

РАЙКОВ АРТЁМ ВЛАДИМИРОВИЧ

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРИВОЙНО-ПОДВОЙНЫХ КОМБИНАЦИЙ НА
КАЧЕСТВО И ВЫХОД САЖЕНЦЕВ
АБОРИГЕННЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА КРЫМА**

4.1.4. – Садоводство, овощеводство, виноградарство
и лекарственные культуры

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Ялта – 2025

Диссертационная работа выполнена в Институте «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» (г. Симферополь).

**Научный
руководитель:**

Иванченко Вячеслав Иосифович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры плодовоовощеводства и виноградарства Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского».

**Официальные
оппоненты:**

Еремин Виктор Геннадьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор Крымской опытно-селекционной станции – филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ВИР)

Павлюченко Наталья Георгиевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории питомниководства винограда ВНИИВиВ имени Я.И. Потапенко – филиал ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова»

Защита диссертации состоится «__» _____ 20__ г. в __:__ часов на заседании диссертационного совета 24.1.018.01 Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарах» РАН» по адресу: 298600, Российская Федерация, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, д. 31, E-mail: dis@magarach-institut.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарах» РАН» по адресу: 298600, Российская Федерация, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, д. 31; адрес сайта <http://magarachinstitut.ru>

Автореферат разослан «__» _____ 20__ г.

Ученый секретарь диссертационного
совета, доктор технических наук, доцент

Н.С. Аникина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Одним из ценных резервов повышения эффективности виноградно-винодельческой отрасли Российской Федерации является возделывание аборигенных сортов винограда вида *Vitis vinifera* L., обладающих рядом ценных хозяйственно-биологических свойств и качеств. Для широкого промышленного возделывания аборигенных сортов требуются не только всесторонние исследования

их хозяйственно-ценных признаков, но и использования их в привитой культуре.

Вопрос правильного выбора подвойного сорта является наиболее сложным в привитом виноградарстве. От выбора подвоя, и особенно от привойно-подвойных компонентов зависит долговечность виноградника, продуктивность куста и качество винограда, а также устойчивость виноградных насаждений к биотическим и абиотическим факторам. В настоящее время недостаточно в полной мере изучен аффинитет между аборигенными сортами винограда Крыма и районированными подвоями. Все это приводит к значительным потерям стандартного посадочного материала в питомнике.

В научно-исследовательских и учебных учреждениях страны разработано большое количество методических рекомендаций по оценке степени совместимости привойно-подвойных комбинаций винограда, однако, на сегодняшний день нет единого мнения об их эффективности и сложившаяся ситуация приводит к неоднозначным заключениям об аффинитете, и как следствие, потерям урожая.

Поэтому, на современном этапе актуальным является изучение совместимости привойно-подвойных комбинаций крымских аборигенных сортов винограда и методов оценки их аффинитета.

Степень разработанности темы. Учеными накоплен многогранный опыт по агробиологической и технологической оценке аборигенных сортов. Однако углубленных исследований по оценке аффинитета Крымских аборигенных сортов винограда с районированными подвоями на основе традиционных и новых разрабатываемых современных методик не проводилось. Разработка таких подходов позволит выявить наиболее эффективные привойно-подвойные комбинации и методы оценки аффинитета аборигенных сортов винограда Крыма с различными подвойными сортами, обеспечивающие высокий выход стандартного посадочного материала из школки.

Цель исследований.

Установить критерии совместимости привойно-подвойных комбинаций крымских аборигенных сортов винограда при производстве привитого посадочного материала на основе изучения и использования новых современных биометрических, физических, физиологических и рентгенографических методов в условиях питомника.

Задачи:

1. Определить влияние погодных факторов текущего года на формирование качественных показателей маточных лоз привойных и подвойных сортов винограда.

2. Установить влияние биометрических показателей лоз привоев и подвоев на выход стандартного привитого посадочного материала аборигенных сортов винограда Крыма.

3. Выявить критерии совместимости привойно-подвойных комбинаций крымских аборигенных сортов винограда при производстве привитого посадочного материала.

4. Разработать комплексную оценку аффинитета крымских аборигенных сортов винограда на основе использования современных биометрических, физических, физиологических и рентгенографических методов.

5. Усовершенствовать рекомендации подбора наиболее эффективных привойно-подвойных комбинаций аборигенных сортов винограда Крыма для получения высококачественного посадочного материала, обеспечивающего долговечность и высокую продуктивность виноградных насаждений, и внедрения в производство.

Научная новизна.

Впервые при производстве посадочного материала аборигенных сортов винограда Крыма предложена комплексная система диагностических методов по более достоверной оценке прививочного аффинитета (микрофокусная рентгенография, послойное анатомирование, удельная водопроводимость древесины саженца), позволяющая определять уровень совместимости привойно-подвойных комбинаций.

Получены новые знания по перспективности применения метода микрофокусной рентгенографии при оценке качества саженцев винограда, позволяющие без разрушения растительных тканей выявлять скрытые патологии и дефекты.

Предложен новый метод послойного анатомирования места прививки, который в совокупности с удельной водопроводимостью древесины саженцев позволит наиболее объективно оценить аффинитет привойно-подвойных комбинаций аборигенных сортов винограда Крыма.

Теоретическая и практическая значимость работы.

По результатам работы получены новые научные знания по использованию комплекса современных методов оценки совместимости привойно-подвойных комбинаций аборигенных сортов винограда Крыма. При выявлении скрытых патологий саженцев доказана возможность использования метода микрофокусной рентгенографии, как не повреждающего растительные ткани.

Научно обоснованы математические модели влияния погодных факторов на качественные показатели привойных и подвойных лоз.

Рекомендованы производству наиболее перспективные привойно-подвойные пары основных аборигенных сортов винограда Крыма и филлоксероустойчивых подвоев, обеспечивающие наилучший выход и качество привитого посадочного материала с высокой степенью совместимости и, как следствие, рентабельности.

Результаты исследований:

- прошли производственную проверку и внедрены в производство на питомниках декоративных и плодовых культур ООО Юагропитомник» (г. Бахчисарай

Республики Крым), «Зелёный континент» (ИП Кайбуллаева М.Д., с. Заречное, Симферопольский р-н., Республика Крым), что подтверждается актами внедрения;

- используется в лекционных циклах и при проведении практических занятий в магистратуре, направления подготовки 35.04.05 «Садоводство», и обучающихся в аспирантуре по направлению подготовки «Сельское хозяйство» направленности 4.1.4. – Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры.

Методология и методы исследований.

Для решения поставленной цели и задач применялся комплексный подход при оценке аффинитета крымских аборигенных сортов винограда на основе использования современных биометрических, физических, физиологических и рентгенографических методов. Результаты исследований получены на основании полевых и лабораторных опытов с помощью стандартных методов и специальных: анатомические особенности сращивания привитых компонентов, удельная проводимость древесины; механический метод определения сращивания прививочных компонентов. Для определения степени достоверности результаты исследований подвергались статистической обработке данных: вариационным методом параметрических данных, многофакторным дисперсионным анализом и многофакторным регрессионным анализом.

