – 2007. – Т. 3. – №. 1. – С. 5-17.

21. Берестецкий, О.А. Азотфиксирующая активность в ризосфере и на корнях небобовых растений / О.А. Берестецкий, Л.Ф. Васюк // Известия АН СССР. – 1983. – № 1. – С. 44-50.

22. Биологические основы плодородия почвы / О.А. Берестецкий, Ю.М. Возняковская, Л.М. Доросинский, Ю.В. Круглов, Г.С. Муромцев, Т.В. Тарвис, Н.А. Туев, А.И. Чундерова; Под ред. [и с предисл.] О.А. Берестецкого. – М.: Издательство «Колос», 1984. – 287 с.

23. Биологично производство на грозде / Д. Брайков, С. Каров, А. Трифонов, И. Манолов, Р. Андреев, С. Каров. – Пловдив, 2006. – 74 с.

24. Биология и экология винограда: учеб. пособие / Л.М. Малтабар, Н.В. Матузок, О.Е. Ждамарова, П.П. Радчевский, В.О. Улитин. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 122 с.

25. Биопрепараты в сельском хозяйстве. Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве / под ред. Тихоновича И.А., Круглова Ю.В. – Москва: Россельхозакадемия, 2005. – 154 с.

26. Біотехнологія ризосфери овочевих рослин / В.П. Патики, Т.М. Мельничук, М.К. Шерстобоев, Л.М. Татарин, С.Р. Зубачев, А.В. Калініченко, С.П. Халимоник, Ю.М. Шкатула, Л.В. Кириленко, Т.Ю. Пархоменко, І.О. Каменєва / за ред. В.П. Патики. – Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К», 2015. – 266 с.

27. Большой практикум по биоэкологии. Ч. 1: учеб. пособие / О.Л. Воскресенская, Е.А. Алябышева, М.Г. Половникова. – Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т., 2006. – 107 с.
28. Борисов, П. Анализ на конкурентоспособността на лозаро-винарския сектор като елемент на устойчиво развитие / П. Борисов, Т. Радев. – Пловдив, 2012. – 207 с.
29. Боронин, А.М. Ризосферные бактерии рода *Pseudomonas*, способствующие росту и развитию растений / А.М. Боронин // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – № 10. – С. 25–31.
30. Бурда, Р.І. Тенденції змін різноманітності фітобіоти в сільськогосподарських ландшафтах рівнинної України / Р.І. Бурда // Науковий вісник Нац. аграрн. ун-ту. – 2006. – Вип. 93. – С. 242-256.
31. Буреева, Н.Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП “STATISTICA”. Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Применение программных средств в научных исследованиях и преподавании математики и механики» – Нижний Новгород, 2007. – 112 с.
32. Вавилов, Н.И. Растительные ресурсы земного шара и овладение ими / Н.И. Вавилов // Наука и жизнь: журнал. – 1935. – № 3 – С. 16-18.
33. Важов, В.И. Агроклиматическое районирование Крыма / В.И. Важов // Труды Никит. ботан. сада. – 1977. – Т. 71. – С. 92-120.
34. Василева, Е. Биологичните (екологични) вина / Е. Василева, Д. Иванова // Хранителна индустрия & търговия. – 2005. – № 1. – С. 22-23.
35. Вачевска, Д. Биологичното производство на грозде и вино – състояние, тенденции и възможности за развитие в България: обзор / Д. Вачевска, В. Димитров, И. Симеонов // Сб. Научна конференция с международно участие. – Плевен, 2007. – С. 256-264.
36. Ветер, Ю.А. Повышение плодородия почвы виноградников / Ю.А. Ветер // Обеспечение устойчивого производства виноградо-винодельческой отрасли на основе современных достижений. – Анапа: ГНУ АЗОСВиВ Россельхозакадемии, 2010. – С. 185.

37. Виноградний кадастр України / К.: Міністерство аграрної політики України, 2010. – 97 с.

38. Влияние на европейската политика и регуляции върху производството и пазарите на храни и напитки / Ц. Ковачева, И. Петрова, Н. Маламова, П. Йовчевска. – София: ИАИ, 2007. – 60 с.

39. Воеводина, Л.А. О биологических методах мелиорации земель / Л.А. Воеводина, О.В. Воеводин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2005. – №. 13. – С. 71-77.

40. Волков, Я.А. Биологическая защита виноградников Южного берега Крыма как способ получения органической продукции / Я.А. Волков, Т.Ю. Пархоменко, А.Л. Пархоменко, Е.П. Странишевская, Е.А. Матвейкина, В.А. Володин // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2016. – Т. 11. – С. 137-144.

41. Волков, Я.А. Первые исследования по получению экологически чистого винограда и вина в Крыму / Я.А. Волков, Е.А. Матвейкина, Е.В. Остроухова, Е.П. Странишевская, А.Н. Заплаткин, В.А. Володин // Тезисы докладов Международной научно-технической конференции «Системы контроля окружающей среды – 2017». – Севастополь: РИО ИПТС, 2017. – С. 143.

42. Волкогон, В.В. Мікробіологічні аспекти оптимізації азотного удобрення сільськогосподарських культур: монографія / В.В. Волкогон. – К.: Аграрна наука, 2007. – 144 с.

43. Волкогон, В.В. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: Монографія / В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Т.М. Ковалевська, Л.М. Токмакова, Є.П. Копилов, С.Ф. Козар, М.З. Толкачов, Т.М. Мельничук, Л.О. Чайковська, М.К. Шерстобоев, Л.М. Москаленко, Ю.М. Халеп; За ред. В.В. Волкогона. – К.: Аграрна наука, 2006. – 312 с.

44. Волощук, О.П. Ефективність азотфіксуючого бактеріального препарату Діазофіт у технології вирощування ріпаку озимого / О.П. Волощук, А.В. Погорецький, О.М. Случак, Г.С. Герешко, В.В. Глива, Т.І. Мокрецька //

Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2011. – Вип. 53 (1). – С. 34-42.

45. Воробьева, Т.Н. Оздоровление почвы от токсичных остатков почвенными микроорганизмами / Т.Н. Воробьева, А.А. Гончарова // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2010. – №. 4. – С. 101-106.

46. Воробьева, Т.Н. Опыт практического применения принципов биологического земледелия на виноградниках Тамани / Т.Н. Воробьева, А.А. Волкова, Ю.А. Ветер // Современные методы сохранения почвенного плодородия в условиях интенсивного возделывания плодовых культур и винограда. – Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. – 2013. – Т. 3. – С. 112-115.

47. Воробьева, Т.Н. Продуктивность ампелоценозов и агротехнические новации в виноградарстве (изучение, экологизация производства) / Т.Н. Воробьева, Ю.А. Ветер. – Краснодар: ООО «Альфа-полиграф+», 2011. – 200 с.

48. Воротников, И.Л. Ресурсосберегающий уклад АПК / И.Л. Воротников. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2006. – 124 с.

49. Галкина, Е.С. Практические приемы снижения вредоносности милдью и оидиума в ампелоценозах Крыма путем использования препаратов природного происхождения / Е.С. Галкина, Н.В. Алейникова, В.В. Андреев, В.Н. Шапоренко // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 2016. – №. 142. – С. 119-127.

50. Головкин, Э.А. Микроорганизмы в аллелопатии высших растений / Э.А. Головкин. – Киев: Наукова думка, 1984. – 200 с.

51. Горелова, О.А. Растительные синцианозы: изучение роли макропартнера на модельных системах. Дисс. ... докт. биол. наук / О.А. Горелова. – Москва, 2005. – 289 с.

52. ГОСТ 26205-91 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО / М.: Издательство стандартов, 1992 – 11 с.

53. ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органического вещества / М.: Издательство стандартов, 1992 – 10 с.

54. ГОСТ 26423-85 Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки / М.: Стандартинформ, 2011 – 9 с.
55. ГОСТ 26951-86 Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом / М.: Издательство стандартов, 1986. – 9 с.
56. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://mcx.ru/activity/state-support/programs/program-2013-2020>.
57. Григорьян, Р.Г. Изменение биологических параметров почвенной экосистемы в агробиоценозах в условиях различных систем земледелия / Р.Г. Григорьян, Т.Г. Николаева, Л.М. Сунгатуллина // Георесурсы. – 2011. – №. 2 (38). – С. 9-13.
58. Гусейнов, Ш.Н. Эффективные направления развития технологий возделывания винограда на Дону / Ш.Н. Гусейнов // Достижения, проблемы и перспективы развития отечественной виноградо-винодельческой отрасли на современном этапе: материалы междунар. науч.-практ. конф. – ГНУ Всерос. НИИ виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко Россельхозакадемии. – Новочеркасск: Изд-во ГНУ ВНИИВиВ Россельхозакадемии, 2013. – С. 198-207.
59. Дегодюк, Е.Г. Ефективність фосфоритів вітчизняного походження та фосфатмобілізуєчих мікроорганізмів / Е.Г. Дегодюк, Л.О. Чайковська, С.Е. Дегодюк, Н.Г. Буслаєва // Науковий вісник НАУ. – 2000. – Вип. 24. – С. 116-119.
60. Деклараційний патент України на корисну модель № 12537. Удобрювальний біопрепарат «Фосфоентерин» на основі штаму фосфатмобілізуєчих бактерій *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 / Л.О. Чайковська, Т.М. Мельничук, Т.Ю. Пархоменко, Л.М. Татарин, Л.Ю. Грітчина, І.О. Каменєва; заявник і власник патенту: Південний філіал Інституту сільськогосподарської мікробіології УААН. – № 12357; заявл. 01.08.2005; опубл.15.02.2006. – Бюл. № 2.

61. Дикань, А.П. Виноградарство Крыма. Пособие / А.П. Дикань, В.Ф. Вильчинский, Э.А. Верновский, И.Я. Заяц. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2001. – 408 с.
62. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
63. Драган, Н.А. Почвенные ресурсы Крыма: научная монография, 2-е изд., доп. / Н.А. Драган. – Симферополь: Доля, 2004. – 208 с.
64. Дрягин, В.Б. Состояние виноградарства Российской Федерации / В.Б. Дрягин, А.А. Николенко // Магарац. Виноградарство и виноделие. – 2017. – №. 1. – С. 28-30.
65. Егоров, Е.А. Базовые положения ресурсосберегающего производства винограда в Российской Федерации / Е.А. Егоров, К.А. Серпуховитина, Э.Н. Худавердов // Сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 180-летию НИИВиВ «Магарац». – Ялта, 2008. – Т. 2. – С. 21-22.
66. Егоров, Е.А. Биологические способы организации земледелия в ампелоценозах / Е.А. Егоров, В.С. Петров, Г.Я. Кузнецов // Проблемы агрогенной трансформации почв в условиях монокультуры. Материалы симпозиума «Развитие фундаментальных исследований по проблемам агрогенной трансформации почв в условиях монокультуры». – СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии. – Краснодар, 2013. – С. 63-68.
67. Егоров, Е.А. Научное обеспечение развития виноградарства и виноделия в Российской Федерации: проблемы и пути решения / Е.А. Егоров, Ж.А. Шадрин, Г.А. Кочьян // Плодоводство и виноградарство юга России. – 2015. – №. 32. – С. 22-36.
68. Егоров, Е.А. Научное обеспечение развития плодородия и виноградарства Юга России / Е.А. Егоров // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 1. – С. 18-20.

69. Егоров, Е.А. Разработки, формирующие современный облик виноградарства. Монография / Е.А. Егоров, К.А. Серпуховитина, В.С. Петров. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2011. – 281 с.

70. Егоров, Е.А. Ресурсообеспеченность устойчивого развития промышленного виноградарства / Е.А. Егоров, Ж.А. Шадрина, Г.А. Кочьян // Виноделие и виноградарство. – 2012. – № 1. – С. 4-7.

71. Егоров, Е.А. Устойчивое производство винограда. Состояние и перспективы развития / Е.А. Егоров, К.А. Серпуховитина, Э.Н. Худавердов, А.И. Жуков, Н.Н. Перов, Ш.Н. Гусейнов, И.А. Кострикин, Б.А. Музыченко, Л.П. Трошин, Л.М. Малтабар, Н.В. Матузок, А.К. Раджабов, К.В. Смирнов, А.М. Аджиев, А.А. Зармаев. – Краснодар, 2002. – 122 с.

72. Егоров, Е.А. Формы и методы управления воспроизводством многолетних насаждений / Е.А. Егоров, Ж.А. Шадрина, Г.А. Кочьян // Садоводство и виноградарство. – 2009. – № 3. – С. 18-25.

73. Егоров, Е.А. Эколого-экономическая эффективность интенсификации плодородия / Е.А. Егоров // 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.

74. Експериментальна ґрунтова мікробіологія: монографія / За наук. редакцією В.В. Волкогона. – К.: Аграрна наука, 2010. – 464 с.

75. Елизаров, А.В. Экологический каркас – стратегия степного природопользования XXI века / А.В. Елизаров // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2008. – Т. 17. – №. 2. – С. 289-317.

76. Емцев, В.Т. Ассоциативный симбиоз почвенных diaзотрофных бактерий и овощных культур / В.Т. Емцев // Почвоведение. – 1994. – № 4. – С. 74-84.

77. Емцев, В.Т. Об ассоциативном симбиозе *Clostridium* с высшими растениями / В.Т. Емцев, М.Н. Чумаков, М.Х. Брук. – Биологический азот в сельском хозяйстве СССР. – М.: Наука, 1989. – С. 124-131.

78. Ергина, Е.И. Периодизация антропогенной трансформации почв Крыма и актуальные задачи современного природопользования / Е.И. Ергина // Культура народов Причерноморья. – Симферополь, 2004. – № 51 – С. 7-13.

