

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»

Институт «Агротехнологическая академия»



На правах рукописи

ИВАНОВА МАРГАРИТА ИГОРЕВНА

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ
СОВМЕСТИМОСТИ СОРТО-ПОДВОЙНЫХ
КОМБИНАЦИЙ ВИНОГРАДА**

06.01.08 – плодоводство, виноградарство

Диссертация на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор с.-х. наук, профессор
Иванченко Вячеслав Иосифович

Симферополь – 2022

Оглавление

	Стр.
Введение	5
Глава 1. Состояние степени применения единых подходов к изучению качества привитого посадочного материала винограда	13
1.1. Использование привитой культуры в виноградарстве, как эволюционный период развития отрасли	13
1.2. Совместимость сорто-подвойных комбинаций винограда	19
1.3. Методы изучения качества привитого посадочного материала винограда	26
1.4. Математическое моделирование влияния изучаемых факторов на репрезентативность результатов исследований на совместимость сорто-подвойных комбинаций	30
Глава 2. Условия, объекты и методика проведения исследований	33
2.1. Почвенно-климатические условия полевых исследований	33
2.2. Схемы опытов и объекты исследований	40
2.3. Статистическая обработка результатов исследований в опытах. Разработка математической модели влияния изучаемых факторов на репрезентативность результатов исследований на совместимость новых сорто-подвойных комбинаций	46
Глава 3. Результаты исследований	50
3.1. Влияние сорто-подвойных комбинаций на выход стратифицированных привитых черенков винограда	51
3.2. Влияние сорто-подвойных комбинаций привитых черенков на выход стандартного посадочного материала из грунтовой виноградной школки	70
3.3. Физиологические и биохимические методы исследования	88

аффинитета сорто-подвойных комбинаций винограда	
3.3.1. Влияние импеданса (электросопротивления) на степень аффинитета сорто-подвойных комбинаций винограда при выращивании стандартных саженцев	89
3.3.2. Механическая прочность срастания прививки в зависимости от степени совместимости сорто-подвойных комбинаций винограда	97
3.3.3. Изучение концентрации хлорофиллов «А» и «В» в листьях привитых растений винограда в условиях школки	103
3.3.4 Изучение водопроводимости тканей привитых растений винограда	110
3.3.5. Анатомирование привитых растений винограда после виноградной школки	115
3.4. Определение взаимосвязи элементов учёта методов исследований с результатами изучения совместимости сорто-подвойных комбинаций в условиях производства привитого посадочного материала винограда	121
3.4.1. Достоверность учётов и наблюдений при изучении совместимости сорто-подвойных комбинаций в период изготовления привитых черенков и стратификации	122
3.4.2. Достоверность учётов и наблюдений изучения совместимости сорто-подвойных комбинаций в процессе выращивания привитых саженцев в условиях открытой грунтовой школки	132
Глава 4. Экономическая оценка выхода стандартного привитого посадочного материала винограда как элемент определения степени аффинитета	139
Заключение	151

Рекомендации производству	153
Рекомендации для научного процесса	154
Список сокращений и условных обозначений	155
Список литературы	156
Приложения	175

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Виноградарство – отрасль сельского хозяйства, интенсивно развивающаяся в последние годы, особое внимание которой уделяют на законодательном уровне. Закладку новых виноградных насаждений государство субсидирует в большей степени, чем другие многолетние насаждения, также в 2019 году был принят Федеральный Закон №468 «О виноградарстве и виноделии», в котором определены пути развития отрасли и отображено главное требование в соответствии с принципами импортозамещения – все важные для создания промышленных виноградников элементы должны производиться в Российской Федерации. Особое внимание уделяется и производству качественного стандартного привитого посадочного материала [59].

Учитывая, что привитое виноградарство использует различные по степени совместимости с привойными сортами подвой, не всегда известно, насколько та или иная сорто-подвойная комбинация будет совместимая, что в дальнейшем может привести к потерям в выходе стандартного посадочного материала как в питомниководстве, так и организаций, производящих уже конечную виноградарскую продукцию [44, 89]. Особенно актуально это становится с введением новых сортов подвоев и привоев в производство. Однако на сегодня нет единого мнения, какие же методики и методические подходы необходимо применять для достоверного определения степени совместимости той или иной сорто-подвойной комбинации, которая в дальнейшем будет распространяться в промышленное производство.

На сегодня существуют методики, которые обеспечивают наиболее надёжный способ определения уровней совместимости сорто-подвойных комбинаций в системе – виноградная школка – промышленные виноградные насаждения, что позволяет определить не только выход стандартного посадочного материала из питомника, но также и изучить поведение новых ком-
позитных растений винограда в условиях виноградника [47, 98]. Однако этот

путь требует не менее 10...15 лет изучения, ведь пока не будут получены достоверные результаты в питомниках в течении не менее трёх-пятилетнего периода новую сорто-подвойную комбинацию не передают к изучению на следующий этап – в экспериментальный виноградник. Это, в первую очередь, связано с тем, что комплекс методов изучения не является чётко определённым по репрезентативности и достоверности с взаимосвязью именно с таким физиологическим явлением, как совместимость (аффинитет). В то же самое время само производство не готово ждать результаты исследователей о данных совместимости и намного раньше может принять в производство ту или иную комбинацию, которая в дальнейшем окажется менее конкурентоспособной с уже имеющимися в производстве сортами и подвоями. Такая ситуация иногда приводит к необоснованным потерям, и задача исследователей стоит в ускорении исследований по изучению совместимости сорто-подвойных комбинаций для последующего их внедрения в производство.

В настоящее время отсутствуют рекомендации по единому комплексу методологических подходов, обязательных для получения точных данных о степени совместимости сорто-подвойных комбинаций в условиях прививочного комплекса и виноградной школки.

Помимо этого, не в полном объеме проведено математическое моделирование комплексного взаимодействия результатов анализа показателей, влияющих на выход и качество привитого посадочного материала для определения достоверности подбора методик изучения совместимости сорто-подвойных комбинаций.

В связи с этим возникает необходимость в продолжении дальнейшего формирования диагностической оценки совместимости прививочных комбинаций на базе изучения отдельных биометрических и физиологических показателей в условиях питомника. Разработка таких подходов позволит выявлять наиболее достоверные показатели высокой совместимости сорто-подвойных комбинаций. На основе которых можно относительно быстро формировать рекомендации производству для последующего внедрения бо-

лее продуктивных комбинаций для закладки новых промышленных виноградных насаждений.

Степень разработанности темы. В научных исследованиях и производственной практике предложены различные методы оценки срачиваемости прививочных компонентов, которые определяют уровень аффинитета совместимости сорто-подвойных комбинаций в системе – виноградная школка – промышленные виноградные насаждения. Большой вклад в решение данной проблемы внесли Болгарев П.Т., Грамоковский И.К., Захарова Е.И., Малтабар Л.М., Малых Г.П., Мишуренко А.Г., Панкин М.И., Потаенко Я.И., Радчевский П.П., Субботович А.С. Терещенко А.П. и др. Предложенные методики позволяют определять не только выход стандартного посадочного материала из питомника, но также и изучить поведение новых композитных растений винограда в условиях виноградника.

В связи с этим возникает необходимость в продолжении дальнейшего формирования диагностической оценки совместимости прививочных комбинаций на базе изучения отдельных биометрических, физиологических и анатомических показателей в условиях питомника.

Разработка таких подходов позволит выявлять наиболее достоверные показатели высокой совместимости сорто-подвойных комбинаций. На основе которых можно формировать рекомендации производству для последующего внедрения более продуктивных комбинаций для закладки новых промышленных виноградных насаждений.

Цель исследований: Усовершенствовать комплексную систему диагностических методов по определению совместимости сорто-подвойных комбинаций винограда на этапе производства привитого посадочного материала и выделить наиболее достоверно отображающие степень аффинитета и уровень выхода стандартного посадочного материала.

Задачи:

1. Провести оценку сорто-подвойных комбинаций на прививочный аффинитет районированных и перспективных привойных и подвойных сортов винограда.
2. Дать оценку качества привойных и подвойных лоз и выделить показатели, отражающие влияние на выход посадочного материала.
3. С помощью физиологических и биометрических методов изучить в течение вегетационного периода процессы жизнедеятельности, ответственные за формирование аффинитета сорто-подвойных сочетаний.
4. Провести математическое моделирование комплексного взаимодействия показателей, для определения достоверности подбора методик, оценивающих совместимость сорто-подвойных комбинаций.
5. Рассчитать экономическую эффективность производства привитых саженцев винограда, с учетом степени аффинитета.
6. Разработать элементы системы диагностики, обеспечивающей достоверную оценку аффинитета сорто-подвойных комбинаций винограда, направленную на повышение выхода стандартного посадочного материала.

Научная новизна. Усовершенствована методология оценки аффинитета сорто-подвойных комбинаций винограда в условиях прививочного комплекса и открытой виноградной школки.

Разработаны регрессионные модели влияния биометрических показателей лоз подвоев и привоев, обеспечивающих прогноз выхода стандартного привитого посадочного материала.

Впервые определены корреляционные зависимости между физиологическими и биометрическими критериями, определяющими уровень аффинитета отдельных сорто-подвойных комбинаций винограда.

Теоретическая и практическая значимость работы. Значимость работы заключается в получении новых и совершенствовании прежних научных знаний, по оценке аффинитета сорто-подвойных комбинаций винограда.

Результаты исследований прошли производственную проверку и были внедрены в производство, что подтверждается актами внедрения:

1. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центр агрохимической службы «Крымский» использует результаты исследований при разработке проектно-сметной документации по организации территории и закладке многолетних насаждений.

2. В ООО «Новый Крым» Кировского района Республики Крым проведена оценка качественных показателей приобретаемого посадочного материала на основе разработанных методов оценки механической прочности срастания тканей прививочных компонентов и анатомического анализа при закладке промышленных виноградников общей площадью 85,072 га в 2021 г.

3. Результаты исследований используются кафедрой плодовоовощеводства и виноградарства Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» в образовательном процессе при подготовке бакалавров по направлению подготовки 35.03.05 «Садоводство», магистров 35.04.05 «Садоводство», аспирантов, обучающихся по направлению подготовки «Сельское хозяйство», направленности 06.01.08 - пловодство, виноградарство, что подтверждается актом об использовании учебного пособия «Питомниководство. Определение степени аффинитета (совместимости) сорто-подвойных комбинаций у винограда и плодово-ягодных культур».

4. По материалам исследований получен патент: Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020663040 Российская Федерация. Специализированная программа анализа экономической эффективности подбора технологии выращивания сельскохозяйственных культур: № 2020617787: заявл. 16.07.2020: опубл. 22.10.2020 / М. И. Иванова, Д. В. Потанин.

Методы исследований – полевой опыт, агробиологические учеты были проведены в полевых условиях с помощью общепринятых агрономических методов исследования; анатомический метод – анатомические особенности срастания привитых компонентов, удельная водопроводимость древесины;

механический метод определения срастаемости; достоверность полученных результатов доказывалась математически-статистическим методом, обоснование полученных результатов – расчетно-сравнительным методом.

Положения, выносимые на защиту.

1. Уровень выхода стандартных саженцев в зависимости от качества выращенной лозы и сорто-подвойных комбинаций.
2. Методы, определяющие питомниководческий аффинитет сорто-подвойных комбинаций и степень их достоверности.
3. Диагностическая оценка совместимости сорто-подвойных комбинаций на базе изучения отдельных биометрических и физиологических показателей в питомниководстве.
4. Разработанные математические модели определения совместимости сорто-подвойных комбинаций винограда для прогнозирования выхода стандартного посадочного материала.

Личное участие соискателя. Проведение научных исследований, составивших основу диссертационной работы, выполнялась автором лично на всех этапах сбора экспериментального материала и её написания. Результаты проведённых исследований, начиная с закладки полевых опытов, учётов и наблюдений, статистической и экономической оценки данных, описание, публикации результатов исследований, рекомендаций производству проводились лично соискателем. При участии научного руководителя проведена разработка плана научных исследований, формулировка основных научных положений, анализ результатов. Личное участие соискателя в публикациях составляет около 85 %.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность полученных результатов подтверждалась большим объемом материалов, полученных в результате многолетних полевых и лабораторных опытов, обработанных методами математической статистики на персональном компьютере в программах MSExcel. Statistika 6,0.

Апробация результатов и публикации по теме научно-квалификационной работы. 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 2018-2022 гг. Материалы диссертационной работы заслушаны на:

- VII специализированной аграрной выставке «Агроэкспокрым», Ялта, 14-16 февраля 2019 г.;
- V международной конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского», Симферополь 31 октября 2019 г.;
- международной научно-практической конференции «Магарах». Наука и практика 2020», Ялта, 26-30 октября 2020 г.;
- круглом столе Российской Аграрной газеты «Земля и Жизнь» по теме: «Виноградарство и садоводство Крыма и Краснодарского края. Итоги 2020 года и перспективы развития отраслей в 2021 году. Основные вызовы в новом сезоне», Ялта, 21 апреля 2021 г.;
- международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспективы инновационного развития аутентичного виноградарства и виноделия», Ялта, 22-25 октября 2021 г.

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 8 научных работ из них 3 статьи в научных изданиях, рекомендуемых ВАК при Минобрнауки России. В соавторстве получен патент на полезную программу для ЭВМ «№ 2020663040 Российская Федерация. Специализированная программа анализа экономической эффективности подбора технологии выращивания сельскохозяйственных культур: № 2020617787: заявл. 16.07.2020: опубл. 22.10.2020» [51]. На основе результатов исследования в соавторстве в 2021 г. издано учебное пособие «Питомниководство. Определение степени аффинитета (совместимости) сорто-подвойных комбинаций у винограда и плодово-ягодных культур», используемое кафедрой плодовоощеводства и

виноградарства Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» [54] в образовательном процессе при подготовке обучающихся направлений подготовки: 35.03.05 «Садоводство» (бакалавриат), 35.04.05 «Садоводство» (магистратура).

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа содержит 241 страницу общего текста, 155 страниц основного текста, 20 таблиц, 22 иллюстрации, 16 приложений, 166 использованных библиографических источников в списке использованных источников, в том числе латиницей - 38.

ГЛАВА 1.

СОСТОЯНИЕ СТЕПЕНИ ПРИМЕНЕНИЯ ЕДИНЫХ ПОДХОДОВ К ИЗУЧЕНИЮ КАЧЕСТВА ПРИВИТОГО ПОСАДОЧНОГО МА- ТЕРИАЛА ВИНОГРАДА

1.1. Использование привитой культуры в виноградарстве, как эволюционный период развития отрасли

Крым неразрывно связан с виноградарством как отраслью ещё со времён его заселения Древними Греками [13]. В те времена виноградные растения размножались как корнесобственная культура и получение урожая зависело лишь от таких показателей, как обеспечения свободного роста и развития лиановидного куста с определённой нагрузкой плодоносных побегов на куст [47].

Однако, с приходом инвазивных вредоносных биотических факторов, которыми являются: оидиум, милдью и филлоксера, уже во времена Российской империи становится вопрос существенного корректирования устоявшейся технологии [126].

Милдью и оидиум – грибные болезни, для которых достаточно быстро подобрали методы борьбы посредством применения химических средств защиты надземной части куста [140].

Совершенно по-другому получилось в решении борьбы с филлоксерой. Этот инвазивный вредитель, не известный в Европе до 1863 года, привёл к массовой гибели промышленных насаждений Франции [79]. А в связи с интенсивным развитием отечественного виноградарства, этот вредитель уже в 1880 был обнаружен в районе Ялты, где защитные мероприятия осуществлялись затоплением участков в течении 25 лет [103].

Также не принесли успехов и меры фумигации почвы сероуглеродом и другими элементами. И лишь используя подвои, выведенные на основе североамериканских видов винограда, как эволюционно приспособленных к со-

существованию с этим вредителем, позволило существенно улучшить ситуацию и обновить виноградники и объёмы их производства до уровня, сопоставимого с массовым промышленным развитием виноградарства до филлоксерного периода [149].

Центрами выведения филлоксероустойчивых подвоев являлись Венгрия, Франция. Где ещё в начале XX столетия были выведены подвои не только от простых скрещиваний между североамериканскими видами винограда (Рипариа, Рупестрис, Берандиери и др.), но также и сложные с дополнением культурных сортов винограда европейского [149, 151]. Селекционерами были: Бако, Гайар, Зейбель, Кудерк, Террас и др. Однако, выведенные ими подвои, в большинстве своём, хоть и имели устойчивость к корневой форме филлоксеры, оказались мало применимыми в других регионах в силу их различной устойчивости к другим абиотическим факторам окружающей среды регионов, в которые они распространялись [149, 150].

Так, большинство сортов-подвоев показали относительно низкую засухоустойчивость, морозостойкость и карбонатостойкость [7, 9]. Поэтому, в дальнейшем продолжился подбор уже имеющегося подвойного сортимента к местным условиям – акклиматизации, а также выведение, на основе уже имеющихся новых форм с включением генотипа от других видов и культурных сортов [21, 115]. Следует отметить, что акклиматизация подвойных сортов к новым условиям не совсем правильное выражение, поскольку предполагает приобретение растениями новых признаков [149]. При интродукции же осуществляется раскрытие того генотипа, который уже имеется в новом растении, который не считался селекционером, изначально ведущим в зоне выведения [55].

В то же время, подвойные сорта могут оказывать негативное воздействие на привойные сорта с точки зрения получения продукции виноделия. Это также оказало последующее влияние на выборе подвойных сортов уже к конкретным условиям выращивания и задачами. Которые ставятся перед промышленными виноградниками [152].

В связи с распространением виноградарства по всему миру, перед учёными ставятся всё новые задачи в выведении подвойных сортов с новыми признаками [22, 114]. Так, в США, при продвижении виноградарства в южные штаты, виноградари столкнулись с проблемой повреждения корневой системы растений почвообитающими нематодами, которые способны быстро выводить насаждения из строя в связи с гибелью растений. Это привело к новому толчку региональной селекции для создания не только филлоксероустойчивых, но также и нематодостойких подвоев [23].

На территории же Российской Федерации, первой зоной, где началось создание промышленных виноградников, является Крым [89]. Его уникальные почвенные условия ограничивают свободный выбор подвойных сортов на такие факторы, как засухо-, жаро-, и карбонатостойкость [112]. Причём, следует отметить, что если устойчивость к жаре и засухе являются перманентными условиями к выбору подвойного сорта, то карбонатостойкость должна подбираться в зависимости от конкретных условий места закладки виноградников [19, 34, 80]. Это связано с тем, что в почвах Крыма, в зависимости от типа почвы, близости к горной местности, которая в основном сложена из древних карбонатных отложений, уровень карбонатности может колебаться от 18% (в степных районах, сложенных южными чернозёмами) до 38% и даже более - в горной и предгорной местностях.

Во времена СССР, виноградарство ещё делилось на корнесобственное и привитое [88]. Однако распространение филлоксеры практически исключило применение корнесобственного виноградарства, кроме использования сортов столового винограда, состоящего из комплексно устойчивых сортов.

Однако, для технического виноградарства, уже на законодательном уровне закреплено выращивание посадочного материала исключительно в привитой культуре. Это, в первую очередь, связано с тем, что производство винодельческой продукции в основном сложено из сортимента европейских сортов, не имеющих устойчивости к филлоксере, а территорий, чистых от филлоксеры практически не осталось [81].

Наибольшего развития отрасль виноградарства получила во времена Советского Союза в период до начала борьбы с алкоголизмом. Наибольшие площади под виноградниками составляли 150 тыс. га, в основном представленные техническими сортами, продукция которых полностью использовалась для обеспечения винодельческой промышленности [89]. В дальнейшем отрасль была в спаде, а в некоторые годы не была в состоянии обеспечить даже нужды жителей самого Крыма [59]. В последние годы наблюдается тенденция медленного роста произведённой виноградной продукции, однако этот уровень существенно ниже максимального развития крымского виноградарства ещё 50 лет назад.

По мнению ряда учёных, уровень производства винограда в Республике Крым в перспективе должен приближаться к уровню максимального развития отрасли виноградарства, как объективный и обоснованный возможностями территории [46, 55, 59].

Однако, следует отметить, что на фоне уменьшения валового производства продукции, в целом, за счёт увеличения интенсивности производства за прошедшие десятилетия значительно увеличилась урожайность самих насаждений. Так, если во времена Советского Союза урожайность винограда на неорошаемых участках в лучшие годы достигала 5 т/га. То на орошении могла составлять 12 и выше т/га [46]. Следует и в дальнейшем увеличивать интенсивность насаждений, тем самым достигая уровня производства винограда не за счёт простого увеличения площадей, а за счёт интенсификации виноградарства, внедряя инновационные технологии по адаптивным технологиям, правильному подбору сортов, рациональному их размещению по территории Крыма, улучшению обеспеченности насаждений удобрениями и оптимизации системы защиты растений от вредителей и болезней [45, 46, 59].

Существующие на территории Республики питомниководческие хозяйства сегодня не позволяют в полной мере обеспечить посадочным материалом отрасль виноградарство [46, 70].

По состоянию на начало 2021 года маточники подвойных лоз представлены площадью 48,68 га. Это, с учётом выхода деловых черенков подвоя 60 тыс.шт./га, даёт не более 2, 920 млн. шт. подвоев, пригодных для производства саженцев винограда.

Опытным путём установлено, что после изготовления привитых черенков в прививочных комплексах, степень срастаемости, приемлемая для высадки в школку не превышает 70% [47]. Приблизительно такой же уровень составляет выход стандартных привитых саженцев, пригодных к посадке виноградников. Таким образом, подвойного материала, как самого дефицитного для питомниководства на сегодня составляет: 2,920 млн. шт/ (70% выхода из стратификации * 70% выхода стандартных саженцев из виноградной школки) = 1,432 млн. шт. саженцев. С учётом потребности саженцев на виноградник плотностью посадки 3333 шт./га и 10% страхового фонда местный посадочный материал способен обеспечить не более 390 га ежегодно. Такие темпы производства посадочного материала не способны обеспечить даже восстановление виноградников, уже имеющихся в Крыму [46].

Это объективно подтверждается данными информации Филиала ФГБУ «Россельхозцентр по Республике Крым» - в Республику ежегодно завозятся саженцы импортного производства, ежегодно превышая количество 2 млн. шт. (в 2020 году – 2,32 млн. шт). Это почти вдвое больше, чем количество саженцев собственного производства.

Технологический цикл производства привитых саженцев винограда состоит из нескольких блоков, в которые входят маточные насаждения привоя и подвоя, непосредственно, само изготовления привитых черенков, а также производство саженцев [47, 79, 82].

Первичным в самом технологическом цикле является создание маточных насаждений [82]. Особенно необходимо исходить из того, какие площади необходимо занимать под маточные насаждения.

Расчётные значения маточных насаждений осуществляются на основе объёма саженцев, необходимых для закладки насаждений [46]. Если принять

во внимание, что перспективное значение общих площадей под промышленными виноградниками составляет 150 тыс. га, а их период эксплуатации с последующей заменой составляет 25 лет [45], то ежегодно необходимо стабильно закладывать не менее 6 тыс. га.

С учётом плотности посадки на 1 га 3333 шт. саженцев с учётом 10% страхового фонда [55], необходимая численность посадочного материала на всю площадь составит 21,997 млн.шт. саженцев.

Как уже упоминалось, существуют выпады растений при изготовлении прививок (30%) и их выращивании в условиях виноградной школки (30). Это приводит к тому, что последовательность выпадов от исходного производства привитых черенков по выходу стандартного посадочного материала составляет не более 49% (70% прижившихся стратифицированных прививок*70% выход стандартных саженцев от высаженных) [79, 82].

Это позволяет определить количество лоз подвоев и одноглазковых черенков, необходимых для проведения прививочной кампании, а также площадей виноградных школок в количестве не менее 31,425 млн. шт. прошедших отбраковку стратифицированных прививок.

Одновременно, учитывая плотность посадки в виноградную школку стратифицированных привитых черенков (150 тыс. шт./га), площадь ежегодной закладки виноградной школки составит 210 га.

Суммарная мощность прививочных комплексов для производства 31,425 млн. шт. стратифицированных привитых черенков винограда по выходу, должно предполагать изготовление на стратификацию (при приживаемости 70%) не менее 44,89 млн. шт. прививочных компонентов.

Учитывая это значение и выход деловых черенков подвоя (60 тыс. шт./га неорошаемых маточников [81]), общая площадь маточников подвойных лоз составит 748 га

Также, с учётом выхода одноглазковых черенков привоя в количестве 210 тыс. шт/га площадь маточника привоя составит 214 га. То есть, суммарная площадь маточных насаждений должна составлять 961,8 га.

Потенциал посадки виноградников собственным произведённым посадочным материалом показывает, что виноградарство Республики Крым в сильной степени зависит от внешнего заимствования (импорта) как из отечественных питомников других регионов, так и внешнего импорта [45, 46].

Появление новых подвоев, которые не только выводятся в России, но также достаточно широко разрекламированы за рубежом и постоянно проникают в виде привитого посадочного материала требует их детального изучения с точки зрения не только их экологической пластичности, но также и с точки зрения влияния на виноградную продукцию сортов-привоев.

Наблюдается устойчивая тенденция обновления сортов-привоев [103, 131]. Более остро вопрос обновления сортимента стоит для сортов столового назначения. Но не менее важным является изучение поведения привойных сотов с подвойными и у технических, поскольку это связано с выходом качественного винограда.

Основные показатели товарных саженцев приведены в действующих ГОСТах [1, 2, 3]. Однако они в отдельных случаях могут носить не объективный (цифровой) показатель, а субъективный (вроде определения прочности срастания средним усилием большого пальца) [72, 76, 113]. В период, когда в России принимаются усилия для оцифровывания любой информации, в методологии нет определения качества привитого посадочного материала, обеспечивающего единый подход к сбору информации, понятному как пользователю (агроному), так и для создания базы данных для специалистов и учёных [34, 61, 64, 73].

1.2. Совместимость сорто-подвойных комбинаций винограда

В виноградарстве принято называть совместимость подвоев с привоями аффинитетом. Однако, этот термин, скорее всего, присущ изучению генетической несовместимости сорто-подвойных комбинаций. Известно, что виноград, как и плодовые культуры при изготовлении привитых черенков или

растений, может проявлять неодинаковый уровень выхода стандартного посадочного материала, а также могут изменять развитие таких растений [14, 15, 17]. Также, установлено, что чем ближе эволюционная родственность видов прививочных компонентов, тем выше уровни самой совместимости. К примеру, в плодоводстве современные насаждения груши высаживаются сортами, привитыми на клоновые подвои айвы [41]. При этом большинство сортов проявляют различную степень несовместимости. Точно так же и у яблони – применение в качестве сеянцевого подвоя яблони Бабаарабской не рекомендуется для всех сортов, а лишь для тех, которые изначально изучены на совместимость [58]. С другой стороны, у этих же культур есть и совместимые подвои с привоями: для яблони – все формы подвоев в генотипе которых присутствует генотип яблони домашней, а у груши – сеянцы всех видов груши [63].

В ходе изучения вопросов генетической совместимости было установлено, что не все сорта привоев, а также не все формы (сортоформы, сорта) подвоев способны нормально развиваться в качестве отдельных органов одного общего растения [64, 91]. У отдельных сортов могут наблюдаться раннее покраснение листьев и/или листопад, чего не наблюдается при выращивании данных сортов в корнесобственной культуре (у винограда) или же привитых на родственные сеянцевые подвои (у плодовых культур) [84, 118, 126]. В отдельных случаях могут наблюдаться и явные признаки отторжения прививочных компонентов – отломы в местах прививки, наплывы камеди или постоянное истечение пасоки [125]. Такие явления были названы проявлением несовместимости сорто-подвойных комбинаций у растений.

Детальному изучению совместимости сортов подвоев и привоев у винограда уделено немало работ известных учёных [4, 16, 18, 153]. Однако эти работы носят несистемный характер. Каждый из исследователей применяет различные методы, которые в итоге могут не совпадать с данными других учёных. Так, по теории аффинитета между сортами винограда немаловажное значение имеет близкородственность между компонентами по генотипу [10].

Однако, установлено, что не все сорта винограда европейского проявляют высокий уровень совместимости с подвоем Шасла х Берландиери 41Б (Chasselas X Berlandieri 41B) [81]. Не смотря на наличие в генотипе этого подвоя культурного привойного сорта Шасла, подвой на отдельных культурных сортах показывает низкую срастаемость компонентов, а также саженцы по большей части имеют невысокий процент стандартности [89]. Такое несоответствие с теорией до сих пор детально не изучено.

Кроме этого, несмотря на то, что в принципе большинство североамериканских видов винограда как гибридное поколение от межвидовых скрещиваний показывают удовлетворительные результаты аффинитета [22], отдельные виды – *Vitis Rotundifolia*, не смотря на перспективность использования в силу уникальной экологической приспособляемости не только к абиотическим факторам окружающей среды и болезням с вредителями, до сих пор не удаётся использовать в качестве подвоя [23].

У самих привитых черенков, как объектов хирургического воздействия, могут наблюдаться проявления отторжения компонентов подвоя и привоя в ходе стратификации, выращивании и доращивания саженцев [17]. Это, в первую очередь, связано с нарушением техники выполнения прививки, а не с биологической несовместимостью компонентов [20]. Одной из причин снижения уровня выхода стандартных саженцев относительно изготовленных привитых черенков – проблемами сращивания [18, 33, 44]. При этом может наблюдаться полное или частичное отсутствие каллюсных тканей в месте прививки [72]. Это не является проявлением несовместимости и в основном может изучаться в сфере отработки технологии собственно изготовления привитых черенков, выращивания саженцев, разработки точных регламентов, обеспечивающих высокий выход стандартного посадочного материала [59, 103, 128].

Механизм же несовместимости (низкого уровня аффинитета) имеет более глубокие причины и не может быть урегулирован исключительно пра-

вильностью изготовления привитых черенков и их последующего выращивания до категории стандартного посадочного материала [27, 156].

Анализ многолетних исследований показал, что несовместимость сорто-подвойных комбинаций может иметь несколько основных причин [110, 142, 156]. Соответственно, они подразделяются по признакам явного проявления на механическую и физиологическую несовместимости.

Механическая несовместимость проявляется низким уровнем срастания компонентов прививки и, как следствие, низкой механической прочностью в месте контакта подвоя и привоя. Исследования показали, что механическая несовместимость может быть связана с отличиями анатомической структуры компонентов [10, 41, 44]. Так, у винограда при равных диаметрах подвоя и привоя, могут быть существенные различия между структурой относительной площади сердцевины и древесины [47, 89]. Это, естественно, в месте прививки может оказать существенное влияние на механическую прочность комбинации. Срастание будет не полным, а при механическом воздействии на саженцах могут проявляться отломы в месте прививок.

Другим проявлением механической несовместимости может быть различие в анатомии проводящих пучков, обеспечивающих питание растений и обмен пластическими веществами и эндофитогормонами между надземной частью растения и корневой системой [77]. В данном случае следует отметить что такое проявление несовместимости объясняется процессом развития срастания у привитых черенков (прививаемых компонентов) [95].

В начальный период развития привитого растения привой является условным паразитическим объектом, который развивается на основном растении – подвое [125]. При этом каллюсная ткань привоя имеет в большей мере функцию поглощения питательных веществ и воды, подобно корневой системе целого растения [18, 92, 150]. В это же время каллюсная ткань подвоя не только питает надземную часть растения, но также и поглощает эндофитогормоны ауксинового ряда, формирующегося в листьях и интенсивно развивающихся зелёных точек роста привоя [154]. Известно, что ауксины произ-

водятся исключительно в зелёной части растения и передвигаются в зону формирования корневой системы. В ходе дальнейшего развития прививки, каллюсные ткани подвоя и привоя начинают дифференцировать проводящие пучки, которые, со временем должны обеспечить более интенсивный обмен веществ между подвойной и привойной частями растения [128]. Если же диаметры развивающихся пучков у компонентов не совпадают, то наблюдается нарушение такого обмена питательными веществами. Привой, при этом, пытается из собственного каллюса сформировать более развитую поглощающую поверхность что способствует увеличению диаметра привоя в месте прививки, а подвой стремится обеспечить себя альтернативным гарантированным получением пластических веществ за счет формирования корневой и пневой (подвойной) поросли [66, 103, 113]. При этом механическая прочность у компонентов будет значительно снижена в месте прививки, поскольку клетки и ткани не смогли нормально интегрироваться в одно общее растение, хотя и продолжают развиваться на симбиотическом уровне [44, 58, 60].

Однако в целом, такие растения с симбиотическими связями между подвоем и привоем могут сосуществовать долгое время, пока не будут механически разорваны сами компоненты вследствие внешнего воздействия, таких как сильные наклоны, изгибы растений в месте прививки [9, 49]. Во всех других случаях они растут и развиваются нормально и способны обеспечивать определённый уровень продуктивности насаждений.

Более сложным является несовместимость физиологическая, которая связана с нарушениями обмена веществ между подвоем и привоем растений [33, 60, 129]. Известно, что каждый организм имеет различные особенности в питании, потребности биологически активных веществ, водопотреблении [112, 143, 166]. Это, в первую очередь связано с генетическими особенностями, которые формировались в ходе эволюционного развития самого вида.

Для оптимизации собственного питания и обеспечения развития на фоне биоценотических и экологических связей в конкретных почвенно-климатических условиях растения сформировали свой уникальный механизм

обмена веществ [13, 63]. И чем более он эволюционно удалён от своих сородичей, тем меньше вероятности совместимости отдельных компонентов в виде единого привитого организма [113, 115].

Так, отдельные элементы питания (фосфор, калий, кальций, азот) способны передвигаться по растению только в виде транспортных органических комплексонов, которые могут иметь разную химическую структуру [93, 135, 146]. При этом, другие виды растений могут их воспринимать как чужеродные элементы и будут блокированы ферментной системой в месте прививки [92, 137, 165]. В данном случае ферменты выполняют роль иммунитета [19, 140]. При этом может наблюдаться нарушение питания привитых несовместимых растений. При нарушении питания фосфором будут наблюдаться покраснения листьев - явный признак его дефицита у привоя, а при нарушении обмена калием – опадение листьев начиная с основания однолетнего прироста [87]. Нарушение обмена кальция приводит к тому, что однолетний прирост не успевает вызреть по всей длине или значительно меньше, чем на ветвях того же сорта совместимой сорто-подвойной комбинации [140].