Положения, выносимые на защиту.

1. Влияние погодных факторов на качественные показатели маточных лоз привойных и подвойных сортов винограда.
2. Аффинитет привойно-подвойных комбинаций крымских аборигенных сортов винограда на основе биометрических критериев.
3. Совершенствование комплексной оценки совместимости привойно-подвойных комбинаций крымских аборигенных сортов винограда с целью повышения выхода стандартного посадочного материала.

Степень достоверности результатов подтверждается статистической обработкой полученного цифрового экспериментального материала проводимых полевых и лабораторных исследований, а также научно аргументированными теоретическими положениями.

Апробация результатов исследований. Основные положения и результаты диссертации докладывались и обсуждались на заседаниях кафедры плодовоощеводства и виноградарства Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» в период 2019-2023 гг. Материалы диссертационной работы заслушаны на Международных научно-практических конференциях: «Современные тенденции науки, инновационные технологии в виноградарстве и виноделии», приуроченной к 180-летию Соломона А.Е., ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» (Ялта, 5-9 сентября 2022 г.); «Научное обеспечение отрасли виноградарства», ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко (Новочеркасск, 17 августа 2023 г.); «Современные тенденции науки, инновационные технологии в виноградарстве и виноделии», посвященной 195-летию Института «Магарач», ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» (Ялта 4-8 сентября 2023 г.); Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы виноградарско-винодельческой отрасли и разработка

сценариев её развития на юге России», в рамках Южного урбанистического форума, «СевГУ», г. Севастополь 22-27 апреля 2024 г.

Публикации. По результатам диссертационной работы опубликовано 9 научных работ, из них 5 статей в изданиях, рекомендуемых ВАК Российской Федерации.

Личный вклад автора. Результаты проведенных исследований, начиная с закладки полевых опытов, учётов и наблюдений, статистической и экономической оценки данных, описание, публикации результатов исследований, рекомендаций производству проводились лично соискателем.

Структура и объем работы. Диссертационная работа изложена на 200 страницах, из них основной текст – на 135 страницах компьютерного текста, включает введение, 4 главы, заключение и содержит 26 таблиц, 15 рисунков и 37 приложения. Список литературы содержит 153 источника, из них 7 латиницей.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во Введении обоснована актуальность, степень разработанности темы, сформулированы цель, задачи, научная новизна, методология и методы исследований, теоретическая и практическая значимость результатов исследований.

РАЗДЕЛ 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В обзоре литературы приводится анализ литературных источников по формированию на территории Крымского полуострова аборигенных сортов винограда. Дается анализ физических, анатомических, биохимических, рентгенографических методов для определения аффинитета привойно-подвойных комбинаций винограда. Поставлены цель и задачи, которые легли в основу исследований.

РАЗДЕЛ 2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились на базе Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский Федеральный Университет им. В.И. Вернадского» в период 2019-2022 гг., в стационарных условиях прививочного комплекса, а также в условиях открытой грунтовой школки.

В качестве фактора «А» был изучен аффинитет районированных подвойных сортов винограда Берландиери х Рипария Кобер 5ББ, Рипария х Рупестрис 101-14, Берландиери х Рипария СО 4 с крымскими аборигенными сортами винограда (фактор «В») – Джеват кара, Сары пандас, Эким кара, Кефесия, Кокур белый.

Программа исследований включала 3 опыта:

Опыт 1. Качественная оценка привойных и подвойных лоз винограда на пригодность к зимней машинной прививке.

Ежегодно на маточных насаждениях, отбирался черенковый материал указанных сортов в количестве 100 шт. для анализа качественных показателей, оказываю-

щих влияние на выход посадочного материала. Изучалось состояние зимующих почек, содержание влаги и углеводов в лозах привоя и подвоя, а также их биометрические характеристики.

Опыт 2. Влияние привойно-подвойных комбинаций на выход и качество стандартных стратифицированных черенков и саженцев.

Опыт циклический, проводился в 2020-2022 гг. В процессе стратификации вели наблюдения за динамикой развития привитых черенков через 5 и 20 дней. Прививка осуществлялась при помощи прививочной машины УПВ – 2 с омегаобразным вырезом, бандажировалась прозрачной полиэтиленовой стрейч пленкой плотностью 10 мкм. Стратификация на воде открытым способом при температуре 25...27 °С и относительной влажности воздуха 85-90 %, после завершения которой прививки сортировались на стандартные и брак. Привитые черенки проходили закалку при температуре 14...15 °С. Высадка в открытую грунтовую школку осуществлялась не ранее 10 мая. Схема посадки 90х6 см. Глубина посадки 12-14 см, в деланке по 30 растений. Размещение вариантов по системе рендомизированных повторений. Опыт трехфакторный. Фактора «А» – подвойные сорта, фактор «В» – привойные сорта, фактор «С» – условия года проведения исследования. Каждая привойно-подвойная комбинация выполнялась в трех повторностях. Агротехника выращивания в маточниках и школке общепринятая.

Опыт 3. Комплексная оценка методов определения аффинитета привойно-подвойных комбинаций винограда.

Проводилась оценка аффинитета привойно-подвойных комбинаций физическим, физиологическим, анатомическим и рентгенографическим методами.

Учеты и наблюдения – согласно общепринятым в виноградарстве методикам «Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины» (В.И. Иванченко и др.; под ред. А.М. Авидзба., 2004). Выход стандартных привитых черенков после стратификации методом визуального отбора имеющих круговой каллус, зачатки корней, тронувшуюся в рост почку или побег. Выход и качество привитых саженцев определялся по ГОСТ 31783-2012 «Посадочный материал винограда (саженцы). Технические условия». Методы оценки совместимости прививочных компонентов по учебному пособию для бакалавров, магистров, аспирантов «Питомниководство. Определение степени аффинитета (совместимости) сорто-подвойных комбинаций у винограда и плодовых культур» (В.И. Иванченко, О.Г. Замета, Д.В. Потанин и др., 2021). Определение механической прочности срастания привоя и подвоя проводилось при помощи пружинного динамометра; уровень электросопротивления (импеданс) привитых саженцев винограда изучался при помощи портативного мультиметра в диапазоне до 200 Ом; удельная водопроводимость древесины при помощи стендовой установки, имитирующей соющую силу привойной части растения в мл воды/см² за час; анатомирование проводилось на саженцах, изученных на предмет водопроводимости и прошедших рентгенографию. Срезы осуществлялись послойно, в продольном направлении, в месте срастания привоя и подвоя, начиная от наружной стороны саженца до середины его диаметра, с толщиной среза не более 0,5 мм за каждый подход, с постоянной фото фиксацией. Рентгенография привитых саженцев аборигенных сортов

Крыма осуществлялась по методическим рекомендациям, описанным в работах Архипова М.В., Потрахова М.Н. (2008), Никольского А.Н. и др. (2012). Данная часть исследований проводилась на базе ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)». Рентгенография осуществлялась при помощи установки семейства «ПРДУ-2», дающей микрофокусное мягколучевое рентгеновское излучение, с применением рентгеновской трубки ВС-1Cu. Напряжение 29 кВ. Ток трубки 150-160 мкА, экспозиция 0,3 секунды. Для оценки уровня рентабельности, была использована запатентованная программа по расчету экономических параметров производства для ЭВМ № свидетельства 2020663040; математическая обработка экспериментальных данных проводилась методом дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа по Фишеру с дополнениями по Доспехову Б.А. (1985) и с использованием компьютерных программ MSExcel, Statistika 6.0.

