

На правах рукописи



ЛОПАТКИНА Екатерина Викторовна

**РАЗРАБОТКА УЛУЧШЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЗАКЛАДКИ И ВЕДЕНИЯ
ОЗДОРОВЛЕННЫХ БАЗИСНЫХ МАТОЧНИКОВ ВИНОГРАДА
С УЧЕТОМ ПОЧВЕННО-ГРУНТОВЫХ УСЛОВИЙ
ПЕСЧАНОГО МАССИВА**

4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные
культуры

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Краснодар, 2024

Работа выполнена во Всероссийском научно-исследовательском институте виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко – филиале Федерального бюджетного научного учреждения «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»

Научный руководитель:

Антон Николаевич Ребров

Канд. биол. н., ведущий научный сотрудник
ВНИИВиВ - филиал ФГБНУ ФРАНЦ

Официальные оппоненты:

Панкин М.И., д. с.-х. н., доцент, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»

Радчевский П.П., канд. с.-х. н., доцент, заведующий кафедрой виноградарства ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

Ведущая организация:

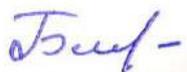
ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН»

Защита диссертации состоится «03» декабря 2024 года в 10:00 на заседании диссертационного совета 35.2.019.08 при ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» по адресу: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13 (главный корпус, 1 этаж, ауд.106).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета и на сайтах: ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» – <http://www.kubsau.ru> и ВАК – www.vak.ed.gov.ru.

Автореферат разослан «__» _____ 2024 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
канд. с.-х. наук, доцент



Е.Н. Благородова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. В настоящее время проблема промышленного получения оздоровленного посадочного материала перспективных сортов винограда, обладающих ценными хозяйственными признаками и способных адаптироваться к местным условиям, остается нерешенной. Главной причиной замедленного внедрения сертификации является нехватка суперэлитных базисных маточников винограда в России. Данная проблема включает в себя сложный технологический комплекс мероприятий, начиная с тестирования, оздоровления и размножения перспективных сортов в культуре *in vitro*, заканчивая эффективной и безопасной (с минимальным риском вторичного заражения) эксплуатацией элитных маточных насаждений.

Закладку маточных насаждений оздоровленным *in vitro* корнесобственным посадочным материалом успешно производят на песчаных массивах. Обусловлено это, в первую очередь, тем, что при содержании песчаных частиц свыше 70% эти почвы оказываются непригодными для жизнедеятельности филлоксеры. Кроме того, благодаря своей легкой структуре, они позволяют корням проникать на большую глубину, что в совокупности с отсутствием этого злостного вредителя делает кусты более долговечными. Также благодаря хорошей прогреваемости и аэрации, песчаные почвы способствуют более раннему завершению физиологических процессов виноградных лоз, а также лучшему накоплению пластических веществ в их побегах. Но, вместе с тем, им присущи определенные недостатки, такие как малая влагоемкость и низкое содержание питательных веществ. Кроме того, песчаные почвы обладают большой эдафической неоднородностью, что связано с их подверженностью дефляции. Почвенный горизонт может быть разрушен и перенесен поверх других почв, что формирует новый почвенный покров с учетом других факторов почвообразования.

При переносе оздоровленных саженцев в открытый грунт часто происходят выпадения. Чтобы этого избежать, при закладке элитных маточных насаждений на таких территориях необходимо оптимизировать процесс их подготовки, создание условий для их успешной адаптации, учитывающих особенности песчаных почв, включая их эдафическую неоднородность.

Цель исследований. Усовершенствовать технологию закладки и ведения маточных насаждений винограда, исходя из почвенно-грунтовых условий.

Для реализации этой цели были поставлены следующие **задачи:**

- обосновать эффективность применения суперабсорбента «Аквасин» на этапе адаптации оздоровленных растений к нестерильным условиям и при закладке базисного маточника винограда;

- изучить влияние эндомикоризного препарата (*Trichoderma viride*, штамм 471) на адаптацию к нестерильным условиям и развитие оздоровленных *in vitro* виноградных растений;

- выделить, исследовать и сгруппировать разнообразие почвенно-грунтовых условий на базисном маточнике Нижнекундрюченского отделения опытного поля, для наиболее полного использования почвенных ресурсов песчаного массива;

- исследовать влияние различных эдафических условий, встречающихся на Нижнекундрюченском песчаном массиве, на развитие маточных растений винограда;

- обосновать целесообразность закладки маточных насаждений на участках с разными типами почвенно-грунтовых условий и применения минеральных удобрений на участках с низким содержанием питательных веществ.

Объект исследования. Морфогенез оздоровленных растений при адаптации к нестерильным условиям и в условиях базисного маточника на участках с разными типами почвенно-грунтовых условий Нижнекундрюченского песчаного массива.

Предмет исследования. Адаптация сортов винограда различного происхождения к нестерильным условиям среды и к условиям песчаного массива базисного маточника.

Научная новизна. Усовершенствована технология создания базисных маточников из оздоровленного посадочного материала винограда, исходя из новых подходов, учитывающих особенности почвенной неоднородности песчаных массивов. Усовершенствованы приемы подготовки субстрата на этапе адаптации оздоровленных растений к почвенной культуре. Рационализировано применение комплексного минерального удобрения на участках с различными почвенно-грунтовыми условиями.

Теоретическая значимость. Изучены почвенно-грунтовые условия Нижнекундрюченского песчаного массива. Определено влияние эдафических условий песчаного массива на виноградное растение. Изучены особенности морфогенеза оздоровленных *in vitro* виноградных растений на этапе адаптации к нестерильным условиям.

Практическая значимость. Оптимизированы методы адаптации к нестерильным условиям посадочного материала, прошедшего оздоровление в культуре *in vitro*. Разработаны отдельные элементы технологии закладки и ведения базисных маточников винограда в условиях песчаного массива.

Результаты исследований апробированы в лаборатории биотехнологии винограда ВНИИВиВ – филиал ФГБНУ ФРАНЦ. Полученные инициальные растения высажены на базисном маточнике ВНИИВиВ – филиал ФГБНУ ФРАНЦ и на территории КФХ Темрюкского района, станции Вышестеблиевской, Краснодарского края.

Положения, выносимые на защиту.

1. Теоретическое и экспериментальное обоснование повышения эффективности адаптации растений *in vitro* к нестерильным условиям и дорастивания при использовании водоудерживающего геля и эндогенной микоризы.

2 Влияние многообразия эдафических условий песчаного массива на приживаемость, сохранность и развитие оздоровленных базисных растений различных сортов винограда.

3 Повышение приживаемости и развития оздоровленных маточных растений в условиях неоднородности почвенного покрова песчаных массивов при использовании рекомендуемых агроприемов.

Реализация результатов исследования. Результаты исследований внедрены в КФХ Темрюкского района, станции Вышестеблиевской, Краснодарского края и на базисном маточнике, расположенном на территории Нижнекундрюченского песчаного массива.

Степень достоверности и апробация работы. Достоверность полученных результатов подтверждена многолетними исследованиями и большим объемом экспериментального материала, проанализированного с использованием методов статистического анализа.