Это нарушение обмена веществ является признаками неполной физиологической совместимости, поскольку растения могут расти и развиваться относительно нормально до момента насыщения ферментами, препятствующими питанию в процессе ежегодного онтогенеза [65, 90]. При этом обострение эффекта нарушения питания наблюдается либо у растений, находящихся в стрессовом состоянии от внешних факторов (засуха, жара, вымокание корней, избыточное увлажнение, первичное повреждение тканей морозами, заражение вирусами, а также других факторов).

Либо при полном нарушении развития прививочных компонентов. При этом привой может вовсе не развиваться, нарушается развитие каллюсных тканей и в месте контакта привоя с подвоем образуется некротизированная отделительная ткань [71, 109]. Это связано с полной несовместимостью компонентов в сфере окислительно-восстановительной ферментной системы. Общеизвестно, что ферментами окислительного потенциала растений явля-

ется пероксидаза, а восстановительного (антиоксидантного) – каталазы [69]. Менее широко известным является наличие у растений множества изомеров данных групп ферментов, которые, в целом, способны выполнять общую функцию [118]. При этом, если один изомерный состав пероксидаз не будет окислять органические соединения, произведённые собственным организмом, то вещества, сформированные чужеродными организмами, могут подвергнуться окислению. При этом, если изоферментный пероксидазный состав в прививочных компонентах совсем отличается друг от друга, то может наступить конфликт не только в обмене веществ, но также и в общем развитии клеток и тканей [154]. При этом каллюс не образуется вовсе, либо некротизируется. Установлено, что изоферментный состав в растительных образцах практически не меняется в каждой из комбинации, поэтому разработан ряд методик предварительного изучения состава ферментов пероксидазы и каталазы у подвоев и привоев, сравнение их изомеров, а также определение уровня взаимодействия [74, 91, 106]. При низком уровне взаимодействия, перспективная комбинация будет несовместимая или совместима не в полной мере. При высоком же – совместима полностью. Одновременно можно применять также и некоторые опосредованные методы, к примеру уровни активности самих ферментов в уже готовых прививках [39]. Увеличение концентрации пероксидаз будет свидетельствовать об активизации иммунной системы привоя (подвоя), что в свою очередь позволит утверждать о неполной совместимости комбинации. Также при активизации ферментов изменяется электрический потенциал растения в месте прививки и отдельных его органах. Это связано с активизацией ионообменных функций клеток под воздействием ферментов.

1.3. Методы изучения качества привитого посадочного материала винограда

Как уже указывалось выше, определение качества привитого посадочного материала винограда проводят не только в научных целях, с целью установления совместимости сорто-подвойной комбинации, а также с целью определения его товарности. В национальном стандарте, кроме биометрических показателей, которые, несомненно, имеют значение в товарности, устанавливается показатель наличия кругового срастания между подвоем и привоем. Определяется он, как уже указывалось, не параметрическим показателем, а оценочно на неопределённый по степени усилия нажатием на привойную часть саженца [2, 3]. При этом плохое срастание определяется из партии лишь при появлении зева при круговом воздействии на место сращивания компонентов.

Однако в садоводстве уже имеются методы определения механической прочности для саженцев, имеющие оцифрованные значения. Такие исследования проводились на таких культурах, как груша, привитая на айвовых формах; персик, прививаемый на алыче или абрикосе; абрикос, прививаемый на алычу и т.д [26, 103, 124, 132].

Эти методы просты и их первый этап построен на динамометрическом измерении усилия, прилагаемого на злом привитого саженца. В дальнейшем методы имеют расхождение – либо определяется усилие, ограничивающее для усилия, достаточной крепости срастания саженца (у однолетнего виноградного саженца в пределах 2,5 кг), либо сравнение усилия с изломом подвойной части, или определение относительных значений динамической нагрузки в кг/см^2 верхней части подвоя у места прививки [53, 65, 68, 110]. В последнем методе изучают достаточно ли усилие до разлома, чтоб впоследствии, при развитии высаженного саженца он мог развиваться достаточно, чтоб выдержать динамическую нагрузку надземной части растения в процессе его жизненного цикла в промышленных насаждениях [67].

Так же стандартом не установлены параметры выхода стандартных привитых саженцев от количества изготовленных прививок и выхода стандарта от количества высаженных привитых черенков после отбраковки после стратификации. Действительно, производителю может быть неинтересен этот показатель, ведь он получает качественный посадочный материал по факту. Однако, проценты приживаемости и стандартности могут свидетельствовать как о нарушении производственного цикла изготовления привитого материала, так и о слабом аффинитете. Это, в обоих случаях, может привести к существенной вариабельности в продуктивности отдельных растений, и, как следствие, раннему выходу насаждений из продуктивного периода.

Также, учёными виноградарями ещё в XX веке изучалось перспективное направление – определение импеданса (электрическое сопротивление) тканей растений [99, 145, 161]. Его изучение может показать интенсивность обменных процессов, проходящих в тканях растений [8, 62]. Не исключение этому является и качество срастания между привоем и подвоем. Между подвойной и привойной частями растений в процессе развития саженца, формируются связи проводящих пучков, через которые проходят элементы питания, влияющие на электропроводимость [48, 121, 141]. Голодрыга П.Я. установил, что чем ниже уровни импеданса, тем более развитая обменная система у растения, а чем выше импеданс – соответственно, большие препятствия испытывают элементы питания в продвижении от подвоя к привою [31, 32, 99]. Так же, используя этот метод, как один из не разрушающих саженцы, можно судить о скорости нарастания или сформированности связей между прививочными компонентами в процессе развития растения [25, 50, 158]. Кроме этого, данный метод, опосредовано, может отразить влияние стресс-факторов на растение в периоде его роста и развития, а также определить точку затухания обмена веществами при подготовке к глубокому (органического) покоя, что сможет определять сроки выкопки саженцев [35, 93, 144]. С производственной точки зрения, данный метод мог бы существенно снизить уровень трудонапряженности в крупных питомниках и потребности в технике

благодаря постепенному затуханию процессов в растениях в зависимости от результатов наблюдений завершения подготовительного периода к органическому ещё до массового опадения листвы, которая происходит, как известно, у совместимых сорто-подвойных комбинаций примерно в одни сроки.

С точки зрения активности роста саженцев после их высадки в промышленные насаждения необходимо также определить в растении запасённые элементы питания, которые в целом, до полного формирования связей между корневой системой и почвой, будут задавать темп роста [5]. Как правило, такими элементами является содержание базовых элементов питания (азот, фосфор, калий) и сахаров в виде глюкозы и крахмала [110, 135, 165]. Учитывая рабочую гипотезу о том, что несовместимые прививочные комбинации в месте соединения имеют нарушение в передаче веществ, учёные могут также определить разницу между концентрациями этих веществ в привойной и подвойной частях растения [130, 148, 164]. Отличие их может свидетельствовать о неполной совместимости с точки зрения их генетики. Опосредованно это может наблюдаться и глазомерно – в месте соединения появляются наросты каллюсных тканей, в которых будет наблюдаться повышенное содержание этих веществ.

Особо стоит остановиться на изучении водопроводимости тканей. Изучение водопроводимости тканей проводится учёными давно, но не носит систематичности и не считается обязательным [133, 152]. Однако именно изучение проводимости тканей привитого саженца воды через место прививки можно считать чуть ли не самым главным показателем, отображающим сформированность проводящих пучков между подвоем и привоем саженца. Причём, учёными установлено [134, 139, 155], что ещё в состоянии саженцев, можно определить, насколько система привоя готова принять жидкости от подвоя, что обеспечивает изучение верхнего насоса растений за счёт имитации сосущей силы надземной части растений. Так же существует возможность изучить прохождение воды в обратную сторону – давящую силу от основания корнештамба привитого растения [56]. Накопленный в этом плане

опыт и различные мнения авторов по методологическим подходам в ходе анализа научных публикаций наводят на логичное продолжение для такого типа исследований. До сих пор ни в одном из известных научных публикаций, исследователями не применялся метод окрашивания воды для определения по каким направлениям и тканям обеспечивается восходящий и нисходящий потоки воды в молодом растении, когда ещё мало сформировано вегетативной массы растения. Подобные исследования проводились исключительно на взрослых древесных культурах, причём с применением запрещённой на сегодня методики использования в виде питания меченных атомов радиоактивного фосфора [74].

Немаловажным для получения качественного посадочного материала является нарастание фотосинтетически активной массы привитого растения, а также активность самих фотосинтетических процессов [11]. Как известно, сам фотосинтез осуществляется при взаимодействии хлорофилла с углекислым газом, водой под воздействием солнечных лучей [12, 137]. Однако, сам принцип фотосинтетических процессов сложен и многогранен. Так, в самом фотосинтезе участвует Хлорофиллы А и В. Установлено [40], что если растение находится в бесстрессовой среде, то в листьях наблюдается максимальная концентрация хлорофилла А (вплоть до уровня следов хлорофилла В). При увеличении же стрессового состояния в растениях начинает увеличиваться концентрация хлорофилла В, смещая тем самым соотношение хлорофиллов. Естественно, что изучить все факторы стрессового состояния растений практически невозможно в полевых условиях, однако, изучение соотношения этих веществ на фоне с подобными вариантами, только находящимся в бесстрессовом состоянии, возможно определить, или уточнить поставленную рабочую гипотезу. Таким образом подобные исследования уже не столько связаны с конкретно товарными качествами произведённых саженцев, сколько для проведения опытов по определению уровня аффинитета между сорто-подвойными комбинациями.

Даже сама концентрация общих хлорофиллов (А+В) приносит информацию о активности процессов накопления продуктов ассимиляции веществ в растении [38]. При их снижении – растение испытывает стресс в питании или недостаточно усвоении пластических веществ [40]. Также нарушение ассимиляции фотосинтетически активной радиации вследствие нарушения обменных функций в растении определяется по так называемой реакции Каутского, при которой возможно получить информацию о самом фотосинтезе и детально, без ликвидации и повреждения растения выяснить процессы усвоения энергии на определённых фазах работы Фотосистемы 2 и 1. Подобные исследования широко проводятся за рубежом на многих культурах, в том числе и винограде с целью определения влияния различных химических веществ на растения, а также и изучения степени сродственности подвойно-привойных комбинаций в условиях питомника и промышленных насаждений [104, 137].

1.4. Математическое моделирование влияния изучаемых факторов на репрезентативность результатов исследований на совместимость сорто-подвойных комбинаций

В последние десятилетия всё больше уделяется внимание созданию необходимого расчётно-математического аппарата, способного собрать воедино все зафиксированные результаты исследований, выделить наиболее значимые из них, просчитать необходимые математические модели протекания процессов с последующим получением достоверных результатов, гарантирующих производителю плодовой продукции и винограда защиту от ошибок в неправильной информации о совместимости каждой конкретной сорто-подвойной комбинации.

Подобные методологические подходы, ещё в XX столетии разрабатывали многие учёные в сфере сельского хозяйства [24, 42, 75]. Для успешного решения поставленной задачи необходимо, в первую очередь, создать досто-

верную карту совместимости уже существующих и применяемых в производстве сорто-подвойных комбинаций. Для новых сортов и подвоев, соответственно, необходимо также проводить подобные исследования по совместимости.

Одновременно, наподобие разработок Института садоводства Украинской академии аграрных наук (ИС УААН), необходимо провести исследования и по методологии разработки математической модели определения самого уровня совместимости у растений [39, 116]. Условно можно его назвать коэффициентом совместимости. Он должен представлять собой регрессионную математическую модель учёта основных параметров изучения совместимости по отдельным комплексным параметрам в их цифровых значениях.

Необходимо указать, что подобные работы с установкой коэффициента совместимости привойных сортов винограда с подвоями, уже проводилось и имеется достаточно большой задел в проведённых исследованиях как в нашей стране, так и за рубежом [79, 140]. Однако, по нашему мнению, подход учёных ИС УААН отличается тем, что может унифицировать сам процесс поиска модели и выделения значимых факторов срез изучаемых исследователями, является более современным, поскольку позволяет создавать базу данных, используя их большой массив и подбирает (в электронных программах) наиболее оптимальную цифровую модель.

После расчёта математической модели можно провести вычисление уровня значимости (регрессионным анализом) каждого элемента учёта для данной модели совместимости. Это, в первую очередь, позволит определить те методы и учёты, которые не оказывают существенного значения для разработки модели, и, следовательно, в дальнейшем могут исключаться из исследований. Во-вторых, можно определить долю ещё не учтённых факторов, которые могут оказывать влияние на совместимость сорто-подвойных комбинаций.

Вычленение не имеющих существенное значение элементов учёта может позволить сформировать уточняющую (финальную) математическую

модель совместимости у каждого конкретного вида с целью широкого использования в дальнейших исследованиях как системной, полностью математически достоверной и репрезентативной работы в данном направлении исследований.

В ходе обзора литературных источников наметились задачи, стоящие перед проводимыми исследованиями:

1. Изучить характер изменения направленности и активности метаболических процессов у привитых саженцев винограда и обосновать возможность и правомерность диагностики перспективности прививочных комбинаций в первом году жизни, способных влиять на качественно-количественный фактор производства стандартного привитого материала винограда;

2. Определить диагностические критерии степени совместимости прививочных компонентов как показателя увеличения выхода стандартного привитого посадочного материала винограда на базе изучения отдельных факторов метаболизма и функциональной активности органов у различных по совместимости сорто-подвойных комбинаций.

3. С помощью физиолого-биохимических и биофизических методов изучить в течении онтогенеза сорто-подвойных сочетаний процессы жизнедеятельности, ответственные за формирование аффинитета сорто-подвойных комбинаций и определить совокупность параметров привитых растений первого года жизни, влияющих на увеличение выхода стандартного привитого посадочного материала винограда.

4. Выявить, по совокупности показателей, для условий Крыма лучшие подвойно-привойные пары для ряда перспективных сортов и оценить экономическую эффективность выращивания их на разных подвоях.

ГЛАВА 2.

УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились на базе Института «Агротехнологическая академия» (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский Федеральный Университет им. В.И. Вернадского» в период 2018-2021 гг. Опыты проводились в стационарных условиях прививочного комплекса для изготовления привитых стратифицированных черенков винограда с контролируемыми условиями температурного, влажностного и светового режимов. В дальнейшем стратифицированные черенки переводились в полевые условия виноградной школки, где выращивались в течении одного вегетационного периода вплоть до листопада.

2.1. Почвенно-климатические условия полевых исследований

Основные климатические данные территории, получены с метеостанции Симферополь – Аэропорт (WMO_ID=33946) (табл. 2.1).

Поскольку один из опытов носит открытый полевой характер, то нам необходимо провести сравнение между параметрами вегетационного периода и отличия от климата.

В среднем, по климату на территории исследования наблюдается умеренно-тёплые осень, зима и весна. Лето жаркое и засушливое. Абсолютный минимум в зимний период составляет минус 25,2⁰С. Количество дней со среднесуточной температурой воздуха больше 10⁰С – 192 дня, что при сумме активных температур 3665⁰С позволяет выращивать посадочный материал в условиях виноградной школки сортов вплоть до позднего срока созревания включительно.

Таблица 2.1. Основные климатические показатели за период 2005 – 2021 гг. Метеостанция Симферополь (аэропорт)

Показатели	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура средне- суточная, °С	0,4	1,4	5,3	10,5	16,3	21,0	23,2	23,8	18,3	11,9	7,0	3,3
Температура мини- мальная, °С	-25,2	-21,7	-10,8	-6,6	0,0	6,5	10,5	9,7	3,1	-1,5	-7,2	-14,1
Температура макси- мальная, °С	20,4	21,7	27,0	29,0	33,8	37,7	38,8	39,5	36,0	31,6	27,1	25,4
Осадки, мм	56,0	33,8	41,8	36,1	53,9	66,1	49,9	22,3	33,7	63,7	50,9	59,8
Испаряемость, мм	24,7	28,5	58,1	92,1	111,7	152,7	185,9	219,6	137,0	74,0	44,7	29,6
Баланс влаги, мм	31,2	5,3	-16,3	-56,0	-57,8	-86,6	-136,0	-197,3	-103,3	-10,3	6,2	30,2
Влажность воздуха средняя, %	84,7	81,8	73,6	67,4	70,8	66,1	63,6	57,8	66,1	76,2	81,1	84,9
Влажность воздуха минимальная, %	52,5	41,0	27,9	25,5	38,3	27,4	36,5	26,4	37,8	39,0	32,4	25,0
Сумма активных температур выше 10°С	0	0	0,0	216,8	721,6	1350,4	2071,0	2810,3	3358,8	3665,7	3665,7	3665,7

Рассматривая объективно сложившиеся условия в период поведения исследований (2019-2021 гг), следует отметить, что саженцы в виноградной школке выращивались в условиях дефицита осадков и на фоне пониженной влажности воздуха (табл. 2.2., 2.3., 2.4.) особенно в период от момента высадки привитых стратифицированных черенков до их выкопки. Суммы температур выше 10^0C за изучаемый период существенно отличались по годам в сравнении с многолетними данными. Самыми теплообеспеченными годами были 2019 и 2020 с суммами температур выше 10^0 выше многолетних более чем на 200^0C . Самым засушливым годом среди изучаемого периода по среднемесячной относительной влажности воздуха был наименьшим в 2020 году, а наиболее благоприятным – 2021 год. Это связано с тем, что 2020 год отличался малыми осадками и как следствие, низкой относительной влажностью воздуха в период интенсивного нарастания биомассы у саженцев винограда, а 2021 год отличался относительно равномерным распределением осадков в течении вегетации. Максимальные температуры воздуха среднемноголетние равняются $+39,5^0\text{C}$. За изучаемый период максимальная температура воздуха по годам не превышала этот показатель или была существенно ниже. Так, в период 2019-2021 гг, максимальная температура воздуха не превышала $+37^0\text{C}$ в июле месяце. В другие годы максимальная температура воздуха была существенно ниже даже этого уровня.

Таблица 2.2. Основные погодные показатели в 2019 г. Метеостанция Симферополь (аэропорт)

Показатели	Месяц												Среднее
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Температура средне-суточная, °С	2,1	2,1	5,5	10,1	17,2	23,2	22,5	23,3	18,0	13,5	9,1	5,1	12,6
Температура минимальная, °С	-8,1	-10,6	-5,4	-1,1	5,3	12,5	12,3	11,2	5,7	0,5	-4,1	-6,4	-10,6
Температура максимальная, °С	16,4	19	20,4	25,6	32,9	34,2	33,3	36	33,2	28,3	27,1	16	36
Количество осадков, мм	52,6	20	16,5	21	26,5	67,8	19,9	28,6	9,7	15	39,8	22,4	339,8
Влажность воздуха средняя, %	85,2	82,7	68,9	67,7	68,8	66,1	60,8	58,3	60,9	72,9	74,4	85,8	71,0
Влажность воздуха минимальная, %	52,5	41,0	45,6	45,6	40,5	46,0	43,3	42,6	41,8	51,0	40,9	65,0	40,5
Сумма активных температур выше 10°С			23,9	218,4	754,2	1450,1	2149,5	2873,0	3412,8	3790,3	3997,0		3997,0

Таблица 2.3. Основные погодные показатели в 2020 г. Метеостанция Симферополь (аэропорт)

Показатели	Месяц												Среднее
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Температура среднесуточная, °С	2,2	3,3	8,2	9,1	14,8	21,0	24,1	23,3	21,0	16,8	6,5	4,1	12,9
Температура минимальная, °С	-5,1	-11,9	-5,6	-2,7	5,1	7,6	14	12,8	7,8	4,6	-3,3	-5,9	-11,9
Температура максимальная, °С	10,8	17,3	27	21,6	28,6	34,4	37	36,7	34,8	31,1	15	18,8	37
Количество осадков, мм	17,3	33,4	6,3	15	37,1	25,8	49	35	26	27,4	15,1	15,8	303,2
Влажность воздуха средняя, %	84,8	79,9	64,2	51,2	66,5	64,0	58,7	53,0	61,5	72,0	84,6	88,6	69,1
Влажность воздуха минимальная, %	65,5	42,6	34,6	34,3	39,3	34,6	42,5	40,9	48,5	34,5	70,9	50,0	34,3
Сумма активных температур выше 10°С			156,8	270,1	719,4	1349,6	2095,1	2815,3	3444,6	3944,1	3999,2		3999,2

Таблица 2.4. Основные погодные показатели в 2021 г. Метеостанция Симферополь (аэропорт)

Показатели	Месяц												Среднее
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Температура средне-суточная, °С	3,7	2,2	3,4	9,0	16,2	19,6	24,9	24,2	16,0	10,2	8,5	5,3	11,9
Температура минимальная, °С	-15,2	-14,2	-9,4	-0,1	3,8	12	15,6	15,2	6,6	1,2	-3,7	-12,1	-15,2
Температура максимальная, °С	17,6	19	19,1	20,6	29,9	30,2	36,8	36,8	27,8	20,3	25,5	21,4	36,8
Количество осадков, мм	35,5	27,7	28,2	23,3	69,1	37,7	63	80,3	66	7	25,5	74,2	537,5
Влажность воздуха средняя, %	81,1	81,2	74,5	75,2	66,1	80,5	63,6	65,5	67,1	77,2	81,8	86,3	75,0
Влажность воздуха минимальная, %	61,9	48,0	43,9	52,6	47,0	65,8	40,3	53,3	45,5	63,3	61,5	51,8	40,3
Сумма активных температур выше 10°С			11,0	137,4	639,7	1227,0	1999,2	2748,1	3228,4	3407,4	3551,6		3551,6

В период со второй половины ноября – первой декады декабря подвойная и привойная лоза была заготовлена и складирована в холодильники для хранения до начала прививочной кампании.

Следует отметить, что максимальная температура воздуха в период исследований была ниже, чем климатические максимумы. Это позволяет растениям легче перенести температурный стресс и, как следствие, меньшей вероятности привести к преждевременной остановке роста. В целом, вегетационные периоды при изучении привитых растений винограда благоприятствовали получению качественного посадочного материала и существенно не отличались от общеклиматических показателей в период закладки виноградной школки и роста и развития растений.

Почвы опытного участка для проведения открытого полевого опыта по выращиванию привитых саженцев соответствуют для закладки виноградной школки. Это чернозёмы южные мицелярно-карбонатные, глубоко гумусированные. Мощность гумусного горизонта (горизонты $A+B_1+B_2$) достигает 120 см. Это позволяет выращивать саженцы винограда с корневой системой глубокого заложения. В почве достаточно основных элементов питания (макро- и микроэлементов) для роста и развития растений винограда ($K - 210$ мг-экв, $P_2O_5 - 2,7$ мг-экв). Активных карбонатов не превышает 21%

Механический состав почвы – средний и тяжелый суглинок.

При осенней глубокой обработке почвы с оборотом пласта – почвы склонны к самовспучиванию и оструктуриванию.

Перед посадкой виноградной школки выполнялся весь комплекс работ. Необходимый для борьбы с прорастающей сорной растительности, а также изготовлению гребней, в которые, впоследствии, при одновременной посадки укладывались линии орошения и чёрная мульчирующая плёнка. Перед посадкой виноградной школки почва с в течении предыдущего года содержалась под чистым чёрным паром. В соответствии с принципом единого различия при закладке полевых опытов для виноградной школки выбиралась максимально единообразная почвенная разность.

Внесения органических и минеральных удобрений перед закладкой виноградной школки не проводилось.

2.2. Схемы опытов и объекты исследований

Опыт 1. Влияние сорто-подвойных комбинаций на выход стратифицированных привитых черенков.

Опыт проводился в период с 2019 по 2021 гг.

Целью опыта является определение уровней сращивания подвойных сортов с привойными, выход стратифицированных привитых черенков пригодных к высадке в грунтовую виноградную школку

В качестве привойных и подвойных сортов выбраны наиболее распространённые в Крыму и России подвои и технические сорта, входящие в «Список селекционных достижений, допущенных к использованию на территории Российской Федерации» на момент закладки опыта по шестой агроклиматической зоне (Северный Кавказ)

Опыт циклический. Ежегодно начало опыта проводилось в период с февраля по апрель-май. Завершался опыт высадкой прошедших отбраковку прижившихся и имеющих круговое обрастание в месте прививки каллюсом.

Опыт двухфакторный. В качестве фактора «А» был выбран подвой. Контрольным подвоем, в качестве изученного как совместимого с подавляющим большинством привойных сортов выбран Рипариа х Рупестрис 101-14. Остальные подвойные сорта: Берландиери х Рипариа Кобер 5 ББ, Берландиери х Рипариа СО₄, Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140, Шасла х Берландиери 41 Б. Фактор «В» - привойные сорта технического назначения: Вионье, Каберне-Совиньон, Мальбек и Сира. Повторностей на каждую сорто-подвойную комбинацию – 3. В учётах для статистической обработки данных выбирались с рендомизированными повторениями. При проведении дисперсионного анализа учитывалось, что третьим фактором выступают условия года проведения исследования (года выступают как третий фактор «С»).

Для реализации опыта, согласно выбранным вариантам, подбирались лозы подвойных и привойных сортов, которая заготавливалась в маточных насаждениях: привойные сорта – в промышленных виноградниках, подвойные сорта в маточниках подвойных лоз. Основной срок заготовки лозы – третья декада ноября – первая декада декабря.

Лозы, после вымачивания в 0,5%-ном растворе хинозола с временем экспозиции 3 часа, упаковывались в плёночный бандаж и сохранялись в холодильнике до момента проведения прививочной кампании. Температурный режим хранения $+2...+4^{\circ}\text{C}$

В марте месяце, сохраняемая лоза подвойных и привойных сортов вынималась из холодильной камеры и готовилась к изготовлению прививок. Подвойная лоза нарезалась длиной не менее 40 см (нижний срез под глазком) с ослеплением глазков на лозе ножом. Привойная лоза нарезалась на одноглазковые черенки с оставлением части междоузлий (ниже глазка без ограничения длины, но не менее 5 см, выше глазка в пределах 1,5 см).

Подобранные по диаметру подвойные и привойные лозы прививались между собою машинным способом на прививочной машине УПВ, изготавливающей Ω – образный вырез. Подвойные и привойные черенки совмещались, проверялись на качество изготовления встряхиванием и в дальнейшем бандажировались плёнкой толщиной 10 мкм.

Изготовленные прививки, в соответствии со схемой опыта связывались в пучки, маркировались этикетками и помещались в ящики, которые переносились в стратификационную камеру. Стратификация проводилась на воде с регулярным обменом воды (не реже двух раз в сутки). В стратификационной камере на этапе стратификации поддерживалась температура воздуха в пределах $+25...+27^{\circ}\text{C}$. При прорастании глазков привоя включалась досветка лампами дневного света с интенсивностью светового потока не менее 2500 Лк на уровне верхушки привитых черенков. При появлении подвойной поросли она выламывалась. Относительная влажность воздуха поддерживалась в пределах 80...90%.

Изменения статуса привитых черенков наблюдали с шагом наблюдений не реже чем через 5 суток. При формировании кругового каллюса не менее чем у 50% привитых черенков, а также массовом прорастании глазков привойной части черенка (ориентировочно через 25 суток от дня начала стратификации), партию переносили в условия закалки при постепенном понижении температуры и влажности воздуха. Календарно после прохождения вероятности заморозков в открытом грунте, привитые черенки подготавливали к посадке, проводили финальные учёты на качество привитых черенков, после чего их высаживали в открытую школку. При этом опыт 1 завершался.

Элементы учётов логически разделены на три блока:

Блок 1. Подготовка подвойной и привойной лозы:

- содержание углеводов (методом по Бертрону);
- длина междоузлия (у подвойных сортов), см;
- количество узлов (у черенков подвойной лозы после подготовки к прививке при длине черенка не менее 40 см), шт.;
- соотношение общего диаметра к диаметру сердцевины черенка;
- сохранность глазков у привойного сорта.

Блок 2. Учёты при подготовке стратифицированных привитых черенков к посадке:

- прививки с наплывом кругового каллюса, %;
- прививки с наплывом кругового каллюса и с развившейся почкой, %;
- прививки с наплывом кругового каллюса, с развившейся почкой и зачатками корней, %;

В качестве вспомогательного учёта исследований проводилась проверка импеданса (электросопротивления) в системах: 1. Привой – равноудалённое расстояние от места прививки на подвое (по 1 см) и привой; 2. Привой – основание подвоя (кОм) Поскольку один из опытов носит открытый полевой характер, то нам необходимо провести сравнение между параметрами вегетационного периода и отличия от климата [53].

Часть привитых черенков подвергались анатомированию для определения уровня развитости каллюса в месте прививки.

Также проводилось не менее чем на трёх привитых черенках изучали водопроводимость тканей, в качестве определения степени (уровня) сформированности проводящих пучков в месте срастания привоя с подвоем [54].

Опыт 2. Влияние сорто-подвойных комбинаций привитых черенков на выход стандартного посадочного материала из грунтовой виноградной школки.

Недостаточная совместимость прививочных компонентов может проявиться: в процессе стратификации при образовании каллюсной ткани; в школке при выращивании саженцев; и в промышленной эксплуатации виноградных насаждений. Подавляющее количество слабо совместимых сорто-подвойных комбинаций можно выявить на стадии производства саженцев.

В период подготовки программы исследований на базе литературных источников проведена подборка методик, по оценке совместимости прививочных компонентов плодовых культур и винограда.

Опыт двухфакторный. В качестве фактора «А» был выбран подвой. Контрольным подвоем, в качестве изученного как совместимого с подавляющим большинством привойных сортов выбран Рипариа х Рупестрис 101-14. Остальные подвойные сорта: Берландиери х Рипариа Кобер 5 ББ, Берландиери х Рипариа СО₄, Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140, Шасла х Берландиери 41 Б. Фактор «В» - привойные сорта технического назначения: Вионье, Каберне-Совиньон, Мальбек и Сира. Повторностей на каждую сорто-подвойную комбинацию – 3. В учётах для статистической обработки данных выбирались по рендомизированным повторениям. При проведении дисперсионного анализа учитывалось, что третьим фактором выступают условия года проведения исследования (года выступают как третий фактор «С»).

Опыт циклический. Ежегодно начало опыта проводилось в период с апреля-мая до наступления массового листопада (конец октября – середины ноября). Привитые черенки, полученные в ходе опыта 1 высаживались в пред-

варительно подготовленную открытую виноградную школку. Перед закладкой школки на выделенной территории проводилась глубокая обработка почвы с оборотом пласта на глубину 30 см (в предыдущем посадке году), а перед закладкой опыта проводилось двукратное дискование тяжелыми дисковыми боронами. За день до посадки привитых черенков подготавливались гребни грядообразователем с шириной междурядий (от центров гребней) 0,90 м. На гребнях укладывалась некомпенсированная лента капельного орошения с шагом капельниц 15 см. Гребни накрывались свето и термостабилизированной чёрной плёнкой толщиной не менее 100 мкм. Плёнка перфорированная с расстоянием между отверстиями 6 см. В отверстия, в дальнейшем проводилась высадка привитых черенков. Посадка осуществлялась согласно плану опыта. Между вариантами опыта оставляли пространственную изоляцию на расстояние не менее 50 см. Первое и последнее растение маркировалось этикетками и устанавливался маркировочный колышек. Перед посадкой привитых черенков гребни поливались через систему капельного орошения не менее 4 часов. После посадки полив повторяли для улучшения облегания черенков почвой.

В течении вегетации в гребнях поддерживался оптимальный водный режим на уровне 80% ППВ через систему капельного орошения. Контроль осуществлялся тензиометрами, установленными на глубину 20 см и 30 см от верхушки гребня.

Также в течении вегетации проводилась борьба с сорной растительностью в междурядьях, не закрытых мульчирующей плёнкой, защита растений от болезней и вредителей препаратами, в виде опрыскивания, согласно «Списку агрохимикатов, допущенных к использованию на территории Российской Федерации» по данным сигнализации развития болезней и вредителей или превышения ими экономического порога вредоносности. Удобрение растений проводилось через фертигацию (с поливной водой). Основными удобрениями были – монокалийфосфат и аммофоска из расчёта на 1 га по д.в. N90:P120:K90.

Для предотвращения формирования боковых побегов (двойников), а также пасынков с частотой не реже 1 раза на 20 дней проводили выломку и пасынкование побегов. Для определения ростового потенциала саженцев чеканку на опытном участке не проводили.

Завершался опыт выкопкой саженцев из виноградной школки прошедших отбраковку прижившихся и имеющих круговое обрастание в месте прививки каллюсом.

Опыт закладывался на опытном участке Института «Агротехнологическая академия».

Элементы учётов логически разделены на блоки:

Блок 1. Биометрические учёты:

- угнетённое состояние саженцев;
- характер утолщения основания привоя;
- толщина привоя и подвоя возле прививки;
- длина вызревшей однолетней лозы;
- отломы привоя в месте прививки;
- анатомические особенности срастивания прививочных компонентов.

Блок 2. Физиологические учёты:

- анатомические особенности срастания прививочных компонентов.

Анатомический анализ проводился путём выполнения послойного разреза тканей саженцев вдоль роста в месте осуществления прививки вплоть до центра. Для наиболее точного анализа степени срастания между прививочными компонентами, при проведении учёта удельной водопроводимости древесины в качестве жидкости использовался водный раствор нейтрального красного, который окрашивал ткани исключительно проводящих пучков [54; 102];

- удельная водопроводимость древесины проводилась с использованием аппарата, осуществляющего сосущую силу со стороны привоя [54, 56]. Расчёт водопроводящей силы подсчитывался по потере веса жидкости в колбе, в которую установлены были подвойные части привитого растения. В

дальнейшем определялась удельная водопроводимость по площади сечения привойной части саженца (в г/см² за час). Для изучения степени срастания подвоев и привоев между собой методом анатомирования в колбу наливался раствор нейтрального красного;

- прочность срастания прививочных компонентов. Проводилась с использованием динамометра [54, 60]. Испытуемые образцы закреплялись у места прививки (расстояние не более 1 см) со стороны подвоя. Со стороны привоя динамометром подавалась динамическая нагрузка вплоть до излома в месте прививки или излома подвойной части саженца. Фиксация показателя динамометра производилась путём видеосъёмки;

- величина электропроводности сопротивления саженцев винограда (импеданс). Проверка импеданса (электросопротивления тканей растений) проводилась в течении вегетации в системах: 1. Привой – равноудалённое расстояние от места прививки на подвое (по 1 см) и привой; 2. привой – грунт; 3. Привой – расстояние между контактами 10 мм; 4. Подвой надземная часть – расстояние между контактами 10 мм (кОм) [48, 53, 54, 57].

Блок 3. Биохимические учёты:

- концентрация хлорофилла (сумма пигментов, хлорофиллы *a* и *b*). Для этого использовался общепринятый метод выделения хлорофиллов из листьев при помощи растворителей с последующим фотоколориметрированием на длинах волн 662 и 644 нм [54; 106];

- содержание крахмала и общих сахаров по методу Бертрана.