РАЗДЕЛ 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Качественная оценка подвойных и привойных лоз на пригодность к зимней машинной прививке

Анализ трехлетних данных о состоянии зимующих глазков аборигенных сортов показал высокий уровень их сохранности. Средний по сортам многолетний показатель гибели составлял 2,6 % при предельно допустимых 10,0 % (рисунок 1).

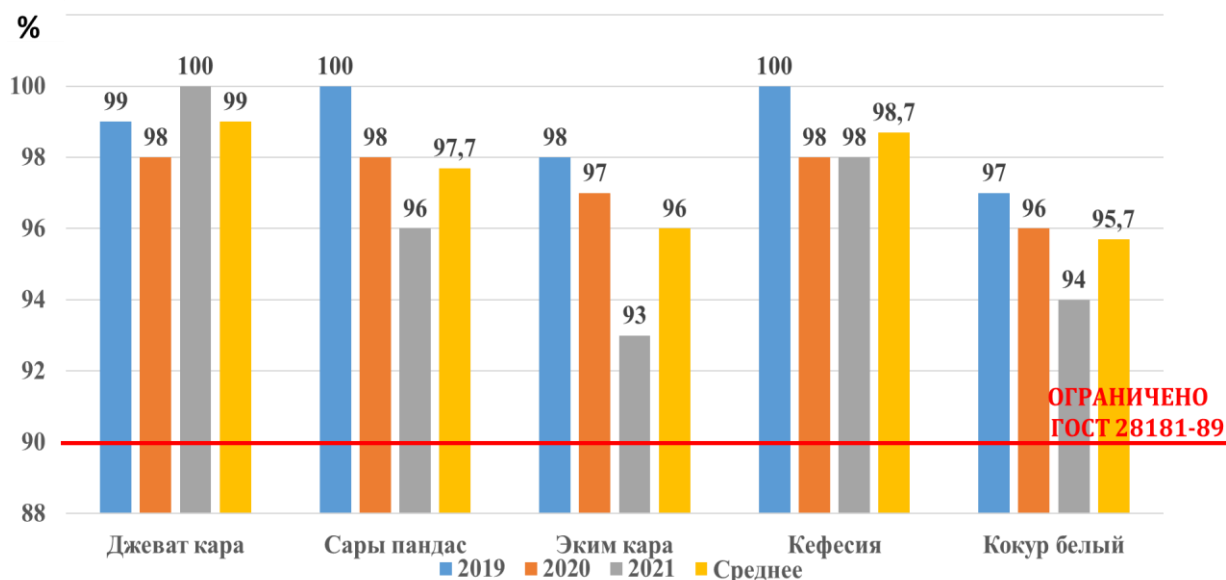


Рисунок 1 – Определение сохранности глазков привойных лоз, % (2019-2021 гг.)

Используя метод параметрического вариационного анализа Стьюдента по определению степени сохранности глазков привойных сортов винограда был предложен прогноз колебаний этого показателя с вероятностями 95,0 % (доверительный интервал), как наиболее часто встречающиеся, а также 5,0 % (размах варьирования) – возможное проявление не чаще одного раза в 20 лет. У всех изучаемых сортов с

высокой долей вероятности партии черенков привоев будут соответствовать требованиям ГОСТа 28181-89 «Черенки виноградной лозы. Технические условия», поскольку с вероятностью 95,0 % ни один из них не был ниже порогового значения 90,0 % живых глазков. При этом, в отдельные годы, с вероятностью 5,0 % сорта Кокур белый, Джеват кара и Эким кара могут проявлять частичную непригодность партий черенков по данному показателю.

Содержание влаги в древесине лоз подвоя и привоя в период 2019-2021 гг. являлось оптимальным для проведения прививки. Средние годовые показатели по привоям составляли 48,6-49,9 %, средние многолетние показатели по подвоям 49,3-50,4 %. Для оценки влияния внешних факторов на накопление влаги в лозе за вегетационный период, был применен регрессионный анализ для привойных и подвойных сортов с расчётом коэффициента детерминации. В качестве основного погодного показателя применен гидротермический коэффициент ГТК (по Селянинову), с последующим выстраиванием ранжированных рядов функции. Показатель ГТК в 2020 г. – 0,74 (наиболее засушливый), 2019 г. – 0,84, 2021 г. – 1,44 (наиболее увлажнённый). Отмечалась тенденция увеличения содержания влаги в лозах подвойных и привойных сортов в зависимости от ГТК года. Берландиери х Рипария Кобер 5ББ и Берландиери х Рипария СО 4 показывают большее накопление влаги при увеличении ГТК, а их модели регрессии носят, соответственно, линейный и степенной характер и имеют вид:

для Берландиери х Рипария СО 4: $y = 51,439x^{0,1044}$ ($R^2 = 0,981$);

для Берландиери х Рипария Кобер 5ББ: $y = 3,9763x + 47,028$ ($R^2 = 0,9766$).

Подвойный сорт Рипария х Рупестрис 101-14 отличается наименее слабым ответом на условия увлажнения, что, по нашему мнению, скорее всего связано с относительно низкой его карбонатоустойчивостью на фоне повышенного содержания активной извести в почве. Регрессионная модель является логарифмической с умеренной теснотой связи:

$y = 0,8856\ln(x) + 49,732$ ($R^2 = 0,5183$).

Среди изучаемых привойных сортов наибольшим ответом на увеличение ГТК характеризуется Эким кара с очень тесной связью линейной регрессионной модели: $y = 4,7811x + 45,284$ ($R^2 = 0,8292$); наименьшим – сорт Джеват кара:

$y = 2,8306x + 46,382$ ($R^2 = 0,9558$).

У других изучаемых привойных сортов также отмечаются умеренные (Кокур белый), сильные (для Сары пандас) и очень тесные (Кефесия) детерминационные связи с изменением содержания влаги в лозах в зависимости от ГТК, а их модели имеют вид:

для Кефесия: $y = 3,2191x + 46,991$ ($R^2 = 0,8805$);

для Сары пандас: $y = 1,8593x + 48,227$ ($R^2 = 0,5498$);

для Кокур белый: $y = 2,2478x + 47,536$ ($R^2 = 0,4975$).