79. Ермолаев, А.А. Новации виноградарства России. Современное состояние и перспективы развития подотрасли виноградарства в Российской Федерации / А.А. Ермолаев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. – №. 53. – С. 1-7.

80. Завалин, А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай / А.А. Завалин. – М.: Изд-во ВНИИА, 2005. – 302 с.

81. Завалин, А.А. Влияние удобрений и биопрепаратов на урожайность и качество клубней картофеля / А.А. Завалин, Н.С. Алметов, М.И. Мартьянов // Агрохимия. – 2000. – № 4. – С. 63-67.

82. Завалин, А.А. Новые технологии и применение биопрепаратов комплексного действия / А.А. Завалин, А.П. Кожемяков. – СПб: ХИМИЗДАТ, 2010. – 64 с.

83. Завалин, А.А. Применение биопрепаратов при возделывании полевых культур / А.А. Завалин // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №8. – С. 9-11.

84. Заварзин, Г.А. Развитие микробных сообществ в истории Земли / Г.А. Заварзин // Проблемы доантропогенной эволюции биосферы. М.: Наука, 1993. – С. 212-222.

85. Заикина, И.А. Экологическая роль бактериального сообщества эпифитов филлосферы в жизнедеятельности растений. Дисс. ... канд. биол. наук: / И.А. Заикина. – Ставрополь, 2008. – 150 с.

86. Зеленянська, Н.М. Використання препаратів на основі ефективних мікроорганізмів у виноградному розсадництві / Н.М. Зеленянська // Наукові доповіді НУБіП України. – 2011. – № 7 (29). – С. 101-109.

87. Зеленянська, Н.М. Прийоми стимулювання ризогенезу щеп винограду / Н.М. Зеленянська // Наукові доповіді НУБіП України. – 2012. – № 8 (30). – С. 112-118.

88. Зеленянська, Н.М. Удосконалення технологічних прийомів виробництва садивного матеріалу винограду на основі застосування ЕМ – препаратів / Н.М. Зеленянська, Н.К. Бах // Аграрний вісник Причорномор'я. Сільськогосподарські науки. – 2015. – №. 76. – С. 40-45.

89. Зорин, А.В. Биологизация сельскохозяйственного производства как фактор сохранения плодородия почв и устойчивости аграрной сферы регионального АПК / А.В. Зорин, С.В. Фараджов Оглы // Научный журнал КубГАУ. – 2008. – № 41 (7). – С. 304-314.

90. Зотов, А.Н. Перспективы развития виноградовинодельческого комплекса АР Крым до 2025 г. / А.Н. Зотов, В.И. Иванченко // Виноградарство и виноделие. – 2012. – Т. 42. – С. 5-8.

91. Иванова, З. Суровинното осигуряване на винопроизводството в Северна България: дисертация / З. Иванова. – Свищов: Стопанска Академия „Д. А. Ценов”, 2010. – 205 с.

92. Иванченко, В.И. Влияние агрометеорологических условий вегетационного периода на развитие и формирование урожая винограда сорта Мускат белый на Южном берегу Крыма / В.И. Иванченко, О.Г. Замета, В.А. Мельников // Виноградарство и виноделие. – 2015. – Т. 45. – С. 39-41.

93. Иванченко, В.И. Влияние комплексов микробных препаратов на развитие фитопатогенов во время стратификации виноградных прививок / В.И. Иванченко, А.Ю. Зотиков, Т.Н. Мельничук, И.А.Каменева, А.И. Якубовская // Таврический вестник аграрной науки. – 2018. – № 3 (15). – С. 47-54.

94. Иванченко, В.И. Состояние, тенденции и перспективы развития виноградо-винодельческого комплекса в АР Крым / В.И. Иванченко // Таврический вестник аграрной науки. – 2013. – №. 2. – С. 11-18.

95. Информационный бюллетень «Ведение государственного мониторинга состояния недр территории Орловской области» за 2009 год. – Орел, 2010. – Вып. 15. – 256 с.

96. Использование пакета Statistica 5.0 для статистической обработки опытных данных: Методические указания для дипломного проектирования для студентов лесного факультета специальностей 260400 "лесное хозяйство" и 260500 «садово-парковое и ландшафтное строительство» / Сост.: С.В. Кабанов. – Саратов: Сарат. гос. агр. ун-т., 2000. – 42 с.

97. Іутинська, Г.О. Ґрунтова мікробіологія: Навчальний посібник / Г.О. Іутинська. – К.: Арістей, 2006. – 284 с.

98. Казиев, Р.А. Почвенные условия и продуктивность винограда / Р.А. Казиев, М.М. Аличаев, М.А. Баламирзоев // Стратегия устойчивого развития и инновационные технологии в садоводстве и виноградарстве. – Материалы Междунар. науч.-практич. конф., посвященной 80-летию академика Н.А. Алиева. – Махачкала, 2010. – С. 126-129.

99. Кирюшин, В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика / В.И. Кирюшин. – М.: Изд-во МСХА, 2000. – 473 с.

100. Кисиль, М.Ф. Экологизация виноградо-винодельческого комплекса Молдовы / М.Ф. Кисиль, М.П. Рапча, С.М. Кисиль. – Кишинев, 2005.– С. 57-71.

101. Клименко, Н.М. Вплив мікробних препаратів та задерніння багаторічними травами на деякі властивості ґрунту під виноградником / Н.М. Клименко, О.Є. Клименко, Л.О. Чайковська, М.І. Клименко // Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Спеціальний випуск. Книга 3. Охорона ґрунтів від ерозії і техногенного забруднення, рекультивация, агрохімія, біологія ґрунтів. – Харків: ТОВ «Смуґаста типографія», 2014. – С. 290-291.

102. Клименко, Н.М. Динаміка вмісту основних елементів живлення та органічної речовини в ґрунті винограднику під впливом бактеризації та задерніння міжрядь багаторічними травами / Н.М. Клименко // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва: збір. наук. досліджень / Редкол.: О.О. Непочатенко (відп. ред.) та ін. – Умань: ВПЦ “Візаві” (Видавець “Сочінський”), 2014. – Вип. 86. – Ч. 1: Агрономія. – С. 141-146.

103. Клименко, Н.М. Розвиток *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 у ризосфері рослин винограду / Н.М. Клименко // Сільськогосподарська мікробіологія: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Чернігов: Сивер-Друк, 2014 – Вып. 20. – С. 12-14.

104. Клименко, Н.М. Стан мінерального живлення ґрунту виноградника за умов бактеризації та задерніння / Н.М. Клименко // Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 1-3 липня 2014 р.). – К.: ДІА, 2014. – С. 87-90.

105. Клименко, Н.Н. Влияние микробных препаратов и задернения междурядий виноградника на агрохимические свойства почвы и минеральное питание винограда сорта Мускат белый / Н.Н. Клименко, О.Е. Клименко // Молодий вчений. – 2015. – № 12. – С. 164-168.

106. Клименко, Н.Н. Влияние микробных препаратов на ризогенез черенков винограда / Н.Н. Клименко // Матеріали II Міжнародної конференції «Молодь у вирішенні екологічних та соціально-економічних проблем сьогодення», Одеса, 10-15 червня 2013 р. – Одеса, 2013. – С. 100-102.

107. Клименко, Н.Н. Изучение приживаемости штамма *Agrobacterium radiobacter* 204 в ризосфере виноградного растения / Н.Н. Клименко // «Инновации в науке»: сб. ст. по материалам ХLI Междунар. науч.-практической. конф. – Новосибирск: изд. «Сибак». – 2015 – № 1 (38) – С. 77-84.

108. Клименко, Н.Н. Новое в технологии выращивания привитого винограда / Н.Н. Клименко, А.Е. Клименко, Н.И. Клименко, А.Г. Акчурин, Л.А. Чайковская

// Виноградарство и виноделие: Межвед. темат. науч. сборник. – Одесса: ННЦ «ИВиВ им. В. Е. Таирова», 2013. – Вып. 50. – С. 107-111.

109. Клименко, Н.Н. Повышение плодородия почвы виноградника под влиянием бактериализации и задернения междурядий многолетними травами / Н.Н. Клименко // Почвоведение – продовольственной и экологической безопасности страны: тезисы докладов VII съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева и Всероссийской с международным участием научной конференции (Белгород, 15-22 августа 2016 г.). Часть I / Отв. ред.: С.А. Шоба, И.Ю. Савин. – Москва-Белгород: Издательский дом «Белгород», 2016. – С. 84-85.

110. Клименко, Н.Н. Содержание нитратного азота и подвижного фосфора в почве виноградника при использовании микробных препаратов / Н.Н. Клименко // Черноземы Центральной России: генезис, эволюция и проблемы рационального использования: сборник материалов научной конференции, посвященной 80-летию кафедры почвоведения и управления земельными ресурсами в 100-летней истории Воронежского государственного университета / под ред. Д.И. Щеглова. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2017. – С. 267-270.

111. Клименко, Н.Н. Элементы агробιοтехнологии выращивания привитого винограда / Н.Н. Клименко, О.Е. Клименко, Н.И. Клименко, Л.А. Чайковская, И.А. Каменева // Биотехнология: состояние и перспективы развития. Материалы VIII Московского Международного Конгресса. ЗАО «Экспо-биохим-технологии», Москва. – 2015. – С. 92-93.

112. Клименко, О.Е. Воздействие биопрепаратов на эффективное плодородие почвы и минеральное питание саженцев абрикоса и алычи / О.Е. Клименко, Н.И. Клименко, И.А. Каменева // Сільськогосподарська мікробіологія. – 2015. – Вип. 21. – С. 31-38.

113. Клименко, О.Є. Задерніння міжрядь і застосування бактеріальних препаратів для підвищення родючості ґрунту та продуктивності виноградника / О.Є. Клименко, М.І. Клименко, О.Р. Акчурин, Н.М. Клименко // Науковий вісник

Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи). – Чернівці: Чернівецький ун-т, 2012. – Т. 4. – Вип. 2. – С. 171-175.

114. Ключенко, В.В. Розвиток антибіотикорезистентних форм *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 у ризосфері озимої пшениці / В.В. Ключенко, М.І. Баранська, Л.О. Чайковська // Сільськогосподарська мікробіологія. – 2010. – № 12. – С. 87-92.

115. Ключенко, В.В. Фосфатмобілізувальні бактерії в агроценозах пшениці озимої південного степу України. Дис. ... канд. с.-г. наук / В.В. Ключенко. – Сімферополь, 2012. – 172 с.

116. Ковальчук, В.П. Сборник методов исследования почв и растений / В.П. Ковальчук, В.Г. Васильев, Л.В. Бойко, В.Д. Зосимов. – К.: Труд-ГриПол – XXI вік, 2010. – 252 с.

117. Кована, Е. Влияние ЭМ-Агро на содержание органических кислот и качественные показатели суслу и виноматериалов / Е. Кована, В. Тарасова, Н. Мулюкина // Ştiinţa agricolă. – 2018. – nr. 2. – С.76-81.

118. Кована, О.О. Вплив ЕМ-препаратів на агробіологічні та технологічні показники сортів винограду селекції ННЦ «ІВіВ ім. ВЄ Таїрова» / О.О. Кована, В.В. Тарасова, Н.А. Мулюкіна // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2018. – № 1. – С. 48-54.

119. Кожемяков, А.П. Перспективы применения биопрепаратов ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов в сельском хозяйстве / А.П. Кожемяков, А.В. Хотянович // Бюллетень ВИУА. – 1997. – № 10. – С. 4-5.

120. Кожемяков, А.П. Эффективность использования препаратов азотфиксирующих микроорганизмов в сельском хозяйстве / А.П. Кожемяков, Л.М. Доросинский // Труды ВНИИ с.-х. микробиологии. – Л.: ВНИИСХМ, 1989. – Т. 59. – С. 5-13.

121. Королёв, В.А. Изменение основных физических свойств чернозёмов обыкновенных под влиянием орошения / В.А. Королёв // Почвоведение. – 2008. – № 10 – С. 1234-1240.

122. Котьяк, П.А. Влияние систем обработки, удобрений и гербицидов на токсичность почвы и урожайность полевых культур в условиях разных видов

агрландшафтов / П.А. Котьяк, Е.В. Чебыкина, А.М. Труфанов // Сборник научных трудов 30-юбилейной всероссийской научно-практической конференции – Технологические проблемы сельскохозяйственного производства: Ярославль. – 2007. – С. 75-84.

123. Кочевых, М.Ю. Изменение видового состава и структуры сорного компонента агрофитоценоза в посеве озимой тритикале под действием разных систем обработки почвы, удобрений и гербицидов / М.Ю. Кочевых, В.И. Смирнова // Сборник научных трудов 30-юбилейной всероссийской научно-практической конференции. – Технологические проблемы сельскохозяйственного производства: Ярославль. – 2007. – С. 84-88.

124. Красноперова, Ю.Ю. Характеристика изменений патогенного потенциала микроорганизмов-симбионтов в протозойно-бактериальных ассоциациях. Дисс. ... докт. биол. наук / Ю.Ю. Красноперова. – Оренбург, 2009. – 289 с.

125. Круглов, Ю.В. Интродукция в почву *Bacillus megaterium* 501^{rif}: факторы, влияющие на выживание, спорообразование и разложение гербицида прометрина / Ю.В. Круглов, Т.О. Лисина. // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – № 5. – С. 107-112.