2.3. Разработка математической модели влияния изучаемых факторов на репрезентативность результатов исследований на совместимость новых сорто-подвойных комбинаций

Все результаты исследований подвергались математической обработке полученных данных методами:

- вариационным анализом параметических и непараметических данных по Стьюденту;
- Дисперсионным анализом при сравнении генеральных совокупностей (двухфакторным с рендомизированными повторениями при однолетних данных и трёхфакторным с рендомизированными повторениями при многолетних результатах, в котором один из факторов является погодные условия года) по Фишеру с изменениями и оптимизации алгоритмов по Доспехову [42];
- изучение тесноты связей между факторами регрессионным и корреляционным методами [75, 105].

Используя системное изучение можно достичь результатов относительно малозатратного и ресурсосберегающего подхода в подборе оптимальных сорто-подвойных комбинаций. В последнее десятилетие всё больше уделяется внимание созданию необходимого расчётно-математического аппарата, способного собрать воедино все зафиксированные результаты исследований, выделить наиболее значимые из них, просчитать необходимые математические модели протекания процессов с последующим получением достоверных результатов, гарантирующих производителю плодовой продукции и винограда защиту от ошибок в неправильной информации о совместности каждой конкретной сорто-подвойной комбинации.

Для успешного решения поставленной задачи необходимо, в первую очередь, создать достоверную карту совместности уже существующих и применяемых в производстве сорто-подвойных комбинаций. Для новых сортов и подвоев, соответственно, необходимо также проводить подобные исследования по совместности.

Одновременно необходимо провести исследования и по методологии разработки математической модели определения самого уровня совместности у растений. Условно можно его назвать коэффициентом совместности. Он должен представлять собой многомерную регрессионную математическую модель учёта основных параметров изучения совместности по отдельным комплексным параметрам в их цифровых значениях. К примеру:

X1 – процент приживаемости прививок после стратификации;

X2 – процент выхода стандартных саженцев относительно изготовленных прививок;

X3 – водопроводимость (л/(м²*сек) тканей саженцев через место прививки;

X4 – электросопротивление (Ом) тканей прививок на расстоянии и др.

После этого составить математическую модель, соответствующую коэффициенту совместимости 1,0 для известных и проверенных в производстве комбинаций, а также, в качестве контраста использовать известную несовместимую сорто-подвойную комбинацию с коэффициентом 0,0.

Математическая модель может иметь приблизительно следующий вид:

$$n_1x_1 + n_2x_2 + n_3x_3 + \dots + n_nx_n + Z = y,$$

Где: Y – значения коэффициента совместимости, приравняющийся к значению у совместимых комбинаций 1,0, или 0,0 для известно несовместимых. Также не исключается возможность использование показателя выхода стандартного посадочного материала (в %) относительно изготовленных привитых черенков;

Z – общий поправочный коэффициент математической модели;

N – поправочный коэффициент каждого конкретного элемента учёта;

X – результаты элементов учёта в своих реальных единицах.

После расчёта математической модели можно провести вычисление уровня значимости (регрессионным анализом) каждого элемента учёта для данной модели совместимости. Это, в первую очередь, позволит определить те методы и учёты, которые не оказывают существенного значения для разработки модели, и, следовательно, в дальнейшем могут не включаться в исследования. Во-вторых, можно определить долю ещё не учтённых факторов, которые могут оказывать влияние на совместимость сорто-подвойных комбинаций.

Вычленение не имеющих существенное значение элементов учёта может позволить сформировать уточняющую (финальную) математическую модель совместимости у каждого конкретного вида с целью широкого использования в дальнейших исследованиях как системной, полностью математически достоверной и репрезентативной работы в данном направлении исследований.

ГЛАВА 3.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Подбор методов определения совместимости сорто-подвойных комбинаций у винограда в условиях виноградной школки с целью выделения наиболее достоверных из них для разработок рекомендаций производству и для научной деятельности требует от исследователя пройти весь путь производства посадочного материала, начиная от момента заготовки лозы подвойного и привойного сортов до непосредственно выкопки саженцев, завершивших вегетационный цикл развития из школки для его сортировки на стандартность. В ходе всего периода жизни привитого саженца, используя уже известные методики для решения данного типа задачи можно провести сравнительный анализ на достоверность их по выходу стандартного посадочного материала, как единого мерил уровня совместимости сорто-подвойной комбинации.

На сегодня методы определения уровня совместимости сорто-подвойных комбинаций условно делятся на биометрические, анатомические и физиологические. В ходе проводимых исследований для решения главной цели – подобрать наиболее эффективные методы раннего определения совместимости сорто-подвойных комбинаций винограда будет применяться весь спектр доступных для большинства научно-исследовательских учреждений подходы и проведён их анализ на репрезентативность и достоверность результатов интерпретации, имеющих взаимосвязь с выходом стандартного посадочного материала при сложившейся на сегодня технологии производства привитого посадочного материала винограда.

В случае достоверности подобранных методик изучения совместимости между привойной и подвойной частями у винограда, станет возможным создать единый линейный методологический аппарат, позволяющий с высокой степенью достоверности уже на этапе производства посадочного материала определять степень совместимости комбинаций и подготавливать реко-

мендации производству. Это может существенно сократить период проводимых исследований, а также значительно сэкономить ресурсы на них, и, как следствие, быстрее внедрять привойные и подвойные сорта в промышленное виноградарство.

3.1. Влияние сорто-подвойных комбинаций на выход стратифицированных привитых черенков винограда

Перед проведением прививки как процесса соединения подвойной и привойной частей черенка и его стратификацией проводится оценка качества привойного и подвойного материала. Нами получены результаты начиная от заготовки лоз и выведение их из хранения, до момента стратификации в соответствии с программой исследований (опыт 1).

Нами было проведено определение жизнеспособности глазков у сортов (рис. 3.1, Приложения А.1 – А.5). Установлено, что из обследованных 100 глазков ежегодно в период с 2018 по 2020 гг. вызревшие стандартные привойные лозы повреждений практически не проявляли и уровень гибели глазков не превышал граничные 10%. В большей степени это связано с тем, что привойные лозы заготавливали сразу после листопада, хранились до момента изготовления привитых черенков в холодильных камерах с поддержанием стабильного температурного режима в пределах $+2...+4^{\circ}\text{C}$.

Более детальный анализ зимующего глазка на предмет сохранности центральной почки и двух замещающих позволил установить, что, не смотря на соответствие стандарту, количество жизнеспособных глазков имеют существенные отличия в структуре сохранности у изучаемых сортов. Так, у сорта Мальбек в 2018 и 2019 гг. из учтённых в качестве выполненных глазков наибольший удельный вес был за глазками с двумя живыми почками. В то время как в 2020 году у этого же сорта и у других сортов за все годы исследования большее количество зимующих глазков имели по три живых почки.

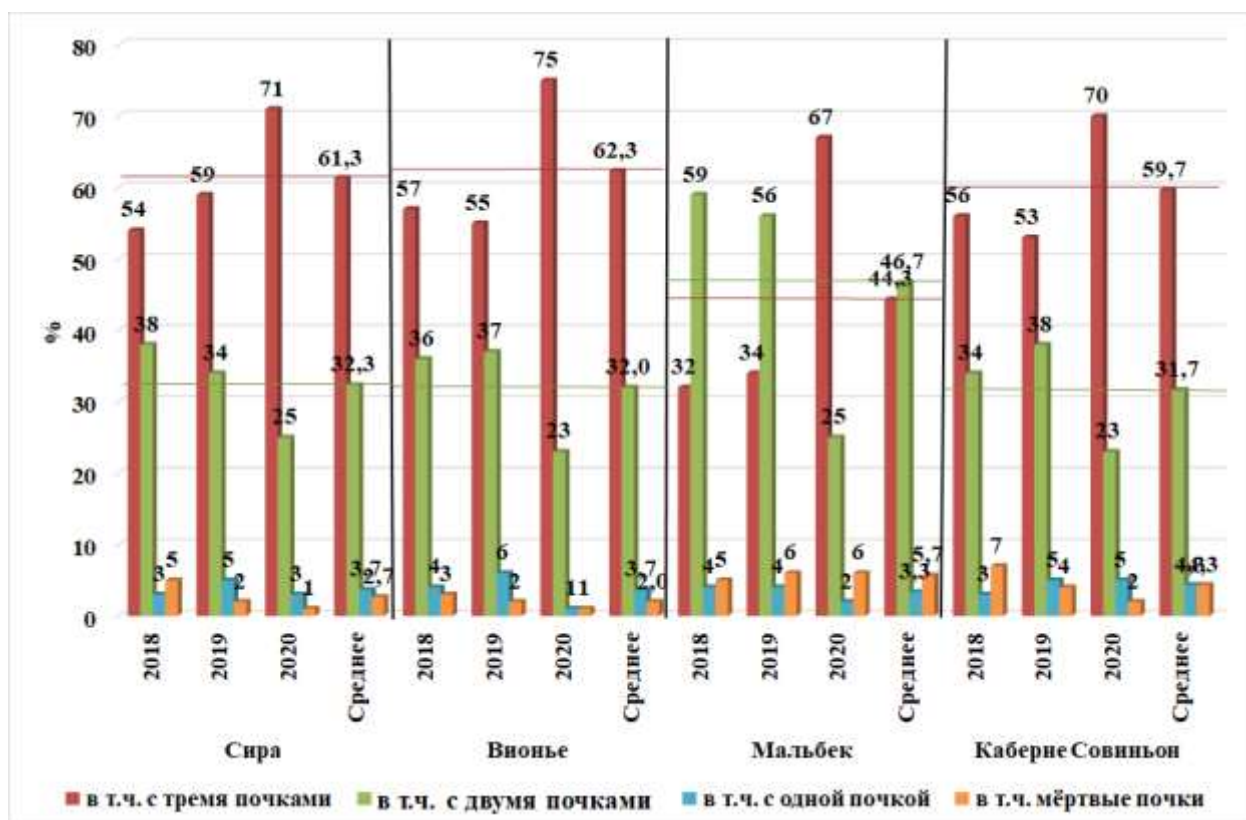


Рис. 3.1. Графические результаты детального определения сохранности и состояния глазков привойной лозы в % (2018 - 2020 гг.). Срок заготовки – после листопада (вторая – третья декада ноября, в год, предыдущий изготовлению привитых черенков)

Проводя сравнение погодных факторов, сложившихся в период роста и вызревания привойных лоз можно прийти к заключению, что с учётом единообразия агротехники выращивания лоз в условиях промышленных виноградников, именно погодные условия оказали существенное воздействие на развитие и выполненность зимующего глазка привойных сортов. Так, в 2018 и 2019 годах суммы активных температур значительно превышали средние многолетние показатели, а количество осадков было ниже нормы. Это неблагоприятно сказалось на развитие лоз и выполненность глазков. В 2020 году также сумма активных температур была выше нормы практически на 200°C , однако в зимний период выпало 73,1 мм осадков, что позволило более эффективно использовать виноградному растению.

Из общей тенденции по сохранности глазков в зимний период выделяется сорт Мальбек, происходящий из региона с относительно мягким и влажным климатом, что при его интродукции в засушливый регион могло негативно сказаться на адаптивности, что и выразилось большей гибелью запасных почек внутри глазков.

Тенденция нахождения стрессовости у других изучаемых привойных сортов в 2018 и 2019 году также отмечается существенным снижением соотношения между сохранности трёх и двух почек в глазках. Однако у сортов Сира, Вионье и Каберне-Совиньон полная сохранность почек в глазках превалирует над сохранностью только двух почек за все годы исследования. Только у одного из изучаемых сортов – Сира в 2019 году отмечен рост процента сохранности глазков с тремя почками, а также общее количество выполненных глазков. Это говорит о большей приспособленности к погодным изменениям сортов Сира, Вионье и Каберне-Совиньон в месте проведения исследований, а у сорта Сира ещё и приспособленность к засушливым условиям и высокой относительно климатических показателей теплообеспеченности погоде в течении роста и развития надземной части растений.

Качество подвойных и привойных лоз при заготовке черенков и закладке на хранение определяется также и по содержанию в них сахаров. Стандартным для вызревшей лозы считается содержание сахаров не менее 14%. При этом в конце вегетации роста и развития лозы, как правило, проводят изучение содержания крахмалов. Однако, в ходе дальнейшей жизнедеятельности запасные вещества могут изменять свою форму. Так, крахмал в лозе постепенно модифицируется в моносахара (глюкозу), как ответ стресс-факторов на неблагоприятное воздействие окружающей среды на само растение. Как обязательный показатель качества привойно-подвойного материала, нами ежегодно при заготовке черенков проводилось определение концентрации сахаров в разрезе не только концентрации крахмала, но также и водорастворимых сахаров, а также их суммы в виноградной лозе подвойных и привойных сортов (табл. 3.1. приложения Б.1. – Б.3.).

Таблица 3.1. Содержание сахаров (в %) в лозе привойных и подвойных лоз перед закладкой на хранение (2018-2020 гг.)*

Сорт	год	Всего сахаров, %	Крахмал, %	Водорастворимые сахара, %
Сира	2018	14,35	14,35	0,00
	2019	14,22	14,22	0,00
	2020	15,53	15,53	0,00
	Среднее	14,700	14,700	0,000
Вионье	2018	14,70	14,70	0,00
	2019	14,57	14,57	0,00
	2020	15,90	15,90	0,00
	Среднее	15,057	15,057	0,000
Мальбек	2018	14,31	14,01	0,30
	2019	14,03	14,01	0,02
	2020	14,20	14,20	0,00
	Среднее	14,180	14,073	0,107
Каберне-Совиньон	2018	14,69	14,69	0,00
	2019	14,35	14,35	0,00
	2020	15,72	15,72	0,00
	Среднее	14,920	14,920	0,000
Рипариа х Рупестрис 101-14	2018	14,10	14,10	0,00
	2019	14,05	14,05	0,00
	2020	14,13	14,13	0,00
	Среднее	14,093	14,093	0,000
Шасла х Берландиери 41Б	2018	14,07	14,07	0,00
	2019	15,02	15,02	0,00
	2020	14,12	14,12	0,00
	Среднее	14,403	14,403	0,000
Берландиери х Рипариа СО4	2018	14,92	14,92	0,00
	2019	15,14	15,14	0,00
	2020	15,31	15,31	0,00
	Среднее	15,123	15,123	0,000
Берландиери х	2018	15,05	15,05	0,00

Рипариа Кобер 5ББ	2019	15,21	15,21	0,00
	2020	15,61	15,61	0,00
	Среднее	15,290	15,290	0,000
Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140	2018	14,02	14,02	0,00
	2019	14,00	14,00	0,00
	2020	14,27	14,27	0,00
	Среднее	14,097	14,097	0,000

*Срок определения – после заготовки лозы (вторая – третья декада ноября, в год, предыдущий изготовлению привитых черенков)

Только у сорта Мальбек уже в период заготовки лозы отмечаются следовые концентрации моносахаров, что свидетельствует о проявлении стрессовости в предыдущий период. Если принять во внимание рабочую гипотезу о том, что данный сорт не в полной мере приспособлен к засушливым условиям данной зоны выращивания, увеличение концентрации клеточного сока за счёт ферментации полисахаров в моносахариды увеличивает сосущую силу надземной части за счёт увеличения осмотического давления, что облегчает корням поглощать воду из корнеобитаемого слоя грунта. С другой стороны, ни один из сортов за весь период исследований не показал концентрацию ниже 14%.

Как и при определении выполненности глазков, при определении концентрации сахаров отмечается относительное снижение в 2019 году в сравнении с другими годами за период исследований. Наиболее высокие концентрации накопления сахаров в разрезе сортов подвоев и привоев, а также по средним показателям, отмечается в лозе 2020 года заготовки. Подобная тенденция была отмечена и при проверке выполненности глазков привойных сортов.

Не менее важными для изучения лозы привойных и подвойных сортов является биометрическая оценка их качества, отображенных в таблице 3.2. Было установлено, что у привойных и подвойных лоз, в среднем по сортам и по годам отличаются длины междоузлий. Это соответствует тому, что в методиках определения сортов винограда на сортовое соответствие биометри-

ческие показатели лозы могут изменяться в зависимости от условий места и года выращивания [85]. Так, у сорта Вионье, количество глазков на лозе не превышает 12 шт. Для остальных сортов (Каберне-Совиньон, Сира и Мальбек) вызревшие лозы способны давать не более 15 стандартных глазков, пригодных к изготовлению привитых черенков (Приложения В.1 – В.3).

Таблица 3.2. Биометрическая оценка качества лоз привойных и подвойных сортов винограда (2019- 2021 гг.)

Показатели	Сорт								
	Сира	Вионье	Мальбек	Каберне-Совиньон	Рипариа х Рупестрис 101-14	Шасла х Берландиери 41Б	Берландиери х Рипариа СО4	Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ	Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140
Средняя длина лозы, м	2,11	1,14	1,94	1,64	1,32	2,73	3,00	3,20	1,42
Средняя длина междоузлия, см	12,81	8,25	7,42	7,45	12,98	15,14	16,92	16,21	13,94
Средний диаметр лозы, мм	7,41	5,83	7,57	6,96	6,59	7,61	8,56	8,64	6,03
Средний диаметр сердцевинны, мм	2,95	1,93	3,05	2,36	3,06	1,89	3,01	2,71	3,36
Среднее отношение общего диаметра лозы к диаметру сердцевинны	2,51	3,03	2,48	2,95	2,15	4,02	2,84	3,18	1,80
Средняя площадь поперечного сечения лозы, мм ²	43,05	26,70	44,94	37,99	34,08	45,44	57,58	58,57	28,56
Средняя площадь поперечного сечения сердцевинны, мм ²	6,85	2,91	7,31	4,35	7,34	2,81	7,13	5,78	8,84
Средняя площадь поперечного сечения древесины, мм ²	36,20	23,79	37,63	33,63	26,74	42,62	50,45	52,79	19,72
Кв (условный коэффициент вызревания побега)	0,84	0,89	0,84	0,89	0,78	0,94	0,88	0,90	0,69

Установлено, что из выборки среди привойных сортов по длине лозы более рослым оказался сорт Сира, а менее рослым – Вионье.

Однако, сравнивая другие показатели относительно силы роста получается, что она контролируется средней длиной междоузлий. Чем большая длина между этими двумя сортами, тем большая сила роста. Другие сорта (Мальбек и Каберне-Совиньон) показали статистически равную длину междоузлий, несмотря на то, что сорт Мальбек имеет более длинную деловую лозу.

У сортов Вионье и Каберне-Совиньон отмечаются меньшие диаметры лозы в сравнении с другими сортами (Сира и Мальбек). Учитывая, что лоза привойных сортов заготавливалась с промышленных насаждений, расположенных на одном участке, где проводилась единообразная обрезка и нагрузка урожаем, щуплость лозы у названных сортов обусловлено меньшей засухоустойчивостью самих сортов, которые формировались под воздействием богарного виноградарства, а единообразный способ нормирования кустов при обрезке не учитывал сортовые особенности. Кусты Вионье и Каберне-Совиньона испытывали стресс и в первую очередь перераспределяли элементы питания на формирование урожая. Это, опосредовано, может подтверждаться и гибелью при определении жизнеспособности глазков у этих сортов (по 1 шт. из выборки).

В целом, по коэффициенту вызревания лозы сорта Сира и Мальбек не имеют статистической разницы и средний многолетний показатель составляет 0,84. В целом, у привойных сортов основные показатели пригодности лозы к прививке находятся в пределах нормы и по годам не переходят границ оптимума. Проводя же сравнительный анализ между пригодностью лозы привойных сортов с подвойными, необходимо отметить, что изменчивость качества лозы у последних значительно колеблется в зависимости от условий года выращивания. Так, самое низкое качество подвойных лоз отмечено у сортов Рипариа x Рупестрис 101-14 и Берландиери x Рупестрис Рюгжери 140 в конце 2019 года. Лозы этих сортов в данном году показали значительное

преобладание сердцевины над площадью древесины. Если принимать степень вызревания лозы как ответ растений на стресс или благоприятность условий роста в текущую вегетацию, то для этих подвойных сортов 2019 год был не в полной мере благоприятный, несмотря на то, что остальные показатели, кроме длины прироста, находились в пределах нормы. Длина прироста у этих сортов также существенно уступал другим подвойным сортам и позволял заготовить с одной лозы не более чем по два деловых подвойных черенка. Другие подвойные сорта имели значительно больший рост и в течение периода исследований степень вызревания лоз был выше 0,75, что свидетельствует о бесстрессовости внешних условий произрастания для роста и развития этих сортов. Сравнивая вероятность совпадения тканей сердцевины и древесины у подвойных сортов с привойными, что, по мнению многих авторов [28, 71, 95, 147] считается одним из главных факторов высокого уровня срастания привитых черенков после стратификации, а также выхода стандартного посадочного материала из виноградной школки, следует ожидать относительно низкого уровня срастания у сорто-подвойных комбинаций с использованием подвойных сортов Рипариа х Рупестрис 101-14 и Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140. Комбинации привойных сортов с подвоями: Шасла х Берландиери 41Б, Берландиери х Рипариа СО4 и Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ будут иметь, ожидается, более значительный уровень сращиваемости, и, как следствие сравнительное увеличение выхода стандартного посадочного материала из открытой виноградной школки относительно изготовленных прививок, а также из самой виноградной школки.

Наиболее важным для стратификации является получение стратифицированных привитых черенков, которые показали свою жизнеспособность, то есть, показали возможность к дальнейшему развитию – сформировали соединительную ткань между прививочными компонентами, спящие глазки на привойной части начали набухать или формировать молодые побеги, а на пятках – сформировалась каллюсная ткань, возможно с первичными корешками. Этот процесс находится в полностью контролируемых условиях от мо-

мента закладки изготовленных привитых черенков на стратификацию и до момента начала их развития и сформированности для высадки в открытую виноградную школку (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Внешний вид привитых черенков винограда в стратификационной камере на 20 сутки после закладки опыта перед выбраковкой (Ориг. 08.05.2020)

Наблюдения за динамикой развития привитых черенков приведены в таблицах 3.3 и 3.4, в которых отображены наблюдения, проведённые в 2019 году. При этом, в ходе инспекции, проводимой в стратификационной камере

на пятые сутки после закладки опыта, определялась только степень пробуждения почек.

Таблица 3.3. Прохождение этапов стратификации привойных сортов винограда по состоянию на 5 сутки. Дата 18 апреля 2019 г.

Наименование подвоя	Наименование сорта	Общее количество прививок, шт.	Параметры, шт.		
			Количество набухших почек, шт.	Количество распутившихся почек	не развившихся, шт.
<u>Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140</u>	Сира	60	38	21	1
	Вионье	60	38	15	7
	Мальбек	60	35	18	7
	Каберне-Совиньон	60	37	14	9
Всего	-	240	148	68	24
<u>Рипариа х Рупестрис 101-14</u>	Сира	60	35	14	11
	Вионье	60	36	6	18
	Мальбек	60	38	5	17
	Каберне-Совиньон	60	32	19	9
Всего	-	240	141	44	55
<u>Шасла х Берландиери 41Б</u>	Сира	60	22	10	28
	Вионье	60	15	17	28
	Мальбек	60	10	28	22
	Каберне-Совиньон	60	12	32	16
Всего	-	240	59	87	94
Берландиери х Рипариа СО4	Сира	60	24	28	8
	Вионье	60	20	14	26
	Мальбек	60	11	30	19
	Каберне-Совиньон	60	15	22	23
Всего	-	240	70	94	76
Берландиери х Рипариа Кобер	Сира	60	13	30	17
	Вионье	60	9	34	17

Наименование подвоя	Наименование сорта	Общее количество прививок, шт.	Параметры, шт.		
			Количество набухших почек, шт.	Количество распустившихся почек	не развившихся, шт.
5ББ	Мальбек	60	12	22	26
	Каберне-Совиньон	60	12	29	19
Всего	-	240	46	115	79
ИТОГО	-	1200	464	408	328

Таблица 3.4. Прохождение этапов стратификации привойных сортов винограда по состоянию на 25 сутки. Дата 08 мая 2019 г.

Наименование подвоя	Наименование сорта	Общее количество прививок, шт.	Параметры, шт.		
			круговой каллюс	частичный каллюс	каллюс не образовался
<u>Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140</u>	Сира	60	28	21	11
	Вионье	60	41	0	19
	Мальбек	60	29	7	24
	Каберне-Совиньон	60	35	18	7
Всего	-	240	133	46	61
<u>Рипариа х Рупестрис 101-14</u>	Сира	60	43	10	7
	Вионье	60	45	14	1
	Мальбек	60	28	32	0
	Каберне-Совиньон	60	34	26	0
Всего	-	240	150	82	8
<u>Шасла х Берландиери 41Б</u>	Сира	60	54	3	3
	Вионье	60	35	22	3
	Мальбек	60	40	18	2
	Каберне-Совиньон	60	44	12	4
Всего	-	240	173	55	12
Берландиери х Рипариа	Сира	60	49	10	1

Наименование подвоя	Наименование сорта	Общее количество прививок, шт.	Параметры, шт.		
			круговой каллюс	частичный каллюс	каллюс не образовался
СО4	Вионье	60	55	3	2
	Мальбек	60	32	26	2
	Каберне-Совиньон	60	36	17	7
	-	240	172	56	12
Берландиери x Рипариа Кобер 5ББ	Сира	60	39	20	1
	Вионье	60	41	16	3
	Мальбек	60	22	36	2
	Каберне-Совиньон	60	38	17	5
Всего	-	240	140	89	11
ИТОГО	-	1200	768	328	104

Сравнивая представленные данные в таблицах, видно, что наблюдения по пробудимости почек привоев, которые проводились на пятые сутки после закладки вариантов на стратификацию и определение формирования каллюсных тканей в конце стратификации не совпадают.

Основываясь на таблицу 3.3 видно, что уже на пятые сутки только 27,3% глазков привойного сорта не показали свою активность. Остальные в той или иной степени проявили её, либо набухли или проросли. Это связано с тем, что в течении процесса хранения, лоза привойных сортов прошла холодную стадию, и, попав в благоприятные условия стратификационной камеры, начали своё развитие [56].

Тенденция быстрого прорастания глазков у привойных сортов именно связано с прохождением холодной стадии развития и перехода черенков в процессе хранения из глубокого в вынужденный покой, при котором, в благоприятных условиях, наблюдается интенсивный рост почек. В некоторых случаях наблюдалось прорастание одновременно двух почек из глазков, ко-

торые в стратификационных камерах не удалялись из опасения поселения на свежих повреждениях инфекции.

Следует отметить, что в процессе стратификации привитых черенков нами наблюдалось, в первую очередь, образование каллюсных тканей на подвойной части черенка, и лишь спустя некоторое время (3...5 суток после визуального определения нарастания каллюса на подвое) встречное развитие каллюса на привойной части. Срастание каллюсов было не равномерным и в большей степени зависело от сорто-подвойной комбинации. Также отмечено, что не всегда формирование каллюсов на подвойной части черенка стимулировало отзыв развития привойной его части. Особенно это отмечено у привитых черенков, на которых глазки характеризовались интенсивным ростом уже на пятые сутки. Такие привитые черенки с момента начала интенсивного роста со временем утрачивали темп развития, могли впоследствии терять тургор побегов, а некоторые образцы увядали. Вероятно, это связано с тем, что интенсивно развивающиеся побеги, как сильный транспирационный орган, приводили к потере влаги в черенке привойной части на фоне отсутствия надёжных питательных связей с подвойной частью черенка. В итоге, исчерпав влагу в привойной части, несмотря на то, что стратификация проводилась в условиях повышенной (85-90%) относительной влажности воздуха, привой погибал.

Таким образом, мы можем предположить, что отторжение компонентов уже начинается в ходе их срастания в благоприятных условиях с контролируемым климатом у компонентов со слабым аффинитетом и высокого уровня приживаемости привитых черенков с высоким уровнем совместимости.

По окончании процесса стратификации привитых черенков нами определялся выход стандартных привитых черенков в соответствии с требованиями ГОСТа 28181-89 [1]. Установлено, что выход стандартных привитых черенков после стратификации внутри отдельной сорто-подвойной комбинации, несмотря на полностью контролируемые условия среды их развития по годам менялись (табл. 3.5, приложения Г.1-Г.5).

Так, наибольшим выходом стандартных привитых черенков, пригодных к посадке в открытую виноградную школку, определяемым по формированию каллюсных тканей по всей окружности черенка характеризуется 2021 год, а с самым низким выходом – 2020 г – 79,08 и 59,83% соответственно.

Как у привоев, так и у отдельных привойных сортов внутри сорто-подвойных комбинаций отмечаются различия многолетних наблюдений от средних за период исследований. Так, на достоверном уровне значимости сорто-подвойные комбинации с участием подвоев - Рипариа х Рупестрис 101-14 и Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140 существенно отличаются от средних показателей по опыту в целом, а также от других подвоев.

Также отмечено, что во всех сорто-подвойных комбинациях привойный сорт Мальбек показал меньшие значения по выходу пригодных к высадке привитых черенков. Вероятно, это является сортовым признаком, присущим именно данному сорту, включённому в эксперимент в сравнении с другими привойными сортами. Сорт Кабере Совиньон на подвоях Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ и Шасла х Берландиери 41Б также показал отличия от средних показателей от других привойных сортов, привитых на данные подвои. Привойные сорта Вионье и Сира также имели отличия внутри отдельных сорто-подвойных комбинациях, но лишь присущие одному (для каждого сорта отдельному) подвою, что не отображает для данных сортов общей картины о их несовместимости или слабой совместимости.

Таблица 3.5. Выход стандартных привитых черенков винограда (%) в зависимости от сорто-подвойных комбинаций (2019-2021 гг.)

Наименование подвоя	Наименование сорта	год			Средние многолетние по привою	Средние многолетние по подвою
		2019	2020	2021		
Рипариа х Рупестрис 101-14	Сира	44,44	41,11	55,00	46,85	59,03
	Вионье	68,89	63,89	85,56	72,78	
	Мальбек	50,00	46,67	61,67	52,78	

Наименование подвоя	Наименование сорта	год			Средние многолетние по привою	Средние мно- голетние по подвою
		2019	2020	2021		
	Каберне- Совиньон	60,56	55,56	75,00	63,70	
Средняя годовая по подвою		55,97	51,81	69,31		
Шасла х Бер- ландиери 41Б	Сира	71,67	66,67	88,89	75,74	66,11
	Вионье	74,44	69,44	92,22	78,70	
	Мальбек	45,56	42,22	56,67	48,15	
	Каберне- Совиньон	58,89	53,89	72,78	61,85	
Средняя годовая по подвою		62,64	58,06	77,64		
Берландиери х Рипариа СО ₄	Сира	87,22	80,56	100,00	89,26	76,90
	Вионье	58,89	53,89	72,78	61,85	
	Мальбек	70,00	65,00	87,22	74,07	
	Каберне- Совиньон	78,33	72,78	96,11	82,41	
Средняя годовая по подвою		73,61	68,06	89,03		
Берландиери х Рипариа Ко- бер 5ББ	Сира	78,89	73,33	97,78	83,33	74,81
	Вионье	91,11	84,44	100,00	91,85	
	Мальбек	57,22	52,78	71,11	60,37	
	Каберне- Совиньон	60,56	55,56	75,00	63,70	
Средняя годовая по подвою		71,94	66,53	85,97		
Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140	Сира	70,00	65,00	86,67	73,89	62,50
	Вионье	69,44	64,44	86,67	73,52	
	Мальбек	36,67	33,33	45,00	38,33	
	Каберне- Совиньон	61,11	56,11	75,56	64,26	
Средняя годовая по подвою		59,31	54,72	73,47		
Средняя годовая по комбина- циям		64,69	59,83	79,08		67,87

Для более детального сравнительного анализа и объяснения процессов, выявленных в ходе проведения опыта, нами была проведена математическая обработка данных по трёхфакторному анализу данных, в которых помимо изучения подвойных и привойных сортов, также включены условия года. Дисперсионный анализ данных, полученных из таблицы 3.5, графически представлен на рисунке 3.3., а табличный вариант в приложении Г.5.

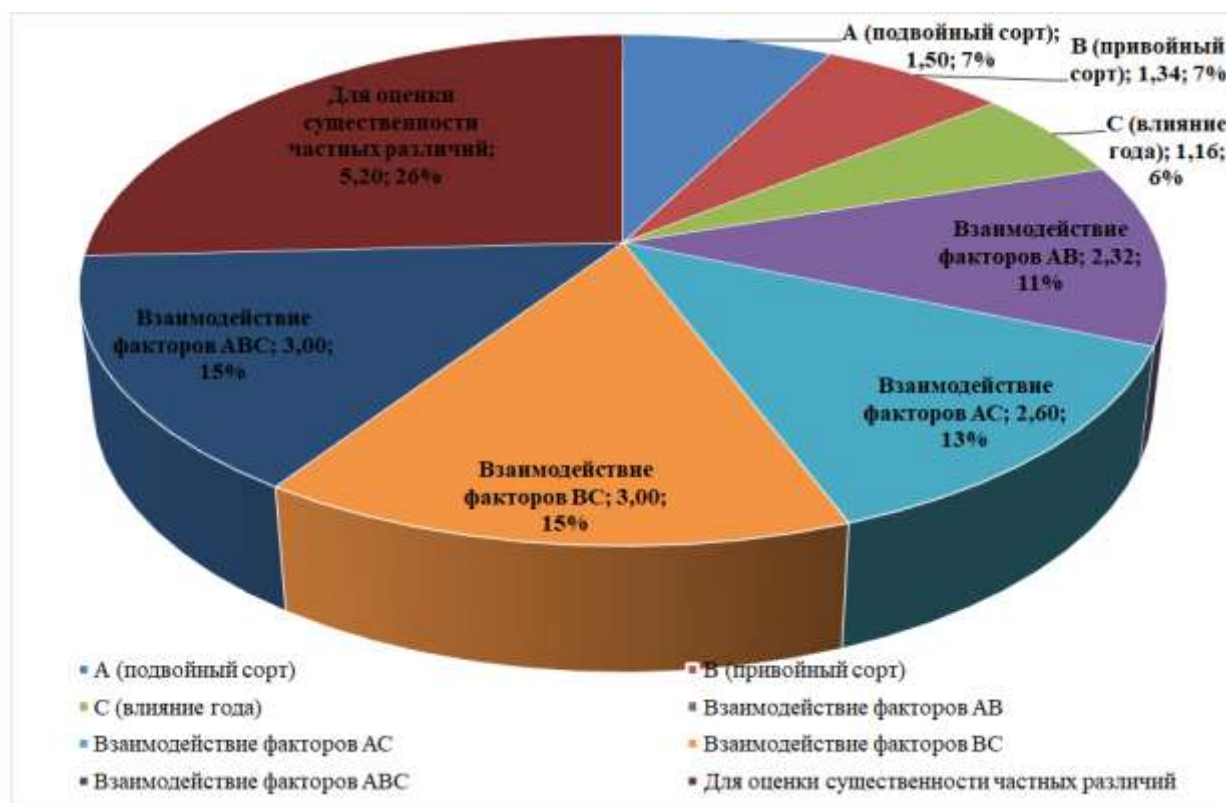


Рис. 3.3. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа изучения развития привитых черенков винограда по окончании стратификации.