Наличие в черенках привоя и подвоя углеводов в концентрациях более 12,0 %, обеспечивает необходимую энергию каллюсообразования, что влияет на выход стандартных прививок. В 2019 г. концентрации углеводов в лозах привоя и подвоя состав-

ляли 12,7 %, в 2020 г. – 12,6 %, в 2021 г. – 12,2 % (в августе и сентябре 2021 г. зафиксировано 146,3 мм осадков). Найдены математические зависимости между накоплением углеводов в зависимости от сумм активных температур. Подвой Рипариа х Рупестрис 101-14 проявляет снижение сахаронакопления при крайних показателях сумм температур, эта зависимость сохраняется в течении всех лет наблюдений и имеет очень тесную связь. У сорта Кефесия наблюдается практически прямолинейная зависимость с очень тесной детерминационной связью. Близкие к линейным моделям и очень тесные детерминационные связи отмечены у сортов Кокур белый и Джеват кара.

Таким образом, оценка качественных показателей маточных лоз на пригодность к машинной прививке показала, что крымские аборигенные сорта проявляют большую устойчивость к различным неблагоприятным условиям года. Сохранность зимующих глазков составляет 97,4 %, содержание влаги в лозах 48,5-49,9 %, содержание углеводов в лозах 12,3-12,9 %, условный коэффициент вызревания лоз (Кв) – 0,8-0,9. У подвоев физиологические и биометрические показатели имеют существенные колебания в зависимости от теплообеспеченности вегетационного периода.

3.2 Влияние привойно-подвойных комбинаций на выход и качество стандартных стратифицированных черенков и саженцев

По результатам многолетних исследований наибольший выход стандартных стратифицированных прививок получен у аборигенных сортов, привитых на подвой Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ – 69,8 % и Берландиери х Рипариа СО 4 – 67,9 %. На подвое Рипариа х Рупестрис 101-14 этот показатель снизился до 57,5 %.

Дисперсионный анализ показал, что подвой (фактор А) оказывает влияние на выход стандартных стратифицированных черенков на уровне 10,3 %, а привой (фактор В) на уровне 8,4 %. Влияние условий года (фактор С) составляет 15,3 %. Доля взаимодействия привоя и подвоя (фактор АВ) составляет 8,1 %, что свидетельствует о необходимости тщательного подбора привойно-подвойных комбинаций, обеспечивающих наилучшую совместимость и выход привитого посадочного материала. Доля взаимодействия фактора подвоя и условия года (фактор АС) составляет 6,2 %, при отсутствии статистически значимого влияния взаимодействия фактора привоя и условия года (фактор ВС), что свидетельствует о большей степени воздействия погодных условий на маточные растения подвоя в сравнении с привоем.

Средний многолетний выход стандартных привитых саженцев на подвоях Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ и Берландиери х Рипариа СО 4 составил 54,8 % и 53,9 % соответственно, что не имеет статистической разницы. На подвое Рипариа х Рупестрис 101-14 выход саженцев составил лишь 34,8 %, что указывает на наиболее слабый аффинитет у этого сорта в сравнении с другими, участвующими в опыте подвоями (таблица 1). В 2021 г. получен наилучший показатель по привойно-подвойным комбинациям с выходом стандартных привитых саженцев равный 64,8 %. В 2020 г. средний годовой выход стандарта привитых саженцев составил 44,7 %.

Таблица 1 – Выход стандартных саженцев (%) 2020-2022 гг.

Подвой	Привой	Год			Средние по привою	Средние по подвою
		2020	2021	2022		
Кобер 5ББ	Джеват кара	20,2	80,1	45,2	48,5	54,8
	Сары пандас	71,7	69,5	36,6	59,3	
	Эким кара	59,2	77,9	40,7	59,3	
	Кефесия	68,6	79,5	44,4	64,2	
	Кокур белый	54,5	58,7	14,6	42,6	
Средние годовые по подвою		54,8	73,1	36,3		
101-14	Джеват кара	12,5	85,8	23,2	40,5	34,8
	Сары пандас	24,4	37,2	25,5	29,0	
	Эким кара	34,9	42,8	29,0	35,6	
	Кефесия	30,8	32,4	10,7	24,6	
	Кокур белый	25,7	71,8	35,4	44,3	
Средние годовые по подвою		25,7	54,0	24,8		
СО 4	Джеват кара	30,2	88,0	57,4	58,5	53,9
	Сары пандас	46,3	78,6	23,3	49,4	
	Эким кара	56,5	79,7	34,0	56,7	
	Кефесия	66,4	18,3	48,8	44,5	
	Кокур белый	67,9	72,2	41,6	60,6	
Средние годовые по подвою		53,5	67,4	41,0		
Средние годовые по комбинациям		44,7	64,8	34,0		47,8
НСР _{05А} (подвойный сорт) – 5,3; НСР _{05В} (привойный сорт) – 6,8 (различия не существенны); НСР _{05С} (условия года) – 5,3; НСР ₀₅ взаимод. АВ – 11,8; НСР ₀₅ взаимод. АС – 9,1; НСР ₀₅ взаимод. ВС – 11,8; НСР ₀₅ взаимод. АВС – 11,8; НСР ₀₅ (для частн. разл.) – 20,4						

Это объясняется тем, что в 2020 г., в период нахождения саженцев в грунтовой школке, сложились крайне неблагоприятные погодные условия, повлиявшие на полученные результаты. В 2022 г. зафиксирован наименьший выход стандартных виноградных саженцев равный 34,0 %, в этом году использовались лозы, имевшие наименьший за годы исследований коэффициент вызревания, показатели среднего диаметра лоз, соотношения диаметров древесины к сердцевине и других биометрических характеристик, что непосредственно отразилось на полученных результатах.

По сорту Джеват кара получены наиболее низкие результаты по выходу стандартного посадочного материала на всех изучаемых подвоях, что является, в данном случае, индивидуальной реакцией сорта на действовавшие стресс факторы, выразившейся в крайне слабом уровне аффинитета. У сорта Кефесия, привитого на Рипариа х Рупестрис 101-14, напротив слабый выход стандартных привитых саженцев в 2020 и 2021 гг. не имеет статистической разницы, что в данном случае является признаком низкого уровня аффинитета конкретной привойно-подвойной комбинации.

Полученные данные свидетельствуют о том, что реакция крымских аборигенных сортов винограда на неблагоприятные погодные условия значительно меньше, чем на качественные параметры черенкового материала, примененного для прививки, что является подтверждением их высокого уровня адаптивности и пластичности.