126. Кузьменко, А.С. Мониторинг содержания калия, кальция, натрия, магния в системе почва–виноград–вино, в контексте формирования типичных вин северного Причерноморья / А.С. Кузьменко, Е.И. Кузьменко, Д.П. Ткаченко // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. – 2013. – Т. 4 – С. 47.

127. Кулов, А.Р. Некоторые экономические проблемы развития виноградарства в Российской Федерации / А.Р. Кулов, А.У. Хаирбеков // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2011. – №. 3. – С. 26-29.

128. Лабинская, А.С. Микробиология с техникой микробиологических методов исследования / А.С. Лабинская. – М.: Медицина, 1968. – 468 с.

129. Лаврентьева, Л.В. Микробиологические исследования процессов минерализации органических веществ в дерново-подзолистых почвах Томской

области / Л.В. Лаврентьев, П.А. Никитич, М.А. Карлюкова // Science Time. – 2014. – № 12 (12). – С. 291-295.

130. Лаврентьева, К.В. Мобілізація фосфору з ортофосфату кальцію деякими ґрунтовими бактеріями / К.В. Лаврентьева, Н.В. Черевач, А.І. Вінніков // Мікробіологічний журнал. – 2011. – №. 73 (4). – С. 41-45.

131. Лакин, Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов – 4-е изд., перераб. и доп. / Г.Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

132. Ларина, Г.Е. Сорные и культурные растения как консорбенты агрофитоценоза / Г.Е. Ларина, Л.Д. Протасова // Агро XXI. – 2007. – № 4-6. – С. 34-36.

133. Лекомцев, П.В. Влияние уровня азотного питания и биопрепаратов на формирование продуктивности яровой пшеницы и гороха в чистых и смешанных посевах. Автореферат дисс. ... канд. биол. наук / П.В. Лекомцев. – М.: Всерос. науч.-исслед. ин-т удобрений и агропочвоведения им. Д. Н. Прянишникова, 2002. – 23 с.

134. Лень, В.С. Определение экономической эффективности в земледелии и животноводстве разработок по сельскохозяйственной микробиологии: методические рекомендации / В.С. Лень, А.Н. Говорунов, Н.М. Игнатенко, Е.Н. Карашевская, А.Ф. Бабынин. – Чернигов: УНИИСХМ, 1991. – 98 с.

135. Липина, С.А. Пути и методы экономической интеграции регионов Северного Кавказа / С.А. Липина // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2011. – Т. 18. – № 6. – С. 46-53.

136. Лиховской, В.В. Методология совершенствования генетического разнообразия и сортимента винограда. Дисс. ... докт. с.-х. наук / В.В. Лиховской. – Краснодар, 2018. – 441 с.

137. Лобакова, Е.С. Ассоциативные микроорганизмы растительных симбиозов. Дисс. ... докт. биол. наук / Е.С. Лобакова. – Москва, 2004. – 287 с.

138. Лопоносова, Н.В. Эффективность поверхностно-отвальной обработки дерново-подзолистой почвы в современной земледелии / Н.В. Лопоносова //

Совершенствование технологий возделывания сельскохозяйственных культур. – Сборник научных трудов: Ярославль. – 2001. – С. 12-24.

139. Лукашова, О.А. Обоснование экономической целесообразности использования ЭМ-технологии в виноградарских хозяйствах Крыма / О.А. Лукашова // Аграрная Россия. – 2016. – №. 1. – С. 37-41.

140. Лукин, С.М. Влияние биопрепаратов ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов на урожайность сельскохозяйственных культур / С.М. Лукин, Е.В. Марчук // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №. 8. – С. 18-21.

141. Лукьянов, А.А. Биологизированный способ содержания почвы виноградников, обеспечивающий экологическую безопасность ампелоценозов. Дисс. ... канд. с.-х. наук / А.А. Лукьянов. – Краснодар, 2009. – 129 с.

142. Лукьянов, А.А. К вопросу о деградации почвы виноградников / А.А. Лукьянов, Г.Я. Кузнецов // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ РАСХН. – 2013. – Т. 3. – С. 94-98.

143. Лукьянов, А.А. Характеристика некоторых аспектов продукционного потенциала основных почв Таманского полуострова / А.А. Лукьянов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – №. 112. – С. 334-345.

144. Малиновская, И.М. Протекание микробиологических процессов в почве двухлетнего перелога / И.М. Малиновская, А.П. Сорока // Вестник Полтавской государственной аграрной академии. – Полтава: ННЦ «Институт земледелия НААНУ», 2010. – № 4. – С. 24-29.

145. Малтабар, Л.М. Влияние регуляторов роста экзуберона и гетероауксина на регенерацию черенков подвойных сортов винограда / Л.М. Малтабар, Н.И. Мельник // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2004. – №. 4. – С. 213-221.

146. Мальцев, В.Ф. Совершенствование систем обработки почвы в условиях биологизации земледелия / В.Ф. Мальцев, В.В. Шмаль, А.Е. Сорокин // Биологизация земледелия в Нечерноземной зоне России. – Брянск, 2005. – Вып. 1. – С. 76-86.

147. Мамедов, М.И. Накопление питательных элементов в вегетативных органах винограда в зависимости от питательного режима серо-коричневых (каштановых) почв Азербайджана / М.И. Мамедов // Агрехимия. – 2014. – №. 4. – С. 74-79.

148. Мачихин, В.Н. Роль и значение виноградарства и виноделия в экономике Кубани / В.Н. Мачихин, А.С. Вдовин // Инновационная наука. – 2016. – № 2 (14). – С. 48-51.

149. Мейнелл, Дж. Экспериментальная микробиология: теория и практика / Дж. Мейнелл, Э. Мейнелл; перевод с англ. Л.Б. Меклера; ред. А.С. Кривиского. – Москва: Мир, 1967. – 347 с.

150. Мельничук, Т.М. Мікробіологічні основи інтродукції корисних мікроорганізмів у ризосферу помідора / Т.М. Мельничук, В.П. Патика // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2014. – № 46. – С. 89-96.

151. Мельничук, Т.М. Фізіолого-біохімічні аспекти взаємодії біоагентів мікробних препаратів та рослин / Т.М. Мельничук, Л.О. Чайковська, І.О. Каменєва, А.І. Якубовська, О.А. Лолойко // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2014. – № 3 (60). – С.134-138.

152. Мельничук, Т.Н. Биохимические аспекты взаимодействия ризобактерий и растений / Т.Н. Мельничук, Т.Ю. Пархоменко, А.А. Лолойко, И.А. Каменева / *Universum: Химия и биология: электрон. науч. журн.* – 2014. – №7 (7). Режим доступа: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/1429>.

153. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства / под общ. ред. Е.И. Базарова, Е.В. Глинки. – М.: ВАСХНИЛ, 1983. – 43 с.

154. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских

предложений / Е.А. Смолинский, М.М. Боровский, М.В. Безгина и др. – М.: Колос, 1980. – 112 с.

155. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины. – Ялта: НИВиВ «Магарач», 2004. – 264 с.

156. Методические рекомендации по технологической оценке сортов винограда для виноделия / Г.Г. Валуйко, Е.П. Шольц, Л.П. Трошин. Ялта: ВНИИВВиПП «Магарач», 1983. – 72 с.

157. Методические указания по энергетической оценке агротехнических приемов и технологий в виноградарстве / А.Д. Лянной, И.В. Шевченко, В.И. Поляков, Л.В. Глотова, Л.И. Матюшенко. – Одесса: ИВиВ им. В.Е. Таирова, 1994. – 37 с.

158. Методы общей бактериологии / под ред. Ф. Герхардта и др.; пер. с англ.: в 3 т. – М.: Мир, 1983. – Т. 2. – С. 29-31.

159. Методы почвенной микробиологии и биохимии: Учеб. пособие / Под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.

160. Мешалкина, Ю.Л. Математическая статистика в почвоведении: Практикум / Ю.Л. Мешалкина, В.П. Самсонова. – М.: МАКС Пресс, 2008. – 84 с.

161. Минашина, Н.Г. Проблемы орошения почв степей юга России и возможности решения (на основе анализа производственного опыта (1950-1990 гг.) / Н.Г. Минашина // Почвоведение. – 2009. – №7. – С. 867-876.

162. Министерство сельского хозяйства Крыма [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://msh.rk.gov.ru/ru/index>.

163. Михеев, Е.М. Влияние задернения междурядий на продуктивность и качественные показатели винограда и вина / Е.М. Михеев, В.С. Петров // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2018. – № 52 (4). – С. 147-155.

164. Мишустин, Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия / Е.Н. Мишустин. – М.: Издательство «Наука», 1972. – 344 с.

165. Мікроорганізми і альтернативне землеробство / В.П. Пати́ка, І.А. Тихонович, І.Д. Філіп'єв, В.В. Гамаюнова, І.І. Андрусенко. – К.: Урожай, 1993. – С. 64-99.

166. Моногарова, О.А. Экономические перспективы развития виноградарства Ростовской области / О.А. Моногарова // Достижения, проблемы и перспективы развития отечественной виноградо-винодельческой отрасли на современном этапе: материалы междунар. науч. – практ. конф. – ГНУ Всерос. НИИ виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко Россельхозакадемии. – Новочеркасск: Изд-во ГНУ ВНИИВиВ Россельхозакадемии, 2013. – С. 267-272.

167. Моргун, В.В. Ростстимулирующие ризобактерии и их практическое применение / В.В. Моргун, С.Я. Коць, Е.В. Кириченко // Физиология и биохимия культурных растений. – 2009. – Т. 41. – № 3. – С. 187-207.

168. Москалець, В.В. Агроекологічні аспекти застосування мінеральних азотних добрив та препарату діазофіту на посівах пшениці м'якої озимої *Triticum aestivum* L. / В.В. Москалець, Т.З. Москалець // Вісн. ЦНЗ АПВ Харківської області Інституту рослинництва ім. М.Я. Юр'єва НААН: наук.-виробн. зб. – 2012. – Вип. 12. – С. 156-164.

169. Муромцев, Г.С. Роль почвенных микроорганизмов в фосфорном питании растений / Г.С. Муромцев, Г.Н. Маршунова, В.Ф. Павлова, Н.В. Зольникова // Успехи микробиологии. – 1985. – Т. 20. – С. 174-198.

170. Назарько, М.Д. Микробиоценозы почв различных ландшафтов края / М.Д. Назарько, И.С. Белюченко // Экологические проблемы Кубани. – 2000. – № 6 – С. 69-73.

171. Науково-практичні рекомендації. Фосфатмобілізуючі бактерії в агротехнологіях вирощування злакових культур в умовах півдня України (рекомендації щодо ефективного застосування мікробних препаратів) / Л.О. Чайковська, Т.М. Мельничук, М.І. Баранська, І.О. Каменєва, О.Л. Овсієнко, Е.Р. Абдурашитова, В.В. Ключенко, В.М. Соченко, В.В. Вєтрова, Н.О. Фалькова, В.В. Гамаюнова, С.В. Каращук, А.В. Панфілова. – Сімферополь, 2011. – 24 с.

172. Николенко, А.А. Направления развития отрасли виноградарства / А.А. Николенко // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. – 2016. – №. 17. – С. 119-124.

173. Никольский, М.А. Применение регуляторов роста растений: теоретические, практические и инновационные аспекты / М.А. Никольский, М.И. Панкин // Инновационные технологии и тенденции в развитии и формировании современного виноградарства и виноделия. – Краснодар: СКФНЦСВВ, 2013. – С. 94.

174. Никонов, А.А. Спираль многовековой драмы: аграрная наука и политика России / А.А. Никонов. – М.: Энциклопедия российских деревень, 1995. – 574 с.

175. Новицька-Боровська, Н.А. Вплив мікробних препаратів комплексної дії на розвиток та якість щеплених саджанців винограду / Н.А. Новицька-Боровська // Наук. праці ПФ НУБіП України „КАТУ”. Сільськогосп. науки. – Сімферополь, 2009. – Вип. 127. – С. 218-220.

176. О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы: Постановление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717 (с изменениями и дополнениями от 15.07.2013 г., 15.04.2014 г., 19.12.2014 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70210644>.

177. Олешук, Е.Н. Опыт экологически ориентированного виноградарства в Республике Беларусь / Е.Н. Олешук, Е.Г. Попов, Ч.М. Лимановский // Горное сельское хозяйство. – 2017. – №. 2. – С. 86-90.

178. Османьян, Р.Г. Теоретические и технологические основы формирования высокопродуктивных агроландшафтов [организация территории, снижение риска антропогенного воздействия, внедрение новых высокопродуктивных агротехнологий и др.] / Р.Г. Османьян // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. – 2008. – №. 3. – С. 95-105.

179. Оценка пригодности почв под виноградники (методические рекомендации) / Составители: А.Ф. Яхонтов, А.Ф. Скворцов, Н.А. Драган, В.Т. Зубоченко, И.Я. Заяц, И.Г. Шашков. – Симферополь, 1990. – 42 с.

180. Парахин, Н.В. Использование микробиологических препаратов комплексного действия в агроценозах гороха посевного / Н.В. Парахин, Н.А. Прилепская, С.Н. Петрова // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 2. – С. 86-90.

181. Патица, В.П. Біологічний азот / В.П. Патица, С.Я. Коць, В.В. Волкогон, О.В. Шерстобоева, Т.М. Мельничук, А.В. Калініченко, І.В. Гриник. – К.: Світ, 2003. – 424 с.

182. Патица, В.П. Біологічний азот у системі землеробства / В.П. Патица, Т.Т. Гнатюк, Н.М. Булеца, Л.В. Кириленко // Землеробство. – 2015. – Вип. 2. – С. 12-20.