Результаты дисперсионного анализа показывают, что привойный и подвойным сорта, имеют приблизительно одинаковое влияние – 7%. Однако наибольшее влияние проявляется при взаимодействии факторов сорто-подвойной комбинации – 11%. Это показывает существенную необходимость подбора как сортов, так и подвоев для выращивания привитых саженцев винограда ещё в период изготовления и стратификации привитых черенков. Взаимодействие факторов привойного сорта с условиями года (АС) и подвойного сорта и условиями года (ВС) не являются статистически существенными, хотя их долевое участие в расчёте $НСП_{05}$ имеют 13 и 15% соответ-

ственно. Это говорит о том, что внешние условия практически не оказывали влияние на отдельно взятые факторы. Из взаимодействия лишь комплексное (Подвой, Привой, Год) показывает 15% влияние.

Мы можем предположить, что условия года в данном опыте больше отображаются не напрямую, а опосредовано, через качество черенкового материала подвойных и привойных сортов, включённых в опыт. Как было нами установлено, а также описано в научной литературе (Мержаниан и др. [81, 82]), качество учитывается не только по качеству вызревания лозы и диаметру, пригодному к изготовлению привитых черенков прививочной машинкой, но также и по концентрации сахаров (крахмала). Последний показатель напрямую связан с условиями года выращивания лозы по теплообеспеченностью и бесстрессовости для сорта погодных условий. Как известно, условия погоды могут изменяться из года в год, что и влияет на накопление крахмала. Проводя прямое сравнение между концентрациями этого вещества по годам, мы можем утверждать, что именно на конец 2019 года лоза подвойных и привойных сортов имели накопление крахмала меньше чем в другие года периода исследования, что могло сказаться на относительно низкий выход качественных стратифицированных привитых черенков винограда в 2020 году. Самая высокая концентрация крахмала была отмечена в лозе 2020 года выращивания, которые использовались в изготовлении привитых черенков в 2021 году. И, как следствие, выход качественных привитых черенков после стратификации был самым высоким именно в этом 2021 году.

Кроме биометрических методов исследования привитых черенков нами также были изучены методы определения совместимости или срастания компонентов методом импеданса (электросопротивления), водопроводимости тканей, а также анатомирования в месте изготовления прививок. Данные материалы представлены в разделе 3.3.

Следует отметить, что только определения электропроводимости тканей не повреждает место изготовления прививки и может использоваться как наиболее быстрый и перспективный для сортировки и отбраковки привитых

стратифицированных черенков винограда перед их высадкой в открытую школку.

Выводы по разделу 3.1:

1. При правильных и рекомендованных ранее сроками заготовки черенков привоев и подвоев с последующим их хранением в холодильных камерах обеспечивается высокая сохранность живых глазков.

2. Стратификация привитых черенков благоприятно воздействует как на образование каллюсной ткани, а также обеспечивает пробуждение и прорастание глазков на привойной части черенка и в начале может определяться именно по пробуждению, а впоследствии по степени образования каллюсных тканей в месте прививки.

3. Установлено, что существенно отклонялись по степени развития соединительной ткани привитые компоненты на подвое Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140 у сорта Мальбек. В данном варианте отсутствие каллюсных образований преобладало над развившимися привитыми черенками других вариантов. Максимально больший отзыв показал сорт Вионье, привитой на подвоях Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ и Берландиери х Рипариа СО₄

4. Установлено, что привойные и подвойные сорта, имеют одинаковое влияние на образование каллюсных тканей и выход качественных стратифицированных привитых черенков – 7%. Однако наибольшее влияние проявляется при взаимодействии факторов сорто-подвойной комбинации с погодными условиями выращивания виноградных лоз – 15%. Это показывает существенную необходимость подбора как сортов, так и подвоев для выращивания привитых саженцев винограда ещё в период изготовления и стратификации привитых черенков.

5. При проведении исследований по изучению совместимости сорто-подвойных комбинаций следует учитывать не только генетические особенности сортов подвоя и привоя, но также и качественное соответствие лоз по содержанию в них сахаров и качества лозы как элемента ранней диагно-

стики и прогноза выхода качественного привитого материала для закладки открытой виноградной школки.

3.2. Влияние сорто-подвойных комбинаций на выход стандартного посадочного материала

По окончании стратификации и после проведённых учётов и отбраковки неразвившихся привитых черенков, растения, сформировавшие каллюсную ткань в месте изготовления прививки, имеющие пробуждение глазков на привойной части будущего растения, а также имеющие обрастание каллюсной тканью пятки черенка со стороны нижней части подвоя, высаживались в виноградную школку для дальнейшего наблюдения за их развитием в стандартный посадочный материал.

В естественных условиях, привитые черенки, в ходе развития в саженцы, подвергаются воздействию погодных факторов окружающей среды – ходу суточных температур, относительной влажности воздуха, инсоляции. Особенно важны эти факторы в период от момента высадки стратифицированных черенков, имеющих неокрепший каллюс в месте соединения компонентов, а также при отсутствии хорошо закреплённой корневой системы, способной возместить потерю влаги новыми растениями.

Соответственно, влияние погодных условий следует учитывать, как комплекс показателей. Так, чтобы избежать массовой гибели высаженных привитых черенков под воздействием заморозков, высадку на опытном участке осуществляли не ранее даты вероятности их прохождения. Кроме этого, суточный ход температуры воздуха и относительной влажности должны способствовать высокой приживаемости и окореняемости растений.

В первый период, который наблюдался в среднем 20 суток в нашем опыте наблюдался первоначальная потеря тургора у развившихся молодых побегов, а у отдельных растений и гибель центрального побега с последующим прорастанием побегов из замещающих почек глазка. Подобная тенден-

ция наблюдалась при высадке стратифицированных привитых черенков винограда в солнечную погоду, с относительно низкой влажностью воздуха. При этом, поскольку первичная корневая система у растений ещё в полной мере не способна обеспечить водопотребление в полной мере на транспирацию, и наблюдается данный процесс. В дальнейшем, при формировании разветвлённой корневой системы, растения выравниваются в росте и развитии и достигают стандартных для саженцев винограда параметров (табл. 3.6).

Анализируя представленные данные, можно утверждать, что не только особенности взаимовлияния сорта с подвоем влияют на выход стандартного посадочного материала, но и погодные условия, складывающиеся в отдельные годы, существенно влияет на этот показатель.

Так, в 2020 году, относительно 2019 и 2021 годов, сложились условия значительного дефицита влаги на фоне высокого водопотребления растений, который отражается в уровне водного баланса (приведено в таблицах 2.1, 2.2 и 2.3). Развивающиеся саженцы вынуждены были затрачивать значительное количество собственной энергии на водообеспечение интенсивных процессов развития корней и надземной части. При этом сам уровень стандартности по выходу из школки у привитых саженцев существенно падал.

Таблица 3.6. Выход стандартных привитых виноградных саженцев (%) в зависимости от сорто-подвойных комбинаций (2019-2021 гг.)

Сорт	период исследований			
	2019	2020	2021	средние многолетние
Берландиери x Рипариа Кобер 5ББ				
Мальбек	40,82	56,67	78,33	58,61
Сира	60,00	58,33	90,00	69,44
Каберне-Совиньон	30,61	75,00	78,33	61,32
Вионье	64,15	85,00	91,67	80,27
Берландиери x Рипариа СО4				
Мальбек	47,06	43,33	61,67	50,69

Сира	62,50	61,67	81,67	68,61
Каберне-Совиньон	60,42	81,67	85,00	75,69
Вионье	52,00	68,33	88,33	69,56
Шасла x Берландиери 41Б				
Мальбек	35,29	23,08	48,72	35,70
Сира	50,94	55,88	79,41	62,08
Каберне-Совиньон	56,25	58,97	76,92	64,05
Вионье	53,33	71,79	89,74	71,62
Рипариа x Рупестрис 101-14				
Мальбек	53,57	15,00	80,00	49,52
Сира	42,86	25,00	68,33	45,40
Каберне-Совиньон	66,67	35,00	81,67	61,11
Вионье	79,17	45,00	93,33	72,50
Берландиери x Рупестрис Рюгжери 140				
Мальбек	7,14	5,00	31,67	14,60
Сира	58,33	11,67	68,33	46,11
Каберне-Совиньон	47,06	20,00	60,00	42,35
Вионье	73,68	23,33	78,33	58,45
Среднее за год	52,09	45,99	75,57	

Следует также отметить и изменчивость уровней стандартности у привойных сортов винограда в зависимости от подвойного сорта, используемого при выращивании саженцев. Данная изменчивость является не только определяющей по особенностям годов выращивания или особенностей подвойного сорта, но и в целом, взаимодействия факторов, в том числе и уровня совместимости между каждой из комбинаций. Так, подвой Берландиери x Рупестрис Рюгжери 140 для всех сортов показал наивысшую изменчивость по сортам и по годам наблюдений. В качестве примера можно привести сорт Мальбек, привитой на данном подвойном сорте. В опытных делянках выход стандартных саженцев колебался от 5% в 2020 году до 31,67%. Причём подобная тенденция сохраняется, с меньшей экстремальностью показателей, и для других сортов. В данном случае мы можем предполагать, что влияние погодных

условий для конкретно этого подвоя может оказаться критическим фактором распространения в Крыму. Известно [157, 163], что данный подвой, не смотря на свою высокую карбонатостойкость, сравнимую с подвоем Шасла х Берландиери 41Б, не обладает высокой засухо- и жаростойкостью. Вероятно, данная особенность и была нами отмечена в 2019 и 2020 гг, как периоде с жесткими по водному дефициту годами.

Картина жесткого падения выхода стандартного посадочного материала в 2020 году, как наиболее засушливого среди исследуемого периода, также наблюдалась и у подвойного сорта Рипариа х Рупестрис 101-14 для сортов Мальбек и Сира, а также у сорта Мальбек, привитого на подвое Шасла х Берландиери 41Б. В данном утверждении мы руководствуемся тем, что в промышленном производстве привитого посадочного материала в условиях виноградной школки считается обоснованным получение выхода не меньше 30% стандартных прививок [79, 147]. Таким образом, отсекая показатели стандартности менее 30%, мы можем утверждать, что данные сорто-подвойные комбинации могут быть рискованными при производстве посадочного материала в засушливых условиях предгорного Крыма, или в целом, в аридно зоне и, вероятней всего, должны выращиваться в условиях достаточного водообеспечения и благоприятных влажностных условиях. Либо, эти сорто-подвойные комбинации могут считаться не в полной мере совместимыми, что может устанавливаться другими методами (физиологическими, анатомическими и др., приведёнными в разделе 3.3).

Проведя дисперсионный анализ результатов исследований по определению выхода стандартного посадочного материала (приложения И1, И2), мы можем установить влияние факторов (привойный сорт, подвойный сорт, условия года), а также их взаимодействие (рис. 3.4).

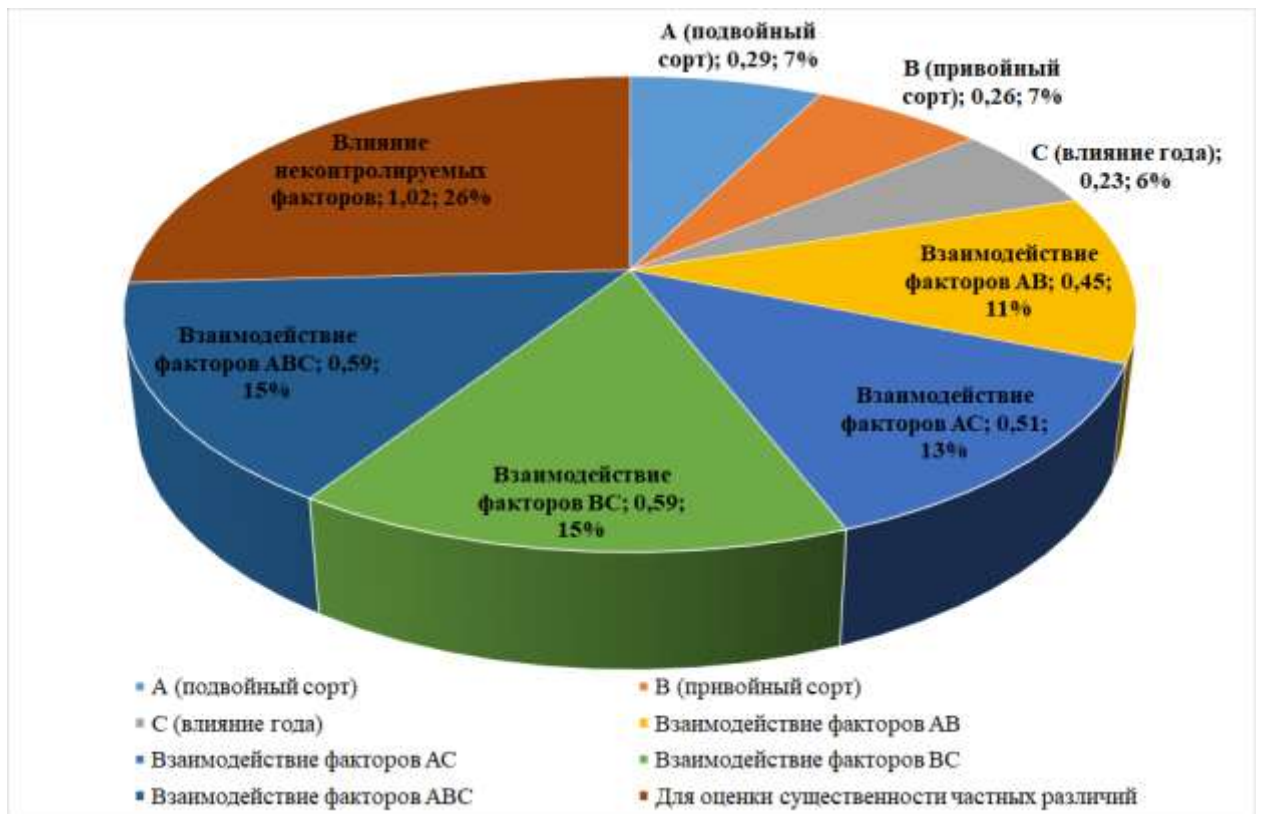


Рис.3.4. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта выхода стандартных привитых виноградных саженцев в зависимости от сорто-подвойных комбинаций (2019-2021 гг.)

Описывая приведённые на рисунке данные по влиянию факторов и их взаимодействие на выход качественного посадочного материала, следует указать, что долевое их участие в процентном соотношении практически полностью сохраняется и при анализе результатов биометрических учётов, которые будут приведены ниже. Также, следует отметить, что взаимодействие факторов привойный сорт (В) и условий года исследования (С) не считаются существенно отличимыми. Последнее утверждение больше отображает значительность влияния именно подвойного сорта на качество посадочного материала, как в частности, так и при взаимодействии с другими изучаемыми биотическими и абиотическими факторами (взаимодействие факторов подвойного сорта (фактор А) и условий года (фактор С)).

Установлено, что отдельно привойный и подвойный сорта оказывают приблизительно одинаковое влияние на выход стандартных саженцев (по 7% каждый) в разрезе изучаемых вариантов.

Несколько меньшее влияние (в пределах 6%) оказывается влияние условий года. Вероятней всего, такое невысокое доленое влияние объясняется частичным нивелированием отдельных элементов комплекса погодных условий – дефицит воды в почве и водопотребление корневой системой в экстремальные периоды сглаживаются использованием капельного орошения по данным мониторинга тензиометров с целью поддержания оптимальной влажности почвы в пределах 75...80% ППВ. Кроме этого, закрытие посадочных гребней мульчирующим материалом (светостабилизированной чёрной полиэтиленовой плёнкой), вследствие отсутствия прямого контакта солнечного света с почвой, существенно сглаживает перепады температуры в корнеобитаемом слое, что, естественно, благоприятно влияет на ростовые процессы и формирование скелетных (основных) и обрастающих корней.

Взаимодействие факторов в системе - привойный (В) и подвойный (А) сорта влияет на 11% на выход стандартных саженцев. Именно это и показывает влияние в виде совместимости или аффинитета сорто-подвойных комбинаций в проведённом опыте с данным подбором вариантов. Вероятно, другие сорто-подвойные комбинации, в зависимости от степени аффинитета могут менять значимость подобного взаимодействия.

Комплексное влияние всех факторов (АВС) в ходе расчёта показывает влияние на 15%. Считаем, что отдельные факторы могут существенно варьировать не только по отдельности, но также и в зависимости от наложения множественности показателей, зависящих от генетически обусловленной адаптивности сортов подвоя и привоя, составляющих единое целое в самом саженце под воздействием абиотических факторов окружающей среды. При этом, с учётом правильного подбора адаптивной сорто-подвойной комбинации можно снизить зависимость от погодных условий года, благодаря генетической пластичности подвойных и привойных сортов.

Более четверти (26%) суммарного влияния оказывают и неконтролируемые в опыте факторы, которые выражаются в виде $НСР_{05}$ для сравнения частных различий. В качестве таких факторов можно принять такие неучи-

тываемые, как микропочвенные разности, изменчивость внутри самого подвойного и привойного материала, собранного в привитой черенок, а в дальнейшем и в привитой саженец, развитие болезней и вредителей, которые могли точно наносить повреждение растениям ещё до их обнаружения на участке для последующей обработки средствами защиты растений, а также другие элементы, которые невозможно учесть в условиях открытого грунта. В целом, влияние неконтролируемых факторов для открытых участков, в пределах до 30% считается приемлемым и не мешает осуществлять исследовательскую работу по установке взаимодействия многофакторных (в наших условиях трёхфакторного) опытов отдельных его элементов. Следует отметить, что в случае с изучением аффинитета у винограда, доля уровня совместимости сорто-подвойных комбинаций может относиться и к влиянию неконтролируемых факторов, поскольку сам аффинитет, или часть данного показателя – несовместимость, может носить не только общий характер, который сопровождается в виде массовой гибели всех без исключения привитых растений в отдельных вариантах, но и частный – при которых отдельные растения в опыте по той или иной причине показали ответ на внешнее или внутреннее воздействие в виде неправильной дифференциации органов привитого растения, что может в дальнейшем привести к снижению выхода стандартного посадочного материала.

Выход стандартных саженцев винограда определялся по ГОСТ 31783-2012. В этом стандарте учитываются основные элементы биометрии саженцев, которые в ходе исследования также нами были учтены.

Так, длина однолетнего прироста вызревшей лозы с в независимости от уровня выхода стандартных саженцев проявили свой рост из года в год (табл. 3.7, рис. 3.5, Приложения Д.1, Д.2).

Таблица 3.7. Длина однолетнего прироста (в см) привитых виноградных саженцев в зависимости от сорто-подвойных комбинаций (2019-2021 гг.)

Сорт	период исследований			
	2019	2020	2021	средние многолетние
Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ				
Мальбек	29,40	101,50	92,27	74,39
Сира	20,67	94,00	83,00	65,89
Каберне-Совиньон	6,13	97,40	93,40	65,64
Вионье	28,15	93,00	85,00	68,72
Берландиери х Рипариа СО4				
Мальбек	62,50	31,00	74,40	55,97
Сира	20,13	37,38	89,70	49,07
Каберне-Совиньон	19,38	41,83	100,40	53,87
Вионье	25,15	33,50	80,40	46,35
Шасла х Берландиери 41Б				
Мальбек	62,50	19,75	43,70	41,98
Сира	46,26	34,50	71,00	50,59
Каберне-Совиньон	24,37	39,75	53,00	39,04
Вионье	48,46	32,25	67,00	49,24
Рипариа х Рупестрис 101-14				
Мальбек	41,80	17,50	47,00	35,43
Сира	46,67	41,75	45,00	44,47
Каберне-Совиньон	48,14	27,00	69,00	48,05
Вионье	53,84	32,25	72,00	52,70
Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140				
Мальбек	66,00	49,50	81,18	65,56
Сира	56,00	42,00	68,88	55,63
Каберне-Совиньон	51,38	38,53	63,19	51,03
Вионье	48,86	36,64	60,09	48,53
Среднее за год	40,29	47,05	71,98	

В первую очередь, это связано с тем, что по вышеуказанному стандарту минимально граничным значением стандартности является наличие однолетнего прироста не менее 20 см. По этому принципу и были отсечены нестандартные саженцы. Однако для вариантов с сортом Мальбек, привитого на подвойные сорта Шасла х Берландиери 41Б и Рипариа х Рупестрис 101-14 в 2020 году средняя длина однолетнего прироста оказалась несколько меньше этого граничного значения. Это, в первую очередь, связано с засушливыми условиями данного года исследований, который оказал неблагоприятное влияние на вызревание лозы, что было установлено в дальнейшем, при анатомировании саженцев под микроскопом и определением степени вызревания в зависимости от соотношения между площадью сердцевины и древесины в месте разреза.

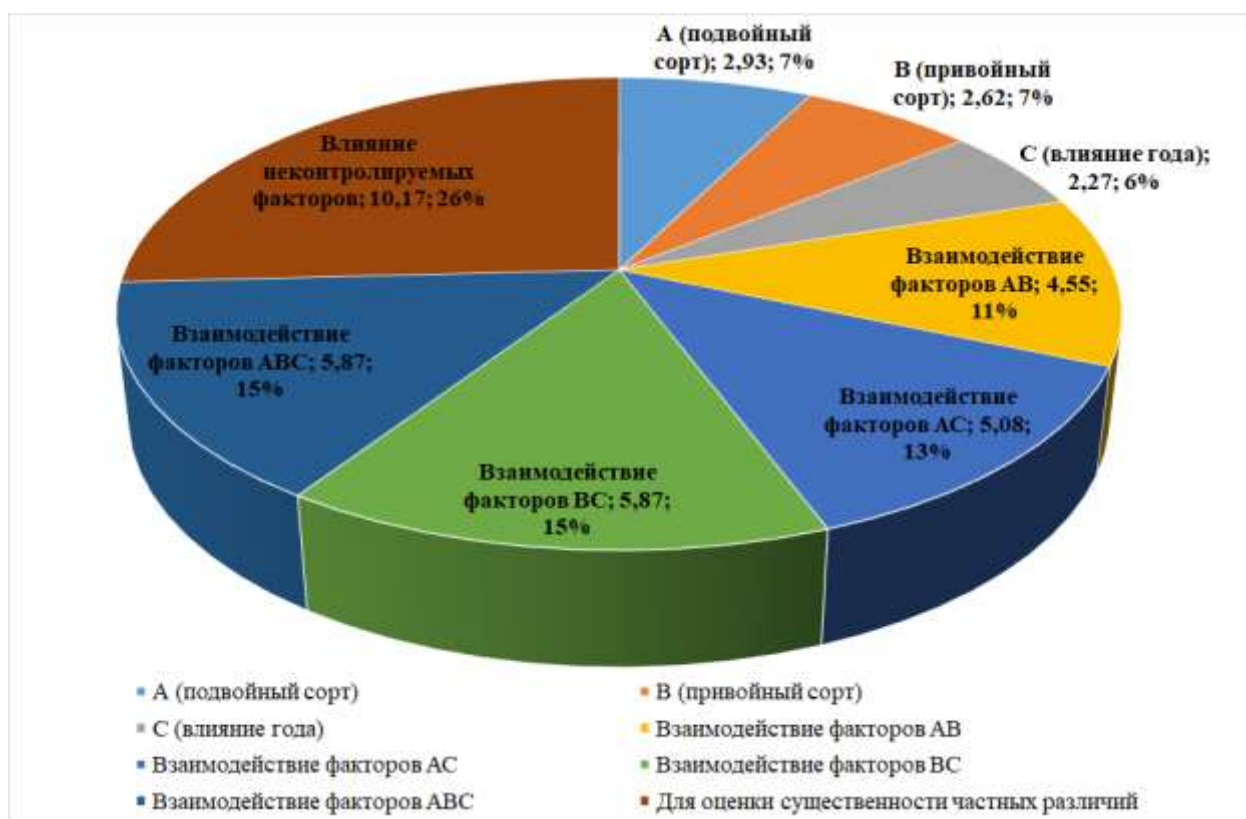


Рис. 3.5. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта определения длины однолетнего прироста привитых виноградных саженцев в зависимости от сортопо-двойных комбинаций (2019-2021 гг.)

Подобная картина проявляется у саженцев сорта Каберне-Совиньон, привитого на подвоях Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ и Берландиери х Рипариа СО4 в 2019 году. Визуально стандартные саженцы показали низкое соотношение между площадью древесины и сердцевины, и при последующем анатомировании однолетнего прироста вызревший прирост был уменьшен до значений, при которых лоза считается вызревшей (древесины более 50% от общей площади среза).

Вероятней всего, приведённые примеры не отображают общей картины степени вызревания лозы, поскольку в ходе отбора и выбраковки в производстве не применяется микроскопирование срезов и учёт степени вызревания лозы по установленным в экспериментальном виноградарстве формулам. В последующие годы, вне зависимости от условий самого года (засушливый или достаточно благоприятный для роста и развития саженцев), подобные тенденции не наблюдались.

Следует отметить, что по средним многолетним данным сорта, привитые на подвое Рипариа х Рупестрис 101-14 дали несколько худшие результаты по измерению однолетнего прироста. Это, в первую очередь связывается с тем, что для данного подвоя, несмотря на то, что он считается мировым эталоном сравнения в подобном типе экспериментов, в условиях опытного участка почвы имели гранично предельную карбонатность, которая могла негативно сказаться на рост и развитие саженцев, в частности, и по изучаемым в опыте сортам. Уровень адаптивности этого подвойного сорта несколько снижен и в другие годы. Так, проводя сравнение прироста со среднегодовыми значениями, мы видим, что не только в засушливом 2020 году, но также и в 2021 году, который отличается благоприятными для роста и развития саженцев погодными условиями, существенно ступает им как в целом по каждому привойному сорту, так и в разрезе подвойных сортов.

Также необходимо обратить внимание на среднюю длину однолетнего прироста у стандартных саженцев изучаемых сортов винограда, привитого на подвое Кобера 5ББ в 2020 году. В сравнении с другими вариантами сорто-

подвойных комбинаций, именно эта укрупнённая группа саженцев дала в засушливый год (за период исследований) наибольший прирост. Это, по нашему мнению, свидетельствует о высокой адаптивности данного подвойного сорта к подобным условиям.

Несколько отличающиеся от результатов наблюдений за длиной однолетнего прироста получены данные по диаметру однолетнего прироста у его основания (междоузлие между вторым и третьим глазками (табл. 3.8, рис. 3.6, Приложения Е.1, Е.2).

Таблица 3.8. Диаметр однолетнего прироста (в см) привитых виноградных саженцев в зависимости от сорто-подвойных комбинаций (2019-2021 гг.)

Сорт	период исследований			
	2019	2020	2021	средние многолетние
Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ				
Мальбек	0,47	1,06	1,27	0,93
Сира	0,40	1,02	1,22	0,88
Каберне-Совиньон	0,29	0,97	1,20	0,82
Вионье	0,47	1,05	1,25	0,92
Берландиери х Рипариа СО4				
Мальбек	0,44	1,07	0,90	0,80
Сира	0,44	1,20	1,11	0,92
Каберне-Совиньон	0,51	0,90	1,28	0,90
Вионье	0,44	1,03	0,85	0,77
Шасла х Берландиери 41Б				
Мальбек	0,97	0,96	1,16	1,03
Сира	0,44	1,11	1,33	0,96
Каберне-Совиньон	0,39	1,01	0,95	0,78
Вионье	0,48	1,10	1,01	0,86
Рипариа х Рупестрис 101-14				
Мальбек	0,63	1,01	1,22	0,95
Сира	0,48	1,03	1,21	0,91
Каберне-Совиньон	0,78	1,02	1,03	0,94

Вионье	0,45	0,95	1,14	0,85
Берландиери x Рупестрис Рюгжери 140				
Мальбек	1,10	0,83	1,35	1,09
Сира	0,66	0,49	0,81	0,65
Каберне-Совиньон	0,70	0,53	0,86	0,70
Вионье	0,44	0,33	0,54	0,43
Среднее за год	0,55	0,93	1,08	

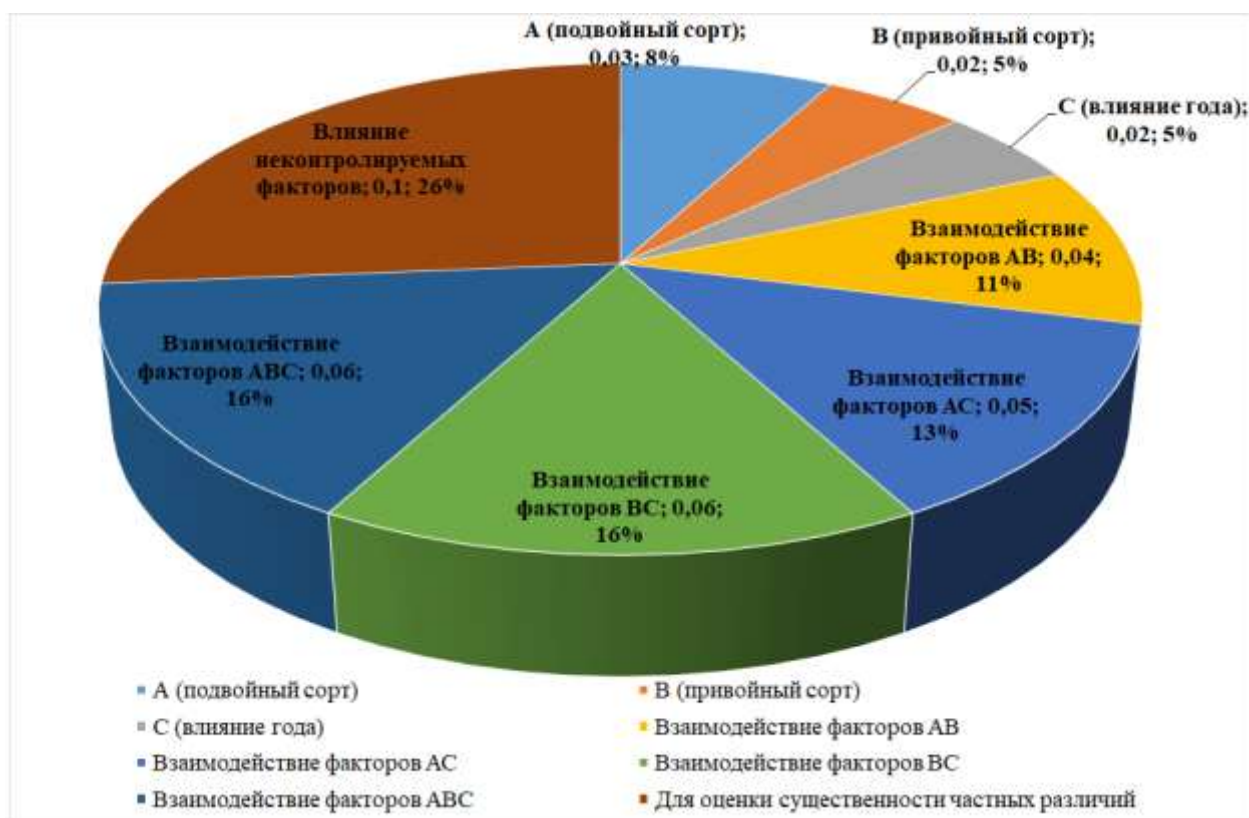


Рис. 3.6. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта определения диаметра однолетнего прироста привитых виноградных саженцев в зависимости от сорто-подвойных комбинаций (2019-2021 гг.)

Установлено, что в среднем по подвойным сортам Шасла x Берландиери 41Б и Рипариа x Рупестрис 101-14 диаметры однолетнего прироста были выше, чем в вариантах с другими подвоями. В большей мере это связано с большим накоплением пластических веществ в древесине саженцев вследствие их сравнительно слабого вертикального роста. Подобный эффект, как правило, связывается с влиянием стрессовой ситуацией в растениях, когда отток питательных веществ из надземной части растения в корневую систему за-

труднителен и большая часть пластических веществ остаётся в надземной части растения.

Меньшие среди изучаемых подвойных сортов показатели получены в вариантах с подвоем Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140, это может свидетельствовать о тенденциях слаборослости, особенно в сравнении с динамикой вертикальных ростовых процессов. В итоге, растения вытягивались, однолетняя лоза, если на ней не проводить чеканку, оседала в междурядья, а в дальнейшем формировала пасынки, которые в итоге оказывались невызревшими и легко отделялись от лозы после прохождения листопада. Кроме этого, как и в предыдущих наблюдениях, у данного подвойного сорта отмечено, что в засушливый 2020 год снижение диаметра относительно 2019 и 2021 годов было существенно большим, чем у других изучаемых сорто-подвойных вариантов.

У подвойных сортов Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ и Берландиери х Рипариа СО4, варианты с привитыми сортами Вионье и Мальбек статистически равны и превышают по диаметру однолетнего прироста растения сортов Сира и Каберне-Совиньон. В данном случае, можно больше утверждать о значительной энергии роста самих растений, поскольку эти варианты одновременно с большим диаметром, формируют и более длинный прирост. Считаем, что данный факт свидетельствует о сильнорослости самой сорто-подвойной комбинации, чем о проявлении ограниченного аффинитета или процессов, связанных с его развитием.

Следует отметить, что при статистическом анализе результатов учёта диаметра однолетнего прироста увеличилась доля влияния подвойного сорта в сравнении с другими, приведёнными выше, наблюдениями – до 8% в сравнении с 7% для стандартного выхода саженцев и длины однолетнего прироста. Это наглядно показывает влияние подвойного сорта на привой с точки зрения обеспечения наращивания диаметра однолетнего прироста. Подобное явление отмечал Георгиев Д и Колева А. [30], обращая внимание, что в большей степени это связано не только с самой энергией роста растений при-

войной части, а проявляется в опытах с группами сорто-подвойных комбинаций, включающих варианты, имеющие неполный уровень аффинитета.