Проведенный дисперсионный анализ позволил установить доли влияния различных факторов на выход стандартных виноградных саженцев. Доля влияния подвоя (фактор А) составляет 13,8 %, при этом привой не оказывает статистически наблюдаемой разницы при доле влияния в 1,0 % (фактор В). Объясняется это тем, что после высадки привитых черенков в школку, их последующая жизнеспособность напрямую зависит от степени адаптивности подвойной части к изменившимся внешним условиям. У фактора (С) – условия года, отмечена наиболее высокая степень влияния, занимающая в долевом выражении 26,4 %. Это обусловлено непосредственной зависимостью аффинитета от внешних условий, при которых происходит сращивание компонентов прививки. Доля взаимного влияния подвоя и привоя (фактор АВ) составляет 7,9 %, что в очередной раз свидетельствует о необходимости подбора пар подвоя и привоя опираясь исключительно на опытные данные. Взаимодействие подвоя с условиями года (фактор АС) составляет 2,2 % при этом взаимодействие привоя с условиями года (фактор ВС) влияния не оказывает, что является подтверждением более высокой степени адаптивности крымских аборигенных сортов винограда к климатическим условиям.

После выкопки и сортировки саженцев была произведена оценка их качественных характеристик на основе комплексного анализа основных биометрических показателей. Наилучшие результаты развития основных корней получены на подвое Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ - 6,0 корней, подвое Берландиери х Рипариа СО 4 – 4,8 корня. На Рипариа х Рупестрис 101-14 средний многолетний результат 5,2 корня.

Помимо учета количества основных корней с диаметром ≥ 2 мм, дана оценка их суммарной длины. Анализ полученных данных свидетельствует о корреляции между количеством корней и их суммарной длиной. С увеличением суммарной длины основной (скелетной) корневой системы возрастает и количество основных корней. Среднемноголетние показатели в разрезе отдельных привойно-подвойных комбинации, а также укрупненных групп, объединенных одним подвоем, достаточно схожи между этими показателями.

Одной из важнейших характеристик степени развития вызревших побегов является не только их длина, но и диаметр у основания, который у стандартных саженцев винограда должен быть не менее 5 мм. У сортов, привитых на подвой Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ отмечают наилучшие среднемноголетние показатели диаметра вызревшего прироста (9,6 мм) в сравнении с подвоем Берландиери х Рипариа СО 4 (8,9 мм). Сорта, привитые на Рипариа х Рупестрис 101-14, демонстрируют показатели равные 9,2 мм, что не имеет статистически значимой разницы с остальными подвоями.

По требованиям стандарта длина вызревшего побега саженца должна составлять не менее 20 см. Оценка развития однолетнего вызревшего прироста по изучаемым привойно-подвойным комбинациям показала, что они превосходят граничный размер прироста практически в два раза.

Таким образом, по результатам оценки выхода посадочного материала и биометрических показателей было установлено, что наилучший питомниководческий

аффинитет у крымских аборигенных сортов винограда, привитых на подвои Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ и Берландиери х Рипариа СО 4.

3.3 Комплексная оценка методов определения аффинитета привойно-подвойных комбинаций винограда

3.3.1 Влияние привойно-подвойных комбинаций винограда на механическую прочность срастания компонентов прививки

Объективную оценку степени совместимости привоя и подвоя можно получить по механической прочности срастания прививочных компонентов. Установлено, что прочность срастания подвоя с привоем имеет существенные различия в зависимости от привойно-подвойных комбинаций. Наиболее низкие показатели отмечены на подвое Рипариа х Рупестрис 101-14 - 7,2 кг/см². Подвойные сорта Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ и Берландиери х Рипариа СО 4 обеспечивают более прочное срастание прививочных компонентов с показателями 9,7 кг/см² и 10,3 кг/см² соответственно, что не имеет статистической разницы и может объясняться их генетической близостью.

Если рассмотреть усилие на разлом по каждому подвойному сорту (рисунок 2) в зависимости от привоя, то можно прийти к заключению, что на подвое Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ высокой механической прочностью отличается сорт Кокур белый (10,9 кг/см²), на подвое Берландиери х Рипариа СО 4 – Джеват кара (11,8 кг/см²), на подвое Рипариа х Рупестрис 101-14 Кокур белый (8,3 кг/см²).

Таким образом наилучшими по механической прочности срастания оказались комбинации: для сортов Джеват кара, Сары пандас, Эким кара, Кефесия – Берландиери × Рипариа СО 4, для Кокура белого – Берландиери × Рипариа Кобер 5ББ.

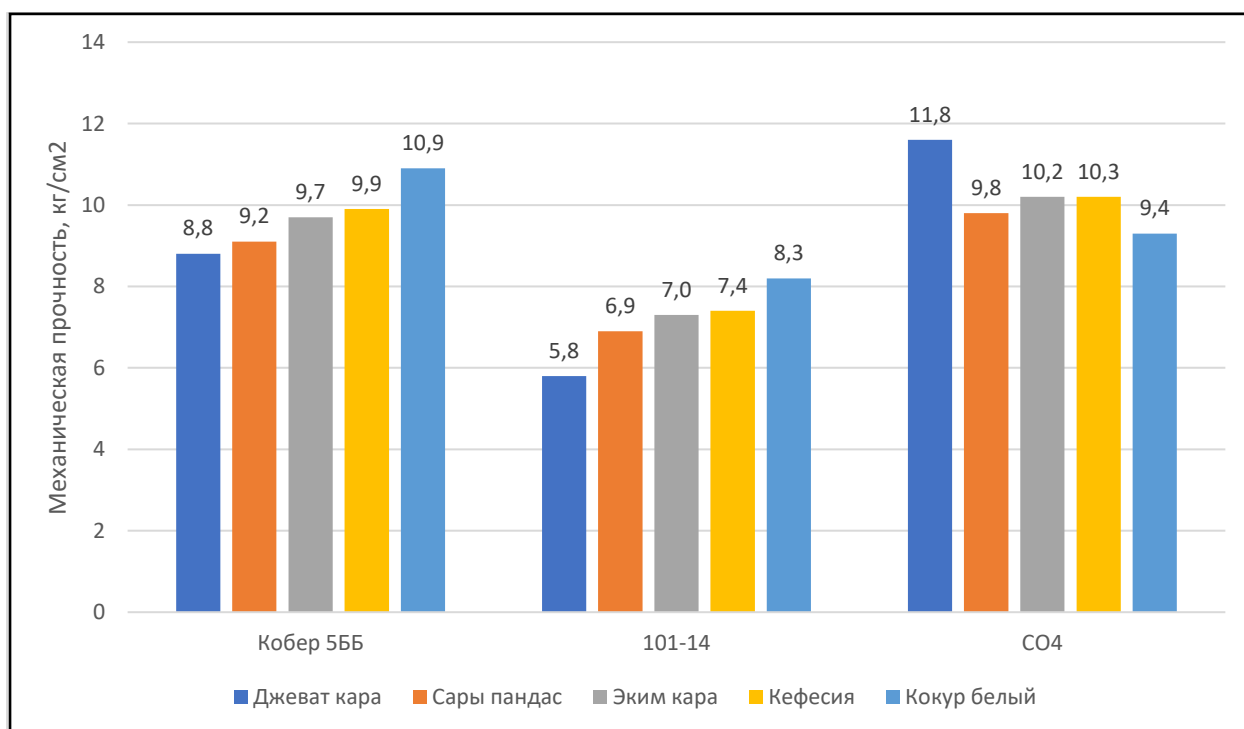


Рисунок 2 – Механическая прочность срастания места прививки, кг/см² (2020-2022 гг.)