183. Патица, В.П. Комплексне застосування біопрепаратів на основі азотфіксуючих, фосформобілізуючих мікроорганізмів, фізіологічно активних речовин і біологічних засобів захисту рослин: рекомендації / В.П. Патица, Ю.О. Тараріко, Т.М. Мельничук, О.В. Шерстобоева, П.Г. Дульнев, М.З. Толкачов, О.М. Бердніков, В.П. Дуденко. – УААН. Ін-т с.-г. мікробіології. – К.: Аграр. наука, 2000 – 40 с.

184. Пергат, А.П. Виноградарско-винодельческий кластер как модель функционирования виноградарско-винодельческого комплекса Крыма / А.П. Пергат // Культура народов Причерноморья. – 2005. – № 62. – С.85-88.

185. Перова, Л.И. Известковый хлороз винограда, его предупреждение и лечение / Л.И. Перова, А.А. Лукьянов, Т.А. Денисова // Сборник трудов конференции «Инновационные технологии и тенденции в развитии и формировании современного виноградарства и виноделия». – 2013. – С. 170-176.

186. Перспективи використання, збереження та відтворення агробіорізноманіття в Україні / За ред. В.П. Патики, В.А. Соломахи. – К.: Хімджест, 2003. – 256 с.

187. Петров, В.С. Изменение экологии и продукционного потенциала ампелоценозов в условиях разнотипного антропогенного воздействия / В.С. Петров, А.А. Лукьянов, Л.И.Перова, Т.А. Денисова // Новые технологии производства и переработки винограда для интенсификации отечественной виноградо-винодельческой отрасли. Материалы научно-практической

конференции, посвященной 70-летию ВНИИВиВ им. ЯМ. Потапенко. – Новочеркасск, 2006. – С. 302-305.

188. Петров, В.Б. Микробиологические препараты – базовый элемент современных интенсивных агротехнологий растениеводства / В.Б. Петров, В.К. Чеботарь // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 8. – С. 11-15.

189. Петров, В.Б. Микробиологические препараты в биологизации земледелия России / В.Б. Петров, В.К. Чеботарь, А.Е. Казаков // Достижения науки и техники АПК. – 2002. – № 10. – С. 16-20.

190. Петров, В.С. Влияние биологизированных систем содержания почвы на качество виноматериалов из сорта Бианка / В.С. Петров, Т.И. Гугучкина, М.В. Антоненко, А.А. Лукьянов // Виноделие и виноградарство. – 2009. – № 4. – С. 36-39.

191. Петров, В.С. Научные основы биологической системы содержания почвы на виноградниках / В.С. Петров. // Материалы научно-практической конференции «Адаптивное ведение виноградарства (селекция, питомниководство, технологии возделывания, виноделие)». – 2004. – Новочеркасск: Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко Россельхозакадемии. – С. 133-152.

192. Петров, В.С. Перспектива нового биологизированного способа содержания почвы в междурядьях винограда / В.С. Петров, Г.Я. Кузнецов // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2011. – № 11 (5). – С. 86-90.

193. Петров, В.С. Роль вида трав в залужении междурядий виноградников / В.С. Петров // Виноград и вино России. – 2001. – № 2. – С. 26-28.

194. Петров, В.С. Управление агроэкоценотической устойчивостью ампелоценозов в условиях изменения климата и техногенной интенсификации производства / В.С. Петров // Научные труды СКФНЦСВВ. – 2018. – Т. 18. – С. 7-14.

195. 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.

196. Петрова, С.Н. Ресурсосберегающая роль растительно-микробных взаимодействий в растениеводстве. Автореферат дисс. ... канд. биол. наук / С.Н. Петрова. – Орел, 2011. – 47 с.

197. Площади, валовые сборы и урожайность плодово-ягодных и виноградных насаждений в Российской Федерации в 2018 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516.

198. Повышение плодородия почвы под виноградниками / О.Е. Клименко, Н.И. Клименко, И.А. Каменева, А.Р. Акчурин, А.Л. Винник, И.В. Конюшко, В.Д. Боровик, В.М. Мережко, С.А. Попова, Н.Н. Клименко // Агрэкологический журнал. – 2012. – № 4. – С. 54-59.

199. Половицкий, И.Я. Почвы Крыма и повышение их плодородия: справ. изд. / И.Я. Половицкий, П.Г. Гусев. – Симферополь: Таврия, 1987. – 152 с.

200. Попов, А.И. Биологическая коррекция продуктивности агрофитоценозов / А.И. Попов // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3. Биология. – 2006. – № 1. – С. 136-147.

201. Попова, В.П. Сохранение плодородия почв плодовых насаждений на биоценотической основе / В.П. Попова, Н.В. Чернявская // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2011. – № 11 (5). – С. 78–85.

202. Попова, В.П. Управление плодородием почв в плодовых ценозах приёмами фитомелиорации / В.П. Попова // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2010. – № 6 (5). – С. 69-85.

203. Попова, В.П. Экологические функции сорных растений в плодовом агроценозе / В.П. Попова, Н.В. Чернявская, И.А. Петров // Плодоводство и ягодоводство России. – 2013. – Т. 36. – № 2. – С. 91-96.

204. Потанин, Д.В. Алгоритмизация технологических процессов адаптивного виноградарства / Д.В. Потанин, В.И. Иванченко, И.В. Замета // Технические науки – от теории к практике. – 2016. – № 12. – С. 78-87.

205. Почвоведение. Часть 1. Почва и почвообразование / под ред. Ковды В.А., Розанова Б.Г. – Ч. 1 – Москва: Высшая школа, 1988. – 400 с.
206. Практикум по микробиологии: Учебное пособие для вузов / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева; под ред. В.К. Шильниковой. – 5-е изд. перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2004. – 256 с.
207. Проворов, Н.А. Растительно-микробные симбиозы как эволюционный континуум / Н.А. Проворов // Журнал общей биологии. – 2009. – Т. 70. – № 1. – С. 10-34.
208. Проишен Г. Восстановление здоровья почв. Фонд экологического земледелия (Экологическое земледелие. Подборка материалов центра экологического земледелия ELF) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://elf8.chat.ru/ekolo.htm#proish>.
209. Радчевский, П.П. Влияние препарата «радикс» на регенерационные свойства виноградных черенков, выход и качество саженцев / П.П. Радчевский // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. – Т. 1. – №. 19. – С. 90-95.
210. Рассыпнов, В.А. Почвенно-климатические факторы урожайности и моделирование эффективного плодородия в агроценозах. Автореферат. дис. ... докт. биол. наук / В.А. Рассыпнов. – Новосибирск, 1993. – 32 с.
211. Расширенное воспроизводство плодородия почв в интенсивном земледелии Нечерноземья / под общ. ред. акад. РАСХН Н.З. Милащенко. – М., 1993. – 864 с.
212. Рекомендації щодо використання мікробних препаратів та багаторічних трав при вирощуванні винограду / Н.М. Клименко, О.Р. Акчурін, О.Є. Клименко, М.І. Клименко, Л.О. Чайковська, І.О. Каменева. – Сімферополь: ФОП Гальцова Н.О., 2013. – 12 с.
213. Решевская, К.И. Перспективы развития инновационной деятельности в сельском хозяйстве Крыма / К.И. Решевская, Г.А. Бадалова, Е.А. Маслич // Таврический научный обозреватель. – 2016. – №. 6 (11). – С. 78-81.

214. Рюмшин, А.В. Состояние и перспективы развития виноградно-винодельческого комплекса Республики Крым / А.В. Рюмшин, В.И. Иванченко, А.Н. Булава // Магарац. Виноградарство и виноделие. – 2018. – № 3 (105). – С. 44-47.

215. Савич, В.И. Агрономическая оценка гумусового состояния почв / В.И. Савич, Е.В. Трубицина, Ж. Норовсурен // Методы исследования органического вещества почв. – М.: Россельхозакадемия – ГНУ ВНИПТИОУ, 2005. – С. 17-29.

216. Саркисова, М.М. Регуляторы роста у виноградной лозы и плодовых культур / М.М. Саркисова, М.Х. Чайлахян. – Ереван: Изд. АН Армянской ССР, 1980. – 188 с.

217. Система земледелия в садоводстве и виноградарстве Краснодарского края / Т.Д. Беседина, А.В. Бондарь, Т.Н. Воробьева, С.В. Гаркушка, Ш.Н. Гусейнов, И.А. Драгавцева, Е.А. Егоров, И.А. Ильина, В.К. Козин, Ф.С. Колесников, Г.А. Кочьян, А.А. Красильников, Е.И. Крицкий, Г.Я. Кузнецов, А.А. Лукьянов, Л.С. Малюкова, С.Ю. Орленко, Т.П. Павлюкова, В.С. Петров, М.Е. Подгорная, В.П. Попова, Д.Э. Руссо, А.В. Рындин, И.Ю. Савин, Ю.И. Сергеев, Н.Н. Сергеева, К.А. Серпуховитина, Е.М. Сорочинская, Т.Г. Фоменко, Э.Н. Худавердов, Е.А. Черников, Ж.А. Шадрина, С.А. Шевель, В.В. Яковенко, – Краснодар: СКНИИСИВ, 2015. – 241 с.

218. Системы биологизации земледелия Нечерноземной зоны России. Ч. 1 / под ред. В.Ф. Мальцева и М.К. Каюмова. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2002. – 544 с.

219. Сільськогосподарська мікробіологія і збалансований розвиток агроєкосистем / В.Ф. Петриченко, І.А. Тихонович, С.Я. Коць, М.В. Патица, В.П. Патица, Т.М. Мельничук // Вісник аграрної науки. – 2012. – № 8. – С. 5-11.

220. Смирнов, Б.А. Эффективность системы разноглубинной обработки на дерново-подзолистой почве избыточного увлажнения / Б.А. Смирнов, С.В. Щукин // Известия ТСХА. – 2005. – № 1. – С. 34-43.

221. Смирнов, К.В. Виноградарство / К.В. Смирнов, Л.М. Малтабар, А.К. Раджабов, Н.В. Матузок. – Москва: Издательство МСХА, 1998. – 510 с.

222. Смирнова, В.И. Действие разных по интенсивности систем обработки и удобрений на засорённость посевов и биологическую активность почвы / В.И. Смирнова, Е.В. Чебыкина, М.А. Кощев // Совершенствование технологий возделывания сельскохозяйственных культур: Материалы межвузовской научно-методической конференции: Ярославль, 2000. – С. 91-96.

223. Совещание в Правительстве России [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

https://msh.rk.gov.ru/article/show/2019_06_10_20_58_iurii_gotsaniuk_i_andrei_riumsh_in_priniali_uchastie_v_soveshchanii_v_pravitelstve_rossii.

224. Соколов, М.С. Глобальная экологическая проблема и условия устойчивого развития растениеводства России в XXI веке / М.С. Соколов, О.Д. Филипчук // Агро XXI. – 1999. – № 9. – С. 4-5.

225. Солнечная радиация и продуктивность виноградника / А.Г. Амирджанов. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 208 с.

226. Сорокин, И.Б. Органическое вещество в адаптивно-ландшафтных системах земледелия Томской области: монография / под ред. Э.В. Титовой и И.Б. Сорокина. – ГНУ СибНИИСХиТ СО Россельхозакадемии. – Томск, 2007. – 304 с.

227. Сорокин, И.Б. Растительное органическое вещество как основа почвенного плодородия / И.Б. Сорокин, Э.В. Титова, Л.В. Касимова // Земледелие. – 2008. – № 1. – С. 14-15.

228. Стадник, С. Оптимизация использования удобрений / С. Стадник // Плодородие. – 2005. – № 6. – С. 12-14.

229. Степанова, Г.В. Влияние биологической азотфиксации овсяницы красной на плодородие почвы в условиях Нечерноземной зоны России / Г.В. Степанова, Т.В. Леонидова // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: средообразующие функции кормовых растений и экосистем: Сборник науч. трудов. – 2014. – Вып. 3 (51). – С. 19-30.

230. Сторчоус, В.Н. Состояние виноградарства и перспектива его развития в Крыму / В.Н. Сторчоус, Э.Э. Сейтумеров, В.П. Руднев // Фундаментальные и прикладные научные исследования. – 2015. – С. 58-60.

231. Странишевская, Е.П. Принципы создания эффективных биологических технологий защиты винограда от вредных организмов / Е.П. Странишевская, Я.А. Волков, Е.А. Матвейкина, Н.И. Шадура, М.В. Волкова // Современные технологии и средства защиты растений – платформа для инновационного освоения в АПК России. Сборник материалов конференции. – С. 150-152.

232. Странишевская, Е.П. Разработка защитных схем для получения органического винограда на южном берегу Крыма / Е.П. Странишевская, Я.А. Волков, Е.А. Матвейкина, Н.И. Шадура // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2018. – № 4 (106). – С. 70-72.

233. Странишевская, Е.П. Эффективность биофунгицидов в защите от оидиума на виноградниках Южного берега Крыма / Е.П. Странишевская, Я.А. Волков, Е.А. Матвейкина, Н.И. Шадура, В.А. Володин, В.К. Чеботарь, А.Н. Заплаткин // Проблемы и перспективы интегрированной защиты плодовых, декоративных, лесных культур и винограда Юга России: тезисы междунар. науч.-практ. конф. (24-28 октября 2016 г.) – Ялта: Крым Медиа Групп, 2016. – С. 68-69.

234. Тараріко, Ю.О. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва / Ю.О. Тараріко, О.Ю. Несмашна, О.М. Бердніков, Л.Д. Глущенко, Г.І. Личук, Ю.І. Кузьменко, О.А. Андрійченко. – К.: Аграрна наука, 2005. – 200 с.