Проведя подсчёт количества скелетных (основных) корней, нами установлена тенденция в разрезе сорто-подвойных комбинаций увеличения численности в зависимости от влияния года, с относительно стабильным разделением по подвойным сортам (табл. 3.9, рис. 3.7, Приложения Ж.1, Ж.2).

Наиболее выравненные показатели по вариантам были получены у сорто-подвойных комбинаций с подвойными сортами Кобера 5ББ и Берландиери х Рипариа СО4.

Таблица 3.9. Средняя численность основных корней (в шт.) у привитых виноградных саженцев в зависимости от сорто-подвойных комбинаций (2019-2021 гг.)

Сорт	период исследований			
	2019	2020	2021	средние многолетние
Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ				
Мальбек	1,65	4,12	4,02	3,26
Сира	0,93	3,50	4,94	3,12
Каберне-Совиньон	0,80	3,84	4,61	3,09
Вионье	1,53	4,23	5,07	3,61
Берландиери х Рипариа СО4				
Мальбек	1,04	4,04	4,85	3,31
Сира	1,57	3,78	4,54	3,30
Каберне-Совиньон	2,03	3,47	4,16	3,22
Вионье	1,81	3,33	4,00	3,05
Шасла х Берландиери 41Б				
Мальбек	2,61	4,89	5,87	4,46
Сира	1,30	3,47	4,17	2,98
Каберне-Совиньон	1,37	3,48	3,18	2,68
Вионье	1,88	4,06	4,87	3,60
Рипариа х Рупестрис 101-14				
Мальбек	2,07	3,03	3,64	2,91
Сира	0,48	3,03	3,97	2,49
Каберне-Совиньон	1,93	3,07	3,68	2,89
Вионье	1,58	3,15	3,78	2,84
Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140				
Мальбек	4,00	6,00	7,50	5,83
Сира	2,57	4,93	6,70	4,73

Каберне-Совиньон	1,50	4,13	6,09	3,91
Вионье	2,57	4,93	6,70	4,73
Среднее за год	1,76	3,92	4,82	

Наибольшее количество корней на один саженец был получен при использовании подвоя Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140. Однако размах варьирования по вариантам с привойными сортами у данного подвоя также оказывается наиболее высоким и колеблется от 3,91 у Каберне-Совиньон до 5,83 шт./саженец у сорта Мальбек.

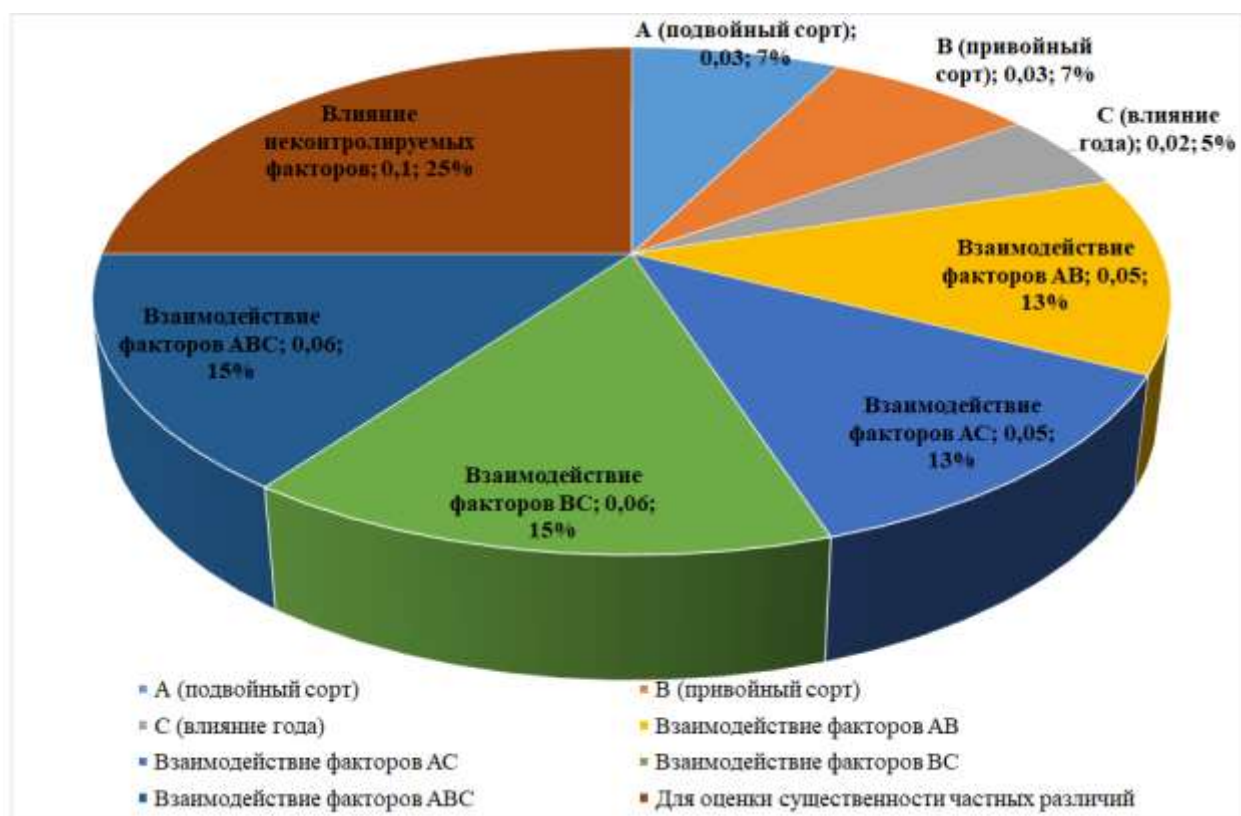


Рис. 3.7. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта определения средней численности основных корней у привитых виноградных саженцев в зависимости от сорто-подвойных комбинаций (2019-2021 гг.)

В вариантах с использованием подвойного сорта Рипариа х Рупестрис 101-14 было получено наименьшее количество основных корней. Это больше подтверждает нашу рабочую гипотезу, высказанную выше, что поскольку корневая система этого подвойного сорта имеет относительно низкую карбонатостойкость, граничную с параметрами содержания активных карбонатов на исследуемом участке, то корневая система сама может находиться в стрессовом состоянии и именно поэтому, за счёт угнетения, формирует больше

обрастающих коней, чем основных, которые впоследствии могут стать скелетообразующими в промышленных виноградниках.

В формировании корневой системы, как показывают результаты статистической обработки данных, также принимает участие и привойный сорт (как отдельный фактор на 7%). Установлено, что у сорта Мальбек в большинстве серий с подвойными сортами, кроме Кобера 5ББ, давал большее количество основных корней. А наименьшее количество корней отмечено у сорта Сира привитого на подвое Рипариа х Рупестрис 101-14.

Подобная картина в целом совпадает и в учётах суммы длины основных корней по вариантам (табл. 3.10, рис. 3.8, Приложения 3.1, 3.2).

Таблица 3.10. Сумма длины корней (см/саженец) у привитых виноградных саженцев в зависимости от сорто-подвойных комбинаций (2019-2021 гг.)

Сорт	период исследований			
	2019	2020	2021	средние многолетние
Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ				
Мальбек	33,55	38,00	45,60	39,05
Сира	39,03	33,00	39,60	37,21
Каберне-Совиньон	24,60	36,00	43,20	34,60
Вионье	38,82	43,00	51,60	44,47
Берландиери х Рипариа СО4				
Мальбек	38,63	39,00	46,80	41,48
Сира	30,63	35,00	42,00	35,88
Каберне-Совиньон	46,41	47,00	56,40	49,94
Вионье	45,65	46,00	55,20	48,95
Шасла х Берландиери 41Б				
Мальбек	63,50	31,00	37,20	43,90
Сира	32,07	34,20	41,04	35,77
Каберне-Совиньон	35,07	36,04	43,25	38,12
Вионье	45,79	47,62	57,14	50,18

Рипариа х Рупестрис 101-14				
Мальбек	30,87	34,87	41,84	35,86
Сира	63,92	60,70	72,84	65,82
Каберне-Совиньон	29,14	37,29	44,74	37,06
Вионье	32,47	39,84	47,81	40,04
Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140				
Мальбек	84,00	63,00	78,75	75,25
Сира	65,00	48,75	80,94	64,90
Каберне-Совиньон	34,25	25,69	72,11	44,02
Вионье	53,79	40,34	70,42	54,85
Среднее за год	43,36	40,82	53,42	

Однако отмечаются и некоторые отличия. Так, сорт Сира, привитой на подвое Рипариа х Рупестрис 101-14 показал в серии привойных сортов с этим подвойным сортом наибольшую длину корней, что не соотносится со средним числом основных корней. Это свидетельствует о том, что Сира в данном случае, как привойный сорт, скорее всего, легче переносит карбонатный стресс и способно формировать даже при относительно низкой карбонатостойкости подвоя больше пластических веществ, напрямую стимулирующих развитие обрастающей корневой системы у растения. Подобная тенденция наблюдается и в варианте с подвоем Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140. С другими подвойными сортами данная тенденция не проявляется.

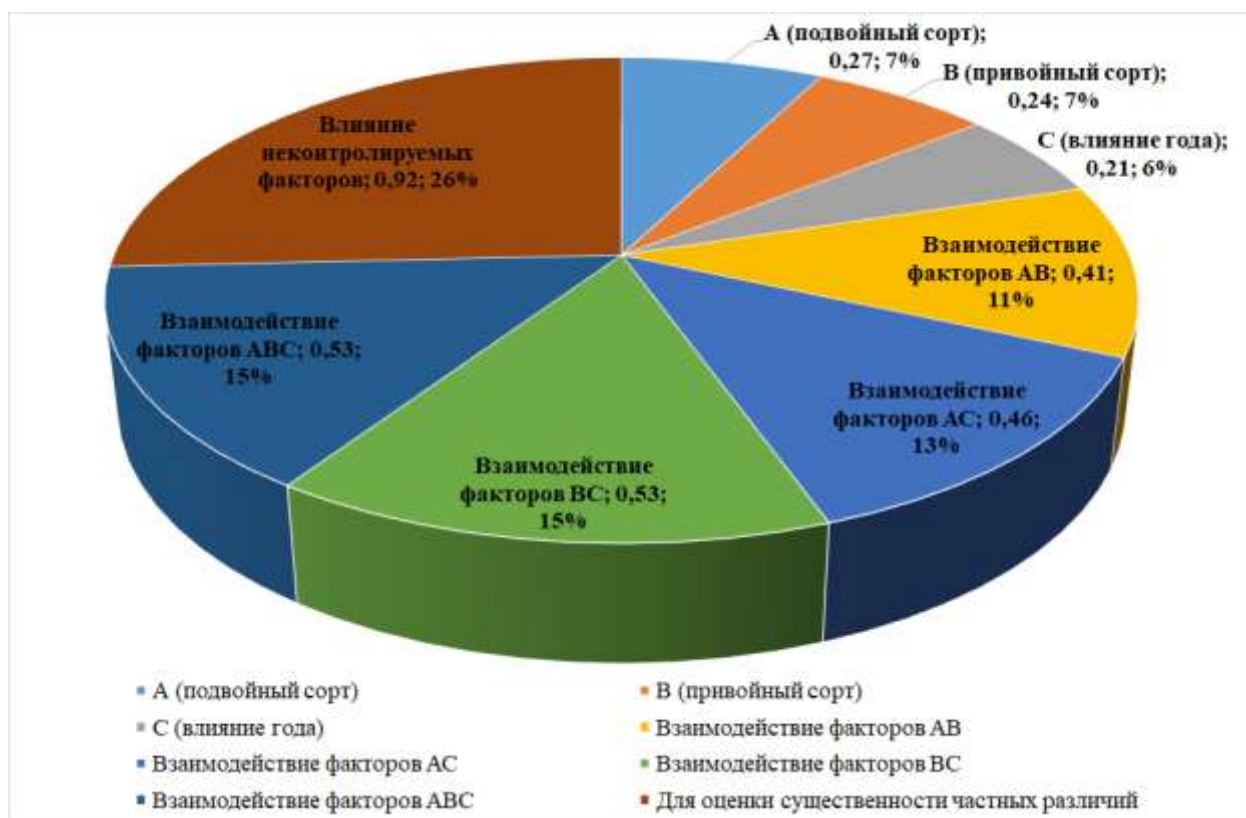


Рис. 3.8. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта определения суммы длины корней у привитых виноградных саженцев в зависимости от сорто-подвойных комбинаций (2019-2021 гг.)

Также, проводя сравнение этого установленного факта, следует отметить, что в данных сорто-подвойных комбинациях не были отмечены высокие показатели выхода стандартных привитых саженцев в сравнении с другими сортами в серии на отмеченных подвоях. Это позволяет утверждать, что действительно, формирование большей суммарной длины корней на фоне меньшего уровня формирования количества основных корней может быть ответом на стрессовую ситуацию, связанную как с внешними факторами окружающей среды (влияние почвы и погоды), а также внутренними (совместимость сорто-подвойной комбинации).

Выводы по разделу 3.2:

1. Наибольший выход стандартных саженцев получен у привойных сортов, привитых на Берландиери x Рипариа Кобер 5ББ, от 58,61% для сорта Мальбек до 80,27 – для Вионье.

2. На результаты качества посадочного материала в условиях открытой виноградной школки оказывают влияние: привойный сорт – 7%, подвойный сорт – 7%, условия года – 6%. Установлено влияние комплекса взаимодействия факторов (привойных и подвойных сортов – 11%, подвойных сортов и условий года – 13%, привойных сортов и условий года – 15%, всех изучаемых факторов – 15%. Подобное распределение доли участия факторов сохраняется и для отдельных элементов учёта качества производимого посадочного материала.

3. Установлено, что наименьшим выходом стандартного посадочного материала среди привойных сортов отличается сорт Мальбек. В зависимости от подвойного сорта выход стандартных саженцев варьируется от 14,60% у подвоя Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140 до 58,61 у Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ. Наибольшим выходом характеризуется привойный сорт Вионье. Сорта Сира и Каберне-Совиньон среди изучаемых привойных сортов занимают промежуточное значение.

4. В период исследований отмечена тенденция увеличения выхода стандартного посадочного материала у изучаемых сорто-подвойных комбинаций в условиях года с повышенной относительной влажностью воздуха и суммами температур воздуха выше 10°C в пределах 3800...3900⁰. При увеличении суммы температур на фоне снижения относительной влажности воздуха выход стандартного посадочного материала существенно снижается.

3.3. Физиологические и биохимические методы исследования аффинитета сорто-подвойных комбинаций винограда

Применение не только биометрических, но в большей мере физиологических методов исследования аффинитета у сорто-подвойных комбинаций позволит решить проблемы правильного подбора подвойного сорта к заданному виноградарями подвою в соответствии с почвенными условиями. Кроме этого, можно изучить вопросы физиологических факторов, влияющих непо-

средственно на сам аффинитет, или же наоборот, исследовать последствия взаимодействия подвойного сорта с привойным при производстве качественного посадочного материала винограда.

В ходе проведения представленных опытов и изучения биометрических показателей, также, в течении всего процесса производства саженцев проведены инструментальные физиологические методы, такие как: определение импеданса (электросопротивления тканей растений), водопроводимости растений, содержания основных элементов питания, а также хлорофиллов в листьях.

3.3.1. Влияние импеданса (электросопротивления) на степень аффинитета сорто-подвойных комбинаций винограда при выращивании стандартных саженцев

Изучение электросопротивления у прививок винограда может позволить осуществить предварительный отбор прижившихся и не прижившихся объектов [123]. Известно, что до сих пор отечественные питомниководы считают приемлемым выход привитых саженцев винограда, который находится в пределах 30...35% от изготовленных и заложенных на стратификацию прививок [36, 78, 122]. Следовательно, если появится возможность предварительного отбора не прижившихся прививок и их отбраковки перед высадкой, это позволит, в идеале, на 65% уменьшить площади под школкой при одинаковом выходе стандартного посадочного материала.

При определении электросопротивления у прививок электрический ток проходит от контакта к контакту по тканям растения, между которыми имеется обмен веществ и, как следствие, ионов электропроводящих соединений. Чем более сильное сращивание компонентов, а также активное передвижение веществ между ними, тем ниже будет уровень электросопротивления [37, 100, 120]. В то же время, не сросшиеся между собою компоненты прививок

не будут совсем иметь электрический контакт, что может быть легко определено [94, 101, 117].

В ходе наших исследований проведено определение электросопротивления и визуального осмотра прививочных компонентов после стратификации их в стратификационной камере. Было установлено, что привитые черенки, которые имели круговое срастание каллюсом имели уровни электросопротивления ниже, чем те, которые не имели кругового срастания или имели дефекты в виде некротизации тканей, появления плесневого грибка на поверхностях срезов или образовавшегося каллюса (табл. 3.11). На объектах с явно усохшими привоями контакт между иглами не замкнулся и индикатор мультиметра показывал отметку «1», что означает, что электрическая цепь разомкнута. Для конечной проверки полученных данных нами произведена высадка отсортированных по визуальному осмотру прививок, среди которых также были промаркированы объекты, у которых по показаниям мультиметра не было электрического контакта между привоем и подвоем. После инспекции, проводимой месяц спустя после высадки отмечено полное отмирание привоя у этой последней категории растений. Это подтвердило принципиальную возможность использования данного метода при выбраковке явно неприжившихся прививок.

Следует отметить, что использование метода электросопротивления достаточно производительно. В среднем за час рабочего времени можно проинспектировать не менее 600 прививок, включая затраты времени на распаковывание и последующую упаковку прививок для их транспортировки к месту посадки. Это обеспечивает норму выработки на одного рабочего в пределах 4800 штук прививок. Это сопоставимо с обычной инспекцией прививок по визуальному их осмотру на приживаемость.

Таблица 3.11. Ранжированный уровень импеданса привитых черенков винограда в зависимости от сорто-подвойной комбинации после стратификации и перед высадкой их в виноградную школку, в %.

Наименование подвоя	Наименование сорта	Показатель импеданса в кОм на привитых черенках, %.		
		менее 2000	2001-4000	10000
<u>Берландиери х Рупестрис</u> <u>Рюгжери 140</u>	Сира	8,70	43,48	47,83
	Вионье	17,39	65,22	17,39
	Мальбек	12,00	44,00	44,00
	Каберне-Совиньон	13,04	60,87	26,09
Всего	-	12,77	53,19	34,04
<u>Рипариа х Рупестрис</u> <u>101-14</u>	Сира	44,83	51,72	3,45
	Вионье	48,28	34,48	17,24
	Мальбек	89,29	10,71	0,00
	Каберне-Совиньон	48,28	24,14	27,59
Всего	-	57,39	30,43	12,17
<u>Шасла х Берландиери</u> <u>41Б</u>	Сира	45,28	54,72	0,00
	Вионье	49,06	33,96	16,98
	Мальбек	37,04	57,41	5,56
	Каберне-Совиньон	34,62	57,69	7,69
Всего	-	41,51	50,94	7,55
Берландиери х Рипариа СО4	Сира	32,00	64,00	4,00
	Вионье	38,00	62,00	0,00
	Мальбек	53,85	44,23	1,92
	Каберне-Совиньон	80,39	13,73	5,88
Всего	-	51,23	45,81	2,96
Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ	Сира	51,92	44,23	3,85
	Вионье	52,83	47,17	0,00
	Мальбек	47,17	45,28	7,55
	Каберне-Совиньон	23,08	71,15	5,77
Всего	-	43,81	51,90	4,29
ИТОГО	-	43,41	47,36	9,23

Представленные в данной таблице данные также практически полностью совпадают с параметрами образования каллюсных тканей на привитых черенках после стратификации. Причём, наименьшее электросопротивление (менее 2000 кОм) наблюдалось у образцов, имеющих круговое срастание каллюса в месте изготовления прививки и формирование первичной корневой системы на пятках черенков. В среднем по всем сорто-подвойным комбинациям такого уровня импеданса достигло 43,41 % стратифицированных привитых черенков. Максимальным показателем импеданса, достигнутым у привитых черенков до разрыва цепи, было отмечено – около 4000 кОм. Такие образцы имели определённые дефекты – неполное образование каллюса вокруг места прививки, непробудившиеся в период стратификации глазки на привойной части черенка или отсутствие первичных корешков у растений. В дальнейшем, именно из этой группы привитых черенков после высадки наблюдалось наибольшее количество выпадов, в целом, не превышавшее 25...50% от общего количества группы. В целом по всем сорто-подвойным комбинациям количество таких черенков составляет 47,36%. Группа привитых черенков, у которых электроцепь была разомкнута (импеданс более 10000кОм) характеризовалась отсутствием формирования каллюса, отмиранием привойной части, а также заплесневения как пяток, так и места самого изготовления прививок.

Следует отметить, что наихудшие показатели приживаемости, а также импеданса у привитых черенков наблюдалось в группе сортов, привитых на подвое Берландиери x Рупестрис Рюгжери 140 – низкий импеданс, а следовательно и качественный материал получен всего у 12,77 % растений. Лучшие показатели по импедансу, при которых отмечен и более высокий выход стратифицированных привитых черенков, пригодных к посадке (более 51%), получено в комбинациях сортов, привитых на подвоях: Рипариа x Рупестрис 101-14 (57,39%), а также Берландиери x Рипариа СО4 (51,23%).

В дальнейшем определение степени аффинитета проводилось в условиях виноградной грунтовой школки в течении всей вегетации как по обще-

принятым биометрическим показателям, так и с помощью определения импеданса.

В ходе исследования была поставлена рабочая гипотеза, что при активации обменных функций между подвойно-привойными комбинациями будет снижаться электросопротивление тканей. Это позволит определять степень срастваемости прививок, и, как следствие, о совместимости самой комбинации.

Нами было установлено, что в ходе развития саженцев в условиях грунтовой виноградной школки импеданс в различных системах измерения существенно изменяется не только в средних показателях, но также и в динамике (рис. 3.9).

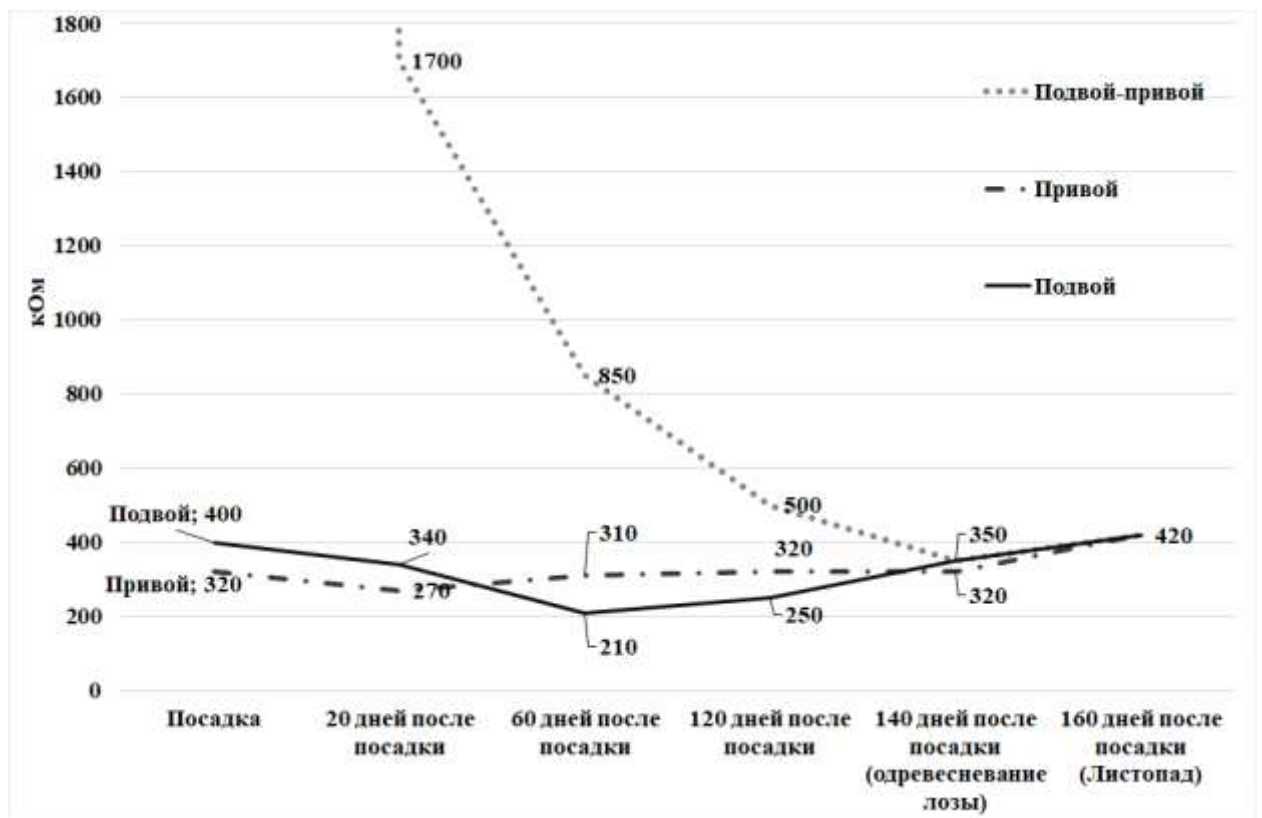


Рис. 3.9. Динамика импеданса (электросопротивления) тканей привитых саженцев винограда в условиях грунтовой виноградной школки для совместимых сорто-подвойных комбинаций

Определение уровней электросопротивления у прививок позволяет утверждать, что это динамический показатель, отображающий, по нашему

мнению, физиологическое состояние растений. Он может колебаться в весьма широких пределах. Так, установлено, что наибольшим этот показатель у прививок отмечается в начальные стадии срастания компонентов и в дальнейшем снижается. Причём уровень электросопротивления тем ниже, чем более интенсивные процессы роста и развития у привитых растений в школке. Наиболее интенсивно растущие прививки имели минимальное электросопротивления в пределах от 0 до 500 кОм спустя месяц после высадки их в школку.

Менее развитые, но явно живые давали уровень несколько выше — в интервале 500...1500 кОм. Растения с угнетённым ростом или с отмершей центральной почкой, однако живые и начинающие формировать новые побеги из замещающих почек глазков винограда показывали электросопротивление выше 1500 кОм.

С увеличением степени срастания привоя с подвоем, а также при укоренении растений электросопротивление тканей падает [108, 111, 116]. В системе «подвой-привой», измерения у которых проводились с погружением одного контакта в привойную часть, а другого в подвойную, вначале развития растения электрический ток не проходил, несмотря на то, что визуально наблюдалось круговое срастание каллюсных тканей. Лишь спустя 20 дней после высадки прививок в школку, отмечалось определяемое измерительным аппаратом прохождение электрического тока. Однако уровень электропроводности существенно отличался от измерений, сделанных на подвойной и привойной частях. В последующие периоды уровень электросопротивления в месте прививки падал. Это свидетельствует о том, что по мере формирования и активизации обменных функций, уровень прохождения ионов веществ, обеспечивающих прохождение тока (для измерения) и питания растений увеличивается. При завершении вегетации уровень электросопротивления тканей прививки практически выравнился с этим показателем у привоев и подвоев в отдельности.

Нами также была поставлена рабочая гипотеза, что прививки, у которых формируется корневая система должны показывать положительный отзыв в системе определения электросопротивления – почва – верхняя точка роста привоя. Это, по нашему мнению, должно отображать активность всасывания корнями почвенного минерального раствора. Если у растений формировались корни, то электрический контакт в такой системе замкнётся, а у неокоренившихся растений – нет. Определение электросопротивления по данному направлению нами проведено спустя неделю и месяц после высадки растений в школку. Было установлено, что прививки, у которых наблюдался интенсивный рост вегетативной массы привоя и был наименьший уровень электросопротивления в системе – привой-подвой также показывал замкнутый электрический контакт и с почвой. Это подтверждает возможность поглощения растениями минеральных соединений из почвы, то есть полную приживаемость привитых растений.

Для проверки данного утверждения нами проведена перепроверка результатов наблюдений не только в виноградной школке с укрытием гребней плёнкой, что представляет определённые трудности визуальной проверки роста корней у привитых растений, но и в условиях выращивания саженцев в контейнерах, которые были высажены с уже сформированной корневой системой. Наши данные подтвердились. Уровни электросопротивления при данных наблюдениях у растений с корнями в системе определения - почва – верхняя точка роста привоя составляли 320...400 кОм или ниже (рис. 3.10).

Было установлено, что даже спустя 20 дней после высадки растений контакт электроцепи не был замкнутым. Это, по нашему мнению, объясняется тем, что растения за этот период не только не смогли полностью формировать проводящие пучки (это видно в системе «привой-подвой»), но также к этому периоду молодая, скорей всего первичная, корневая система не способна в полной мере обеспечить всасывание ионов элементов питания. То есть, растение до этого периода развивается за счёт собственных, накопленных в привойной и подвойной частях питательных веществ. Со времени

формирования корневой системы у растения и перехода его на питание минеральными веществами, находящимися в почве, электросопротивление стремительно падает.

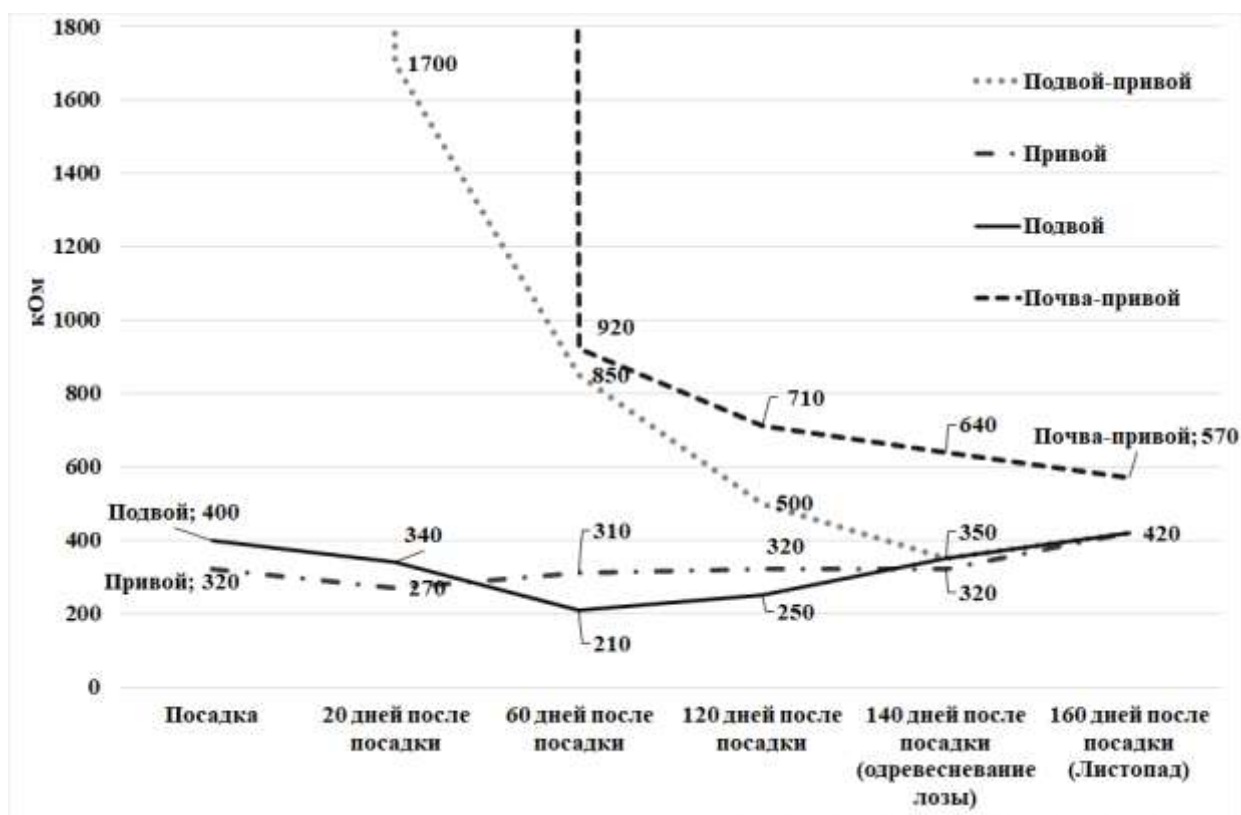


Рис. 3.10. Динамика импеданса (электросопротивления) тканей привитых саженцев винограда в системе «почва-привой» со сравнительными показателями по привойным, подвойным частям прививочного компонента (из рис. 3.9)

Однако, поскольку при прохождении питательных веществ из почвы до момента попадания их в привойную часть существует несколько тормозящих точек: от корней в корнештамб и место прививки, часть ионов элементов питания не проходит. Поэтому уровень электросопротивления всегда выше, чем в системе «привой-подвой» или у отдельных компонентов прививки.

В конце вегетации, начиная с момента одревесневания лозы, у надземной части растения наблюдается увеличение уровня электросопротивления. Это, по нашему мнению, связано с оттоком элементов питания из фотосинтезирующей части растения, превращением в комплексные соединения и запасанием для периода покоя. В противовес динамике изменения электросопро-

тивления у надземной части, в системе «почва-привой» электросопротивление продолжает уменьшаться. В данном случае наблюдается тенденция запасаания веществ, необходимых растению для перезимовки – предположительно ионов калия и фосфора [6, 13, 94, 138]. Эти вещества, естественно, как имеющие высокую степень диссоциации, приводят к снижению электросопротивления (для измерения), а для растения служат криопротекторами [140].

Общая динамика электросопротивления в течении вегетации совпадает у тех растений, которые дают стандартный посадочный материал и могут несколько отличаться от тех, которые не соответствуют стандарту.

В основном, совместимые сорто-подвойные комбинации имеют существенно ниже показатели импеданса, в сравнении с несовместимыми, что было установлено другими биометрическими и физиологическими методами, или же имеют значительный уровень варьирования (изменчивости) данного показателя. Это позволяет выделить комбинации с наибольшим уровнем совместимости ещё в условиях грунтовой школки.

3.3.2. Механическая прочность срастания прививки в зависимости от степени совместимости сорто-подвойных комбинаций винограда

В ходе изучения применялся метод определения механической прочности срастания привитых компонентов растений с использованием пружинного динамометра [49]. При равномерном увеличении нагрузки на место прививки осуществлялось наблюдение за значением показаний динамометра при начале разлома. Определение механической прочности проводилось вдоль омегаобразного выреза и поперёк его как в абсолютных значениях (кг нагрузки на растение), так и в относительных (кг/см²). Для последнего показателя предварительно определяли значения диаметра подвоя и привоя в месте их срастания.