Дисперсионный анализ по оценке механической прочности показал, что наибольшее влияние на прочность срачивания оказывает подвой (фактор А) – 26,2 %. Доля влияния фактора АВ (подвой-привой) также достаточно высока и составляет 7,1 %. Фактор В (привой) составляющий 1,3 % и фактор С (условия года) оказывает влияние на уровне 1,6 % не имеет существенных статистически значимых различий.

3.3.2 Оценка степени аффинитета у привитых саженцев по величине электрического сопротивления (импеданса)

При хорошем срачивании прививочных компонентов протекает более активное передвижение ионов, что способствует более низкому уровню электросопротивления. Поэтому, чем выше уровень сопротивления, возникшего в цепи привой-подвой, тем ниже уровень совместимости.

Наиболее высокие показатели электросопротивления получены у саженцев, привитых на подвое Рипариа х Рупестрис 101-14 (154,7 кОм). Наименьшие показатели (127,8 кОм) отмечаются на подвое Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ, что значительно ниже показателей комбинаций на подвое Берландиери х Рипариа СО 4 (145,7 кОм).

Самый высокий уровень электросопротивления по средним многолетним данным отмечен в 2020 г. – 176,6 кОм, отличавшемся от остальных лет исследований наиболее засушливыми экстремальными погодными условиями. В 2021 и 2022 гг. по мере улучшения погодных условий уровни импеданса существенно снижаются, что свидетельствует о значительном влиянии погодных условий года на этот показатель и подтверждается данными дисперсионного анализа, влияние погодных условий года исследований на данный показатель составляет 42,8 %. Влияние привоя – 10,9 %, что несколько больше доли подвоя равной 9,0 %. Взаимное влияние подвоя и привоя – 7,9 %.

По результатам трехлетних данных, у сортов, привитых на подвое Рипариа х Рупестрис 101-14, отмечается самый высокий уровень импеданса, что является косвенным показателем наименьшей степени совместимости с этим подвоем исследуемых крымских аборигенных сортов винограда.

3.3.3 Оценка аффинитета привойно-подвойных комбинаций по показателям удельной водопроводимости тканей привитых саженцев

Уровень аффинитета характеризуется наличием сосудопроводящей системы, обеспечивающих восходящий ток питательных веществ к привойной части формирующегося саженца. Наиболее высокая удельная водопроводимость отмечена в 2022 г., которая в среднем по привойно-подвойным комбинациям составила 23,5 мл/см² за час, что объясняется наилучшими для развития погодными условиями 2021 г. (развитие лоз подвоя и привоя в маточниках) и 2022 года (рост саженцев в школке).

Наименьшие показатели удельной водопроводимости получены в 2020 г. – 11,6 мл/см² за час по причине засушливых условий летнего периода года

исследования, а также качественных характеристик лоз привоя и подвоя, сформировавшихся в условиях 2019 г., также характеризующегося экстремальными погодными условиями. Показатели 2021 г. составили 13,8 мл/см² за час, что не имеет статистической разницы с 2020 г. и объясняется неблагоприятными погодными условиями предшествующего года, повлиявшими на качество лоз привоя и подвоя, примененных при прививке.

Метод послойного анатомирования места прививки позволяет провести анализ развития внутренних структур саженца, оценить степень развития проводящей системы, качество и характер сращивания, выявить наличие некрозов и других аномалий. Выполненные в 2022 г. послойные анатомические срезы места прививки позволили выявить ряд особенностей, определяющих характер сращивания. Анатомирование сорта Сары пандас на подвое Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ выявило более активное развитие каллюса со стороны подвоя в сравнении с привойной частью. Каллюс подвоя имеет разрастание, значительно выходящее за контуры его основного диаметра, в результате привой обхватывается и условно втягивается в образованную каллюсом подвоя воронку, в последствии интегрируя в нее клетки собственного каллюса, обеспечивая таким образом физиологическое и механическое соединение прививочных компонентов. У привойно-подвойной комбинации Сары пандас х Рипариа Рупестрис 101-14 отмечен совершенно противоположный характер сращивания, при котором более активное развитие каллюса происходит со стороны привоя, и именно клетки привойного каллюса образуют наплыв, обхватывающий подвойную часть привитого саженца.

Получены результаты, свидетельствующие о явном наличии сортовой реакции подвоя, обеспечивающей тот или иной тип развития каллюсных тканей и как результат тип сращивания подвоя с привоем и их совместимость.

Установлено, что несинхронное образование каллюса, либо наличие существенных задержек в его развитии со стороны подвоя, приводит к преждевременному истощению запасов привоя, деградации каллюса и снижает процент выхода стандарта.

Послойное анатомирование места прививки в совокупности с удельной водопроводимостью носят уточняющий и поясняющий характер и позволяют наиболее объективно и точно объяснить комплекс процессов, сопутствующих и обеспечивающих сращивание подвоя и привоя.

3.3.4 Применение микрофокусной рентгенографии в качестве перспективного метода оценки качества привитых саженцев винограда

Микрофокусная рентгенография является одним из перспективных методов оценки совместимости привойно-подвойных комбинаций.

Основной целью исследований являлась оценка релевантности и достоверности рентгенографического метода исследований в сравнении с анатомической томографией (рисунок 3). На рисунке 3 (а) отчетливо различима размытая область с затемненными краями в месте сращивания подвоя и привоя, соответствующая локализации каллюсных тканей и пучков проводящей системы. С противоположной

стороны наблюдается равномерное осветление, характеризующее более плотное строение тканей, что свидетельствует о том, что каллюс на данном участке не развился. Анатомирование подтвердило наличие дефекта в виде односторонней «зевоты».

На рисунке 3 (б) представлены саженцы с хорошей срастиваемостью, где прививаемые компоненты срослись очень плотно, что полностью подтверждается данными анатомирования. Наблюдается небольшое, типичное для привитых виноградных саженцев, утолщение спайки, сосуды и проводящие пучки имеют ровную, линейную структуру без разрывов.

На рисунке 3 (в) представлены результаты исследований привитого саженца винограда, имеющего скрытые дефекты. Оценка саженца на соответствие ГОСТу определила его как стандартный, однако на рентгенограмме видно, что затемненная область в месте прививки, соответствующая каллюсу, сильно смещена от центра саженца и практически выходит за границы его внешнего контура. С противоположной стороны изображение имеет значительно более светлые тона характерные для плотных тканей древесины, что указывает на отсутствие на данном участке каллюса и свидетельствует о неполном срастивании подвоя и привоя. На анатомическом разрезе также видно одностороннее развитие каллюсных тканей при полном их отсутствии с противоположной стороны.