Основные положения диссертационной работы и результаты исследований доложены и обсуждены на конференциях:

– III Всероссийская научно-практическая конференция «Проблемы и перспективы биологического земледелия» в ФГБНУ ФРАНЦ, п. Рассвет, 2019 г.;

– Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспективы инновационного развития аутентичного виноградарства и виноделия» в ФГБУН ВНИИВиВ «Магарах» РАН, г. Ялта, 2019 г.;

– Международная научно-практическая конференция «Прогрессивные технологии в селекции, возделывании и переработке винограда», посвященная 300-летию РАН и 115-летию со дня рождения Захаровой Елены Ивановны, г. Новочеркасск, 18 августа 2022 г.;

– Международная научно-практическая конференция «Современные тенденции науки, инновационные технологии в виноградарстве и виноделии», приуроченная к 180-летию со дня рождения выдающегося российского ученого в

области виноградарства и виноделия Саломона Александра Егоровича, MTSITVW 2022, Ялта, Республика Крым, 5-9 сентября 2022 г.;

– V Всероссийская конференция молодых ученых АПК «Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика», п. Рассвет, 18-19 мая 2023 г.;

– Международная научно-практическая конференция «Научное обеспечение отрасли виноградарства». г. Новочеркасск, 17 августа 2023 г.;

– Всероссийская научно-практическая конференция «Развитие современных научных исследований в области сельского хозяйства», г. Грозный, 13 октября 2023 г.

Публикации. По материалам исследования опубликовано 13 статей, в том числе 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК, 2 статьи в журналах, входящих в ядро РИНЦ, и 2 статьи, индексируемые Scopus.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 151 странице, содержит 24 таблицы, 21 рисунок. Состоит из введения, 3 глав, заключения, рекомендаций производству, приложений. Список литературы включает 176 источников, из которых 46 на иностранных языках.

Условия и методика проведения исследований

Исследования проводили на базе лаборатории биотехнологии ВНИИВиВ им. Я. И. Потапенко, а также на территории Нижнекундрюченского отделения опытного поля, где располагается базисный маточник винограда.

Для закладки опытов использовались рекомендации Б.А. Доспехова (1985), а также А.П. Дубовенко (1980), Э.М. Менчера и А.Я. Земшмана (1986).

Закладку маточников осуществляли по рекомендациям В.А. Урсу (1989) и Л.М. Малтабара (1999).

Агробиологические показатели учитывались по общепринятым методикам (Новочеркасск, 1978; М.А. Лазаревский, 1963).

При проведении исследований по адаптации к нестерильным условиям применять модифицированный способ (Л.В. Кравченко, Н.П. Дорошенко, 2002) и разработанные рекомендации «Клональное микроразмножение и оздоровление посадочного материала винограда для создания из него сортовых маточников интенсивного типа» (Н.П. Дорошенко, 1998).

Для характеристики почвенно-грунтовых условий пользовались рекомендациями В.М. Фридланда (1972).

При статистической обработке данных для морфометрических параметров развития использовали программу Excel 2013, доверительный интервал рассчитывали на 90% вероятности, а данные по приживаемости рассчитывали методом Уилсона, описанным в изложении А.М. Гржабовского (2008).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

*Приемы совершенствования этапа адаптации оздоровленных *in vitro* растений винограда к нестерильным условиям*

Важным этапом при создании базисного маточника винограда является подготовка посадочного материала. В связи с этим, этап адаптации оздоровленных *in vitro* растений винограда к нестерильным условиям требует улучшения.

Проведены исследования влияния гидрогеля (сшитого сополимера калиевой и аммонийной солей акриловой кислоты – «Аквасин») на адаптивные свойства растений винограда на этапе адаптации к нестерильным условиям и в открытом грунте базисного маточника. Исследования проводили на сортах Красностоп золотовский, Кандаваста, Красностоп Карпи и Кишмиш лучистый (Е. Lopatkina, A. Rebrov, 2021; Е.В. Лопаткина, А.Н. Ребров, 2022).

Посадку растений для перевода на почвенную культуру производили в субстрат, состоящий из смеси торфа, песка и почвы в соотношении 1:1:1. Перед использованием компоненты субстрата были предварительно автоклавированы для обеспечения стерильности.

В течение первых двух недель после высадки растений *in vitro* поддерживали высокую влажность воздуха, близкую к 100%, чтобы помочь растениям адаптироваться к новым условиям. Затем, в течение следующих двух недель, постепенно снижали влажность воздуха до естественного уровня, который составлял 65-75%. Растения проходили процесс адаптации и доращивания при световом дне продолжительностью 15 часов на специальной системе СУВР (стеллажи ускоренного выращивания растений). В качестве источника света использовались светодиодные лампы с определенным спектром и интенсивностью излучения, которые обеспечивали уровень освещенности от 8000 до 12000 люкс. Спектр света, близкий к 2700 К, был подобран таким образом, чтобы соответствовать потребностям листового аппарата растений. Температура воздуха в помещении поддерживалась в диапазоне 22-26°C. Доращивание осуществлялось в течение 90 дней (таблицы 1-2).

Таблица 1 – Развитие оздоровленных виноградных растений сорта Красностоп золотовский при адаптации к нестерильным условиям (Е.В. Лопаткина, А.Н. Ребров, 2022)

Вариант	Высота, см	Число листьев, шт.	Число междоузлий, шт.	Площадь листа, см ²	Общая площадь листьев, см ²	Длина междоузлия, см
Контроль	97,1±5,0	19,2±0,7	22,9±0,8	26,4±1,1	520,5±32,4	4,2±0,1
Гидрогель	105,7±3,3	20,4±0,6	23,9±0,6	30,2±1,1	616,2±26,6	4,4±0,1
НСР ₀₅	26,9	-	-	-	134,4	-

Агробиологические показатели растений в варианте с добавлением геля несколько превышали показатели контрольной группы. Особенно заметны были различия в общей площади листьев, которая составляла 507,0 см² в контрольном варианте и 615,6 см² в варианте с гидрогелем. Таким образом, использование суперабсорбента увеличивало площадь листьев в среднем на 10% (Е.В. Лопаткина, А.Н. Ребров, 2022).

Исследовали возможность совместного применения гидрогеля «Аквасин» и эндомикоризного препарата (*Trichoderma viride*, штамм 471). Исследования проводили на сортах Красностоп Карпи и Кишмиш лучистый. Гидрогель добавляли в субстрат в сухом виде. Микоризу – в виде суспензии. Результаты наблюдений за развитием растений представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Развитие оздоровленных виноградных растений сорта Красностоп Карпи при адаптации к нестерильным условиям (Е.В. Лопаткина, А.Н. Ребров, 2024)

Вариант	Высота, см	Число листьев, шт.	Число междоузлий, шт.	Длина междоузлия, см	Площадь, см ²	
					листа	общая
Контроль	72,4±2,9	11,8±0,3	14,7±0,4	4,9±0,2	47,1±2,4	559,0±37,5
Гидрогель	62,7±4,0	10,8±0,4	13,3±0,5	4,7±0,2	44,7±2,1	488,4±37,8
Микориза	73,1±3,9	11,9±0,4	14,5±0,5	5,0±0,2	47,6±2,3	565,7±35,6
Гидрогель + микориза	59,6±5,1	10,3±0,4	12,6±0,6	4,7±0,2	41,7±2,6	434,8±38,7
НСР ₀₅	15,7	-	-	-	-	148,6

После 90 дней адаптации растения в варианте с микоризой имели большую высоту (73,1 см) и большую площадь листьев (565,7 см²). Растения в контроле лишь немного уступали в развитии (высота составила 72,4 см, площадь листьев – 559,0 см²).

На рисунке 1 показано влияние гидрогеля и микоризного препарата на показатели вызревания и диаметра побегов растений на этапе адаптации.

Максимальная величина вызревания растений сорта Кишмиш лучистый наблюдались в варианте с добавлением гидрогеля – этот показатель на 10% превосходил контрольный вариант и вариант с добавлением микоризного препарата. Максимальный диаметр наблюдался в варианте с микоризой – 2,4 мм, в то время как в варианте с гидрогелем он составил 2,3 мм, а в контроле – всего 1,9 мм.