Определение механической прочности места прививки как показателя степени аффинитета проводилось на предварительно выкопанных саженцах у всех изучаемых сорто-подвойных комбинациях.

Основой проведения исследований по механической прочности является условие, что именно этот показатель является определяющим по совместимости сорто-подвойных комбинаций и позволяет опосредованно судить о степени срастиваемости и сродственности проводящих тканей между прививочными компонентами. Поэтому, чем выше прочность срастания, тем выше уровень совместимости между компонентами.

Проведённые исследования показали (табл. 3.12), что уровни прочности срастания, определяемые изломом места прививки у саженцев винограда, изменяются в зависимости от сортов и подвоев.

Таблица 3.12. Результаты наблюдений механической прочности срастания сорто-подвойных комбинаций винограда (2019 г.).

Подвой	Привой	Диаметр лозы, мм	Нагрузка (излом)		Площадь места прививки, см ²	Удельная прочность, кг/см ²	Средняя по подвойному сорту, кг/см ²
			кг	примечание			
Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ	Мальбек	10,2	11,5	ниже прививки	0,82	14,08	10,11
	Сира	8,8	6	по прививке	0,61	9,87	
	Каберне-Совиньон	8,3	4	по прививке	0,54	7,40	
	Вионье	9,55	6,5	по прививке	0,72	9,08	
Берландиери х Рипариа СО4	Мальбек	8,3	8	по прививке	0,54	14,79	16,60
	Сира	10	6	по прививке	0,79	7,64	

Подвой	Привой	Диаметр лозы, мм	Нагрузка (излом)		Площадь места прививки, см ²	Удельная прочность, кг/см ²	Средняя по подвойному сорту, кг/см ²
			кг	примечание			
	Каберне-Совиньон	6,9	9	по прививке	0,37	24,08	
	Вионье	6,7	7	по прививке	0,35	19,86	
Шасла х Берландиери 41Б	Мальбек	7,89	9	ниже прививки	0,49	18,42	20,25
	Сира	9,62	11	по прививке	0,73	15,14	
	Каберне-Совиньон	6,63	12	по прививке	0,35	34,78	
	Вионье	9,51	9	ниже прививки	0,71	12,68	
Рипариа х Рупестрис 101-14	Мальбек	7,7	9	ниже прививки	0,47	19,34	24,58
	Сира	7,8	14	ниже прививки	0,48	29,31	
	Каберне-Совиньон	6,9	9	по прививке	0,37	24,08	
	Вионье	7,4	11	по прививке	0,43	25,59	
Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140	Мальбек	10	7	по прививке	0,79	8,92	21,72
	Сира	7,7	9	по прививке	0,47	19,34	
	Каберне-Совиньон	7,3	7	по прививке	0,42	16,73	
	Вионье	7,4	18	ниже прививки	0,43	41,87	

В ходе исследований нами фиксировался не только сам факт излома, но также и его место. У части сорто-подвойных комбинаций место срастания прививочных компонентов оказалось прочнее, чем подвойная часть растений. В таких случаях мы смогли оценить прочность древесины подвойной части и её изменчивость в зависимости от сорто-подвойной комбинации.

Внутри выборки каждого варианта прочность подвойной части растения была приблизительно одинаковой, однако существенно отличалась между отдельными комбинациями.

Поскольку различные сорто-подвойные комбинации отличались по диаметру, кроме абсолютных показателей излома в кг, мы применили расчётные показатели на единицу площади ($\text{кг}/\text{см}^2$).

В целом, более прочное срастание с подвоями отмечен у сорта Мальбек с подвойными сортами: Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ, Шасла х Берландиери 41Б, Рипариа х Рупестрис 101-14. При проведении исследования механическая прочность этого сорта с указанными подвойными сортами оказалась существенно выше прочности подвоя. В то же самое время этот сорт показал сравнительно низкую срастаемость с подвоем Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140.

Уступает этому сорту по степени срастания сорт Вионье, у которого только с двумя подвойными сортами (Шасла х Берландиери 41Б и Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140) прочность срастания оказалась выше прочности подвоев. Однако и сама прочность излома места прививки существенно отличается от средних показателей у других подвоев в сторону превышения в сравнении с другими сортами (рис.3.11).

Основываясь на рабочую гипотезу, что высокая прочность срастания обеспечивает механическую совместимость сорто-подвойных комбинаций и в дальнейшем, можно утверждать, что эти сорта имеют сравнительно более высокую совместимость с изучаемыми подвойными сортами [49, 53, 54].

С другой стороны, сорта Сира (кроме привитого на подвое Рипариа х Рупестрис 101-14) и Каберне-Совиньон, в целом показали прочность срастания места прививки меньше средних показателей по изучаемым подвоям.

По изучаемым подвоям наибольшие показатели прочности срастания наблюдались у подвойного сорта Рипариа х Рупестрис 101-14. Именно у этого подвойного сорта уровни излома выше средних показателей прочности древесины чисто подвойной части привитого растения.



Рис. 3.11. Внешний вид механического разлома в месте прививки у сорта Вионье, привитого на подвойный сорт Берландиери х Рупестрис 101-14. Приложенное усилие - 11 кг (25,59 кг/см²).

Низкие уровни срастания мест прививки, более чем в два раза отличающиеся от прочности древесины подвойных сортов показали сорто-подвойные комбинации Сира на Берландиери х Рипариа СО4 (7,64 кг/см² в сравнении с 16,60 кг/см² у подвоя), а также у сорта Мальбек на Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140 (8,92 кг/см² в сравнении с 21,72 кг/см² у подвоя). Эти сорто-подвойные комбинации следует продолжить изучать на совместимость.

Проводя дисперсионный анализ приведённых в таблице 3.12 (результаты изучения механической прочности срастания стандартных привитых саженцев винограда), нами установлены доли влияния отдельных факторов и их взаимодействия (рис. 3.12)

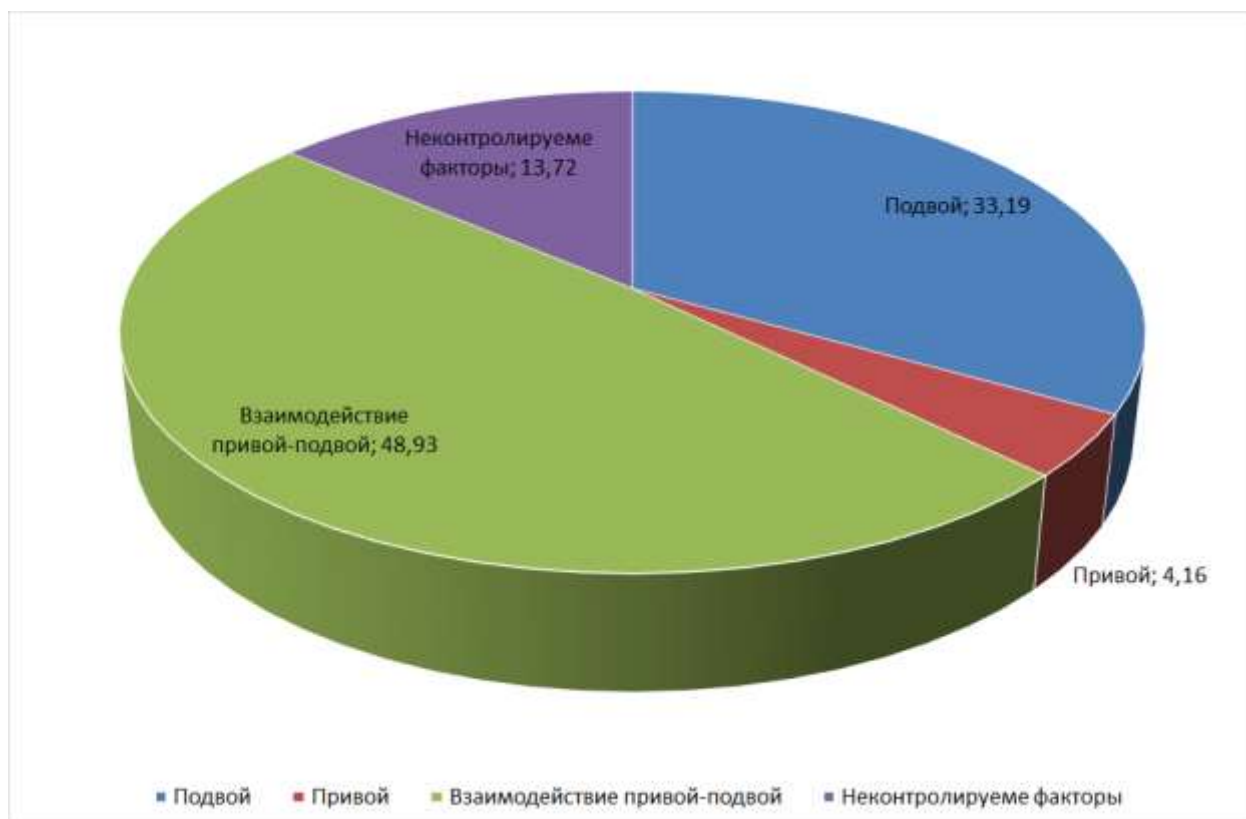


Рис. 3.12. Результаты дисперсионного анализа (к табл. 3.12) влияния и взаимодействия факторов на прочность срастания прививочных компонентов стандартных привитых саженцев винограда в % от сумм НСР₀₅.

Наибольшее влияние на срастимость и механическую прочность привитых саженцев в качестве отдельного фактора влияет подвой, уровень влияния находится в пределах 33%. Это в девять раз больше влияния привойного сорта. С другой стороны, взаимодействие между собой подвойных и привойных сортов винограда по влиянию на срастимость превышает суммарное влияние каждого фактора по отдельности более чем на 11% и находится в пределах 48,93%.

Следует отметить значительное влияние и неконтролируемых в опыте факторов (13,72%), что практически втрое больше генетических особенно-

стей влияния привойного сорта. Под неконтролируемыми факторами можно подразумевать учёт погодных факторов, изменяющихся из года в год, нормальность водообеспечения, подбор сроков высадки привитых черенков и ход температур и влажности воздуха в период их укоренения. Так же могут влиять и другие показатели, к примеру, неоднородность материала после отбраковки привитых черенков из стратификационной камеры перед высадкой непосредственно в виноградную школку, которая не была обнаружена визуально, а также с учётом градиента выбраковки по импедансу 2001...4000 кОм, которые обеспечили неравномерную приживаемость.

3.3.3. Изучение концентрации хлорофиллов «А» и «В» в листьях привитых растений винограда в условиях школки.

Хлорофиллы обеспечивают накопление пластических веществ в новых растениях. В зависимости от концентрации общих хлорофиллов можно судить о потенциальной продуктивности растений веществ, обеспечивающих рост и вызревание лозы у привитых саженцев. В нашем случае, как подтверждение рабочей гипотезы о совместимости той или иной сорто-подвойной комбинации. В ходе определения концентрации суммы хлорофиллов в тканях листовых пластинок и вариационным методом определена их достоверность. Установлено, что вариабельность сумм хлорофилла меньшая при сравнении подвойной части привитых растений и колеблется в пределах 8,8...25,45% (рис. 3.13, табл. 3.13).

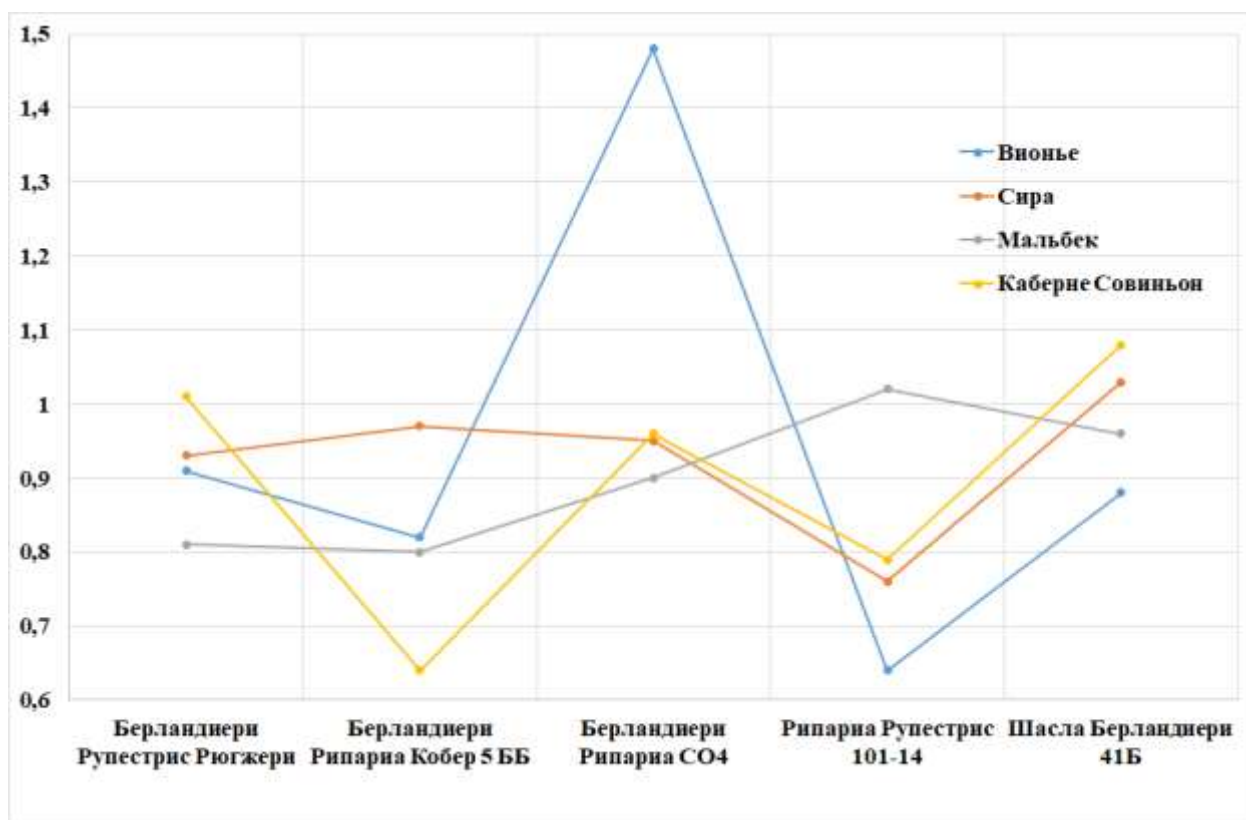


Рис. 3.13. Изменение концентрации хлорофилла в листьях винограда в зависимости от подвойного сорта

Наибольшая изменчивость отмечена у подвойного сорта Берландиери х Рипариа СО4 (вероятное колебание хлорофиллов в пределах – 0,69...1,45), а наименьшая у Шасла Берландиери 41Б (0,87...1,11 при 8% коэффициенте вариации). Сравнение размахов варьирования показало, что именно более вариабельный подвойный сорт не отличается стабильностью содержания хлорофилла в листьях по сортам. Это может свидетельствовать о нарушении питания надземной части привитого растения (железного, магниевое и/или азотного).

Таблица 3.13. Результаты вариационного анализа содержания хлорофилла в листьях виноградного саженца в период вегетации

					Вариационный анализ в разрезе подвойных сортов					
	Вионье	Сира	Мальбек	Каберне-Совиньон	Среднее	T+ (5%)	T- (5%)	T+ (95%)	T- (95%)	Варьирование, %
Берландиери Рупестрис Рюгжери	0,91	0,93	0,81	1,01	0,92	1,14	0,69	1,03	0,80	8,99
Берландиери Рипариа Кобер 5 ББ	0,82	0,97	0,8	0,64	0,81	1,18	0,43	1,00	0,62	16,72
Берландиери Рипариа СО4	1,48	0,95	0,9	0,96	1,07	1,83	0,31	1,45	0,69	25,45
Рипариа х Рупестрис 101-14	0,64	0,76	1,02	0,79	0,80	1,24	0,36	1,02	0,58	19,79
Шасла Берландиери 41Б	0,88	1,03	0,96	1,08	0,99	1,23	0,75	1,11	0,87	8,80
Вариационный анализ в разрезе привойных сортов										
Среднее	0,946	0,928	0,898	0,896						
T+ (5%)	1,759	1,188	1,142	1,355						
T-(5%)	0,133	0,668	0,654	0,437						
T+ (95%)	1,310	1,044	1,007	1,101						
T- (95%)	0,582	0,812	0,789	0,691						
Варьирование, %	33,44	10,89	10,58	19,94						

В то же самое время, проводя транспонирование полученных данных установлена высокая степень вариации концентраций хлорофилла в листьях сорта Вионье (33,44%) в сравнении с другими сортами (рис. 3.14, табл. 3.13).

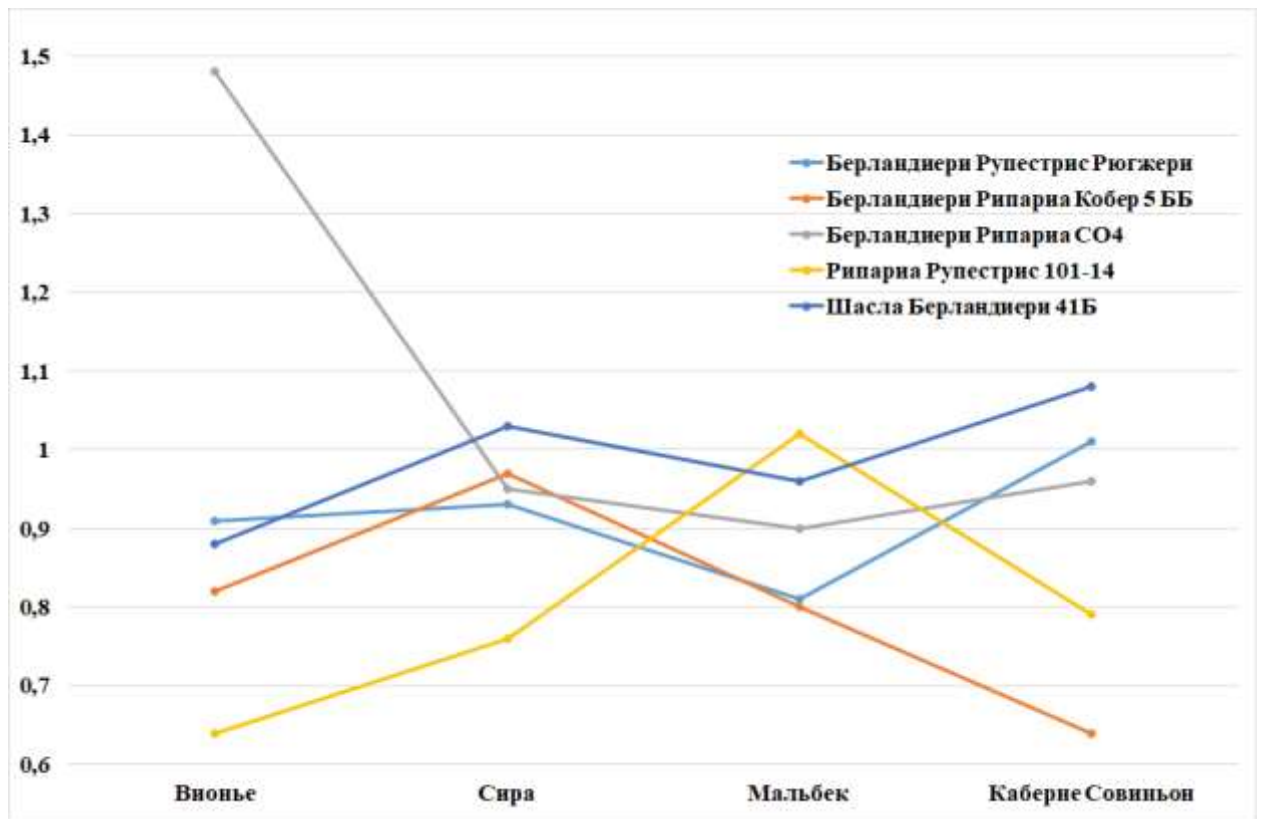


Рис. 3.14 Изменение концентрации хлорофилла в листьях винограда в зависимости от привойного сорта

На подвойном сорте Берландиери х Рипариа СО4 сорт Вионье показал наивысшие в сравнении с другими сортами и сорто-подвойными комбинациями показатели. Одновременно, сорт Вионье имеет и самый высокий уровень изменчивости среди изучаемых привойных сортов. Сорт Каберне-Совиньон, в условиях опыта при среднем уровне изменчивости (19,94%) имел меньшую в сравнении с другими сортами концентрации хлорофилла в листьях и может колебаться в пределах (0,691...1,101).

С другой стороны, мы можем наблюдать существенные отклонения от размаха варьирования у сорто-подвойных комбинаций: Каберне-Совиньо на подвое Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ – 0,64 суммы хлорофиллов, что существенно ниже минимально расчётного размаха по привойному сорту, равного 0,691; а также выше расчётных показателей по подвойному сорту

Берландиери х Рипариа СО4 и привоем Вионье – 1,48 при максимальной точки размаха – 1,45 для подвоя и 1,310 для привоя.

Известно также, что не только сумма хлорофиллов должна нами изучаться как, соединения, влияющие на накопление пластических веществ, также необходимо всесторонне изучить и влияние стресс-факторов, влияющих на развитие растений, а также, комплексно, ни совместимость сорто-подвойной комбинации. В этой роли могут выступать соотношение или процентное содержание хлорофилла «В», как в большей мере производимый растением при попадании растения в стресс. Следует отметить, что стресс у растения, в данном случае может рассматриваться не только как фактор отображающий совместимость или несовместимость той или иной сорто-подвойной комбинации, но и в более широком комплексе стресс-факторов, в целом влияющих на рост и развитие растений. То есть, наблюдение за изменением соотношения самого соотношения хлорофиллов не может подтвердить рабочую гипотезу, а несёт лишь вспомогательную роль объяснения тех или иных факторов внутреннего или внешнего воздействия на формирование фотосинтетической системы растений.

Изучение содержания хлорофилла «В» относительно общей концентрации хлорофиллов в листьях привитых виноградных саженцах представлена на рисунке 3.15. При изучении было установлено, что размах варьирования внутри каждой из сорто-подвойной комбинации был незначительный, однако существенно отличался как по сортам, так и по подвоям. Так же, кроме комбинации Мальбек + Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140, концентрация хлорофилла «Б» была меньше 50%.

Из литературных источников [39, 74], однако, видно, что не обязательно хлорофилл «Б» должен преобладать над хлорофиллом «А». При изучении совместимости достаточно отображения превышения его относительно известно совместимой сорто-подвойной комбинации. При этом сорт Вионье, привитой на большинстве изучаемых подвоев (кроме Берландиери х Рипариа СО4) статистически отличался от концентраций Хлорофилла «Б» для других

сортов в меньшую сторону, то есть, кроме вышеназванного подвойного сорта Вионье показал низший уровень стрессовости.

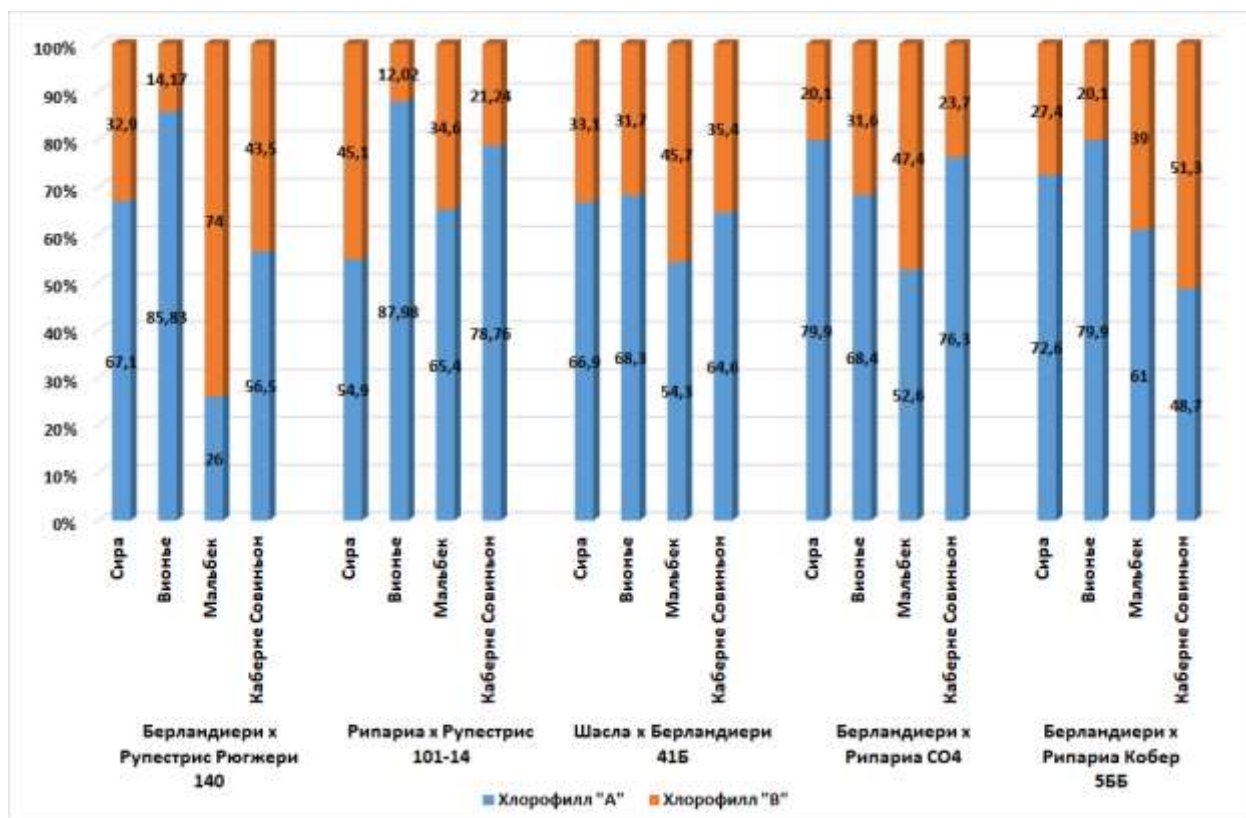


Рис. 3.15. Содержание Хлорофиллов «А» и «В» (в %) к общей концентрации хлорофилла в листьях привитых саженцев винограда в зависимости от сорто-подвойной комбинации

Как элемент создания математической модели изучения совместимости сорто-подвойных комбинаций, нами проведено сравнение ранжированного ряда выхода стандартного посадочного материала из виноградной школки и содержания хлорофилла «В» в листьях каждой сорто-подвойной комбинации (рис. 3.16). Было установлено, то существует плотная регрессионная зависимость с коэффициентом корреляции 0,9677 с формулой:

$$y = -1,0637x + 88,473, \text{ где:}$$

y – выход стандартных саженцев, в %, относительно высаженных привитых стратифицированных черенков в виноградную школку;

x – концентрация хлорофилла «В», в %, относительно суммы хлорофиллов в листьях саженцев.

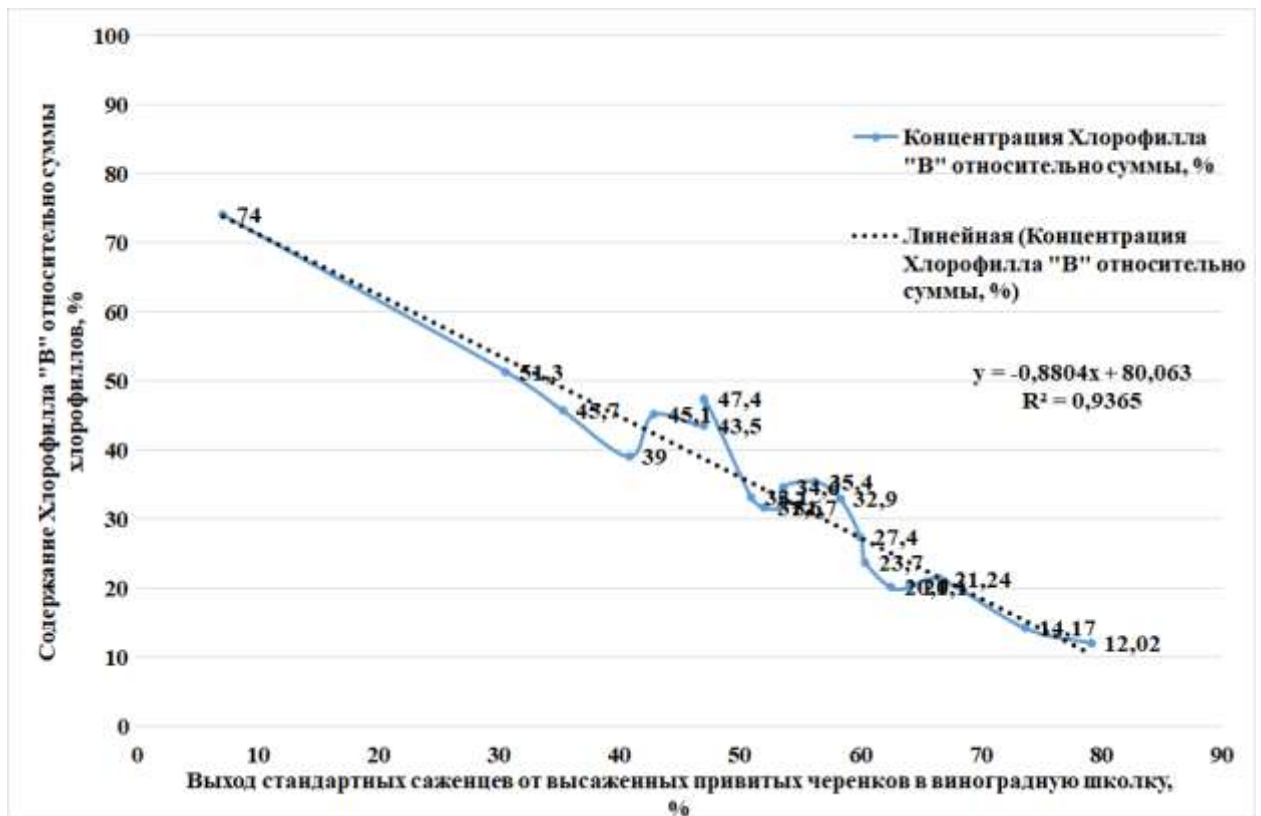


Рис. 3.16. Регрессионная модель взаимосвязи выход стандартных саженцев от высаженных в виноградную школку от концентрации хлорофилла «В» в листьях

На самой диаграмме представлена регрессионная зависимость, транспонированная в зависимость выхода стандартного посадочного материала от концентрации хлорофилла «В» при одинаковой для обоих формул.

Естественно, как уже указывалось выше, стрессовый хлорофилл может появляться не только вследствие несовместимости, но также и других внешних факторов окружающей среды, а также внутренних процессов, происходящих с привитым растением. Однако, чем ниже процент приживаемости, и, как следствие, стандартного посадочного материала, тем выше концентрация хлорофилла «В». При этом, по нашему мнению, следует учитывать зональность данного исследования. На опытном участке выявлено, что меньший выход (до 40%) стандартного посадочного материала отмечался у сорта Мальбек в трёх подвойных комбинациях, точное соответствие было отмечено и в относительном содержании хлорофилла «В». Он был у этого сорта наиболее высоким. И наоборот – наиболее высокие показатели выхода стан-

дартных саженцев отмечены у сорта Вионье, где, соответственно, отмечен более низкий уровень хлорофилла «В».

3.3.4 Изучение водопроводимости тканей привитых растений винограда

Образование проводящих тканей в месте прививки отображает уровень сращиваемости подвоя с привоем, что и является одним из факторов совместимости сорто-подвойных компонентов. Выполняется это исследование, как правило, инструментальным методом [146, 162]. Метод применяемый в наших условиях позволил имитировать всасывающую силу растений за счёт присоединения к аппарату верхней части растения, а именно привойного сорта [54, 56, 107].

В ходе исследования, которое проводилось с окончания стратификации привитых черенков и в последующем уже поле выкопки стандартных привитых саженцев винограда показало, что в начальном периоде развития или формирования проводящей системы в месте изготовления прививок практически отсутствует дифференцированная ткань проводящих пучков. Используя аппарат по изучению водопроводимости тканей нам не удалось даже при часовой экспозиции получить сколько-нибудь достоверных результатов по передвижению воды из подвойной части черенка в привойную. При этом каллюсная ткань существенно уплотнялась или даже претерпевала разрывы со стороны привойного сорта. Пигментный раствор, состоящий из нейтрального красного, разведённый в воде до тёмно-красного оттенка, не смог достигнуть места изготовления прививки на подвойной части черенка.

Это свидетельствует о том, что проводящие пучки между привоем и подвоем сразу после окончания стратификации не сформированы и привойная часть привитого черенка в основном питается за счёт собственной накопленной водой, а также может получать доступную влагу лишь в виде межклеточного обмена. Такое утверждение подтверждается тем, что при высадке

изготовленных привитых черенков, прошедших стратификацию и высаженных в открытую грунтовую виноградную школку в первые 5...10 дней, проявляют пониженный тургор у побегов и листьев на привойной части, а в дальнейшем, вероятней всего, после начала формирования проводящей системы у растения, уровень насыщенности водой у них возрастает, поскольку влага может беспрепятственно переходить от подвоя к привою.

После выкапывания привитых саженцев из виноградной школки, нами были также проведены исследования водопроводимости тканей которые приведены в таблице 3.14. Установлено, что различные сорта показывают различную водопроводимость в зависимости от подвойного сорта, на который они были привиты. Так, сорт Вионье показал высшую проводимость воды на всех подвоях. Однако, на подвое Рипариа х Рупестрис 101-14 в сравнении с другими подвойными сортами он существенно уступал.

Таблица 3.14 Параметры водопроводимости тканей привоя в системе подвой-привой у стандартных привитых саженцев винограда (2019 г.)