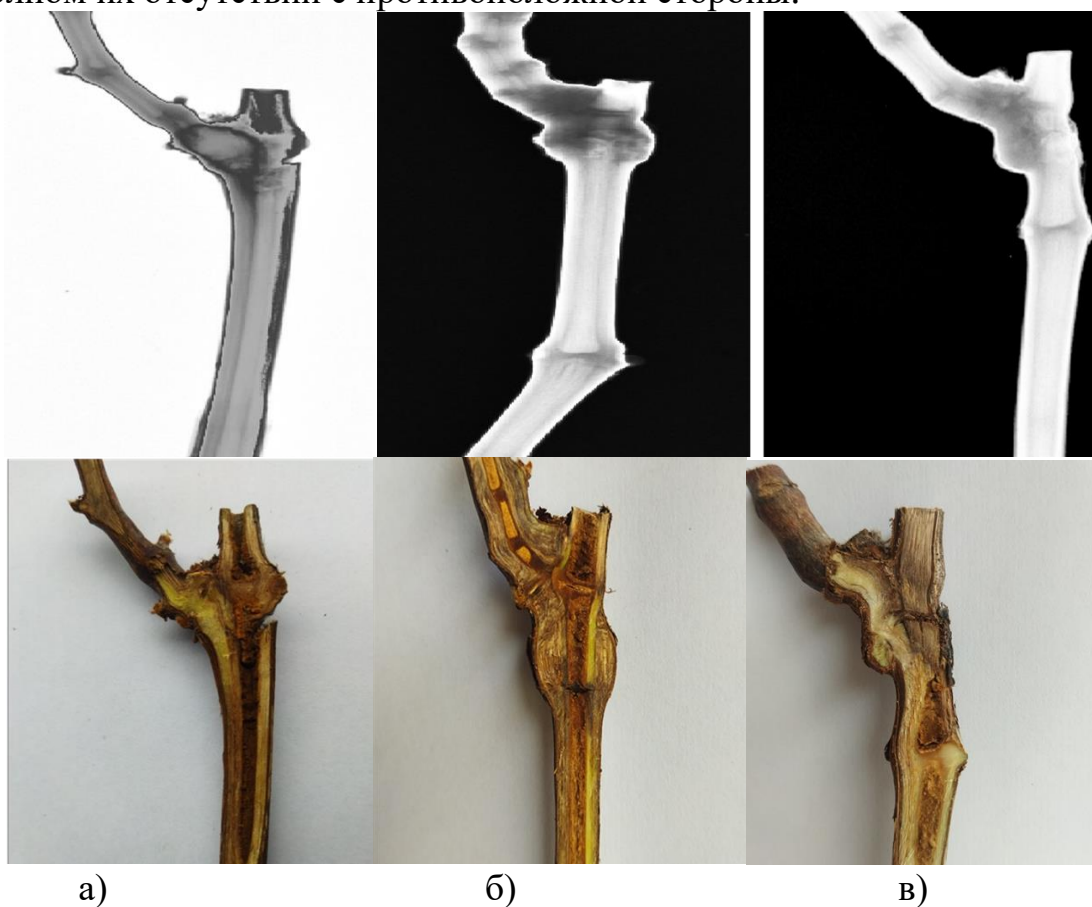


Рисунок 3 – Сравнение результатов рентгенографической съёмки и анатомирования привитых саженцев винограда с выраженным дефектом (а); без дефектов (б); имеющих скрытые дефекты (в)

Таким образом, проведенные исследования подтверждают эффективность применения метода рентгенографии при оценке качества сращивания компонентов прививки, их сортности и выявления скрытых дефектов.

РАЗДЕЛ 4 ВЛИЯНИЕ ПРИВОЙНО-ПОДВОЙНЫХ КОМБИНАЦИЙ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ПРИВИТЫХ САЖЕНЦЕВ ВИНОГРАДА

Произведен расчет экономической эффективности привойно-подвойных комбинаций аборигенных сортов Крыма, который показал, что:

- на подвое Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ наилучшие показатели экономической эффективности отмечены у сорта Кефесия, доход с одного гектара составил 6254,0 тыс.руб., с уровнем производственной рентабельности 70,6 % (таблица 2);

Таблица 2 – Экономическая эффективность производства привитых саженцев винограда, 2020-2023 гг. (реализационная цена привитого саженца – 212 руб./шт.)

Сорт	Выход стандартных саженцев		Чистый доход, тыс. руб./га	Уровень производственной рентабельности, %
	%	тыс. шт./га		
Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ				
Джеват кара	48,5	53,9	1340,0	13,3
Сары пандас	59,3	65,8	4629,4	49,6
Эким кара	59,3	65,8	4943,3	54,8
Кефесия	64,2	71,3	6254,0	70,6
Кокур белый	42,6	47,3	1143,6	12,9
Рипариа х Рупестрис 101-14				
Джеват кара	40,5	45,0	-1619,4	-14,5
Сары пандас	29,0	32,3	-2366,5	-25,7
Эким кара	35,6	39,5	-2178,5	-20,6
Кефесия	24,6	27,4	-4989,8	-46,3
Кокур белый	44,3	49,2	-3216,1	-23,6
Берландиери х Рипариа СО 4				
Джеват кара	58,5	65,0	1774,2	14,8
Сары пандас	49,4	54,9	3166,0	37,4
Эким кара	56,7	63,0	4235,8	46,4
Кефесия	44,5	49,4	1212,5	13,1
Кокур белый	60,6	67,3	5192,0	57,2

- на подвое Берландиери х Рипариа СО 4 наиболее экономически эффективной в среднем за три года оказалась комбинация с сортом Кокур белый, уровень производственной рентабельности составил 57,2 %;

- Рипариа х Рупестрис 101-14 демонстрирует отрицательный уровень рентабельности. Ни по одной из привойно-подвойных комбинаций с участием данного

подвоя не зафиксирован доход, что следует учитывать при планировании производства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании исследований, выполненных в 2019-2022 гг. на базе Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский Федеральный Университет им. В.И. Вернадского», по оценке аффинитета крымских аборигенных сортов винограда с филлоксероустойчивыми подвоями, можно сделать следующие выводы:

1. На основании качественных показателей маточных лоз на пригодность к машинной прививке установлено, что крымские аборигенные сорта проявляют большую устойчивость к различным неблагоприятным условиям года. Сохранность зимующих глазков составляет 97,4 %, содержание влаги в лозах 48,6-49,9 %, содержание углеводов в лозах 12,3-12,9 %, условный коэффициент вызревания лоз (Кв) – 0,8-0,9. У подвоев физиологические и биометрические показатели имеют существенные колебания в зависимости от теплообеспеченности вегетационного периода.