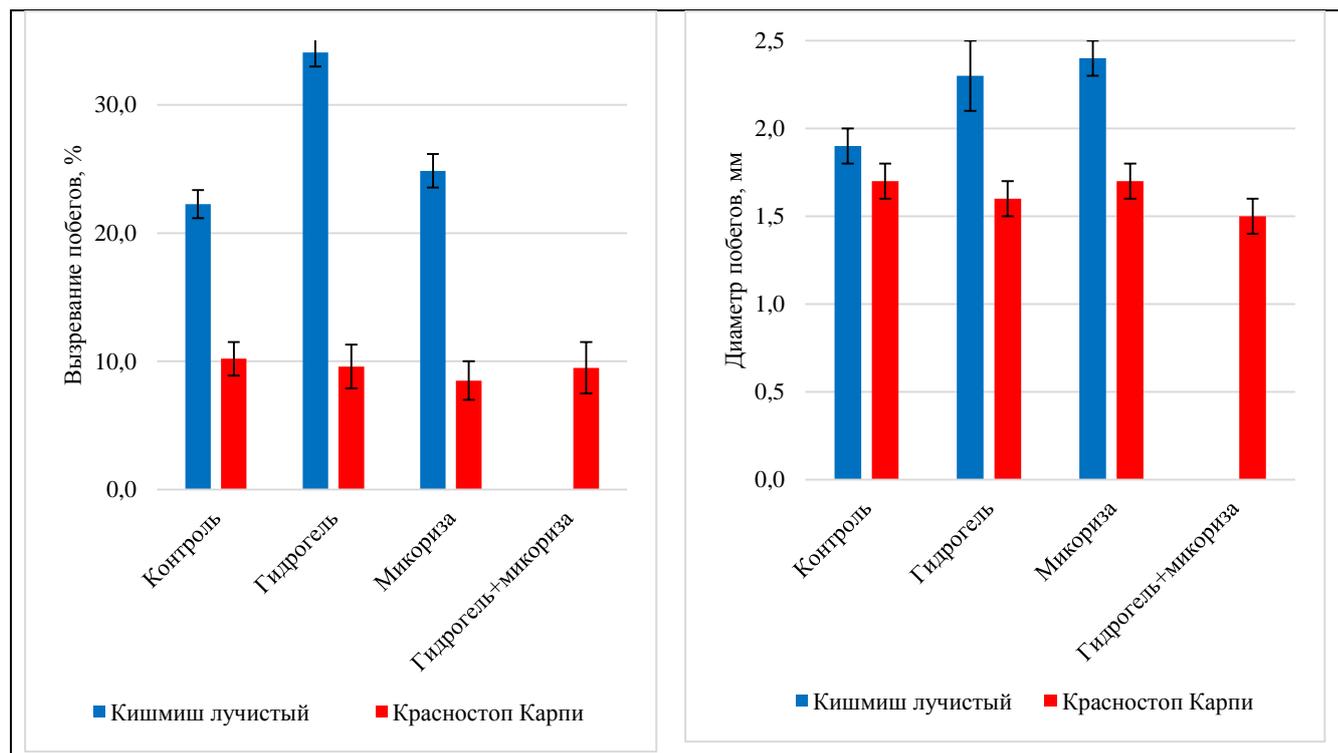


Рисунок 1 – Показатели вызревания и диаметра побегов сортов Кишмиш лучистый и Красностоп Карпи на этапе адаптации к нестерильным условиям

У сорта Красностоп Карпи наибольший процент вызревшей части отмечен в контроле – 10,2 %. У растений в варианте с гидрогелем и с совместным применением гидрогеля и микоризного препарата этот показатель был чуть ниже – 9,6 % и 9,5 % соответственно. Минимальный процент вызревания отмечен у растений в варианте с микоризой – 8,5 %. Диаметр побегов был максимальным в контроле и варианте с добавлением микоризы (1,7 мм) (Е.В. Лопаткина, А.Н. Ребров, 2024).

Высадка оздоровленных вегетирующих саженцев винограда в открытый грунт осуществляется методом перевалки, то есть с сохранением кома земли вместе со всеми развитыми корнями. Поэтому одной из основных задач на этапе адаптации оздоровленных растений к нестерильным условиям является

формирование хорошо развитой корневой системы. Она обеспечит саженцам лучшую приживаемость и сохранность в первые годы жизни (таблица 3).

Таблица 3 – Развитие корневой системы сорта Красностоп Карпи на этапе адаптации, 2023 г. (Е.В. Лопаткина, А.Н. Ребров, 2024)

Вариант	Число основных корней, шт.	Средняя длина основного корня, см	Диаметр основных корней, мм	Объем корней, см ³
Контроль	2,4±0,3	23,9±2,1	0,9±0,1	0,41±0,1
Гидрогель	3,4±0,3	22,0±1,7	1,3±0,1	1,1±0,1
Микориза	2,7±0,3	25,9±2,6	1,3±0,1	1,1±0,1
Гидрогель+микориза	2,9±0,5	22,2±1,9	1,3±0,1	0,9±0,3
НСР ₀₅	-	-	-	0,23

В варианте с добавлением к субстрату гидрогеля развилось большее количество основных корней. Максимальный объем корневой массы и наибольшая длина основных корней наблюдались у растений в варианте с добавлением эндомикоризного препарата. Наименьший объем корней наблюдался в контроле.

На рисунке 2 показана корневая система растений разных вариантов после 90 дней адаптации к нестерильным условиям.

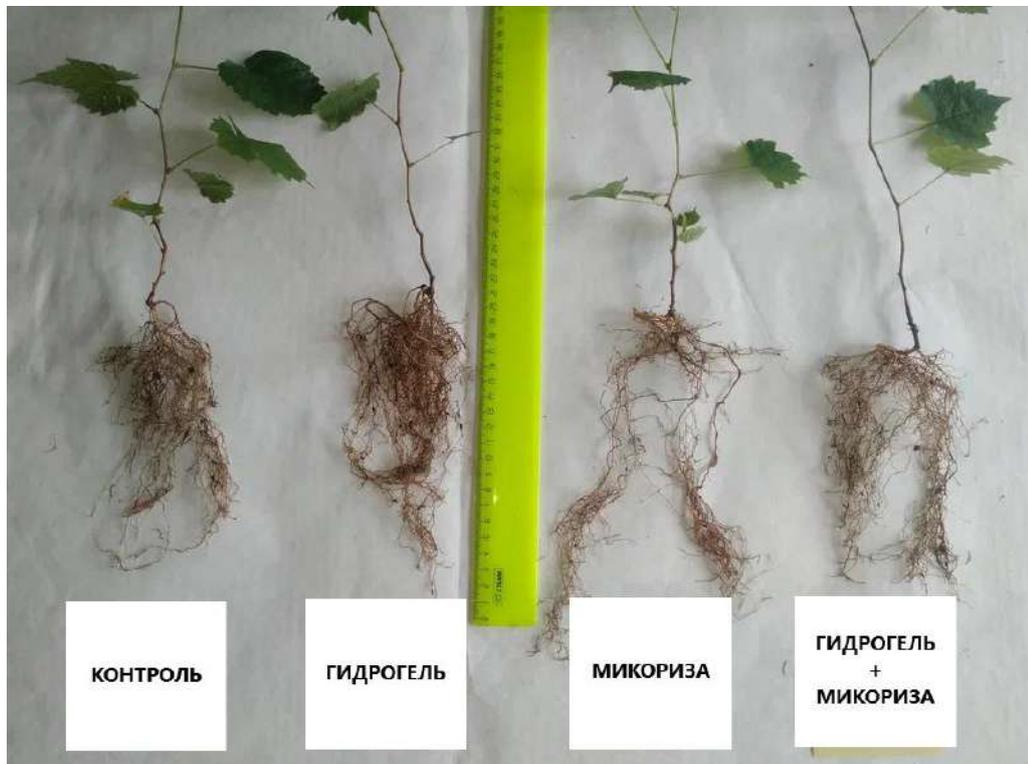


Рисунок 2 – Корневая система растений сорта Красностоп Карпи

Таким образом, применение гидрогеля и эндомикоризного препарата на этапе адаптации оздоровленных *in vitro* растений винограда к нестерильным условиям способствует лучшему развитию корневой системы. У растений под действием гидрогеля развивается большее количество основных корней, объём корневой системы на 60 % больше контрольного (Е.В. Лопаткина, А.Н. Ребров, 2024). При высадке в открытый грунт, такие растения обладают лучшими адаптивными свойствами, они лучше приживаются и развиваются.