Подвой	Привой	Масса тары (колбы) с водой		Разница, мл	Площадь од- нолетней ча- сти привоя, см ²	Удельная водопр- водимость, мл/см ² за час
		до измере- ния., г	после изме- рения, г			
Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ	Мальбек	341,27	339,79	1,48	0,24	12,47
	Сира	357,35	355,39	1,96	0,13	29,71
	Каб. Сов	361,29	360,14	1,15	0,09	26,90
	Вионье	361,71	353,76	7,95	0,24	66,96
Берландиери х Рипариа СО4	Мальбек	347	344,18	2,82	0,18	31,18
	Сира	342,05	340,81	1,24	0,20	12,15
	Каб. Сов	357,14	355,97	1,17	0,17	14,09
	Вионье	359,76	353,69	6,07	0,20	61,86
Шасла х Берландиери 41Б	Мальбек	358,16	355	3,16	0,17	37,56
	Сира	360,43	358,77	1,66	0,11	31,40
	Каб. Сов	347,58	346,91	0,67	0,06	20,87
	Вионье	343,63	341,83	1,8	0,06	58,91

Подвой	Привой	Масса тары (колбы) с водой		Разница, мл	Площадь од- нолетней ча- сти привоя, см ²	Удельная водопр- водимость, мл/см ² за час
		до измере- ния., г	после изме- рения, г			
Рипариа х Рупестрис 101-14	Мальбек	349,63	345,31	4,32	0,25	35,10
	Сира	343,22	341,46	1,76	0,15	24,25
	Каб. Сов	359,87	358,81	1,06	0,08	28,10
	Вионье	350,55	348,7	1,85	0,09	40,77
Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140	Мальбек	350,15	347,51	2,64	0,36	14,55
	Сира	343,94	342,91	1,03	0,14	14,88
	Каб. Сов	359,98	359,2	0,78	0,11	13,76
	Вионье	362,16	360,6	1,56	0,12	26,13
НСР ₀₅ Сорта						3,1
НСР ₀₅ Подвоя						4,5
НСР ₀₅ A+B						7,65
НСР ₀₅ Для частных раз- личий						12,1

Расчёт регрессионной модели показал, что существуют слабые связи между уровнем водопроводимости тканей (коэффициент детерминации не превышает 0,103), как это показано на рис. 3.17. В качестве математической модели была выбрана степенная регрессионная модель, как имеющая наиболее высокий уровень детерминации. Однако и он имеет общее значение ниже существенной тесноты связей.

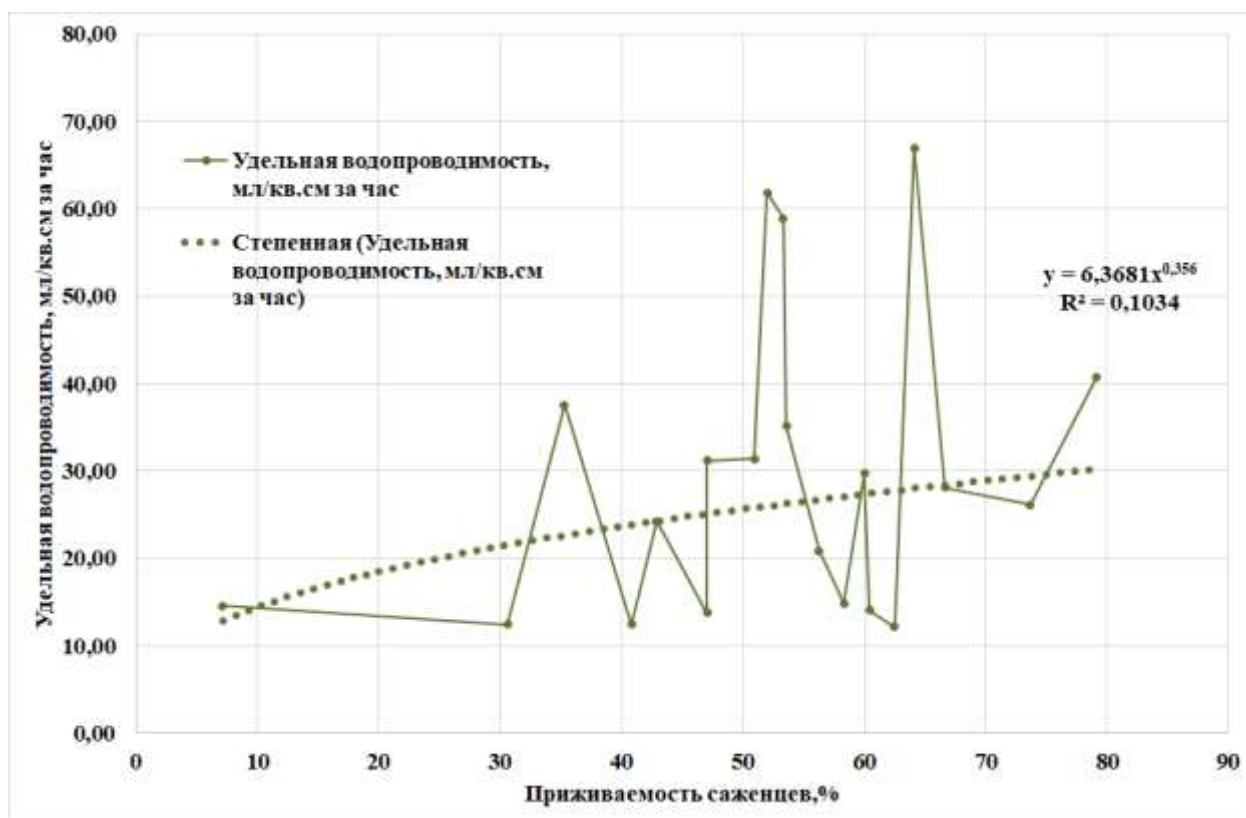


Рис. 3.17. Регрессионная модель взаимосвязи выхода стандартного посадочного материала в зависимости от уровня водопроводимости тканей привойной части саженца.

Возможно, результат изучения водопроводимости тканей привитых растений винограда и не несут прямой зависимости с качеством посадочного материала, однако могут оказывать существенное влияние на степень развития однолетнего прироста. Было установлено, что проводящие пучки, сформированные в месте изготовления прививки между сортами подвоя и привоя, окрашиваются пигментом нейтрального красного только в месте срастания тканей сорто-подвойной комбинации. Причём, по зонам проводящих пучков, не имеющих прямого контакта как с подвойной, так и привойной частями растения, движения раствора не наблюдалось (рис. 3.18).

Применение метода определения водопроводимости тканей привитых растений, по результатам математической обработки результатов, показывает наибольшее влияние не просто конкретного сорта или подвоя, а именно взаимодействия между ними (рис. 3.19).



Рис. 3.18. Продольный разрез тканей места прививки с визуализацией прохождения раствора пигмента (нейтрального красного) у сформировавшихся тканей проводящих пучков между привойной и подвойной частями растений

Причём взаимодействие сорта определяется с меньшей стороны для сортов привоя (11%) в сравнении с подвойными сортами (17%). Однако. Также отмечается и значительное влияние неконтролируемых в наших исследованиях факторов. В качестве таких факторов может выражаться не только погода и отдельные её факторы, как высокая температура, или же, наоборот, низкая или её резкие перепады, но также и возможность своевре-

менной обломки пасынков, в соответствии с требованиями сорта и с учётом силы роста подвойных сортов.

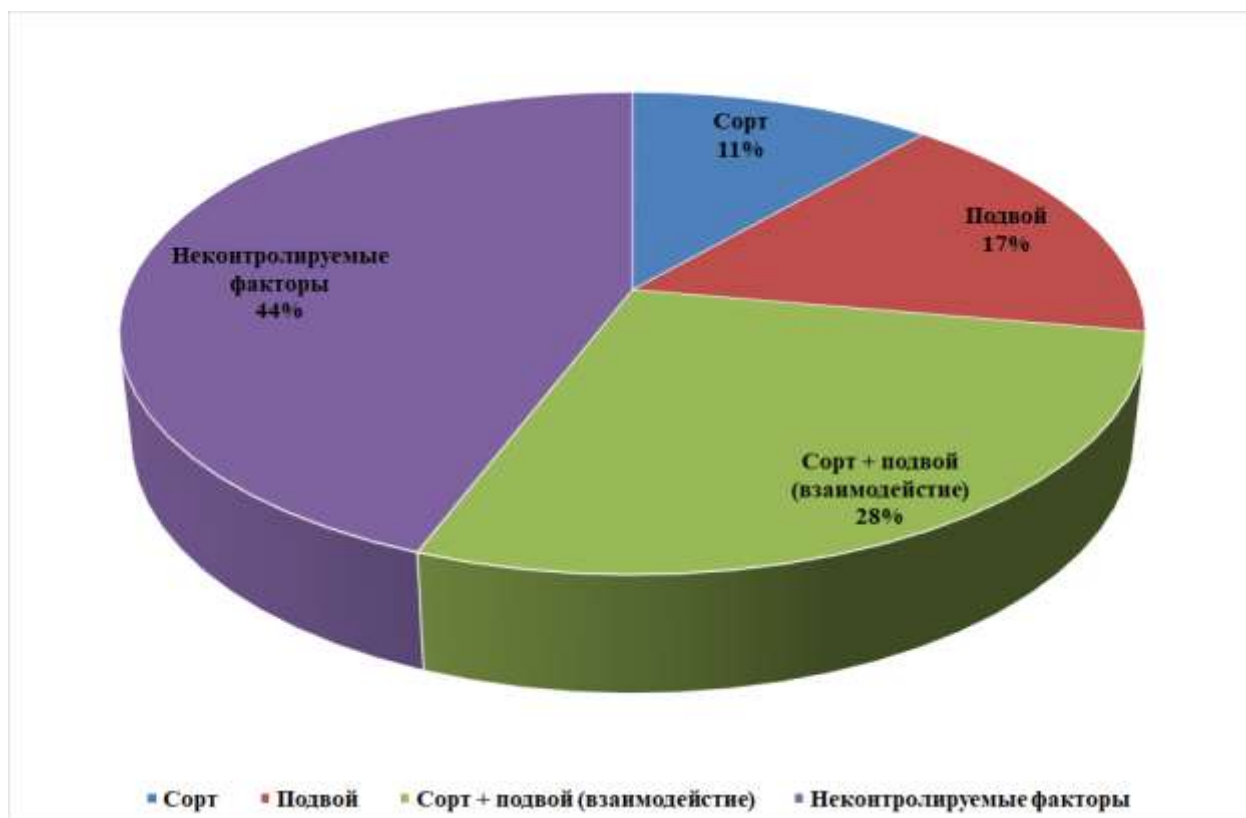


Рис. 3.19. Влияние факторов (по дисперсионному анализу в %), влияющих на водопроводимость у привитых саженцев винограда.

В сравнении со структурой влияния при изучении прочности срастания и водопроводимости, можно наблюдать второстепенное влияние отдельно сортов привоя и подвоя и существенное увеличения влияния их комбинации и неконтролируемых факторов окружающей среды.

3.3.5. Анатомирование привитых растений винограда после виноградной школки

При выполнении изучения водопроводимости тканей привитых саженцев нами проведено анатомирование растений с применением послойных продольных и поперечных срезов с их последующей фото фиксацией [29, 87]. Условно данную методику можно назвать томографией, поскольку серии

фотоснимков могут собираться в серии по каждой сорто-подвойной комбинации [124, 127].

В большинстве случаев, при использовании раствора пигмента нейтрального красного при микроскопировании или макросъёмки удаётся определить передвижение воды по проводящим пучкам, а также установить степень срастаемости между подвойным и привойным сортами.

Первая отличительная серия, на которую следует обратить внимание, является сорто-подвойная комбинация Мальбек + Кобера 5ББ (рис. 3.20).

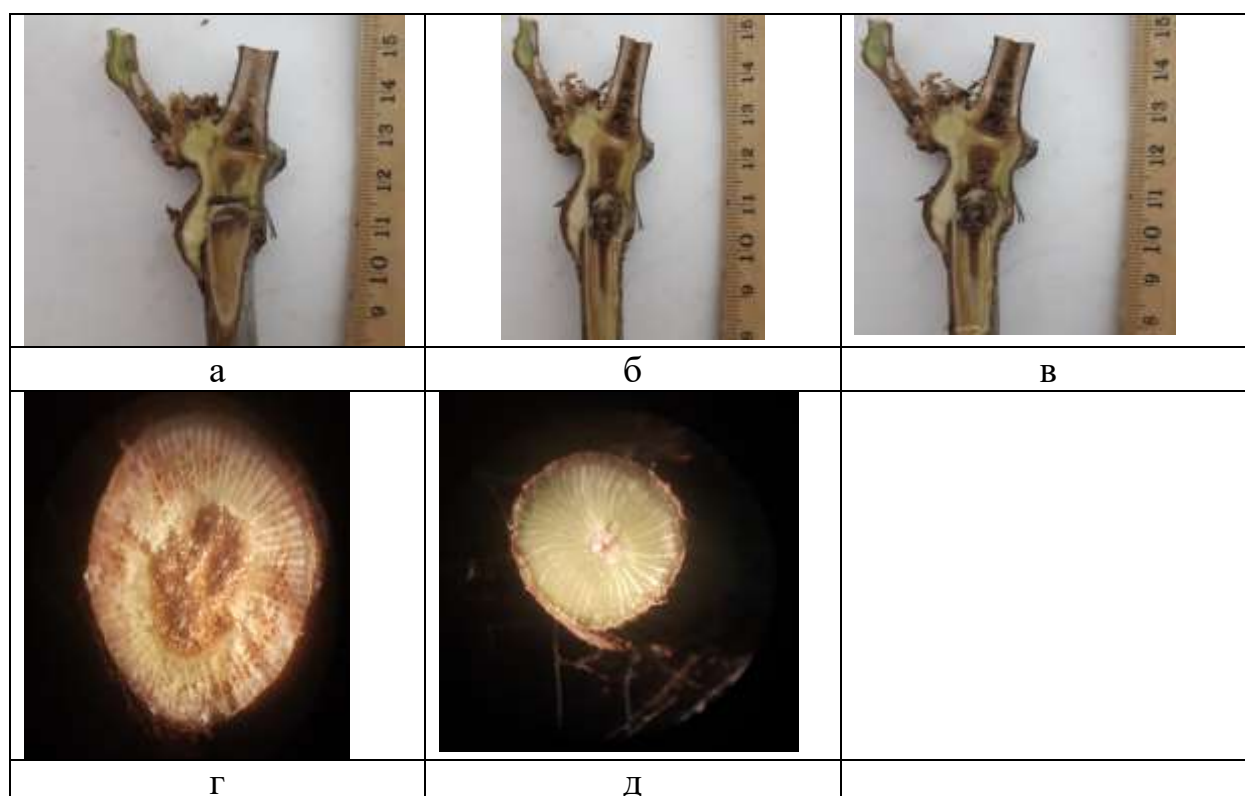


Рис. 3.20. Томография саженца виноградного саженца в комбинации Мальбек + Кобера 5ББ в месте прививки

Фото «а» показывает формирование каллюсной и проводящей ткани не только в месте соединения между компонентами камбиальными тканями, но также и формирование меристемы, полностью закрывающей место древесины и даже сердцевины. Подобная тенденция продолжает наблюдаться и на слайдах «б» и «в». В частности, на слайде «в» явно видно перераспределение пигмента от подвойной части в месте прививки в направлении диафрагмы на привое к точке роста.

Слайд «г» (поперечный разрез подвойной части) показывает передвижение пигмента исключительно по проводящим пучкам. Не затрагивая, при этом, сердцевину растения. Подобная картина будет, в дальнейшем, наблюдаться и в других сериях томограмм сорто-подвойных комбинаций.

Однако уже в привойной части саженца (однолетнего прироста), который отображен на слайде «д» пигмента визуально не обнаруживается. Мы можем предположить, что распределение пигмента по проводящим пучкам, а также образование диафрагмы из каллюса мог в сильной мере ослаблять свободное прохождение пигмента к месту среза на привойной части растения.

На рисунке 3.21, отображена серия слайдов, с явными утолщениями в месте соединения компонентов у сорто-подвойной комбинации Вионье + Берландиери x Рипариа СО₄

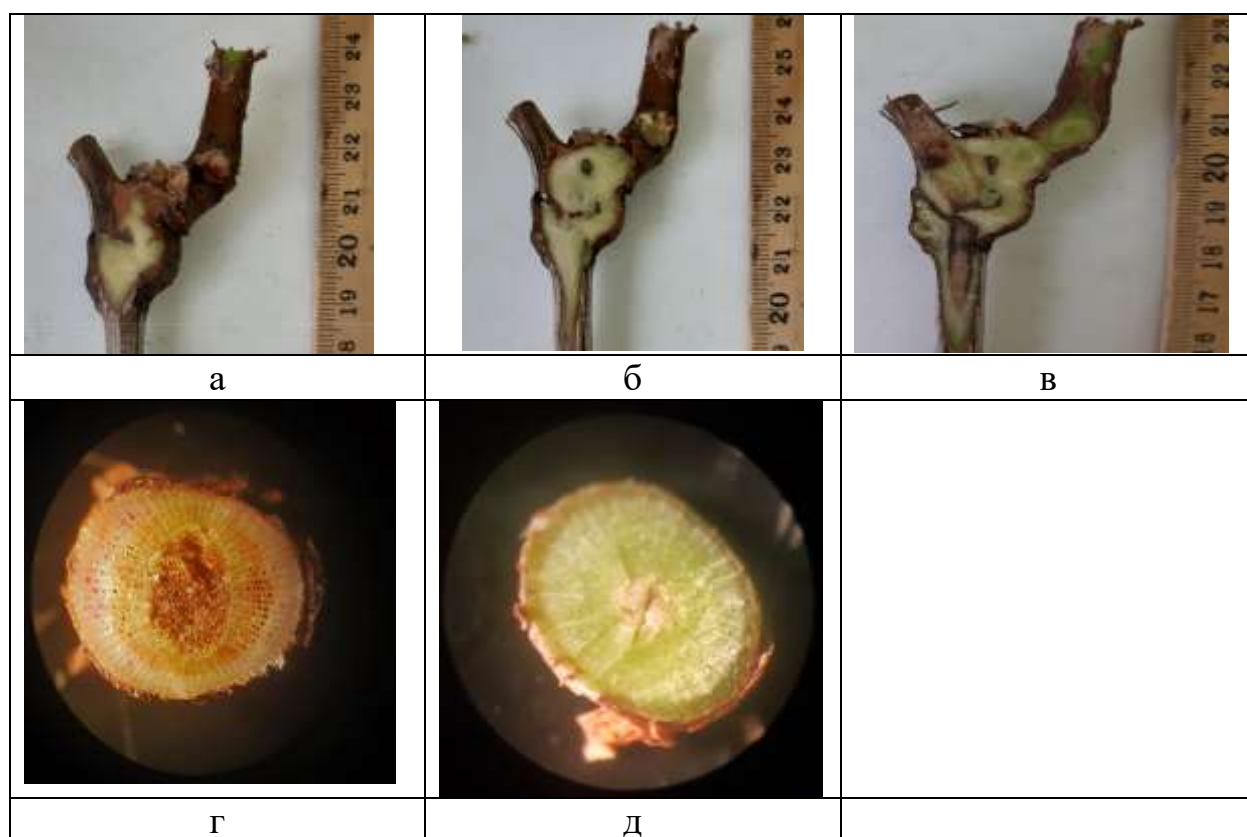


Рис. 3.21. Томография саженца виноградного саженца в комбинации Вионье + Берландиери x Рипариа СО₄ в месте прививки

Продольные срезы данной сорто-подвойной комбинации показывают, что срастание каллюсных тканей между подвоем и привоем достаточно прочное, однако наблюдается существенное утолщение, большее по диамет-

ру под местом прививки в 2,5...3,1 раза. На слайде «а» видно, что внешние части сформировали единую проводящую систему. При углублении продольных срезов (слайд «б») мы можем наблюдать некоторые артефакты некротических чётко очерченных тканей, а также перенос развития живых тканей в направлении формирования прироста привоя. На слайде «в» (перерез через центр места прививки) становится видно, что произошло смещение привойной части комбинации за счёт существенного разрастания каллюса именно подвоя. Каллюс подвойной части растения питает привойную часть. Это подтверждается тем, что привойный черенок, который был закрыт даже без прямого срастания с подвоем, остался живым, а его подсыхание наблюдается только за пределами обрастания. Четко различаются границы соединения калусных тканей подвойной части растения с формированием каллюса и проводящей системы глазка привоя.

В поперечных срезах подвойной части растения (слайд «г») наблюдаются массовые окрашивания по всей окружности проводящих пучков, однако на привойной части (слайд «д») они не обнаружены, несмотря на то, что в продольных срезах окрашивание пигментом наблюдается в привойном черенке из которого развился однолетний побег (слайд «в»).

В третьей серии томографической съёмки, отображенных на рис. 3.22 показан привитой саженец в комбинации Мальбек + Берландиери x Рупестрис Рюгжери 140.

При изучении этой сорто-подвойной комбинации выявлена низкая приживаемость привитых черенков, а также выход стандартных саженцев.

Несмотря на то, что саженцы имели круговое срастание тканей, при послойном анатомировании установлены в камбиальной и проводящей системе практически полное срастание (слайд «а»). С углублением продольных срезов (слайд «б») проявляются начало некротизированных артефактов, являющихся частью места соединения подвойных и привойных компонентов. Которые становятся более выраженными с дальнейшим углублением, а на слайде «г» нами отмечены механические расслоения между прививочными ком-

понентами. Также со стороны подвоя вначале развития привитого черенка. Могла образовываться каллюсная ткань, которая в конце вегетации погибла.



Рис. 3.22. Томография саженца виноградного саженца в комбинации Мальбек + Берландиери x Рупестрис Рюгжери 140 в месте прививки

По-нашему мнению, данный факт может подтвердить проявление скрытой несовместимости комбинации Мальбек + Берландиери x Рупестрис Рюгжери 140, взаимоувязывая низкий уровень выхода стандартных саженцев, низкую механическую прочность среди изучаемых сортов, высокое содержание Хлорофилла «В» от общих хлорофиллов в листьях растений. Однако, скорей всего, явные признаки несовместимости будут наблюдаться позже, уже в условиях промышленных насаждений что недопустимо для коммерче-

ского производства и это может привести к серьёзным потерям вложенных капитальных средств.

Выводы по разделу 3.3:

1. В процессе роста обмена веществ между подвойно-привойными комбинациями электросопротивление тканей снижается, что позволяет определить степень срастваемости прививочных компонентов и судить о совместимости самой комбинации.

2. Оценка механической прочности спайки сорто-подвойных комбинаций является эффективным способом определения механической совместимости. Наибольшее влияние на срастваемость и механическую прочность привитых саженцев оказывает подвой 33%. Взаимодействие между подвойными и привойными сортами находится в пределах 48,93%.

3. Изменение показателя водопроводимости в тканях спайки зависит от количество сформированных между подвойной и привойной частями растения проводящих пучков. Методика определения водопроводимости тканей привитых растений может применяться при изучении совместимости подвойных сортов с привойными.

4. Высокий уровень выхода стандартных саженцев отмечен в комбинации с подвойным сортом Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ. Место срастания прививочных компонентов характеризуется достаточно равномерным, без существенных утолщений срастанием тканей, и формированием как ткани древесины и проводящих пучков, так и одревесневшие к концу вегетационного цикла каллусные ткани, что свидетельствует о нормальном развитии данных компонентов.

5. У сорто-повойной комбинации с участием подвоев Шасла х Берландиери 41Б, Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140 отмечено разрастание каллусных тканей, существенно выходящих за пределы диаметров подвойной и привойной частей, что снижает качественные показатели посадочного материала.

6. Изучения концентраций хлорофилла «А» и «В», показало, что существует высокая зависимость (на уровне коэффициента корреляции 0,9677) между выходом стандартного посадочного материала и относительным содержанием хлорофилла «В» в листьях привитых растений винограда в условиях виноградной школки.

3.4. Моделирование взаимосвязей биометрических показателей сорто-подвойных комбинаций на совместимость и качество посадочного материала

Главной целью проводимых исследований в работе является подбор методик, позволяющих получить достоверные результаты по совместимости изучаемых сорто-подвойных комбинаций винограда ещё на этапе производства привитого посадочного материала.

Для решения этого вопроса были проведены исследования по методикам, которые в максимальной мере доступные и применяются как в отечественной, так и зарубежной науке [26, 77, 86, 119]. Однако, изучив их и получив определённые результаты необходимо провести верификацию на достоверность и репрезентативность. То есть, найти тесноту связи между результатами каждого из представленных выше исследований и элементов учёта с уровнем или степенью совместимости каждой из сорто-подвойных комбинаций.

Достоверность каждого утверждения в научном процессе, на сегодня, устанавливается исключительно применением специально подобранного математического аппарата, а при поиске взаимного влияния между несвязанными напрямую результатами определяется благодаря использованию регрессионных моделей [132, 136, 159]. В ходе проведения регрессионного анализа устанавливаются связи между данными, а также устанавливается прямая или опосредованная взаимосвязь между показателями. Именно таким методом становится возможным определить достоверность и интерпретиро-

емость изучаемых в работе методов сбора информации для разработки дальнейших выводов о степени совместимости сорто-подвойных комбинаций при производстве привитого посадочного материала винограда.

Логичным является разделить процесс выявления достоверных и репрезентативных методик, которые могут показать уровень совместимости сорто-подвойных комбинаций на два основных этапа: первый – учёты, применяемые при подготовке к прививочной кампании, изготовлении привитых черенков и стратификации, где финальным учётом будет выступать выход стандартных привитых черенков после отбраковки, а также второй – учёты, применяемые при выращивании саженцев в условиях грунтовой школы от момента высадки привитых черенков после предварительной стратификации вплоть до выкопки посадочного материала и инспекции его на соответствие требованиям ГОСТа.

3.4.1. Достоверность учётов и наблюдений при изучении совместимости сорто-подвойных комбинаций в период изготовления привитых черенков и стратификации.

Для оценки сопоставимости и плотности взаимодействия изучаемых факторов на выход стратифицированных прививок была создана единая база данных, включающая все полученные в ходе проведения исследований параметры. Основным функциональным критерием оценки был принят выход стратифицированных привитых черенков в процентном соотношении.

При этом за пределы базы данных, по результатам исследований был выведен параметр определения импеданса (электросопротивления) тканей привитых черенков в системе подвой-привой, поскольку он сам по себе отображает приживаемость привойной части нового привитого растения при простом прохождении электрического тока на каждом отдельном объекте с точностью 100%. Такое прямое функциональное соответствие между прохождением электрического тока и выходом прижившихся привитых черен-

ков, в случае включения этого параметра в базу данных могло привести к снижению уровня плотности корреляционных связей при проведении многомерного регрессионного анализа.

В ходе создания базы данных также возник вопрос о математическом отображении подвойного и привойного сорта, который мог быть учтён в ходе расчёта точности регрессионной модели. Поскольку любое введение цифрового материала будет оцениваться в ранговом их влиянии на значение функции (процента выхода стратифицированных черенков по каждой сорто-подвойной комбинации), то простое присваивание цифрового ранга сорта нецелесообразно. Перед постановкой опыта невозможно точно знать, какой из изучаемых подвойных или привойных сортов в принципе покажет лучшие показатели, а какие из комбинаций могут оказаться статистически равными при наличии разницы между фактическими абсолютными показателями. Поэтому необходимым являлось осуществить поиск некоего математического отображения тех качеств подвойных и привойных сортов. Которые могли бы качественно отличать один сорт от другого. Было выбрано отобразить отличия сортов в виде цифровой кодировки, которую вычислительная машина могла бы оценить в виде качественных отличий одного сорта от другого. В ходе изучения отличий включённых в исследования сортов подвоев было установлено, что каждый из них может являться носителем различных представителей видов винограда – *Vitis Rupestris*, *Vitis Riparia*, *Vitis Berlandieri*, а также сорт Шасла (*Chasselas*), как представитель вида *Vitis Vinifera*. Поскольку каждый из подвойных сортов является носителем только двух представителей, перечисленных геноплазм, то становится возможным кодировать каждый сорт как представителя четырёх параметров, из которых два будут иметь значения «1» - у того вида, родительская геноплазма которого присутствует в его генотипе. У других видов, которые не принимали участия в получении данного сорта, присваивается цифровое значение «0».

Подобно сортам, влияние условий года нельзя включать в математическую модель под значением номера самого года. Простое значение не отоб-

ражает погодные условия, сложившиеся в конкретном календарном году или текущей вегетации, которая объективно сложилась в каждом конкретном периоде выращивания подвойных и привойных лоз. Также без отображения параметра конкретных условий невозможно отобразить отзыв подвойных и привойных сортов на них в виде выхода качественной лозы, пригодной для изготовления привитых черенков. Поэтому, как наиболее объективный и чаще всего используемый параметр, отображающий условия года, по результатам наблюдений на ближайшей метеостанции (Метеостанция Симферополь / им. И. К. Айвазовского (аэропорт), Россия, WMO_ID=33946), была взята сумма температур выше 10⁰С, сложившаяся в течении года исследований. Таким образом, 2018 году было присвоено значение 4172 (⁰С), 2019 году – 3997 (⁰С), а 2020 году соответственно 3999 (⁰С).

Остальные параметры были взяты с условием необходимости учёта изучаемых параметров качества лозы подвойных и привойных сортов, участвующих в создании каждой конкретной сорто-подвойной комбинации и полученных в отдельном году изучения. Таким образом, при создании базы данных первоначально введено 31 параметра:

- X1 – наличие в подвойном сорте геноплазмы *Vitis Riparia* (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X2 – наличие в подвойном сорте геноплазмы *Vitis Rupestris* (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X3 – наличие в подвойном сорте геноплазмы *Vitis Berlandieri* (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X4 – наличие в подвойном сорте геноплазмы *Vitis Vinifera var. Chasselas* (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X5 – привойный сорт Сира (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X6 – привойный сорт Вионье (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X7 – привойный сорт Мальбек (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);

- X8 – привойный сорт Каберне-Совиньон (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X9 – теплообеспеченность года выращивания подвойных и привойных лоз (сумма температур выше 10⁰C);
- X10 – Концентрация углеводов в подвойных лозах, %;
- X11 – Концентрация углеводов в привойных лозах, %;
- X12 – Средняя длина лозы подвоя, м;
- X13 – Средняя длина лозы привоя, м;
- X14 – Средняя длина междоузлий подвоев, см;
- X15 – Средняя длина междоузлий привоев, см;
- X16 – Средний диаметр лоз подвоев, мм;
- X17 – Средний диаметр лоз привоев, мм;
- X18 – Диаметр сердцевины подвоев, мм;
- X19 – Диаметр сердцевины привоев, мм;
- X20 – Соотношение диаметров лозы и сердцевины на подвое;
- X21 – Соотношение диаметров лозы и сердцевины на привое;
- X22 – Площадь поперечного сечения подвойной лозы, мм²;
- X23 – Площадь поперечного сечения привойной лозы, мм²;
- X24 – Площадь поперечного сечения сердцевины у подвойной лозы, мм²;
- X25 – Площадь поперечного сечения сердцевины у привойной лозы, мм²;
- X26 – Площадь поперечного сечения древесины у подвойной лозы, мм²;
- X27 – Площадь поперечного сечения древесины у привойной лозы, мм²;
- X28 – Коэффициент вызревания (Кв) подвойной лозы;
- X29 – Коэффициент вызревания (Кв) привойной лозы;
- X30 – Качество глазков привойного сорта, %;
- X31 – выход прививок, % (в модели выступает как функция Y).

С учётом того, что в исследовании были включены пять подвойных сорта и четыре привойных сорта, количество сорто-подвойных комбинаций составляет 20 шт. С учётом трёх лет исследований, общая численность позиций в базе данных составляет 60 шт. Применение 31 параметра показывает общий расчётный объём базы данных в регрессионном расчёте составляет 1860 значений.

Поскольку в сельском хозяйстве могут использоваться различные математические модели регрессионной зависимости, в разработанную компьютерную программу была включена возможность автоматизированного подбора более точной модели для расчёта включённых в базу данных параметров по общему коэффициенту корреляции или по наиболее плотной дисперсии. В данном типе исследований более важным является подбор точной модели по коэффициенту корреляции, выбор модели осуществлялся именно по данному показателю.

При расчёте выбор осуществлялся по следующим моделям:

- 1) Линейная: $Y = a_0 + a_1 * X_1 + \dots + a_n * X_n$;
- 2) Обратная: $Y = a_0 + a_1 / X_1 + \dots + a_n / X_n$;
- 3) Обратная 2: $Y = 1 / (a_0 + a_1 * X_1 + \dots + a_n * X_n)$;
- 4) Линия степени $1/2$ (коренная): $Y = a_0 + a_1 * \sqrt{X_1} + \dots + a_n * \sqrt{X_n}$;
- 5) Линия степени $1/2$ (коренная 2): $Y = \sqrt{a_0 + a_1 * X_1 + \dots + a_n * X_n}$;
- 6) Логарифмическая: $Y = a_0 + a_1 * \log X_1 + \dots + a_n * \log X_n$;
- 7) Экспоненциальная: $Y = \exp(a_0 + a_1 * X_1 + \dots + a_n * X_n)$;
- 8) Степенная: $Y = a_0 + x_1^{a_1} + \dots + x_n^{a_n}$;
- 9) Показательная: $Y = a_0 + a_1^{x_1} + \dots + a_n^{x_n}$;

Была принята следующая последовательность выполнения работы над уточнением выбора методов для определения факторов, существенно влияющих на точность прогнозирования совместимости сорто-подвойных комбинаций:

- В первом действии включаются все параметры, которые изучались в ходе проведения исследований и осуществлялся их полный расчёт с созданием регрессионной модели. При этом рассчитывалась корреляционная матрица единичной зависимости функции от каждого отдельного фактора;

- Во втором действии на основе корреляционной матрицы из модели исключались факторы, имеющие несущественные (менее 30%) взаимовлияния на значение функции и оставшиеся показатели снова просчитывались с созданием уточнённой модели с просчётом многомерной корреляционной зависимости (на данном этапе становится возможным создание рекомендаций по желательному включению выбранных факторов в перспективные исследования);

- В третьем действии на основе первоначальной корреляционной матрицы создаётся детерминационная матрица, в которой коэффициент корреляции пересчитывается в коэффициент детерминации ($d=r^2$) и с учётом тесноты связей выбираются показатели, которые имеют средние или тесные связи с функцией и могут рекомендоваться как обязательные к включению в изучение совместимости сорто-подвойных комбинаций.