235. Тараріко, Ю.О. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур. Методичні рекомендації / Ю.О. Тараріко, О.С. Несмашна, Л.Д. Глущенко – К.: Норапрінт, 2001. – 60 с.

236. Титова, В.И. Методы оценки функционирования микробоценоза почвы, участвующего в трансформации органического вещества: Научно-методическое пособие / В.И. Титова, А.В. Козлов. – Нижегородская с.-х. академия. – Нижний Новгород, 2012. – 64 с.

237. Тихонович, И.А. Кооперация растений и микроорганизмов: новые подходы к конструированию экологически устойчивых агросистем / И.А. Тихонович, Н.А. Проворов // Успехи современной биологии. – 2007. – № 4. – С. 339-357.

238. Тихонович, И.А. Сельскохозяйственная микробиология как основа экологически устойчивого агропроизводства: фундаментальные и прикладные аспекты / И.А. Тихонович, Н.А. Проворов // Сельскохозяйственная биология: серия биология растений. – 2011. – №3. – С. 3-9.

239. Тихонович, И.А. Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агросистем будущего / И.А. Тихонович, Н.А. Проворов. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2009. – 210 с.

240. Торицов, В.Е. Биологизация земледелия как основа развития современного сельского хозяйства / В.Е. Торицов, А.Е. Сорокин // Аграрный вестник Урала. – 2011. – №. 5. – С. 18-21.

241. Трепач, А.О. Характер життєдіяльності *Rhizobium radiobacter* на поверхні насіння і в зоні коріння рослин пшениці озимої / А.О. Трепач // Сільськогосподарська мікробіологія. – 2013. – №. 17. – С. 31-38.

242. Трофимов, И.А. Управление агроландшафтами / И.А. Трофимов, М.Ш. Тагиров, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса России. – 2012. – С. 442-446.

243. Турецкая, Р.Х. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста / Р.Х. Турецкая. – М.: АН СССР, 1961. – 269 с.

244. Федеральное государственное бюджетное учреждения «Крымское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://meteo.crimea.ru/?page_id=14.

245. Фоминых, С.С. Регулирование винодельческой промышленности Крыма в 1986-1990 гг. Антиалкогольная кампания / С.С. Фоминых // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Юридические науки. – 2015. – Т. 1. – №. 2. – С. 155-162.

246. Хамурзаев, С.М. Эффективная система содержания почвы в междурядьях садов / С.М. Хамурзаев, К.А. Тунтаев // Плодородие. – 2016. – №. 2. – С. 41-42.

247. Хисматуллин, М.М. Сохранение и восстановление плодородия почв – объективно необходимое условие развития аграрного предпринимательства /

М.М. Хисматуллин // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2007. – №. 6. – С. 58-60.

248. Цапко, Ю.Л. Вплив культур-фітомеліорантів на структурний склад чорнозему опідзоленого Лівобережного Лісостепу України / Ю.Л. Цапко, А.І. Огородня // Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. – Харків, 2014. – № 2. – С. 20-25.

249. Цветкова, Л.К. Конкурентоспособность российского виноградарства и виноделия (на примере Краснодарского края) / Л.К. Цветкова // Российское предпринимательство. – 2014. – № 12 (258). – С. 66-72.

250. Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві: теорія, методологія, практика / За ред. П.Т. Саблук, Ю.Ф. Мельник, М.В. Зубець, В.В. Месель-Веселянка. – Т.1. Теорія ціноутворення та технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур. – К.: 2008. – 698 с.

251. Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві: теорія, методологія, практика / За ред. П.Т. Саблук, Ю.Ф. Мельник, М.В. Зубець, В.В. Месель-Веселянка. – Т.2. Нормативна собівартість та ціни на сільськогосподарську продукцію. – К.: 2008. – 650 с.

252. Чайковская, Л.А. Биопрепарат Фосфоэнтерин – возможности и перспективы / Л.А. Чайковская, Т.Н. Мельничук, О.Л. Смульская, М.И. Баранская // Материалы международной конференции «Radostim 2007. Гуминовые кислоты и фитогормоны в растениеводстве» (Киев, 12-16 июня 2007г.): Тез. докл. – Киев, 2007. – С. 27–30.

253. Чайковская, Л.А. Размножение бактерии *Paenibacillus polymyxa* П в ризосфере винограда / Л.А. Чайковская, Н.Н. Клименко // Аграрный вестник Урала. – 2016. – №. 3. – С. 72-76.

254. Чайковська, Л.О. Бактерія *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 – продуцент фітогормонів / Л.О. Чайковська, М.І. Баранська // Сільськогосподарська мікробіологія: Міжвід. темат. наук. зб. – Чернігів, 2009. – Вип. 9. – С. 68-75.

255. Чайковська, Л.О. Вплив фосфатмобілізувальних бактерій на активність мікрофлори темно-каштанового ґрунту в ризосфері ячменю ярого /

Л.О. Чайковська, М.І. Баранська, О.Л. Овсієнко, Е.Р. Якубова // Сільськогосподарська мікробіологія: Міжвід. темат. наук. зб. – Чернігів, 2008. – Вип. 8. – С. 40-51.

256. Чайковська, Л.О. Ефективність поєданого використання біопрепаратів на основі фосфатмобілізувальних бактерій та мінеральних добрив при вирощуванні зернових на півдні України / О.Л. Чайковська // Сільськогосподарська мікробіологія. – 2011. – №. 13. – С. 52-58.

257. Чайковська, Л.О. Наукове обґрунтування біологічної мобілізації фосфору в агроєкосистемах південного степу України. Автореферат дис. ... докт. с.-г. наук / Л.О. Чайковська. – Київ, 2004. – 37 с.

258. Чайковська, Л.О. Поживний режим чорнозему південного за впливу мікробних препаратів та мінеральних добрив / Л.О. Чайковська, В.В. Ключенко, О.Л. Овсієнко // Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи). – 2012. – Т. 3. – Вип. 4. – С. 98-101.

259. Чайковська, Л.О. Фосфатмобілізуючі бактерії та їх вплив на продуктивність рослин / Л.О. Чайковська, В.В. Гамаюнова // Зб. наук. праць Уманського ДАУ «Біологічні науки і проблеми рослинництва» (спецвипуск). – 1996. – С. 220-225.

260. Чайковська, Л.О. Фосфатмобілізуючі бактерії як фактор впливу на біологічну активність ґрунту в ризосфері зернових культур / Л.О. Чайковська, М.І. Баранська, В.В. Ветрова, В.В. Ключенко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – К., 2009. – Вип. 132. – С. 66-73.

261. Чайковська, Л.О. Штам фосформобілізуючих бактерій *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 як основа препарату для покращення фосфорного живлення сільськогосподарських рослин / Л.О. Чайковська, Т.М. Мельничук, О.В. Шерстобоева // Вісник аграрної науки. – 2001. – №. 6. – С. 44.

262. Чайлахян, М.Х. Регуляторы роста у виноградной лозы и плодовых культур / М.Х. Чайлахян, М.М. Саркисова. – Ереван: Изд-во АН Армянской ССР, 1980. – 187 с.

263. Чеботарь, В.К. Эффективность применения препарата экстрасол / В.К. Чеботарь, А.А. Завалин, Е.Н. Кипрушкина. – М.: Издательство ВНИИА, 2007. – 216 с.
264. Шабаев, В.П. Отзывчивость озимой пшеницы на инокуляцию бактериями рода *Pseudomonas* на серой лесной почве / В.П. Шабаев, В.Ю. Смолин // Почвоведение. – 2000. – № 4. – С. 497-504.
265. Шабаев, В.П. Роль биологического азота в системе «почва – растение» при внесении ризосферных микроорганизмов. Автореф. дисс... докт. биол. наук / В.П. Шабаев. – М., 2004. – 45 с.
266. Шалыт, М.С. Вегетативное размножение и возобновление высших растений и методы его изучения / М.С. Шалыт // Полевая геоботаника. – 1960. – Т. 2. – С. 163-205.
267. Шапкин, Ю.Д. Рекомендации по использованию нормативных капитальных затрат в виноградарстве / Ю.Д. Шапкин. – Ялта: печат. гр. ВНИИВиВ «Магарач», 1984. – 48 с.
268. Шапошников, А.И. Взаимодействие ризосферных бактерий с растениями: механизмы образования и факторы эффективности ассоциативных симбиозов / А.И. Шапошников, А.А. Белимов, Л.В. Кравченко, Д.М. Виванко // Сельскохозяйственная биология – 2011. – № 3. – С. 16-22.
269. Шевніков, Д.М. Вплив мінеральних добрив та мікробіологічних препаратів на формування врожайності пшениці твердої ярої / Д.М. Шевніков // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2011. – № 4. – С. 165-168.
270. Шевченко, І.В. Прогресивна технологія вирощування винограду в умовах зрошення: монографія / І.В. Шевченко, В.І. Поляков. – Одеса: ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», 2007. – 157 с.
271. Шевчук, М.Й. Ефективність застосування бактеріальних препаратів / М.Й. Шевчук, Т.П. Дідковська // Сільськогосподарська мікробіологія: Міжвід. темат. наук. зб. – Чернігів, 2007. – Вип. 5. – С. 129-135.
272. Шерер, В.А. Применение регуляторов роста в виноградарстве и питомниководстве / В.А. Шерер, Р.Ш. Гадиев. – К.: Урожай, 1991. – 112 с.

273. Шерстобоева, Е.В. Биоиндикация биологического состояния почв / Е.В. Шерстобоева, Я.В. Чабанюк, Л.И. Федак // Сільськогосподарська мікробіологія: Міжвід. темат. наук. зб. – Чернігів, 2008. – Вип. 7. – С. 48-56.

274. Шикула, М.К. Біорізноманіття в ґрунтозахисному землеробстві / М.К. Шикула, О.Є. Бикова // Науковий вісник Нац. аграрн. ун-ту. – 2006. – Вип. 93. – С. 185-200.

275. Шикула, М.К. Концепція біологічного землеробства на чорноземних ґрунтах / М. К. Шикула // Науковий вісник НАУ. – 2005. – Вип. 81. – С. 262-278.

276. Шустерук, Т.З. Оцінка стану ґрунтів за показниками їхньої біологічної активності при застосуванні різних агротехнологій / Т.З. Шустерук, О.В. Шерстобоева, О.С. Дем'янюк // Агроекол. журн. – 2006. – № 3. – С. 23-28.

277. Шутова, И.А. Виноградарство и виноделие Краснодарского края / И.А. Шутова, А.В. Яни // Экономика и современный менеджмент: теория и практика. – 2013. – №. 26. – С. 131-140.

278. Щербакова, Т.С. Конкуренентоспособность российского виноделия: проблемы и возможности развития / Т.С. Щербакова, Л.К. Цветкова // Вестник Российского Университета Дружбы Народов. Серия: Экономика. – 2014. – №. 3 – С 75-85.

279. Щукин, С.В. Экологизация сельского хозяйства (перевод традиционного сельского хозяйства в органическое) / С.В. Щукин, А.М. Труфанов. – Серия обучающих пособий «RUDECO Переподготовка кадров в сфере развития сельских территорий и экологии». – М., 2012. – 196 с.

280. Юрков, А.П. Оптимизация почвенно-биотического комплекса виноградных школок на основе обработки грибами арбускулярной микоризы / А.П. Юрков, Л.М. Якоби, Е.Г. Юрченко, Н.П. Грачева, З.С. Политова, П.В. Курило, Н.Б. Мороз // Научные труды Государственного научного учреждения Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. – Т. 3. – С. 116-121.

281. Юрченко, Е.Г. Растительно-микробные ассоциации виноградных растений / Е.Г. Юрченко, Н.П. Грачева, З.С. Политова, А.П. Юрков, Л.М. Якоби // Проблемы агрогенной трансформации почв в условиях монокультуры: Материалы симпозиума «Развитие фундаментальных исследований по проблемам агрогенной трансформации почв в условиях монокультуры», 2013. – Краснодар: Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия. – С. 103-108.

282. Aslantas, R. Effect of plant growth promoting rhizobacteria on young apple tree growth fruit yield under orchard condition / R. Aslantas, R. Cakmakci, F. Sahin // *Scientia Horticulturae*. – 2007. – V. 11. – № 4. – P. 371-377.

283. Badgley, C. Can organic agriculture feed the world? / C. Badgley, I. Perfecto // *Renew. Agric. Food Syst.* – 2007. – № 22. – P. 80-86.

284. Battistuzzi, F.U. A genomic timescale of prokaryote evolution: insights into the origin of methanogenesis, phototrophy, and the colonization of land / F.U. Battistuzzi, A. Feijao, S.B. Hedges // *BMC Evolutionary Biology*. – 2004. – Vol. 4. – P. 44.

285. Borlaug, N.E. The Green Revolution, Peace and Humanity / N.E. Borlaug. – Nobel Lecture, December 11, 1970 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: www.agbioworld.org/biotech-info/topics/borlaug/nobel-speech.html.

286. Box, J.E. Rhizosphere dynamics / J.E. Box, L.C. Hammond (ed.) // Colorado: Westview Press, Boulder, 1990. – P. 83-115.

287. Bruulsema, T. Productivity of organic and conventional cropping systems / T. Bruulsema // *Organic Agriculture: Sustainability, Markets and Policies*. – CABI, France, 2003. – P. 95-98.

288. Bumb, B.L. The Role of Fertilizer in Sustaining Food Security and Protecting the Environment to 2020 / B.L. Bumb, C.A. Baanante // *Food, Agriculture and the Environment*. International Food Policy Research Institute, Washington, DC. – 1996. – Discussion Paper 17. – 54 p.