Изучение свойств почв Нижнекундрюченского песчаного массива

Почвы песчаных массивов в большей степени, чем связные, подвержены дефляции. В связи с этим почвенные горизонты разрушаются и на территории песчаных массивов формируется неоднородный почвенный покров. Поэтому, перед созданием маточных насаждений на песчаных массивах необходимо проводить почвенное обследование с выделением почвенных разностей, в разной степени пригодных для выращивания винограда. На землях Нижнекундрюченского песчаного массива выделено 5 типов почвенно-грунтовых условий (В. В. Науменко, Е. В. Лопаткина, 2020; 2021; В. В. Науменко, Е. В. Лопаткина, Г. В. Зимин 2022). Были уточнены контуры почвенно-грунтовых условий непосредственно на маточных насаждениях и отобраны почвенные образцы.

На рисунке 3 показан гранулометрический состав выделенных типов

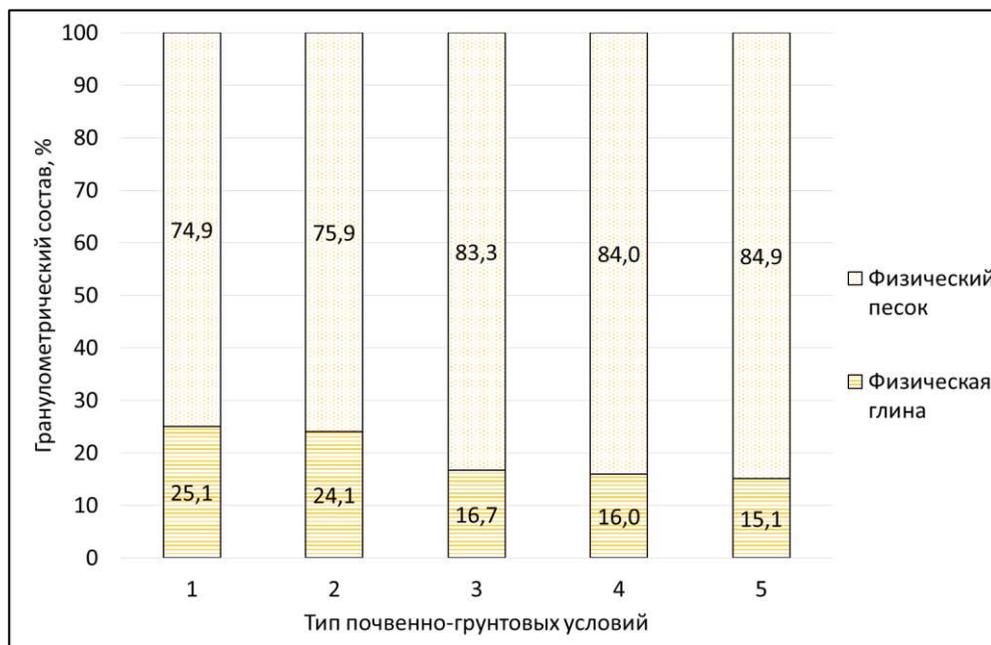


Рисунок 3 – Содержание фракций физического песка и физической глины в почвах разных почвенно-грунтовых условий

Необходимо отметить, что на первом типе условий, который является наиболее благоприятным для выращивания винограда, содержание фракции в % от абсолютно сухой почвы физического песка (частицы размером $>0,01$ мм) около 75%. Это говорит о том, что деятельность филлоксеры здесь ограничена. От первого к пятому типу наблюдается увеличение содержания фракции физического песка (В.В. Науменко, Е.В. Лопаткина, 2018). Физико-химические свойства почв представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-химические свойства почв различных типов условий (Е.В. Лопаткина, В.В. Науменко, А.Н. Ребров, 2019)

Тип условий	НВ, %	Поглощённые основания Са+Mg мг-экв/100 г	Обменный Na, мг-экв/100 г	Гумус, %	Нитратный азот, мг/кг	Фосфор, мг/кг	Калий, мг/кг
1	8,5	20,0	0,01	2,09	3,5	26,5	180,0
2	8,4	16,8	0,02	1,64	2,4	20,0	110,0
3	6,8	16,8	0,10	0,90	4,0	17,5	65,0
4	5,8	16,8	0,02	0,41	1,1	20,0	40,0
5	4,9	-	-	0,28	0,6	16,5	32,0

1 тип представляет наиболее благоприятные условия для произрастания винограда. Наименьшая влагоемкость верхнего метра почвы составляет 8,5%, содержание гумуса в верхних 40 см около 2%, содержание доступного калия повышенное, фосфора – среднее.

2 тип близок к первому и также благоприятен для винограда: наименьшая влагоемкость составляет 8,4 %, содержание гумуса в верхних 40 см – 1,6 %, содержание фосфора и калия среднее.

3 тип характеризует средние условия. На участках с этим типом возможно возделывать виноград без дополнительных агрохимических мероприятий. Наименьшая влагоемкость в пределах 7%, содержание гумуса около 0,5%. содержание доступного фосфора и калия в полтора раза меньше, чем в почвах первого и второго типов, а вот азота – больше.

4 тип почвенно-грунтовых условий мало пригоден для выращивания винограда. Наименьшая влагоёмкость – 5,8%, содержание гумуса – 0,4 %, основных питательных элементов также незначительное количество.

5 тип почвенно-грунтовых условий для выращивания виноградников, в том числе маточных насаждений, непригоден. Наименьшая влагоёмкость – менее 5%, содержание гумуса – 0,3 %. Калия в 6 раз меньше, чем в почвах первого, наиболее

благоприятного, типа почвенно-грунтовых условий (В. В. Науменко, Е. В. Лопаткина, 2020).

***Влияние гидрогеля на приживаемость и развитие
оздоровленных виноградных растений в условиях открытого грунта***

При перенесении оздоровленных вегетирующих саженцев в открытый грунт учитывали тип почвенно-грунтовых условий Нижнекундрюченского песчаного массива – все растения высаживали на 3, среднем по плодородности, типе почвенно-грунтовых условий. Фоном вносили комплекс удобрений, по 60 г на растение (аммиачная селитра, суперфосфат, калий магnezия, кемира осенняя, глауконит – 1:1:1:1:1,5). Кроме того, в часть лунок при посадке также добавлялся гидрогель по 3-4 г/растение. Приживаемость растений и сохранность после двух лет произрастания в открытом грунте песчаного массива представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Приживаемость и сохранность виноградных растений после двух лет произрастания в открытом грунте (Е.В. Лопаткина, А.Н. Ребров, 2023)

Вариант	Приживаемость / Сохранность, %		
	Красностоп Карпи	Красностоп золотовский	Кандаваста
Контроль	93 / 87	86 / 82	100 / 96
Гидрогель при посадке	99 / 98	100 / 91	100 / 99
Остаточный гидрогель	88 / 88	100 / 100	100 / 100
Остаточный гидрогель + гидрогель при посадке	93 / 91	100 / 95	-

Как видно из представленных данных, общая приживаемость во всех вариантах опыта была высокой. Лучшим по приживаемости сортом в условиях песчаных почв был аборигенный крымский сорт Кандаваста (100% во всех вариантах), а хуже всего приживался сорт Красностоп Карпи (в среднем 93,3%). По приживаемости в данном опыте выделился вариант, где гидрогель применяли только при высадке растений. Растения, ранее произраставшие на субстрате с добавлением гидрогеля, также хорошо приживались. Исключением стал лишь межвидовой гибрид Красностоп Карпи, продемонстрировав в этом варианте приживаемость ниже, чем в контроле (88% и 93% соответственно).