2. Наилучший питомниководческий аффинитет для крымских аборигенных сортов винограда получен на подвоях Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ и Берландиери х Рипариа СО 4, где выход стандартных саженцев составил 54,8-53,9 % от высаженных.

3. На основании дисперсионного анализа результатов исследований по выходу стандартных саженцев выявлена доля влияния факторов: А – подвойный сорт – 13,8 %, В – привойный сорт – 1,0 %, С – условия года – 26,4 %, а также комплекса взаимодействующих факторов: АВ – 7,9 %, АС – 2,2 %, ВС – влияние не установлено. 4. Оценка аффинитета аборигенных сортов, привитых на изучаемых подвоях показала, что наилучшие показатели по выходу стандартных саженцев отмечаются у сортов Кефесия, Сары пандас и Эким кара, привитых на подвой Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ (59,3-64,2 %), у сортов Кокур белый, Эким кара и Джеват кара на подвое Берландиери х Рипариа СО 4 (56,7-60,6 %). На подвое Рипариа х Рупестрис 101-14, наилучшие результаты получены у привоев Джеват кара и Кокур белый, с показателями 40,5 и 44,3 % соответственно.

5. Доказана эффективность метода оценки аффинитета по механической прочности сращивания подвоя с привоем. Наибольшая механическая прочность сращивания компонентов прививки крымских аборигенных сортов винограда отмечается у саженцев, привитых на подвоях Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ и Берландиери х Рипариа СО 4 – 9,7 кг/см² и 10,3 кг/см² соответственно.

6. Установлено, что с увеличением показателя электросопротивления тканей места прививки снижается выход стандартных саженцев. У сортов, привитых на подвое Рипариа х Рупестрис 101-14, отмечается самый высокий уровень импеданса, что является косвенным показателем наименьшей степени совместимости с этим подвоем исследуемых крымских аборигенных сортов винограда.

7. Послойное анатомирование места прививки в совокупности с удельной водопроводимостью позволило выделить подвойные сорта Берландиери × Рипариа Кобер 5ББ и Берландиери × Рипариа СО 4 как наиболее совместимые с изучаемыми крымскими аборигенными сортами винограда.

8. Определено, что микрофокусная рентгенография позволяет определять скрытые дефекты саженцев без разрушения растительных тканей.

9. Наиболее рентабельными при производстве привитого посадочного материала являются комбинации Сары пандас, Эким кара и Кефесия на подвое Берландиери × Рипариа Кобер 5ББ с уровнем рентабельности от 49,6 % до 70,6 % соответственно, а также сорта Сары пандас, Эким кара, Кокур белый на подвое Берландиери × Рипариа СО 4 с уровнем рентабельности от 37,4 %, до 57,2 %.

10. Результаты исследований внедрены в производство и образовательный процесс, что подтверждается актами внедрения ООО «Юагропитомник» (г. Бахчисарай Республика Крым), питомник декоративных и плодовых растений «Зелёный континент» (ИП Кайбуллаева М.Д., с. Заречное, Симферопольский р-н., Республика Крым) и используются кафедрой плодовоовощеводства и виноградарства Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» в образовательном процессе при подготовке бакалавров по направлению 35.03.05 «Садоводство», магистров 35.04.05 «Садоводство», аспирантов, обучающихся по направлению подготовки «Сельское хозяйство», направленности 4.1.4. – Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

На основании анализа совокупности данных результатов исследований рекомендуется при производстве привитых саженцев винограда крымских аборигенных сортов Джеват кара, Сары пандас, Эким кара, Кефесия, Кокур белый применять районированные подвой Берландиери × Рипариа Кобер 5ББ и Берландиери × Рипариа СО 4, где выход стандартных привитых саженцев составил 42,6-64,2 % от числа высаженных привитых черенков.

Использование подвоя Берландиери × Рипариа Кобер 5ББ наиболее рентабельно для сортов Сары пандас, Эким кара, Кефесия (производственная рентабельность 49,6-70,6 %). На подвой Берландиери × Рипариа СО 4 рекомендуется прививать сорта Сары пандас, Эким кара, Кокур белый, демонстрирующие производственную рентабельность на уровне 37,4-57,2 %.

При подборе привойно-подвойных комбинаций винограда комплексную оценку аффинитета необходимо проводить на основе биометрических, физиологических и анатомических показателей.

ОСНОВНЫЕ ОПУБЛИКОВАННЫЕ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

Статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Влияние качественных показателей подвойных и привойных лоз на совместимость сорто-подвойных комбинаций винограда / В. И. Иванченко, М. И. Иванова, А. В. Райков [и др.] // Магарац. Виноградарство и виноделие. – 2023. – Т. 25, № 2(124). – С. 137-144.

2. Влияние подвойного сорта на выход стандартных стратифицированных прививок аборигенных сортов винограда / В. И. Иванченко, О. Г. Замета, Д. В. Потанин [и др.] // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2022. – № 29(192). – С. 106-116.

3. Выход и качественные характеристики саженцев аборигенных сортов винограда в зависимости от сорто-подвойных комбинаций / В. И. Иванченко, М. И. Иванова, А. В. Райков [и др.] // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2023. – № 33(196). – С. 85-104.

4. Иванченко, В. И. Аффинитет крымских аборигенных сортов винограда с районированным подвойным сортом Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ / В. И. Иванченко, А. В. Райков // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2021. – № 27(190). – С. 35-45.

5. Анализ совместимости подвойно-привойных комбинаций винограда по водопроводимости тканей саженцев с применением метода рентгенографии / В. И. Иванченко, Н. Н. Потрахов, М. И. Иванова [и др.] // Земледелие. – 2024. – № 2. – С. 42-47.

Научные статьи в журналах, сборниках:

6. Иванченко, В. И. Влияние привойно-подвойных комбинаций винограда аборигенных сортов Крыма на механическую прочность срастания компонентов прививки / В. И. Иванченко, А. В. Райков // Виноградарство и виноделие. – 2022. – Т. 51. – С. 37-40.

7. Замета, О. Г. Оценка прививочного аффинитета аборигенных сортов винограда с районированными подвоями / О. Г. Замета, В. И. Иванченко, А. В. Райков // Виноградарство и виноделие. – 2023. – Т. 52. – С. 36-39.

8. Замета, О. Г. Показатели импеданса для оценки совместимости подвойно-привойных комбинаций винограда аборигенных сортов Крыма / О. Г. Замета, В. И. Иванченко, А. В. Райков // Русский виноград. – 2023. – Т. 26. – С. 54-61.

9. Оценка аффинитета прививочных компонентов методом послойных анатомических срезов места прививки / О.Г. Замета, В.И. Иванченко // Южный урбанистический форум: наука и практика: сборник научных трудов «Южного урбанистического форума: наука и практика», Севастополь, 2024 г.