289. Daly, M.J. The use of an innovative microbial technology (EM) for enhancing vineyard production and recycling waste from the winery back to the land /

M.J. Daly, B. Arnst // The 15th IFOAM Organic World Congress Adelaide. – 2005. – P. 402-408.

290. Douglas, A.E. Symbiotic Interactions / A.E. Douglas. – Oxford; NY; Toronto: Oxford Univ. Press, 1994. – 148 p.

291. Egamberdieva, D. Survival of *Pseudomonas extremorientalis* TSAU20 and *P. chlororaphis* TSAU13 in the rhizosphere of common bean (*Phaseolus vulgaris*) under saline conditions / D. Egamberdieva // Plant Soil Environ. – 2011. – № 57 (3). – P. 122-127.

292. Fitter, A. Ecological interactions in soil / A. Fitter (ed.) // Cambridge: Blackwell scientific publications, 1985. – P. 333-337.

293. Green, C. USDA Organic Farming Statistics and Social Science Research / C. Green // Economic Research Service, USDA, Washington, DC. – 2003. – 48 p.

294. Grover, M. Role of microorganisms in adaptation of agriculture crops to abiotic stresses / M. Grover, S.Z. Ali, V. Sandhya, A. Rasul, B. Venkateswarlu // World Journal of Microbiology and Biotechnology. – 2011. – Vol. 27. – №. 5. – C. 1231-1240.

295. Leu, A. Organic agriculture can feed the world / A. Leu // ACRES USA. – 2004. – Vol. 34. – №. 1. – P. 1-4.

296. Lord, J.C. From Metchnikoff to Monsanto and beyond: The path of microbial control / J.C. Lord // J. Invertebrate Pathology. – 2005. – Vol. 89. – P. 19-29.

297. Margesin, R. Monitoring of bioremediation by soil biological activities / R. Margesin, A. Zimmerbauer, F. Schinner // Chemosphere. – 2000. – Vol. 40. – № 3. – P. 339-340.

298. Montesinos, E. Plant-microbe interactions and the new biotechnological methods of plant disease control / E. Montesinos, A. Bonaterra, E. Badosa, J. Frances, J. Alemany, I. Llorente, C. Moragrega // Int. Microbiol. – 2002. – Vol. 5. – P. 169-175.

299. Olmstead, M.A. Evaluation of potential cover crops for inland Pacific Northwest vineyards / M.A. Olmstead, R.L. Wample, S.L. Greene, J.M. Tarara // American Journal of Enology and Viticulture. – 2001. – Vol. 52. – №. 4. – P. 292-303.

300. Patyka, N.V. Rhizospheric trophic chain: the role and stability in soil processes and ecosystems / N.V. Patyka, N.A. Bublik, T.I. Patyka, O.I. Kitaev //

Bulletin of Volgograd state University. – 2014. – Ep. 10: innov. act. – № 5 (14). – P. 62-67.

301. Pinstруп-Anderson, P. The world food situation: recent developments, emerging issues and long-term prospects. Vision 2020: Food Policy Report / P. Pinstруп-Anderson, R. Pandу-Lorch, M.W. Rosegrant // International Food Policy Research Institute, Washington, DC. – 1997. – 36 p.

302. Ruinen, J. The phyllosphere / J. Ruinen // IV Cuticle decomposition by microorganisms in the phyllosphere. Annal Inst. Pasteur, 1966. – Vol. 3. – № 3. – P. 28-35.

303. Sato, K. A Study on environmental externalities of agriculture and its cost allocation problem / K. Sato // Mem. Graduate School Agr. Hokkaido Univ. – 2000. – Vol. 23. – № 2. – P. 61-118.

304. Smith, S.E. Mycorrhizal Symbiosis / S.E. Smith, D.J. Read. – San Diego CA, USA: Academic press, Inc. – 2008. – 804 p.

305. Stafford, J. Native grasses in the vineyards. A resume of native grass establishment / J. Stafford. – Vegetation Management Services, January 2008. – 25 p.

306. Steiner, R. Agriculture: Spiritual Foundations for the Renewal of Agriculture / R.A. Steiner. – Anthroposophic Press, Hudson, NY. – 1993. – 430 p.

307. This, P. Historical origins and genetic diversity of wine grapes / P. This, T. Lacombe, M.R. Thomas // TRENDS in Genetics. – 2006. – Vol. 22. – №. 9. – P. 511-519.

308. Tilman, D. Forecasting agriculturally driven global environmental change / D. Tilman, J. Fargione, B. Wolff, C. D'Antonio, A. Dobson, R. Howarth, D. Schindler, W.H. Schlesinger, D. Simberloff, D. Swackhamer // Science. – 2001. – № 292. – P. 281-284.

309. Tom, L. McKnight Climate Zones and Types: The Köppen System / McKnight L. Tom, Hess Darrel // Physical Geography: A Landscape Appreciation. – Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000. – P. 200-201.

310. Vance, C.P. Symbiotic Nitrogen Fixation and Phosphorus Acquisition. Plant Nutrition in a World of Declining Renewable Resources / C.P. Vance // Plant Physiology. – 2001. – № 127. – P. 390-397.

311. Varma, A. Plant Surface Microbiology / A. Varma, L. Abbott, D. Werner, R. Hampp. – Springer, 2007. – 628 p.

312. Vercesi, A. Experimental research into the influence of treatments with preparations based on bacteria mixtures (EM Bio-nrg srl) upon the nutritional condition and health of vines (2007-2009) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.multikraft.com/fileadmin/user_upload/viniculture_Uni_Milano_EN.pdf.

313. Vouillamoz, J. F. Genetic characterization and relationships of traditional grape cultivars from Transcaucasia and Anatolia / J.F. Vouillamoz, P.E. McGovern, A. Ergul, G. Söylemezoğlu, G. Tevzadze, C.P. Meredith, M.S. Grando // Plant genetic resources. – 2006. – Vol. 4. – №. 2. – P. 144-158.

314. Woodward, L. Can organic farming feed the world? / L. Woodward // Elm Research Centre, England. – 2007 [Электронный ресурс]. Режим доступа – URL: www.population-growthmigration.info/essays/woodwardorganic.html.

315. Wright, S.F. Roots and soil management – interactions between roots and the soil / S.F. Wright, R. Zobel // American Society of Agronomy. Agronomy Monograph No. 48. – Inc.; Soil Science Society of America, 2005. – P. 54.

316. Yang, C.H. Rhizosphere microbial community structure in relation to root location plant iron nutritional status / C.H. Yang, D.E. Crowley // Applied and environmental microbiology. – 2000. – № 66. – P. 345-351.

317. Zarmaev, A.A. Ecological trends in the development of viticulture / A.A. Zarmaev // Winemaking: theory and practice. – 2016. – №. 2. – P. 22-43.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица 1 – Характеристика погодных условий в годы проведения исследований, по данным метеостанции г. Севастополь (2013-2015 гг.)

Месяц	Среднесуточная температура, °С				Сумма осадков, мм				Относительная влажность воздуха, %			
	Многолетняя	2013	2014	2015	Многолетняя	2013	2014	2015	Многолетняя	2013	2014	2015
Январь	2,5	5,7	5,8	-4,3	34,0	87,4	26,4	57,7	-	81,3	82,1	38,2
Февраль	2,3	6,7	5,9	-3,0	27,0	22,7	21,5	33,8	-	81,2	86,4	30,5
Март	5,3	6,8	8,5	1,8	26,0	92,9	12,9	40,9	-	78,3	79,5	33,2
Апрель	9,5	11,1	11,6	5,5	23,0	20,5	11,3	83,7	64,0	79,7	78,2	23,0
Май	15,0	18,3	16,8	13,2	22,0	5,6	25,1	158,2	64,0	79,2	82,8	28,1
Июнь	19,5	22,0	20,8	23,2	29,0	43,8	54,5	72,5	61,0	78,0	80,6	32,1
Июль	22,5	24,0	24,6	26,4	24,0	22,6	6,5	83,7	61,0	74,6	76,5	33,2
Август	22,1	24,5	25,4	29,1	24,0	5,0	12,0	9,1	58,0	73,0	71,2	27,6
Сентябрь	17,9	18,2	12,3	14,3	33,0	81,0	41,3	55,6	59,0	70,3	33,2	35,5
Октябрь	13,8	12,0	3,8	3,8	39,0	104,3	22,3	19,0	65,0	84,5	26,3	31,2
Ноябрь	8,4	10,9	-1,4	8,1	36,0	22,1	8,2	13,3	-	81,5	26,3	33,5
Декабрь	4,8	4,8	-4,5	-0,4	43,0	24,0	49,7	16,3	-	77,6	28,0	28,1
За год	12,0	13,8	10,8	9,8	360,0	531,9	291,7	643,8	61,7	78,3	62,6	31,2

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица 1 – Влияние бактеризации и задернения на содержание органического вещества в ризосфере *V. vinifera* ‘Мускат белый’ в фазу роста побегов, %

Вариант	Глубина, см	Содержание органического вещества			Среднее за 3 года
		2013	2014	2015	
Естественное задернение					
Контроль	0-30	2,1	2,3	2,5	2,3
	30-60	2,3	2,4	2,4	2,4
Диазофит	0-30	1,8	2,0	2,2	2,0
	30-60	2,2	2,1	2,3	2,2
Фосфоэнттерин	0-30	2,6	2,5	2,4	2,5
	30-60	2,0	2,2	2,2	2,1
КМП	0-30	2,3	2,2	2,4	2,3
	30-60	2,5	2,4	2,5	2,5
Смесь сеяных трав					
Контроль	0-30	2,8	2,7	2,6	2,7
	30-60	2,3	2,4	2,5	2,4
Диазофит	0-30	2,6	2,7	2,6	2,6
	30-60	2,5	2,6	2,5	2,5
Фосфоэнттерин	0-30	2,5	2,4	2,3	2,4
	30-60	2,1	2,2	2,1	2,1
КМП	0-30	1,9	2,1	2,2	2,1
	30-60	2,3	2,3	2,4	2,3
НСР ₀₅		0,90	0,77	0,69	1,34

Таблица 2 – Влияние бактеризации и задернения на содержание органического вещества в ризосфере *V. vinifera* ‘Мускат белый’ в фазу роста ягод, %

Вариант	Глубина, см	Содержание органического вещества			Среднее за 3 года
		2013	2014	2015	
1	2	3	4	5	6
Естественное задернение					
Контроль	0-30	2,6	2,8	2,7	2,7
	30-60	2,2	2,4	2,4	2,3
Диазофит	0-30	2,3	2,3	2,4	2,3
	30-60	1,6	1,8	1,8	1,7
Фосфоэнттерин	0-30	2,7	2,8	2,9	2,8
	30-60	2,6	2,6	2,7	2,6

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6
КМП	0-30	2,3	2,5	2,5	2,4
	30-60	2,4	2,5	2,5	2,5
Смесь сеяных трав					
Контроль	0-30	2,8	2,7	2,8	2,8
	30-60	2,3	2,5	2,5	2,4
Диазофит	0-30	2,5	2,6	2,6	2,6
	30-60	2,5	2,6	2,6	2,6
Фосфоэнттерин	0-30	2,8	2,7	2,8	2,8
	30-60	2,5	2,5	2,6	2,5
КМП	0-30	2,7	2,7	2,8	2,7
	30-60	2,1	2,3	2,2	2,2
НСР ₀₅		0,47	0,54	0,54	0,88

Таблица 3 – Влияние бактеризации и задернения на содержание органического вещества в ризосфере *V. vinifera* ‘Мускат белый’ в фазу созревания ягод, %

Вариант	Глубина, см	Содержание органического вещества			Среднее за 3 года
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	
Естественное задернение					
Контроль	0-30	2,3	2,1	2,1	2,17
	30-60	2,0	1,9	1,9	1,93
Диазофит	0-30	2,4	2,2	2,2	2,27
	30-60	2,1	2,0	2,0	2,03
Фосфоэнттерин	0-30	2,3	2,1	2,2	2,20
	30-60	2,1	1,9	1,9	1,97
КМП	0-30	2,2	2,5	2,4	2,37
	30-60	1,7	2,1	2,1	1,97
Смесь сеяных трав					
Контроль	0-30	2,4	2,2	2,2	2,27
	30-60	2,5	2,0	1,9	2,13
Диазофит	0-30	2,8	2,3	2,3	2,47
	30-60	2,6	2,1	2,1	2,27
Фосфоэнттерин	0-30	2,8	2,2	2,3	2,43
	30-60	2,2	2,0	2,0	2,07
КМП	0-30	2,9	2,8	2,8	2,83
	30-60	1,8	2,4	2,4	2,20
НСР ₀₅		0,07			0,06

Таблица 1 – Влияние микробных препаратов и задернения междурядий многолетними травами на среднюю массу грозди, г

Вариант	Средняя масса грозди			Среднее за 3 года
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	
Естественное задернение				
Контроль	247,5	246,1	260,6	251,4
Диазофит	261,9	252,6	270,3	261,6
Фосфоэнттерин	257,2	251,9	261,8	257,0
КМП	271,4	258,5	274,0	268,0
Смесь сеяных трав				
Контроль	252,5	253,1	263,2	256,3
Диазофит	285,7	271,4	283,0	280,0
Фосфоэнттерин	276,3	264,2	279,5	273,3
КМП	295,3	274,1	290,7	286,7
НСР ₀₅	12,9	11,2	14,5	11,6