Наилучшая сохранность растений сорта Красностоп Карпи после двух лет произрастания в открытом грунте отмечалась в варианте с гидрогелем, добавляемым непосредственно при высадке в открытый грунт. В варианте совместного применения гидрогеля на этапе адаптации к нестерильным условиям

и при высадке в открытый грунт сохранность также была высокой. Хуже всего сохранились растения в контроле и в варианте с последствием гидрогеля.

Сохранность аборигенного донского сорта Красностоп золотовский в условиях открытого грунта была максимальной в варианте с остаточным гидрогелем, то есть с гелем, внесенным на этапе адаптации к нестерильным условиям. Худшая сохранность была в контроле.

Крымский аборигенный сорт Кандаваста после двух лет произрастания в открытом грунте продемонстрировал высокую сохранность во всех вариантах, при этом максимальное число растений сохранилось в варианте с остаточным гидрогелем.

Таким образом, применение гидрогеля на этапе адаптации оздоровленных *in vitro* виноградных растений к нестерильным условиям обеспечивает растениям лучшую приживаемость и сохранность в течение первых двух лет жизни. Сохранность растений всех изучаемых сортов на второй год произрастания в открытом грунте составила 88-100% в варианте с гидрогелем, внесенным на этапе адаптации и 91-95% в варианте совместного применения гидрогеля на этапе адаптации и непосредственно при высадке в открытый грунт. Сохранность растений в контроле составила, в среднем 88%.

Для оценки последствия внесенных препаратов на ростовые процессы маточных кустов продолжены наблюдения за растениями (таблица 6).

Таблица 6 – Развитие виноградных растений на базисном маточнике, Красностоп золотовский (среднее за 2022-2023 гг.) (Е.В. Лопаткина, А.Н. Ребров, 2023)

Вариант	Высота, см	Кол-во побегов, шт.	Число листьев, шт.	Число междоузлий, шт.	Длина междоузлия, см	Площадь, см ²	
						листа	общая
Контроль	103,3 ±23,8	3,2 ±0,6	15,6 ±2,6	19,8 ±3,9	5,3 ±0,3	37,0 ±6,7	573,5 ±204,3
Ост. гидрогель	117,8 ±16,0	2,0 ±0,0	19,6 ±2,3	21,8 ±2,3	5,4 ±0,5	40,9 ±5,6	820,1 ±164,2
Гидрогель при посадке	135,8 ±17,6	5,0 ±0,8	19,6 ±1,2	22,8 ±1,0	5,8 ±0,6	34,6 ±4,3	684,0 ±135,5
Ост. гидрогель + гидрогель при посадке	168,2 ±15,6	4,0 ±0,4	20,8 ±1,6	23,8 ±1,5	7,2 ±0,6	56,5 ±8,3	1206,8 ±246,6
НСР ₀₅	51,6	-	-	-	-	-	283,8

Добавление гидрогеля на этапе адаптации благоприятно сказывается на развитии растений сорта Красностоп золотовский в условиях базисного маточника. Растения с гидрогелем, добавленным при посадке, по высоте на 20%

превосходили контрольные, однако имели меньшую площадь листовой поверхности и меньший процент вызревания побегов – 51% (62 % в контрольном варианте). Растения в варианте с совместным применением гидрогеля на этапе адаптации и при высадке в открытый грунт развивались лучше всего – они были выше контрольных на 40%, а по развитию листовой поверхности превосходили контрольные более чем на 50%.

Для сорта Красностоп золотовский целесообразно применять гидрогель как на этапе адаптации, так и при высадке в открытый грунт. Это обеспечивает хорошую сохранность растений в первые годы произрастания в открытом грунте и в последующем способствует хорошему развитию маточных кустов.

Изучение сохранности и развития маточных насаждений в условиях песчаного массива

В ходе нашего исследования мы изучили сохранность маточных кустов различных сортов винограда, которые произрастали на участках с разными типами почвенно-грунтовых условий в течение длительного времени. В нашем случае мы рассматривали виноградные насаждения возрастом 17 лет. Были проведены наблюдения за сортами, которые имеют разное происхождение: Каберне северный, Цимлянский черный, Красностоп золотовский, Рипариа×Рупестрис 101-14, Бирландиери×Рипариа Кобер 5 ББ. На основании полученных данных можно сделать выводы о выживаемости маточных кустов в разных условиях (Е.В. Лопаткина, В.В. Науменко, 2019). Результаты исследования представлены на рисунке 4.

Как видно из представленных данных, тип почвенно-грунтовых условий и сортовые особенности оказывают значительное влияние на сохранность кустов оздоровленных растений винограда в условиях базисного маточника. Наилучшие показатели отмечены при произрастании растений на 1 и 2, наиболее благоприятных, типах почвенных условий. На 3 типе сохранность кустов была значительно ниже, особенно заметно это у растений сорта Красностоп золотовский – на 3 типе сохранилось всего около 60% кустов, в то время как у сортов Каберне северный и Цимлянский чёрный на этом типе почвенно-грунтовых условий сохранилось 78-83% кустов.

Подвойный сорт винограда РР 101-14 на 3, среднем, типе почвенно-грунтовых условий сохранился лучше всех изучаемых сортов (около 90%). Этот сорт также неплохо сохранился на 4 типе – более 60 %, в то время как у сорта Каберне северный сохранилось около 40% кустов, у сорта Цимлянский чёрный – 35%, а у сорта Красностоп золотовский всего около 15% кустов (А.Н. Ребров, Е.В. Лопаткина, М.В. Фатахетдинова, 2023).

В ходе наблюдений отмечалось, что сорт РР 101-14 менее требователен к почвенным условиям – на всей территории базисного маточника только он сохранился на 5 типе почвенно-грунтовых условий, который является непригодным для выращивания остальных наблюдаемых сортов (сохранность после 17 лет произрастания составила около 20%), что в большой степени обусловило включение его в наши исследования.

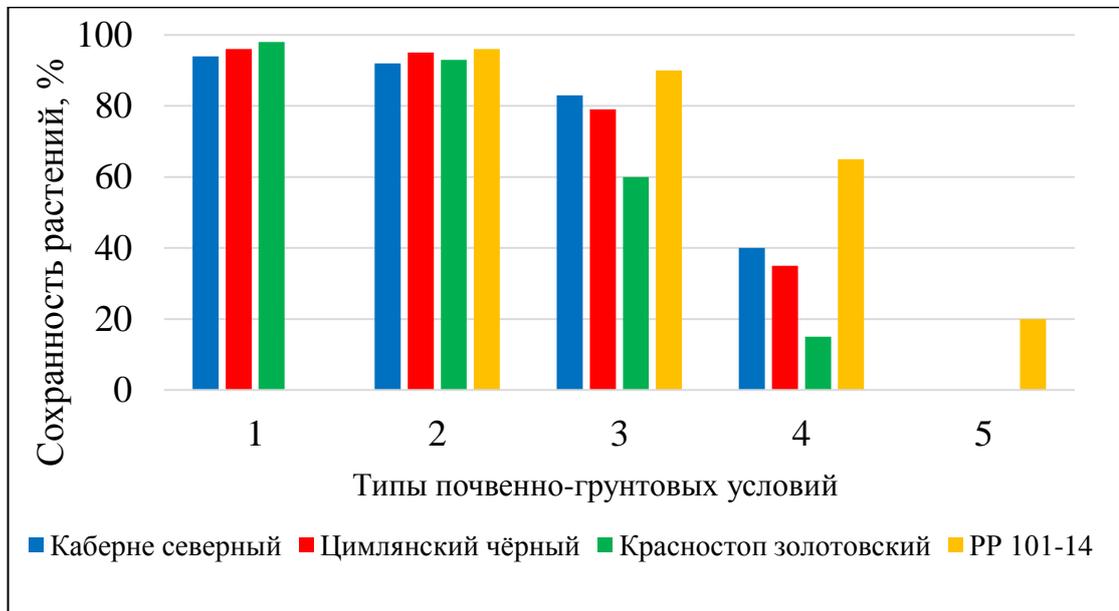


Рисунок 4 – Сохранность кустов винограда на различных типах почвенно-грунтовых условий (2005-2022 гг.)

При этом показатели приживаемости и сохранности маточных кустов тесно взаимосвязаны с показателями развития растений.

В 2019-2021 годах были проведены наблюдения за морфогенезом оздоровленных растений с учетом почвенно-грунтовых условий. Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о рациональности размещения маточных насаждений на тех или иных участках Нижнекундрюченского отделения и в дальнейшем, при закладке новых виноградников, избежать ошибок (Е.В. Лопаткина, 2018). В таблице 7 представлены данные агробиологических показателей сорта Каберне северный.

Таблица 7 – Агробиологические показатели сорта винограда Каберне северный на различных типах почвенно-грунтовых условий, 2019-2021 гг. (А. Rebrov, E. Lopatkina, 2022)

Тип условий	Количество побегов, шт.	Длина побега, см.	Вызревшая часть побега, см	Число листьев на побег, шт.	Площадь листа, см ²	Площадь листьев на куст, см ²
1	11,4	207,4±5,0	149,6±7,8	27,5±3,0	150,3±18,8	47309,1±651,9
2	9,8	184,6±34,8	150,4±37,8	23,9±2,8	141,0±17,8	32852,4±528,7
3	6,6	111,7±34,2	83,6±26,7	18,9±4,5	91,8±9,3	11423,6±423,9
4	4,6	102,3±20,6	76,6±18,4	19,8±3,5	80,2±5,3	7308,1±172,1
НСР ₀₅	-	60,9	32,3	-	-	-

Каберне северный наилучшим образом развивается на 1 и 2 типах. Нагрузка побегами на куст здесь может быть 10-11 шт. Вызревание побегов к концу вегетации составляет около 80%. На 3 и 4 типах почвенно-грунтовых условий способно развиваться до 5-6 побегов на куст. В этом случае можно получить лозу высокого качества. При увеличении нагрузки диаметр будет значительно ниже и качественные показатели не будут соответствовать нормам для заготовки черенка.

На рисунке 5 отображены данные, характеризующие величину вызревания и диаметра у наблюдаемых привойных сортов.

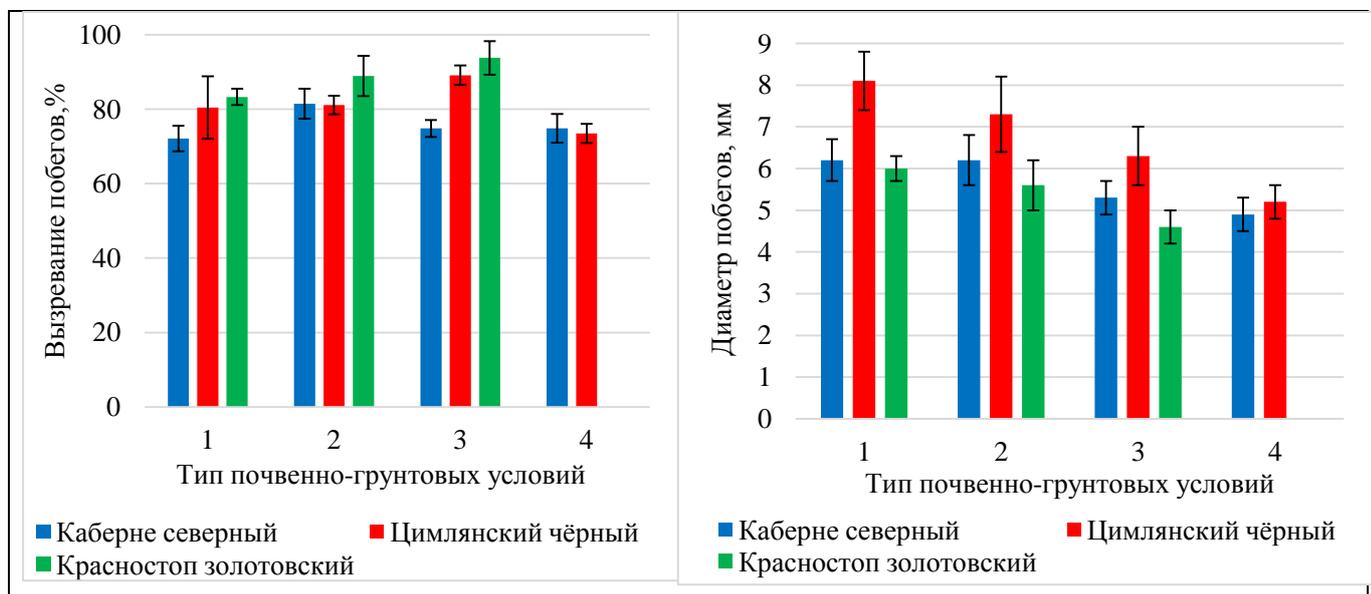


Рисунок 5 – Показатели вызревания и диаметра побегов на маточнике привойных лоз

Подвойный сорт винограда РР 101-14, как было сказано выше, – единственный на Нижнекундрюченском отделении опытного поля, который прижился на 5 типе почвенно-грунтовых условий (таблица 8). Однако количественные и качественные показатели сорта на почвах с низким содержанием питательных веществ значительно уступают показателям,

полученным при произрастании в более благоприятных условиях. На территории базисного маточника отсутствуют насаждения сорта РР 101-14 на 1 типе почвенно-грунтовых условий. Но на 2 и 3 типе его показатели можно считать оптимальными.

Также отмечали, что развитие побегов на четвертом типе почвенно-грунтовых условий у подвойного сорта заметно уступало развитию других сортов в исследовании, кроме сорта Красностоп золотовский, который в условиях четвертого типа практически не приживается.

Таблица 8 – Агробиологические показатели сорта винограда РР 101-14 на различных типах почвенно-грунтовых условий, 2019-2021 гг. (А. Rebrov, Е. Lopatkina, 2022)

Тип условий	Количество побегов, шт.	Длина побега, см	Вызревшая часть побега, см	Число листьев на побег, шт.	Площадь листа, см ²	Площадь листьев на куст, см ²
2	12,7	312,1±50,0	144,4±10,8	45,7±5,3	96,7±6,7	46559,8±356,0
3	8,3	207,6±40,3	121,2±24,6	34,7±3,4	81,4±9,2	20617,7±342,5
4	3,0	95,5±21,3	51,1±13,1	21,0±2,5	39,7±7,2	5357,7±215,0
5	2,0	48,0±0,0	23,3±1,5	15,3±0,6	33,5±7,0	2797,5±112,4
НСР ₀₅	-	207,8	98,2	-	-	-

Влияние типа почвенно-грунтовых условий на вызревание и диаметр лозы подвойных сортов показано на графике 6.