Таблица 2 – Влияние микробных препаратов и задернения междурядий многолетними травами на массу 100 ягод, г

Вариант	Масса 100 ягод			Среднее за 3 года
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	
Естественное задернение				
Контроль	210,9	215,3	218,3	214,8
Диазофит	234,1	228,5	233,2	231,9
Фосфоэнттерин	229,7	226,4	228,7	228,3
КМП	243,0	239,8	243,4	242,1
Смесь сеяных трав				
Контроль	220,8	220,1	223,4	221,4
Диазофит	239,6	237,1	239,3	238,7
Фосфоэнттерин	231,7	235,3	236,5	234,5
КМП	248,2	242,5	250,5	247,1
НСР ₀₅	10,2	9,8	10,5	10,4

Таблица 3 – Влияние микробных препаратов и задернения междурядий многолетними травами на урожай с куста винограда ‘Мускат белый’, кг/куст

Вариант	Урожай с куста			Среднее за 3 года
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	
1	2	3	4	5
Естественное задернение				
Контроль	5,2	4,8	5,0	5,0
Диазофит	5,5	5,2	5,4	5,4

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5
Фосфоэнттерин	5,4	5,1	5,2	5,2
КМП	5,7	5,3	5,5	5,5
Смесь сеяных трав				
Контроль	5,3	5,0	5,1	5,1
Диазофит	6,0	5,7	5,8	5,8
Фосфоэнттерин	5,8	5,6	5,7	5,7
КМП	6,2	5,8	6,0	6,0
НСР ₀₅	0,5	0,6	0,6	0,3

Таблица 4 – Влияние микробных препаратов и задернения междурядий многолетними травами на урожайность винограда сорта Мускат белый, т/га

Вариант	Урожайность			Среднее за 3 года
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	
Естественное задернение				
Контроль	23,1	21,3	22,3	22,2
Диазофит	24,4	23,0	24,0	23,8
Фосфоэнттерин	24,0	22,7	23,1	23,3
КМП	25,4	23,6	24,5	24,5
Смесь сеяных трав				
Контроль	23,5	22,3	22,7	22,8
Диазофит	26,7	25,3	25,8	25,9
Фосфоэнттерин	25,8	24,7	25,4	25,3
КМП	27,6	25,9	26,7	26,7
НСР ₀₅	2,3	2,4	2,7	1,4

Таблица 1 – Влияние бактеризации и задернения на содержание активной извести в ризосфере винограда ‘Мускат белый’ в фазу роста побегов, %

Вариант	Глубина, см	Содержание активной извести			Среднее за 3 года	% к контролю
		2013	2014	2015		
Естественное задернение						
Контроль	0-30	10,3	11,7	11,1	11,0	-
	30-60	10,1	12,2	11,4	11,2	-
Диазофит	0-30	11,8	12,8	12,4	12,3	12
	30-60	11,4	13,1	12,5	12,3	10
Фосфоэнтерин	0-30	9,7	10,3	10,1	10,0	-10
	30-60	10,7	12,4	11,7	11,6	4
КМП	0-30	5,5	6,8	6,4	6,2	-77
	30-60	9,4	10,3	10,1	9,9	-13
НСР ₀₅		0,81	0,79	0,75	1,33	
Смесь сеяных трав						
Контроль	0-30	12,7	13,9	13,4	13,3	-
	30-60	10,2	14,4	12,5	12,4	-
Диазофит	0-30	9,1	9,7	9,5	9,4	-41
	30-60	9,8	10,4	10,2	10,1	-32
Фосфоэнтерин	0-30	11,2	12,6	11,8	11,9	-12
	30-60	10,5	11,2	10,7	10,8	-15
КМП	0-30	9,6	10,7	10,3	10,2	-30
	30-60	5,3	11,6	8,8	8,6	-44
НСР ₀₅		0,72	0,78	0,72	1,25	-

Таблица 2 – Влияние бактеризации и задернения на содержание активной извести в ризосфере винограда ‘Мускат белый’ в фазу роста ягод, %

Вариант	Глубина, см	Содержание активной извести			Среднее за 3 года	% к контролю
		2013	2014	2015		
1	2	3	4	5	6	7
Естественное задернение						
Контроль	0-30	13,2	15,4	14,4	14,3	-
	30-60	11,8	12,5	12,5	12,3	-
Диазофит	0-30	10,0	12,2	11,4	11,2	-28
	30-60	13,9	14,3	14,2	14,1	15
Фосфоэнтерин	0-30	12,1	15,4	13,8	13,8	-4
	30-60	11,8	12,6	12,4	12,3	-
КМП	0-30	11,2	12,2	11,8	11,7	22
	30-60	10,0	15,1	12,7	12,3	-

1	2	3	4	5	6	7
НСР ₀₅		0,78	0,82	0,92	1,36	-
Смесь сеяных трав						
Контроль	0-30	5,8	10,3	8,2	8,1	-
	30-60	6,2	8,1	7,3	7,2	-
Диазофит	0-30	11,4	15,3	13,5	13,4	65
	30-60	7,3	8,4	8,1	7,9	10
Фосфоэнттерин	0-30	6,2	9,7	8,2	8,0	-1
	30-60	6,8	10,5	8,8	8,7	21
КМП	0-30	6,9	13,2	10,2	10,1	25
	30-60	6,3	13,7	10,3	10,1	40
НСР ₀₅		0,79	0,81	0,86	1,39	-

Таблица 3 – Влияние бактеризации и задернения на содержание активной извести в ризосфере винограда ‘Мускат белый’ в фазу созревания ягод, %

Вариант	Глубина, см	Содержание активной извести			Среднее за 3 года	% к контролю
		2013	2014	2015		
Естественное задернение						
Контроль	0-30	11,1	12,9	12,0	12,0	-
	30-60	11,1	14,3	13,4	12,9	-
Диазофит	0-30	11,4	15,2	10,9	12,5	4
	30-60	10,3	14,2	11,7	12,1	-7
Фосфоэнттерин	0-30	10,6	12,8	11,6	11,7	-3
	30-60	12,9	16,4	12,3	13,9	8
КМП	0-30	10,7	15,2	10,8	12,2	2
	30-60	16,2	16,4	12,1	14,9	16
НСР ₀₅		0,16	0,21	0,18	0,18	-
Смесь сеяных трав						
Контроль	0-30	10,3	15,5	11,4	12,4	-
	30-60	11,8	18,8	12,7	14,4	-
Диазофит	0-30	10,6	10,7	10,6	10,6	-17
	30-60	11,1	14,9	12,0	12,7	-13
Фосфоэнттерин	0-30	9,1	13,3	10,3	10,9	-14
	30-60	10,3	16,5	12,0	12,9	-12
КМП	0-30	9,2	16,1	9,7	11,7	-23
	30-60	10,0	15,5	11,4	12,3	-17
НСР ₀₅		0,14	0,17	0,17	0,16	-

Таблица 4 – Влияние бактеризации и задернения на реакцию почвенного раствора ризосферы винограда ‘Мускат белый’ в фазу роста побегов

Вариант	Глубина, см	Показатель рН			Среднее за 3 года	% к контролю
		2013	2014	2015		
Естественное задернение						
Контроль	0-30	8,51	8,43	8,48	8,47	-
	30-60	8,66	8,54	8,61	8,60	-
Диазофит	0-30	8,67	8,55	8,60	8,61	2
	30-60	8,51	8,48	8,51	8,50	-1
Фосфоэнттерин	0-30	8,18	8,24	8,22	8,21	-3
	30-60	8,72	8,66	8,70	8,69	1
КМП	0-30	8,55	8,44	8,51	8,50	0,3
	30-60	8,47	8,35	8,42	8,41	-2
НСР ₀₅		0,05	0,07	0,05	0,12	-
Смесь сеяных трав						
Контроль	0-30	8,62	8,57	8,61	8,60	-
	30-60	8,68	8,51	8,59	8,59	-
Диазофит	0-30	8,20	8,31	8,25	8,25	-4
	30-60	8,50	8,47	8,48	8,48	-1
Фосфоэнттерин	0-30	8,72	8,65	8,60	8,66	0,7
	30-60	8,69	8,54	8,63	8,62	0,3
КМП	0-30	8,56	8,45	8,52	8,51	1
	30-60	8,61	8,58	8,59	8,59	-
НСР ₀₅		0,05	0,05	0,05	0,16	-

Таблица 5 – Влияние бактеризации и задернения на реакцию почвенного раствора ризосферы винограда ‘Мускат белый’ в фазу роста ягод

Вариант	Глубина, см	Показатель рН			Среднее за 3 года	% от контроля
		2013	2014	2015		
1	2	3	4	5	6	7
Естественное задернение						
Контроль	0-30	8,70	8,66	8,67	8,68	-
	30-60	8,80	8,72	8,77	8,76	-
Диазофит	0-30	8,70	8,60	8,66	8,65	-0,3
	30-60	8,82	8,74	8,79	8,78	0,2
Фосфоэнттерин	0-30	8,75	8,59	8,66	8,67	-0,1
	30-60	8,79	8,74	8,76	8,76	-
КМП	0-30	8,55	8,48	8,51	8,51	-2
	30-60	8,54	8,34	8,45	8,44	-4
НСР ₀₅		0,06	0,07	0,05	0,35	-
Смесь сеяных трав						
Контроль	0-30	8,78	8,70	8,75	8,74	-
	30-60	8,75	8,58	8,68	8,67	-

1	2	3	4	5	6	7
Диазофит	0-30	8,60	8,47	8,53	8,53	-2
	30-60	8,80	8,76	8,77	8,78	-1
Фосфоэнттерин	0-30	8,59	8,32	8,45	8,45	-3
	30-60	8,81	8,76	8,80	8,79	1
КМП	0-30	8,82	8,80	8,82	8,81	1
	30-60	8,80	8,73	8,76	8,76	1
НСР ₀₅		0,05	0,05	0,05	0,32	-

Таблица 6 – Влияние бактеризации и задернения на реакцию почвенного раствора ризосферы винограда ‘Мускат белый’ в фазу созревания ягод

Вариант	Глубина, см	Показатель pH			Среднее за 3 года	% от контроля
		2013	2014	2015		
Естественное задернение						
Контроль	0-30	8,71	8,38	8,48	8,52	-
	30-60	8,66	8,62	8,67	8,65	-
Диазофит	0-30	8,63	8,31	8,45	8,46	-1
	30-60	8,75	8,55	8,60	8,63	-0,2
Фосфоэнттерин	0-30	8,67	8,34	8,49	8,50	-0,2
	30-60	8,73	8,57	8,63	8,64	-0,1
КМП	0-30	8,68	8,28	8,37	8,44	-1
	30-60	8,75	8,52	8,53	8,60	-0,6
НСР ₀₅		0,06	0,05	0,05	0,38	-
Смесь сеяных трав						
Контроль	0-30	8,67	8,34	8,47	8,49	-
	30-60	8,70	8,54	8,59	8,61	-
Диазофит	0-30	8,65	8,27	8,40	8,44	-0,6
	30-60	8,65	8,36	8,46	8,49	-1
Фосфоэнттерин	0-30	8,66	8,28	8,41	8,45	-0,4
	30-60	8,75	8,52	8,57	8,61	-
КМП	0-30	8,73	8,25	8,37	8,45	-0,4
	30-60	8,70	8,35	8,47	8,51	-1
НСР ₀₅		0,05	0,05	0,05	0,35	-

Затверджую
 Директор Інституту агроєкології і
 природокористування НААН України,
 д.е.к., проф., академік НААН
 О. І. Фурдичко
 2014 р.

Затверджую
 В. о. директора ДП інститут
 «Укрдїпросад»
 В. А. Шальський
 2014 р.

АКТ

впровадження у виробництво науково-технічної розробки

Цим актом підтверджується, що співробітниками Інституту сільського господарства Криму Л.О. Чайковською та І.О. Каменевою і аспірантом Інституту агроєкології і природокористування НААН України Н.М. Клименко розроблені та передані в ДП інститут «Укрдїпросад» рекомендації з використання мікробних препаратів на фоні задерніння міжрядь при проектуванні щепленого винограду. Під час роботи над проектами Л. О. Чайковська, І.О. Каменева та Н. М. Клименко консультували спеціалістів інституту.

Ці рекомендації було застосовано при розробці проектів закладання щеплених виноградників у 2013 році в ПрАТ «Агрофірма «Чорноморець» Бахчисарайського району АР Крим на загальній площі 197 га.

Застосування рекомендацій дозволить підвищити родючість ґрунту та забезпечити охорону навколишнього середовища. Також це дасть можливість отримати високі і стабільні урожаї та екологічно безпечну продукцію винограду при збільшенні рентабельності виробництва.

Відповідальні за виконання від
ДП інститут «Укрдїпросад»:

Головний інженер
 Головний інженер проекту,
 к.с.-х.н.

 В. М. Сафєнова

 О. Ф. Яковлев

Відповідальні за виконання від ІСГК:

Головний науковий співробітник відділу
 мікробіології, д.с.-г.н.

 Л. О. Чайковська

Зав відділу мікробіології, к.с.-г.н.

 І.О. Каменева

Відповідальні за виконання
 від ІАіП НААН:
 Аспірант

 Н. М. Клименко

 / Чабанок Я.В.

Затверджую :
 Директор Інституту сільського господарства
 Криму НААН України, д.с.-г.н.


 В. С. Паштецький
 « 19 » 2014 р.

Затверджую :
 Директор ТОВ «Адам плюс»


 Р. В. Міхейкін
 « 12 » 2014 р.