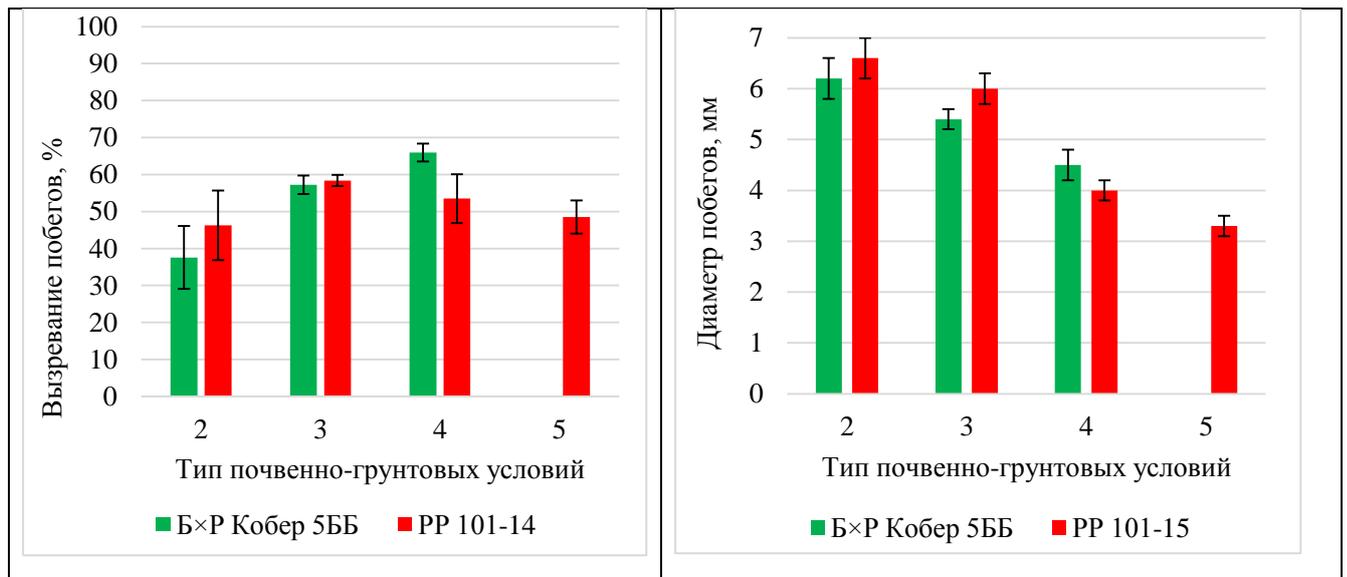


Рисунок 6 – Показатели вызревания и диаметра побегов на маточнике подвойных лоз

Процент вызревания подвойных сортов был ниже, чем у привойных. Растения сорта Б×Р Кобер 5ББ наилучшим образом вызревали на участках с четвертым типом почвенно-грунтовых условий – 65,9 %. Сорт РР 101-14 максимальный процент вызревшей части побегов имел на третьем типе условий – 58,4 %. Хуже всего оба сорта вызревали на втором типе почвенно-грунтовых условий. Однако, диаметр побегов был максимальным именно на втором типе: у растений сорта Б×Р Кобер 5ББ – 6,2 мм, у РР 101-14 – 6,6 мм (А. Rebrov, Е. Lopatkina, 2022).

Применение корневых подкормок на 3 типе почвенно-грунтовых условий

Качество и количество получаемого посадочного материала можно увеличить посредством рационального использования минеральных удобрений. Исследовали влияние корневых подкормок на 3 типе почвенно-грунтовых условий на сорте Красностоп золотовский, который, из всех изучаемых сортов, является наиболее требовательным к почвенным условиям. В качестве подкормки применяли комплексное минеральное удобрение «Фертика». Результаты исследования представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Влияние минеральных удобрений на продуктивность сорта Красностоп золотовский на 3 типе почвенно-грунтовых условий 2020-2022 гг (А. Rebrov, Е. Lopatkina, 2022)

Вариант	Количество побегов, шт.	Диаметр побега, мм	Длина побега, см	Вызревшая часть, см	Число листьев, шт.	Площадь одного листа, см ²	Площадь листьев на куст, см ²
Контроль	3,0	4,6±0,4	95,7 ±4,1	72,6 ±5,6	24,3 ±2,0	58,8 ±7,1	4292,1 ±182,7
«Фертика»	5,6	5,9±0,3	177,9 ±0,3	155,8 ±17,2	33,8 ±3,8	81,2 ±7,2	15372,0 ±312,0
НСР ₀₅	-	-	24,7	22,8	-	-	-

Как видно из таблицы, применение удобрений значительно влияет на качественные показатели виноградных растений. Особенно на длину вызревшей части – применение удобрений позволило увеличить этот показатель более чем вдвое. Площадь листьев на куст также увеличилась практически в 2 раза. В целом, применение минеральных удобрений на третьем типе почвенно-грунтовых условий позволяет получать лозу, по количеству и качеству не уступающую первому и второму типам почвенно-грунтовых условий.

Таким образом, в условиях почвенной неоднородности песчаных массивов, применение комплексных минеральных удобрений может благоприятно повлиять на рост и развитие растений. При этом необходимо определить целесообразность

внесения удобрений на участках, содержащих различное количество питательных веществ. На участках с высоким почвенным плодородием применение подкормок должно исходить из расчета выноса питательных веществ виноградным растением. На участках с низким плодородием, например, таких как четвертый и пятый типы почвенно-грунтовых условий Нижнекундрюченского песчаного массива, требуется регулярное внесение удобрений. Поэтому необходимо исходить из рентабельности производства виноградо-винодельческой продукции на таких участках и принимать решение о целесообразности закладки виноградных насаждений в каждом конкретном случае.

***Экономическая оценка производства саженцев винограда
(на примере сорта Красностоп Карпи)***

Для определения экономической оценки производства оздоровленных вегетирующих саженцев винограда сорта Красностоп Карпи с применением новых технологических приемов были выбраны следующие варианты: контроль (субстрат, состоящий из торфа, песка и садовой земли 1:1:1); гидрогель (субстрат с добавлением гидрогеля в сухом виде 1 г/на растение); микориза (субстрат с добавлением раствора эндомикоризного препарата). Технологические операции по добавлению препарата «Аквасин» и препарата «Триходерме Вериде» не усложняют процесс подготовки субстрата и дополнительной финансовой нагрузки не несут.

Таблица 10 – Экономическая оценка использования препаратов «Аквасин» и «Триходерма Вериде» при адаптации оздоровленных растений винограда к нестерильным условиям

Экономические показатели	Контроль	Аквасин	Триходерма Вериде
Выход саженцев, шт.	93	97	95
Стоимость из расчета на 100 шт., руб.	23250	24250	23750
Производственные затраты, руб.	10667,5	10863,5	10701,1
Себестоимость 1 саженца, руб.	114,7	112,0	112,6
Чистая прибыль, руб.	12582,5	13386,5	13048,9
Уровень рентабельности, %	118,0	123,2	121,6

Уровень рентабельности при производстве оздоровленных вегетирующих саженцев винограда по всем вариантам превышает 100%. За счет незначительного увеличения затрат и несложных манипуляций при подготовке субстрата можно добиться увеличения уровня рентабельности на 3-5%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Применение абсорбента при адаптации к нестерильным условиям положительно влияет на рост и развитие растений. Положительный эффект достигается на 80...90 день адаптации.

2. Добавление мицелия и спор микоризных грибов в стерильный субстрат благоприятно сказывается на развитии растений винограда при адаптации к нестерильным условиям. Наибольшее влияние препарат оказал на площадь листовой поверхности.

3. Добавление в субстрат гидрогеля и микоризных грибов на этапе адаптации оздоровленных растений к нестерильным условиям способствует увеличению объема корневой системы на 35-38%, что благоприятно отражается на адаптивной способности растений при высадке в открытый грунт.

4. При создании базисных маточных насаждений в условиях Нижнекундрюченского песчаного массива для сортов различных эколого-географических групп целесообразно применение гидрогеля на различных этапах.

5. Сложный межвидовой гибрид Красностоп Карпи хорошо развивается при добавлении гидрогеля в открытый грунт. Растения с гелем в среднем не отличаются от контрольных, однако приживаемость и сохранность растений значительно выше.