АКТ

впровадження у виробництво науково-технічної розробки

Дійсний акт складено про те, що співробітниками Інституту сільського господарства Криму НААН України Л.О.Чайковською та І.О.Каменевою і аспірантом Інституту агроєкології і природокористування НААН України Н.М.Клименко розроблені та передані в ТОВ «Адам плюс» рекомендації з використання мікробних препаратів на фоні задерніння міжрядь виноградника. Ці рекомендації було застосовано при вирощуванні щеплених виноградників у ТОВ «Адам плюс» Балаклавського району м. Севастополь Республіки Крим на площі 20 га.

Під час вирощування винограду сорта Мускат білий Л.О.Чайковська, І.О.Каменева та Н. М. Клименко консультували спеціалістів підприємства.

Застосування мікробних препаратів на фоні задерніння міжрядь виноградника дозволило підвищити родючість ґрунту і забезпечити охорону навколишнього середовища, дало можливість отримати у 2014 р. прибавку врожаю 2,7 т/га та екологічно безпечну продукцію винограду.

Відповідальні за виконання від ТОВ «Адам плюс»

Агроном

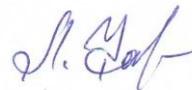
 І.І. Скляр

Відповідальні за виконання від ІСГК НААН:

Зав. відділу мікробіології, к.с.-г.н.

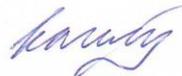
 І.О. Каменева

Головний науковий співробітник відділу
 мікробіології, д.с.-г.н.

 Л. О. Чайковська

Відповідальні за виконання від ІАіП НААН:

Аспірант

 Н.М. Клименко

Затверджую:

Директор Інституту агроекології і природокористування
НААН України, д.е.н., професор,
академік НААН



О. І. Фурличко

2015 р.

Затверджую:

Директор ТОВ «Садвинпроект»



В.О. Шальський

2015 р.

АКТ

впровадження у виробництво науково-технічної розробки

Цим актом підтверджується, що співробітниками ДБУ РК «Науково-дослідного інституту сільського господарства Криму» І. О. Каменєвою, Л. О. Чайковською та аспірантом Інституту агроекології і природокористування НААН України Н. М. Клименко розроблено та передано до ТОВ «Садвинпроект» рекомендації з використання мікробних препаратів на фоні задерніння міжрядь при проектуванні щепленого виноградника. Під час роботи над проектом І. О. Камєєва, Л. О. Чайковська та Н. М. Клименко консультували спеціалістів організації.

Ці рекомендації було застосовано при розробці проекту закладання виноградника в АТ «Сонячна Долина» Республіка Крим у 2015 р. на площі 33,7 га.

Застосування рекомендацій дозволить збільшити наукоємність виробництва, підвищити родючість ґрунту, поліпшити процес живлення рослин при зниженні норм внесення мінеральних добрив. Це дасть можливість отримати високі та стабільні врожаї винограду за збільшення рентабельності виробництва та отримати екологічно безпечну продукцію виноградарства.

Відповідальні за виконання:

від ТОВ «Садвинпроект»:
Директор



В. О. Шальський

від ДБУ РК «НДІСГК»:

Зав. відділом с.-г. мікробіології, к.с.-г.н.
Гол. науковий співробітник відділу с.-г.
мікробіології, д.с.-г.н.

І. О. Каменєва

Л. О. Чайковська

Від ІАіП НААНУ: аспірант

Н. М. Клименко

Утверждаю:
ВРИО директора ФГБУН «НИИ
сельского хозяйства Крыма», д.с.-х.н.
В.С. Пайгетский
«30» _____ 2018 г.



Утверждаю:
Директор ООО «Садвинпроект»
В.А. Шальский
«30» _____ 2018 г.



АКТ

внедрения в производство научно-технической разработки

Настоящим актом подтверждается, что методические рекомендации по применению микробных препаратов и многолетних трав при выращивании винограда, составленные научным сотрудником отдела сельскохозяйственной микробиологии НИИ сельского хозяйства Крыма Клименко Ниной Николаевной, применены специалистами ООО «Садвинпроект» в 2017 г. при разработке проекта закладки привитого виноградника в АО «Солнечная долина» на площади 62,6 га (договор № 130/17 от 31.01.2017 г.).

При создании проекта Клименко Н.Н. консультировала специалистов ООО «Садвинпроект».

Применение микробных препаратов при задернении междурядий виноградника сеянными травами позволит повысить плодородие почвы, снизить нормы минеральных удобрений, повысить продуктивность и устойчивость виноградных растений к неблагоприятным экологическим факторам.

Ответственные за выполнение от ООО «Садвинпроект»:

Главный инженер

 Е.М. Шальская

Главный инженер проекта

 Е.Ф. Гостева

Ответственные за выполнение от НИИСХ Крыма:

Заведующая лабораторией растительно-
микробного взаимодействия, к.с.-х.н.

 М.И. Баранская

Научный сотрудник лаборатории
растительно-микробного
взаимодействия

 Н.Н. Клименко

Выписка из протокол № 10

заседания дегустационной комиссии кафедры виноделия и ТБП по научной дегустации опытных образцов виноматериалов урожая 2015 г. ООО «Виноград плюс» с. Хмельницкое Балаклавского района г. Севастополь.

от 18 декабря 2015 г.

Присутствовали:

Председатель – Шольц-Куликов Е.П., заведующий кафедрой виноделия и ТБП, д.т.н., профессор.

Секретарь – Ермолина Г.В., ассистент кафедры виноделия и ТБП, к.с.-х.н.

Члены дегустационной комиссии – Ермолина Г.В., ассистент кафедры виноделия и ТБП, к.с.-х.н., Геок В.Н., доцент кафедры виноделия и ТБП, к.т.н., Ермолин Д.В., доцент кафедры виноделия и ТБП, к.т.н.

На дегустации рассмотрены:

опытные образцы столовых виноматериалов, полученных из винограда сорта Мускат белый, собранного с кустов, произрастающих при естественном и искусственном (смесь люцерны синей *Medicago sativa* L. и райграса пастбищного *Lolium perenne* L. в равном соотношении) задернении с использованием Комплекса микробных препаратов и паровой системе содержания междурядий виноградника.

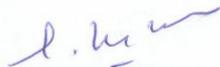
Образец № 1 – Мускат белый – белое столовое вино, прозрачное, темно-соломенного цвета, букет чистый, сортовой, яркий, десертный. Вкус гармоничный, полный. Дегустационная оценка 7,8 балла. Виноматериал получен из винограда, собранного с кустов, выращенных при задернении междурядий виноградника смесью люцерны синей (*Medicago sativa* L.) и райграса пастбищного (*Lolium perenne* L.) в равном соотношении, с применением Комплекса микробных препаратов.

Образец № 7 – Мускат белый – белое столовое вино, прозрачное, соломенного цвета, букет чистый, сортовой. Вкус полный, танинный, гармоничный. Дегустационная оценка 7,8 балла. (Виноматериал получен из винограда, собранного с кустов, произрастающих при естественном задернении междурядий виноградника с применением Комплекса микробных препаратов).

Образец № 8 – Мускат белый – белое столовое вино, прозрачное, соломенного цвета, букет простой, сортовой. Вкус полный, неприятное послевкусие. Дегустационная оценка 7,7 балла. (Контроль – виноматериал получен из винограда, собранного с кустов, произрастающих при паровой системе содержания междурядий виноградника).

Вывод: применение искусственного (смесь люцерны синей (*M. sativa*) и райграса пастбищного (*L. perenne*) в равном соотношении) и естественного задернения междурядий виноградника с использованием Комплекса микробных препаратов способствует улучшению вкуса и повышает дегустационную оценку столового белого вина.

Председатель



Е.П. Шольц-Куликов

Секретарь



Г.В. Ермолина

Подписи
удостоверяю

Е.П. Шольца-Куликова и Г.В. Ермолиной

Директор АБиП КФУ им. В.И. Вернадского

О.В. Донец

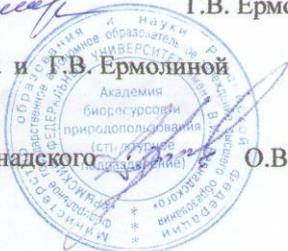


Таблица 1 – Корреляционные зависимости между численностью бактерий, утилизирующих минеральные формы азота, и содержанием нитратного азота в почве, 2013-2015 гг.

Вариант	ЕЗ	СТ	ЕЗ	СТ
	0-30 см		30-60 см	
Контроль	0,27	0,88*	0,39	0,47
Диазофит	0,55	0,90*	0,21	0,78*
Фосфоэнтерин	0,71	0,92*	0,59	0,57
КМП	0,59	0,03	0,14	0,90*

Примечание: * – корреляционная связь существенна на 5 % уровне

Таблица 2 – Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта по влиянию бактериализации и задернения на содержание подвижного фосфора в почве в фазу созревания ягод, 2013-2015 гг.

Effect	Degr. of freedom	Слой 0-30 см				Слой 30-60 см			
		SS	MS	F	Доля влияния фактора, %	SS	MS	F	Доля влияния фактора, %
Intercept	1	319906,7	319906,7	20565429	-	265198,3	265198,3	16603720	-
Задернение	1	1054,2	1054,2	67768	20	1159,2	1159,2	72577	17
МП	3	2327,5	775,8	49875	43	3154,0	1051,3	65823	45
Год	2	1747,8	873,9	56179	32	2096,2	1048,1	65619	30
Задернение*МП	3	58,8	19,6	1260	1	116,2	38,7	2425	2
Error	48	0,7	0,0			0,8	0,0		
Total	71	5391,7				7001,5			

Таблица 3 – Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта по влиянию бактериализации и задернения на содержание обменного калия в почве в фазу роста ягод, 2013-2015 гг.

Effect	Degr. of freedom	Слой 0-30 см				Слой 30-60 см			
		SS	MS	F	Доля влияния, %	SS	MS	F	Доля влияния, %
Фаза роста ягод									
Intercept	1	5789637	5789637	6315968	-	2735071	2735071	3076955	-
Задернение	1	1242	1242	1355	3	2952	2952	3321	1
МП	3	33520	11173	12189	73	154445	51482	57917	72
Задернение*МП	3	2675	892	973	6	45853	15284	17195	21
Error	48	44	1			43	1		
Total	71	46030				214712			
Фаза созревания ягод									
Intercept	1	4479025	4479025	5657715	-	2292297	2292297	2947239	-
Задернение	1	3094	3094	3908	5	14084	14084	18108	19
МП	3	35580	11860	14981	57	21077	7026	9033	28
Задернение*МП	3	2037	679	858	3	4413	1471	1891	6
Error	48	38	1			37	1		
Total	71	61976				74634			

Таблица 4 – Корреляционные зависимости между численностью бактерий-аммонификаторов и содержанием обменного калия в почве в фазу созревания ягод винограда, 2013-2015 гг.

Вариант	АМ	ОТ	ПТ
1	2	3	4
Контроль	0,39	0,43	0,45
Диазофит	0,77*	0,89*	0,89*

Продолжение табл. 4

1	2	3	4
Фосфоэнттерин	0,83*	0,79*	0,76*
КМП	0,43	0,82*	0,65

Примечание: * – корреляционная связь существенна на 5 % уровне

Таблица 5 – Результаты дисперсионного анализа содержания активной извести в почве в фазу роста побегов в опыте по биологизации (2013-2015 гг.)

	Degr. of freedom	SS	MS	F	Доля влияния фактора, %
Слой 0-30 см					
Intercept	1	7975,845	7975,845	32932,52	-
Задержание	1	30,420	30,420	125,61	10
МП	3	150,895	50,298	207,68	48
Задержание*МП	3	117,160	39,053	161,25	
Error	64	15,500	0,242		37
Total	71	313,975			-
Слой 30-60 см					
Intercept	1	8458,669	8458,669	5154,996	-
Задержание	1	11,681	11,681	7,119	5
МП	3	67,210	22,403	13,653	32
Задержание*МП	3	27,085	9,028	5,502	13
Error	64	105,016	1,641		-
Total	71	210,991			-

Таблица 6 – Результаты дисперсионного анализа содержания активной извести в почве в фазу роста ягод в опыте по биологизации (2013-2015 гг.)

	Degr. of freedom	SS	MS	F	Доля влияния фактора, %
слой 0-30 см					
Intercept	1	9193,680	9193,680	3582,971	
Задержание	1	146,205	146,205	56,979	27
МП	3	23,570	7,857	3,062	4
Задержание*МП	3	210,345	70,115	27,325	39
Error	64	164,220	2,566		
Total	71	544,340			
слой 30-60 см					
Intercept	1	8115,380	8115,380	3430,292	-
Задержание	1	338,867	338,867	143,236	61
МП	3	27,028	9,009	3,808	5
Задержание*МП	3	35,874	11,958	5,055	6
Error	64	151,411	2,366		
Total	71	553,180			

Таблица 7 – Результаты дисперсионного анализа величины рН в почве в фазу роста побегов в опыте по биологизации (2013-2015 гг.)

	Degr. of freedom	SS	MS	F	Доля влияния фактора, %
Слой 0-30 см					
Intercept	1	5169,411	5169,411	2752432	-
Задержание	1	0,058	0,058	31	3
МП	3	0,150	0,050	27	8
Задержание*МП	3	1,461	0,487	259	82
Error	64	0,120	0,002		-
Total	71	1,789			-
Слой 30-60 см					
Intercept	1	5274,672	5274,672	2538188	-
Задержание	1	0,007	0,007	3	-
МП	3	0,336	0,112	54	52
Задержание*МП	3	0,164	0,055	26	26
Error	64	0,133	0,002		-
Total	71	0,641			-