6. Добавление гидрогеля и на этапе адаптации, и при посадке в открытый грунт при создании маточных насаждений сорта Красностоп золотовский обеспечивает хорошую сохранность растений. Растения с совместным применением гидрогеля развиваются лучше растений в контроле на 40-50%.

7. При выращивании аборигенного крымского сорта Кандаваста в условиях Нижнекундрюченского песчаного массива применение гидрогеля нецелесообразно.

8. В почвах первого типа почвенно-грунтовых условий процентное содержание фракции физической глины превышает аналогичный показатель в четвертом типе на 20%. Это обуславливает более хорошие воднофизические и химические свойства первого типа. Содержание питательных элементов в первом типе в полтора раза больше, чем в четвертом.

9. Наблюдения за морфогенезом оздоровленных растений с учетом почвенных условий Нижнекундрюченского песчаного массива показали, что развитие базисных растений зависело от типа почвенных условий, при этом отмечена высокая взаимосвязь с показателем сохранности кустов после нескольких лет произрастания.

10. На первом и втором типах почвенно-грунтовых условий развитие растений было наилучшим. Количественные и качественные показатели параметров заготавливаемой лозы были оптимальными.

11. На третьем типе почвенно-грунтовых условий можно получать качественный посадочный материал, но в заметно меньшем количестве, для этого необходимо строго регулировать нагрузку кустов побегами.

12. Применение удобрений на третьем типе почвенно-грунтовых условий позволяет получать лозу по качеству и количеству не уступающую первому и второму типам условий. Для сорта Красностоп золотовский, который наиболее требователен к почвенному плодородию, применение корневых подкормок позволило увеличить выход лозы в 2 раза.

13. На четвертом и пятом типах почвенно-грунтовых условий возделывать маточные насаждения без регулярного достаточного (с учетом баланса выноса маточным растением) и полноценного, содержащего все макро- и микроэлементы в оптимальных соотношениях, внесения удобрений нецелесообразно.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Для создания долговечных высокопродуктивных маточных насаждений винограда на песчаных массивах рекомендуется придерживаться следующей технологии:

1. До начала закладки маточника необходимо проводить почвенное обследование территории массива с выделением различных почвенных разностей. При этом следует разделять участки по пригодности для выращивания на них винограда. На основании проведенного обследования принимается решение о целесообразности закладки маточных насаждений на каждом конкретном участке, а так же вопрос применения удобрений.

2. На этапе адаптации оздоровленных растений винограда к нестерильным условиям в субстрат, состоящий из торфа, песка и садовой земли рекомендуется добавлять суперабсорбент (1 г/растение). В поливную воду, при высадке растений в нестерильные условия, добавлять эндомикоризный препарат (2 г/л).

3. При переносе адаптированных и прошедших выгонку растений в открытый грунт добавлять суперабсорбент по 2-3 г/растение.

4. Необходимо учитывать сортовую специфику – для слаборослых сортов подбирать наиболее плодородные участки; сорта, характеризующиеся сильным ростом побегов, возможно закладывать на менее плодородных участках.

5. Рекомендуется вносить стартовый комплекс минеральных удобрений. В последующем при эксплуатации маточных насаждений проводить регулярные корневые и некорневые подкормки. Это обеспечит получение стабильного урожая лозы высокого качества.

Список публикаций, в которых изложены основные положения диссертационной работы

В научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. **Лопаткина, Е. В.** Некоторые вопросы создания оздоровленных базисных маточников винограда с учетом почвенно-грунтовых условий. Вестник Донского государственного аграрного университета. 2018. – № 4-1 – (30). – С. 18-23.

2. Науменко В. В. Характеристика виноградарской зоны «Донецко-Кундрюченский песчаный массив» и терруаров на ней / В. В. Науменко, **Е. В. Лопаткина** // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2020. – № 66 (6). – С. 98-122. – DOI: 10.30679/2219-5335-2020-6-66-98-122

3. Науменко, В. В. Виноградо-винодельческое зонирование и выделение терруаров на примере Усть-Донецкого песчаного массива / В. В. Науменко, **Е. В. Лопаткина** // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т. 35. – № 2. – С.27-32. – doi: 10.24411/0235-2451-2021-10204.

4. Науменко В.В. О территориальном делении виноградопригодных земель Ростовской области / В. В. Науменко, **Е. В. Лопаткина**, Г. В. Зимин // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 9. – С.-13-19. – DOI: 10.53859/02352451_2022_36_9_13

5. **Лопаткина Е. В.** Усовершенствование приемов перевода оздоровленных *in vitro* виноградных растений в условия почвенной культуры / Е. В. Лопаткина, А. Н. Ребров // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2024 – № 86(2) – С. 103-114 – DOI: 10.30679/2219-5335-2024-2-86-103-114

Публикации в журналах, индексируемых Scopus

6. **Lopatkina E.** The use of polymer super absorbent in the adaptation of revitalized grape plants to non-sterile conditions / E. Lopatkina, A. Rebrov // BIO Web of Conferences 39, 04002 (2021) International Scientific and Practical Conference “Modern Trends in Science, Innovative Technologies in Vineyards and Wine Making” (MTSITVW2021) – DOI: 10.1051/bioconf/20213904002

7. Rebrov A. Influence of variety of soil-ground conditions of sandy soils (by the example of the Ust-Donetsk sandy massif) on the quality of the grape vine / A. Rebrov, **Е. Lopatkina** // BIO Web of Conferences Vol.53, 01002 (2022) International Scientific and Practical Conference “Modern trends of science, innovative technologies in

viticulture and winemaking” (MTSITVW 2022) –
<https://doi.org/10.1051/bioconf/20225301002>

Статьи в других изданиях

8. Науменко В. В. О необходимости прецизионного виноградарства на Нижнекундрюченском отделении опытного поля / В.В. Науменко, **Е.В. Лопаткина** // Русский виноград. – 2018. – Т. 7. – С. 109-117.

9. **Лопаткина Е. В.** Влияние почвенных условий Нижнекундрюченского песчаного массива на технологию ведения оздоровленных маточников винограда / Е.В. Лопаткина, В.В. Науменко, А.Н. Ребров // Виноградарство и виноделие. Сборник научных трудов том XLVIII Материалы международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Магарац, 2019 г, 22-25 октября. Т. 48. – С. 30-31.

10. **Лопаткина Е. В.** Влияние почвенных условий Нижнекундрюченского песчаного массива на продуктивность виноградников / Е.В. Лопаткина, В.В. Науменко // Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика. Материалы Третьей Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) и I Всероссийской конференции молодых ученых АПК. Отв. ред. О.С. Безуглова. 2019. – С. 81-85. <https://elibrary.ru/item.asp?id=41661018>

11. **Лопаткина Е.В.** Применение гидрогеля на этапе адаптации оздоровленных виноградных растений к нестерильным условиям / Е.В. Лопаткина, А.Н. Ребров // Русский виноград. – 2022. – Т. 20. – С. 33-40. – DOI: 10.32904/2712-8245-2022-20-33-40

12. Ребров А.Н. Развитие базисных виноградных растений в условиях неоднородности почвенного покрова Нижнекундрюченского песчаного массива / А.Н. Ребров, **Е.В. Лопаткина**, М.В. Фатахетдинова // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2023. – № 79 (1). – С. 154-170 – DOI: 10.30679/2219-5335-2023-1-79-154-170

13. **Лопаткина Е. В.** Влияние полимерного суперабсорбента «Аквасин» на рост и развитие оздоровленных виноградных растений в условиях базисного маточника / Е.В. Лопаткина, А.Н. Ребров // Русский виноград. – 2023. – Т. 25. – С. 109-115. – DOI 10.32904/2712-8245-2023-25-109-115.