Проведённый общий регрессионный анализ показал, что наиболее плотная модель, имеющая наиболее высокий коэффициент корреляции, составляющий 85,5% является коренной и имеет общий вид (приложение К.1):

$$\begin{aligned} X_{31} = & \sqrt{(-1089709,8989 + 32731,4536 \cdot X_1 - 69165,1873 \cdot X_2 + \\ & 11751,2414 \cdot X_3 - 3590,2079 \cdot X_4 - 1712575,0929 \cdot X_5 - \\ & 1428235,5249 \cdot X_6 - 1863664,0335 \cdot X_7 - 1663519,9589 \cdot X_8 + \\ & 573,7896 \cdot X_9 + 780,9046 \cdot X_{10} + 7794,7890 \cdot X_{11} + 80,7161 \cdot X_{12} + \\ & 182819,0073 \cdot X_{13} - 2546,6822 \cdot X_{14} - 30006,9685 \cdot X_{15} - \\ & 69454,2972 \cdot X_{16} + 132632,2166 \cdot X_{17} + 2830,9668 \cdot X_{18} - \\ & 1521961,2809 \cdot X_{19} + 379,5432 \cdot X_{20} - 582232,6265 \cdot X_{21} + \\ & 59422,5185 \cdot X_{22} - 65474,5964 \cdot X_{23} - 57428,9967 \cdot X_{24} + \\ & 383692,7846 \cdot X_{25} - 56479,6028 \cdot X_{26} + 80497,4763 \cdot X_{27} - \\ & 22569,5726 \cdot X_{28} + 3424779,1836 \cdot X_{29} + 1769,4732 \cdot X_{30})} \end{aligned}$$

Установлена теснота связей между функцией для сортовых особенностей у вида, имеющегося в подвойных сортах с геноплазмой *Vitis Rupestris* на уровне минус 35,7%, а также сорта Мальбек – минус 46,6%. Это позволяет утверждать, что существует возможность осуществлять прогностический подбор сортов привоев и подвоев по наличию в их геноплазме родителей или прямого соответствие с сортами, имеющими низкий или относительно низкий уровень совместимости. Объём самих исследований непосредственно включённый в работу не имел цель изучить полномасштабно сортовые признаки всех возможных сортов привоев и подвоев на предмет совместимости, однако установленный факт позволяет утверждать, что существуют связи, которые можно и необходимо определять на этапе постановки исследований как элемент перспективного прогноза.

Так, основываясь на полученных данных, нами не была найдена существенная связь между уровнем совместимости сорто-подвойных комбинаций, у подвойных сортов которых присутствует геноплазма *V. Riparia*, *V. Berlandieri*, а также сорта Шасла. Это позволяет утверждать, что данные составляющие геноплазмы не оказывают влияния на проявление несовместимости и срачивания компонентов изготовленных привитых черенков на этапе стратификации. Также не оказывают такого влияния и привойные сорта Сира, Вионье и Каберне-Совиньон. В перспективе, именно формы, имеющие в своей геноплазме *Vitis Rupestris* или другие, не включённые в данные исследования подвойные сорта, имеющие другие генотипы, следует изучать на совместимость с привойными сортами. Также и привойные сорта следует изучать на соответствие тесноты связи с уровнем совместимости для выделения тех, которые могут оказывать негативное воздействие и особое внимание уделять именно им, создавая карту совместимости для этого сортимента. Такой подход в исследовательской работе может позволить существенно снизить затраты на проведение поисковых исследований при картировании совместимости у сорто-подвойных комбинаций. При этом сам объём вариантов может существенно снижаться до уровня необходимого включения в качестве кон-

троля подвойного сорта, имеющего совместимые геноплазмы в своём гено-
типе, а также другие подвои, совместимость с которыми может вызывать у
питомниководов сомнения.

Для идентификации сортовых признаков в математической модели,
нами было проведено их оцифровывание, состоящее для данного исследова-
ния из восьми параметров, а не только из тех двух, которые оказались выде-
лены по корреляционным зависимостям. Поэтому, считаем необходимым,
воспринимать влияние сортовых признаков на выход стратифицированных
привитых черенков как единую многомерную модель. Для этого были выде-
лены кодировки сортовых признаков и рассчитана новая модель, которая
имеет вид (приложение К.2):

$$X_{31} = 1 / (0,0046 + 0,0047 * X_1 + 0,0085 * X_2 + 0,0051 * X_3 + 0,0070 * X_4 - \\ 0,0023 * X_5 - 0,0027 * X_6 + 0,0032 * X_7 - 0,0010 * X_8).$$

Точность модели по коэффициенту корреляции составляет 69,69%, что
говорит о средней тесноте связи и должна применяться в перспективных рас-
чётах и исследованиях. Естественно, при включении других сортов подвоев и
привоев данная модель будет уточняться, однако методологический подход
необходимо применять и уточнять, создавая и накапливая цифровые данные
и используя их в дальнейшем для разработки карт совместимостей между
подвойными и привойными сортами.

Кроме сортовых признаков, в ходе определения корреляционных свя-
зей также выделились и другие признаки, имеющие существенную тесноту
по уровню корреляции (рис. 3.23, Приложение К.1)

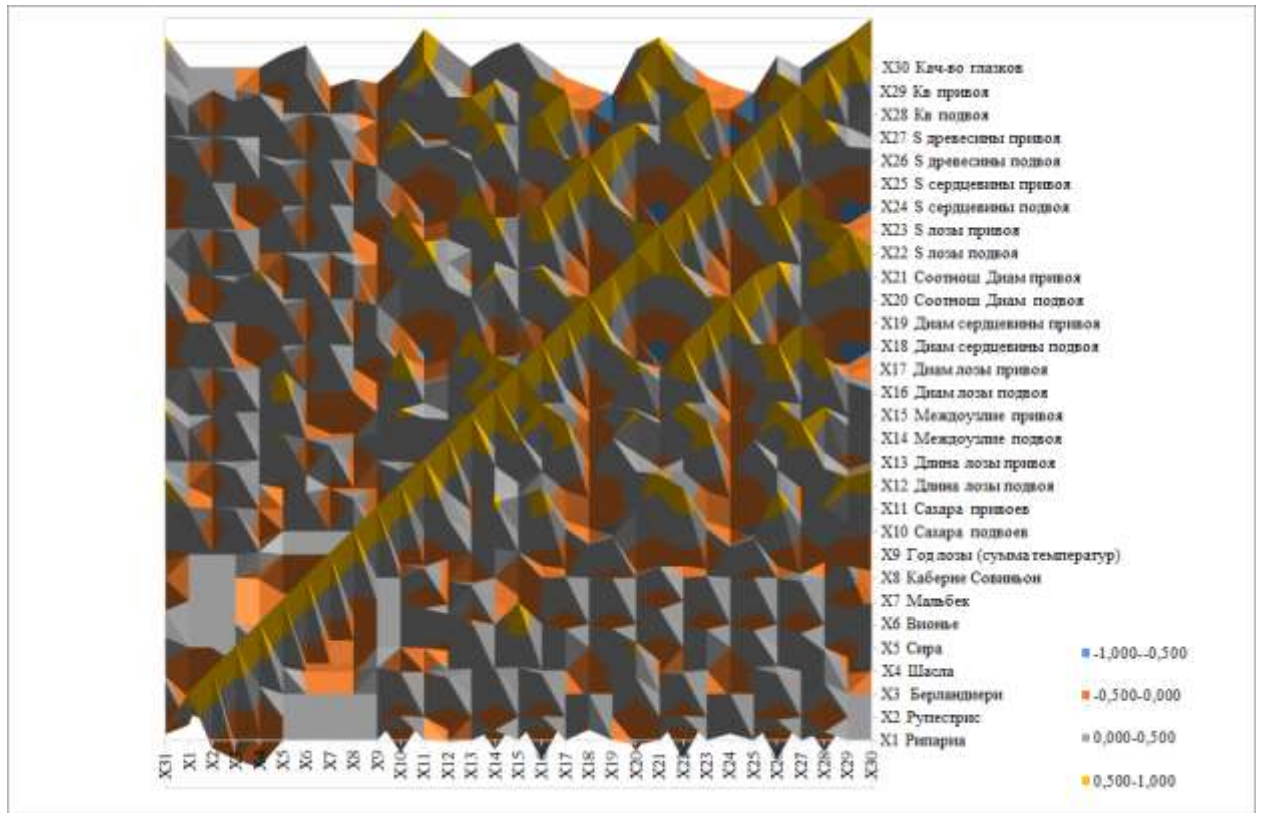


Рис. 3.23. Корреляционная структура взаимозависимостей в регрессионной модели изучения совместимости сорто-подвойных комбинаций и влиянию на выход стратифицированных привитых черенков.

Представленная на рисунке многомерная (объёмная) диаграмма показывает взаимовлияние, по частному коэффициенту корреляции, показателей друг на друга. Часть показателей имеют не только прямую, но также и обратную зависимости. Часть показателей имеют функциональные зависимости друг от друга. Это такие как: площади древесины, сердцевины и лозы напрямую зависят от соответствующих диаметров древесины, сердцевины и лозы, поскольку рассчитываются по формулам и напрямую взаимозависят друг от друга. Однако установлено, что такие связи между этими и другими показателями могут в частном порядке отличаться от тесноты связей с показателем взаимосвязи рассчитываемой функции – процентом выхода стратифицированных привитых черенков. В итоге проведённого сравнения только Сумма температур выше 10°C , Длина, Диаметр, Площадь и Площадь древесины привойного сорта имеют корреляционные связи менее 30%. Остальные параметры, находящиеся в наших исследованиях, имели коэффициент корреля-

ции более 30%. Убрав эти параметры, а также удалив из модели сортовые признаки можно создать новую модель точности прогнозов приживаемости стратифицированных привитых черенков, коэффициент корреляции которой составляет 83,5% и имеет вид (приложение К.3):

$$\begin{aligned} X_{31} = & \sqrt{(12132,8797 + 399,3443 \cdot X_{10} + 850,6111 \cdot X_{11} + 72,2329 \cdot X_{12} + \\ & 125,3357 \cdot X_{14} + 350,5732 \cdot X_{15} - 1381,9980 \cdot X_{16} - 4586,4661 \cdot X_{18} \\ & + 615,0918 \cdot X_{19} - 1055,3039 \cdot X_{20} + 1593,6945 \cdot X_{21} + \\ & 24827,0459 \cdot X_{22} - 23864,9147 \cdot X_{24} - 642,6107 \cdot X_{25} - \\ & 24615,0931 \cdot X_{26} - 3768,0713 \cdot X_{28} - 30686,3572 \cdot X_{29} + \\ & 85,9820 \cdot X_{30})} \end{aligned}$$

Данная модель имеет достаточно высокую плотность, что свидетельствует о том, что включённые в неё параметры оказывают значительное воздействие на полученные результаты. Поэтому такие параметры как:

- Концентрация углеводов в подвойных лозах, %;
- Концентрация углеводов в привойных лозах, %;
- Средняя длина лозы подвоя, м;
- Средняя длина междоузлий подвоев, см;
- Средняя длина междоузлий привоев, см;
- Средний диаметр лоз подвоев, мм;
- Диаметр сердцевины подвоев, мм;
- Диаметр сердцевины привоев, мм;
- Соотношение диаметров лозы и сердцевины на подвое;
- Соотношение диаметров лозы и сердцевины на привое;
- Площадь поперечного сечения подвойной лозы, мм²;
- Площадь поперечного сечения сердцевины у подвойной лозы, мм²;
- Площадь поперечного сечения сердцевины у привойной лозы, мм²;
- Площадь поперечного сечения древесины у подвойной лозы, мм²;
- Коэффициент вызревания (Кв) подвойной лозы;
- Коэффициент вызревания (Кв) привойной лозы;
- Качество глазков привойного сорта, %.

могут считаться желательными для включения в опыты по изучению совместимости сорто-подвойных комбинаций. Часть из этих параметров является расчётной и получается в ходе математических вычислений (коэффициенты вызревания лоз, площади и соотношения параметров прямых измерений).

Поскольку более тесные связи определяются не только коэффициентом корреляции, но также и коэффициентом детерминации, который вычисляется возведением коэффициента корреляции в квадрат, теснота связей считается средней, если $d > 0,33$. Такими показателями являются: Концентрация углеводов в привойных лозах в %, Средняя длина междоузлий подвоев в см и Качество глазков привойного сорта в % (приложение К.4). Регрессионная модель на основе этих показателей имеет коэффициент корреляции равный 77,9% и представлен формулой:

$$X_{31} = \sqrt{-46447,2421 + 559,9770 \cdot X_{11} + 492,6677 \cdot X_{14} + 385,3207 \cdot X_{30}}.$$

В сравнении с предыдущей моделью, которая включает в себя 17 параметров и имеет точность 83,5% за счёт сокращения 14 параметров точность модели падает всего на шесть процентов, можно считать данные параметры обязательными для включения в экспериментальную модель и исследования по определению совместимости сорто-подвойных комбинаций на этапе изготовления привитых черенков и их стратификации.

3.4.2. Достоверность учётов и наблюдений изучения совместимости сорто-подвойных комбинаций в процессе выращивания привитых саженцев в условиях открытой грунтовой школки.

Проверка элементов учётов при производстве посадочного материала в ходе изучения совместимости сорто-подвойных комбинаций винограда в условиях открытой виноградной школки проводилось подобно методологическому подходу, проводимому при изучении привитых черенков в условиях

прививочного комплекса. В качестве элементов учёта были включены в уже созданную базу данных дополнительные элементы:

- X32 – год посадки школки, в виде цифрового параметра была взята теплообеспеченность (сумма температур выше 10⁰С);
- X33 – длина вызревшей части лозы по завершению вегетации растений;
- X34 – диаметр лозы между первым и вторым междоузлием однолетнего прироста, см;
- X35 – среднее для сорто-подвойной комбинации количество стандартных корней, шт. на 1 саженец;
- X36 – средняя для сорто-подвойной комбинации длина корней на 1 саженец, см;
- X37 – общее содержание хлорофилла в листьях, %;
- X38 – содержание хлорофилла «А» относительно общего содержания хлорофилла, %;
- X39 – содержание хлорофилла «В» относительно общего содержания хлорофилла, %;
- X40 – водопроводимость тканей саженцев, мл/см² за 1 час;
- X41 – прочность срастания в месте изготовления прививок, кг/см²;
- X42 – выход стандартных привитых саженцев от количества высаженных привитых черенков, % (в регрессионной модели выступает как значение функции Y).

Расчёт регрессионных моделей проводился с использованием такого же математического аппарата, что и при изучении методик определения точности экспериментов в подразделе 3.4.1.

Было установлено, что результаты общего исследования, начиная от изготовления привитых черенков до выхода стандартных саженцев имеют общую корреляцию, равную 97,48% и представляет из себя формулу описательного типа (приложение К.5):

$$X42 = 112401,4152 - 90189,3428 * X1 - 91277,6232 * X2 - 90424,1070 * X3 - 90628,3496 * X4 + 11626,8406 * X6 + 2905,3421 * X7 + 6113,8606 * X8 -$$

$$\begin{aligned}
& 6,7298 \cdot X_9 - 3,7319 \cdot X_{10} + 579,9618 \cdot X_{11} - 7,3218 \cdot X_{12} + \\
& 3524,7069 \cdot X_{13} - 30,4400 \cdot X_{14} + 473,9822 \cdot X_{15} - 1012,9322 \cdot X_{16} - \\
& 10324,6550 \cdot X_{17} - 290,3808 \cdot X_{18} + 37749,1435 \cdot X_{19} - 10,8361 \cdot X_{20} \\
& + 9121,1741 \cdot X_{21} - 24,5112 \cdot X_{22} - 917,5190 \cdot X_{23} + 141,6367 \cdot X_{24} - \\
& 3354,9309 \cdot X_{25} + 77,5558 \cdot X_{26} + 1567,1091 \cdot X_{27} + 474,2176 \cdot X_{28} + \\
& 54571,9792 \cdot X_{29} - 148,4832 \cdot X_{30} + 0,4668 \cdot X_{31} + 4,8204 \cdot X_{32} + \\
& 0,1596 \cdot X_{33} - 8,6401 \cdot X_{34} - 2,5352 \cdot X_{35} + 0,2782 \cdot X_{36} + \\
& 20,1059 \cdot X_{37} - 228,8919 \cdot X_{38} - 229,2197 \cdot X_{39} - 0,2050 \cdot X_{40} - \\
& 0,1692 \cdot X_{41}
\end{aligned}$$

При этом, из учётов, проводимых непосредственно в самой открытой грунтовой школке значимую корреляционную оценку имеют только теплообеспеченность в период вегетации, длина вызревшего однолетнего прироста, и отношения содержания хлорофиллов «А» и «В» относительно общей концентрации хлорофилла.

Следует отметить, что в предыдущем исследовании, условия года не показали статистически значимую зависимость между теплообеспеченностью в период выращивания лозы подвойных и привойных сортов и выходом стратифицированных прививок. В данном же случае коэффициент регрессии равняется -0,552. Это говорит о том, что при увеличении суммы активных температур выход качественного посадочного материала может снижаться. Вероятно, что данное утверждение может быть откорректировано, поскольку лишь один критерий, характеризующий условия года, был нами введён без поиска критических погодных параметров, которые, несомненно могли бы иметь более значимое влияние на процент выхода стандартных саженцев. Однако данное направление не входило в цели и задачи проводимых в работе исследований.

В условиях открытой виноградной школки незначительно снизилось влияние подвойных и привойных сортов на выход стандартного посадочного материала в сравнении с условиями производства привитых черенков и их стратификации. Это подтверждается уменьшением доли корреляционных

связей с 69,69% для производства привитых черенков до 64,96% для школки.

Регрессионная модель для виноградной школки имеет модель:

$$X_{42} = \exp(-38,2028 + 21,4819 \cdot X_1 + 20,6930 \cdot X_2 + 20,9307 \cdot X_3 + 21,3250 \cdot X_4 + 0,2302 \cdot X_6 - 0,4705 \cdot X_7 + 0,0665 \cdot X_8).$$

Можно ожидать, что влияние подбора сорто-подвойной комбинации будет продолжаться и в условиях промышленных насаждений, что подтверждает утверждение о возможности проводить определение уровней совместности сорто-подвойных комбинаций винограда на этапе выращивания привитого посадочного материала и формировать выводы о перспективах использования такого композитного материала в промышленном производстве. Незначительное снижение тесноты связей объясняется уменьшением отрицательного регрессионно-корреляционного влияния наличия в геноплазме подвойных сортов *Vitis Rupestris* ($R=-0,328$), а также привойного сорта Мальбек ($R=-0,409$). Это на 3 и 6 процентов соответственно меньше в сравнении с корреляционными связями, отмеченными в условиях производства стратифицированных привитых черенков. Подобное явление может объясняться проведённым отбором неприжившихся привитых черенков в период инспекции по выводу их из стратификационной камеры перед высадкой в школку. При этом, вероятно, доля негативного влияния была удалена и, соответственно, её влияние в регрессионной модели была снижена.

Основные биометрические параметры, которые имеют корреляционную связь выше 30% позволили сформировать новую регрессионную модель, которая сформирована из всех элементов учёта, проводимых в период исследований. При этом точность модели составляет 95,21%, а её формула имеет вид степенной функции:

$$X_{42} = 0,0006 * X_{10}^{(1,7365)} * X_{11}^{(-1,2634)} * X_{12}^{(-1,2736)} * X_{14}^{(2,4780)} * X_{16}^{(89,7575)} * X_{18}^{(-50,5322)} * X_{19}^{(-44,1186)} * X_{20}^{(-1,1926)} * X_{21}^{(-0,8521)} * X_{22}^{(-29,8222)} * X_{24}^{(24,6596)} * X_{25}^{(21,7565)} * X_{26}^{(-14,4005)} * X_{28}^{(17,4107)} * X_{29}^{(2,2247)} * X_{30}^{(-3,1071)} * X_{31}^{(0,3829)} * X_{32}^{(1,3100)} * X_{33}^{(0,2357)} * X_{38}^{(1,5442)} * X_{39}^{(0,4100)}.$$

Параметры, которые на основе данной модели можно рекомендовать как желательные для включения в исследования являются:

- X10 – Концентрация углеводов в подвойных лозах, %;
- X11 – Концентрация углеводов в привойных лозах, %;
- X12 – Средняя длина лозы подвоя, м;
- X14 – Средняя длина междоузлий подвоев, см;
- X16 – Средний диаметр лоз подвоев, мм;
- X18 – Диаметр сердцевины подвоев, мм;
- X19 – Диаметр сердцевины привоев, мм;
- X20 – Соотношение диаметров лозы и сердцевины на подвое;
- X21 – Соотношение диаметров лозы и сердцевины на привое;
- X22 – Площадь поперечного сечения подвойной лозы, мм²;
- X24 – Площадь поперечного сечения сердцевины у подвойной лозы, мм²;
- X25 – Площадь поперечного сечения сердцевины у привойной лозы, мм²;
- X26 – Площадь поперечного сечения древесины у подвойной лозы, мм²;
- X28 – Коэффициент вызревания (Кв) подвойной лозы;
- X29 – Коэффициент вызревания (Кв) привойной лозы;
- X30 – Качество глазков привойного сорта, %;
- X31 – выход прививок, %
- X32 – год посадки школки, в виде цифрового параметра была взята теплообеспеченность (сумма температур выше 10⁰С);
- X33 – длина вызревшей части лозы по завершению вегетации растений;
- X38 – содержание хлорофилла «А» относительно общего содержания хлорофилла, %;
- X39 – содержание хлорофилла «В» относительно общего содержания хлорофилла, %.

Для выбора обязательных элементов учёта, как и в разделе 3.4.1 был проведён расчёт коэффициентов детерминации и выбраны те, что имеют средние и тесные связи с выходом стандартных привитых саженцев. При этом регрессионная модель имеет вид:

$$X_{42} = \sqrt{-4860,1023 + 401,8628 \cdot X_{11} - 3891,9388 \cdot X_{19} + 128,6628 \cdot X_{21} - 194,1677 \cdot X_{24} + 704,7943 \cdot X_{25} + 60,8570 \cdot X_{30} + 62,7279 \cdot X_{31}},$$

а её общий коэффициент корреляции составляет 0,8494, что несколько (на 10%) ступает модели с включением рекомендованных элементов. При этом обязательными учётам следует считать:

X_{11} – Концентрация углеводов в привойных лозах, %;

X_{19} – Диаметр сердцевин привоев, мм;

X_{21} – Соотношение диаметров лозы и сердцевин на привое;

X_{24} – Площадь поперечного сечения сердцевин у подвойной лозы, мм²;

X_{25} – Площадь поперечного сечения сердцевин у привойной лозы, мм²;

X_{30} – Качество глазков привойного сорта, %;

X_{31} – выход прививок, %.

Общие выводы по разделу 3.4.

1. Применение многомерного кросскорреляционного анализа позволяет выбрать биометрические показатели подвойных и привойных лоз винограда, оказывающих достоверное влияние на выход привитого стандартного посадочного материала.

2. Максимальное варьирование изучаемых параметров зафиксировано у показателя длины срезаемых лоз подвойных сортов, а также показатели площади поперечного сечения сердцевин подвойных и привойных лоз и площадь поперечного сечения древесины подвойных сортов.

3. Предложенная регрессионная модель по оценке биометрических показателей подвойных и привойных лоз позволяет выбрать показатели оказыва-

ющие наиболее достоверное влияние по коэффициентам детерминации (r^2) на выход стандартного посадочного материала. При этом теснота связей составила 83,78%.

4. Теоретические основы аффинитета сорто-подвойных комбинаций впервые переведены в цифровую форму в виде математических моделей. Разработанные модели могут применяться не только в научном процессе, но также и в производстве для предварительного прогноза выхода стандартного посадочного материала винограда из производственной школки ещё на этапе заготовки лоз подвоев и привоев.

ГЛАВА 4.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЫХОДА СТАНДАРТНОГО ПРИВИТОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ВИНОГРАДА КАК ЭЛЕМЕНТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ АФФИНИТЕТА.

Любой процесс производства считается только тогда эффективным, когда, в ходе расчётов показывает свою экономическую эффективность. Именно поэтому все нововведения и разработки, внедряемые в производство, обязательно просчитываются с точки зрения экономики. Если отдельные элементы технологии, или в целом технология будет признана экономически нецелесообразной, или требующей большие вложения при одном и том же экономическом эффекте, то нововведение производством будет принято неэффективным.

Исключений в данном процессе нет и для питомниководческой отрасли в целом и в частности для выращивания привитого посадочного материала винограда. Питомники не будут выращивать такой посадочный материал с точки зрения выхода стандартных саженцев, который не будет оправдывать своей себестоимостью цену товарной продукции.

В наших исследованиях проводилось изучение совместимости сорто-подвойных комбинаций винограда на предмет их аффинитета, а также, как финал – выход стандартных саженцев в процентном соотношении и в пересчёте на 1 га на фоне общепринятой технологии выращивания в условиях виноградной школки.

Используя технологию выращивания и выход стандартных саженцев привитого винограда можно определить точку безубыточности производства, при которой будет выгодно питомниководам производить ту или иную комбинацию привойных и подвойных сортов и отказываться от заведомо убыточной или малорентабельной.

Учёными установлено, что в отличие от других многолетних культур, насаждения которых закладывают привитыми сорто-подвойными комбина-

циями, у винограда в меньшей степени проявляется низкая совместимость в период после выделения стандартного посадочного материала в условиях открытой школки [97, 151, 160]. То есть, в именно в питомнике отдельно взятые растения могут показать низкий аффинитет внутри отдельной сорто-подвойной комбинации низким уровнем срастиваемости компонентов, угнетённым ростом, заторможенным развитием, и, как следствие, низким выходом стандартного посадочного материала. Но в дальнейшем, уже у отобранных саженцев винограда на предмет стандартности практически не отображаются отклонения в аффинитете, которые могут продолжать наблюдаться у других многолетних культур, таких как груша, орех грецкий и т.д. [43, 66, 83, 96].

Именно поэтому важно подобрать такие сорто-подвойные комбинации, которые питомниководу будет выгодно выращивать, и с технологической точки зрения можно будет утверждать о приемлемом уровне совместимости той или иной степени совместимости на сопоставимом с общепринятым в производстве агротехническом уровне.

В России на данный момент действуют системы субсидирования закладки многолетних насаждений, и, в частности, промышленных виноградников. Действующим законодательством установлено, что под субсидирование попадает исключительно привитой на филлоксероустойчивые подвой посадочный материал, произведённый в России, имеющий цену, не превышающую 154 руб. за один саженец. Исходя из действующих регламентов по субсидированию затрат на приобретение посадочного материала, мы можем считать это значение максимальным для реализации питомниководческими предприятиями. Ведь по большей цене виноградари не будут приобретать саженцы, иначе разницу от максимально граничной цены и реальной, отличающейся в большую сторону, виноградари будут вынуждены покрывать за свой собственный счёт. Это, естественно, приведёт к тому, что в поиске более выгодного ценового фактора спросом будет пользоваться продукция тех

питомников, которые не превышают установленную государством цену для субсидирования затрат.

Питомниководческие предприятия, естественно, обязаны в свою очередь, за счёт реализационной цены покрыть не только себестоимость производства, но также и оперативные расходы на содержание аппарата управления, выплаты налоговых отчислений (Налог на добавленную стоимость (20%), Налог на прибыль (в пределах от 4% - для малых сельскохозяйственных предприятий, до 13% - для агрохолдингов). Также предприятия не будут работать себе в убыток и для собственного развития должны получать чистый доход. Сам чистый доход может существенно варьироваться в зависимости от множества факторов – эффективности производства, внедрения инновационных подходов в технологический цикл производства, а также за счёт увеличения цены на продукцию, если местный рынок испытывает дефицит в производимом продукте на фоне отсутствия насыщенности его аналогичной продукции от конкурентов. Однако, если осуществить минимальную привязку к стандартной нормы прибыли, сложившуюся в ведущих виноградарских государствах, обычным минимальным значением можно считать 20%. Вычитая последовательно приведённые параметры из цены можно установить максимальную себестоимость производства продукции. В таком случае получится точка безубыточности производства по расчётной себестоимости выращивания стандартных привитых саженцев винограда. Суммируя налоговые отчисления и норму прибыли, получаем граничное значение, что цена производимых саженцев на 53% будет состоять из них, и лишь 47% - себестоимость производства. Таким образом, $\left(\frac{154 \text{ руб./саженец}}{100\%} \right) * 47\% = 72,38 \text{ руб./шт}$ будет считаться нами максимально допустимой себестоимостью производства.

В нашем случае, основываясь на том, что технологический цикл производства привитых саженцев винограда для всех изучаемых сорто-подвойных комбинаций не отличался и был полностью единообразным, лишь изменение

уровня выхода стандартного посадочного материала может считаться реальным параметром определения точки безубыточности по себестоимости. Причём, чем выше выход стандартных саженцев, тем ниже себестоимость, поскольку основные оперативные расходы на материалы и плотность высадки стратифицированных привитых черенков при закладке виноградной школки меняться не будут.

Для расчёта точки безубыточности по проценту выхода стандартных саженцев с единицы площади (1 га виноградной школки), нами взята разработанная и запатентованная программа по расчёту экономических параметров производства [51, 52], основные результаты которой приведены в приложении Л.1 и Л.2. Программа представляет собою технологическую карту, оформленную в виде расчёта всех видов работ, включённых в выбранную технологию выращивания. Следует отметить, что сама Программа предусматривает выбор технологии выращивания из широкого выбора агротехнологических блоков, которые учитывают, как возможность применения максимально ручного исполнения, так и методов полной механизации.

В наших исследованиях применялось выращивание посадочного материала в условиях виноградной школки на грядах, укрытых чёрной плёнкой с предварительной укладкой под неё лент капельного орошения. Схема посадки стратифицированных прививок составляла 0,90*0,06 м. Формирование гребней, укладка ленты капельного орошения и укладка мульчирующей плёнки осуществлялось в один проход комплексного аппарата. Высадка стратифицированных привитых черенков осуществлялась вручную в перфорированное отверстие. Ручные работы в школке ограничивались борьбой с сорной растительностью в междурядьях, двукратного удаления подвойной поросли, а также чеканки выросшей привойной лозы при смыкании её между рядами. Орошение капельное по тензиометру с возможностью внесения подкормки удобрений с поливной водой (фертигацией). Борьба с болезнями и вредителями, в самом опыте фактически проводилась вручную с применением ранцевых опрыскивателей, однако в расчёт технологической карты было

введено применение прицепного штангового опрыскивателя. Выкопка саженцев осуществляется с применением выкопочной скобы с последующей ручной выборкой саженцев и связыванием в пучки. Описанная технология считается общепринятой на современном этапе развития виноградного питомниководства региона, поэтому полученные результаты экономического расчёта могут отображать объективные данные на момент его проведения.

Расчётами установлено, что точка безубыточности составляет 59,7% выхода стандартных саженцев из виноградной школки при себестоимости равной 72,32 руб./саженец (табл. 4.1). Структура затрат производства привитых саженцев винограда приведена на рисунке 4.1.

Таблица 4.1. Расчётная эффективность производства (на 1 га) привитых саженцев винограда в условиях открытой виноградной школки при выходе стандартных саженцев 59,7%*

Прямые затраты, руб.	
затраты труда, чел.-час.	6926,15
оплата труда с начислениями	1370575,54
Стоимость привитых черенков	6481481,48
Мульчирующий материал	17100,00
Удобрения	10000,00
Вода	17136,00
Стоимость СЗР	45000,00
ГСМ	35667,84
Капельное орошение	18166,67
всего прямых затрат, руб.	7995127,52
ориентировочная цена продукции, руб./шт.	72,38
себестоимость саженцев, руб./шт.	72,32
выручка, руб.	8002011,11
чистый доход, руб.	6883,59
Рентабельность, %	0,09

*Детализация расчёта приведена в приложениях Л.1 и Л.2



Рис. 4.1. Структура затрат на производство привитых саженцев винограда в условиях открытой виноградной школки при выходе стандартных саженцев 59,7%.

Анализируя представленные таблицу и диаграмму, можно утверждать, что действительно, точка безубыточности для виноградной школки в сложившихся объективных условиях ценового фактора является выход стандартных привитых саженцев равный 59,7% от количества высаженных стратифицированных привитых черенков. Меньший процент выхода не даст положительного экономического эффекта и будет убыточным для питомника-вода.

Следует отметить, что в структуре затрат наибольший удельный вес имеет именно стоимость высаженных привитых черенков, которая изначально взята исходя из себестоимости их производства с учётом всех затрат, в том числе и цен на подвойный и привойный материал. Такой высокий процент удельного веса в структуре себестоимости посадочного материала связан с тем, что при относительно низком выходе стандартных саженцев от высаженных привитых черенков их стоимость автоматически переносится на

себестоимость стандартных саженцев. Следовательно, при увеличении выхода стандартных саженцев у сороподвойных комбинаций, удельный вес стоимости привитых черенков будет существенно снижаться, и, как следствие, уменьшаться и себестоимость производства саженцев.

Расчёт экономической эффективности производства привитых саженцев винограда в условиях виноградной школки приведён в таблице 4.2. Для получения представленных данных, как уже отмечалось выше, были введены единые параметры технологии при изменении процента выхода стандартного посадочного материала. При этом в учёт брались такие параметры, как расчётный выход стандартного посадочного материала с 1 га в тысячах штук, выручка от их реализации при установленной максимальной внутрихозяйственной (отраслевой) цене, производственная себестоимость производства, сумма производственных затрат на 1 га, а также внутрихозяйственный чистый доход и уровень рентабельности.

Расчётные внутрихозяйственные или отраслевые параметры экономики производства взяты нами по причине разных накладных расходов предприятия на поддержания аппарата управления, которые могут меняться в зависимости от особенностей каждого отдельно взятого предприятия. Учитывая, что в хозяйственные отчисления нами уже изначально было заложено получение предприятием нормы прибыли в 20%, следует, что уровень внутрихозяйственной рентабельности будет на это значение автоматически увеличен. То есть, при положительном экономическом эффекте доходность общехозяйственная также будет увеличиваться, а при отрицательном, соответственно, будет ниже нормы прибыли, которая считается приемлемой при капиталистическом расширенном производстве. Как следствие, позитивный показатель уровня производственной рентабельности можно также считать и уровнем сверхприбыли, которую производитель может извлекать, производя ту или иную сорто-подвойную комбинацию.

Таблица 4.2. Экономическая эффективность производства привитых саженцев винограда в условиях открытой виноградной школки, 2019-2021 гг. (внутрихозяйственная цена 72,38 руб./шт.)

Сорт	Выход стандартных саженцев		Себестоимость, руб./шт.	Выручка, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Уровень производственной рентабельности, %
	%	Тыс. шт./га					
Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ							
Мальбек	58,61	108,54	73,56	7855910,74	7983610,78	-127700,04	-1,60
Сира	69,44	128,59	62,97	9307531,85	8098038,60	1209493,26	14,94
Каберне-Совиньон	61,32	113,56	70,56	8219151,11	8012244,15	206906,96	2,58
Вионье	80,27	148,65	55,25	10759152,96	8212466,41	2546686,55	55,25
Берландиери х Рипариа СО ₄							
Мальбек	50,69	93,87	84,16	6794337,41	7899929,50	-1105592,09	-13,99
Сира	68,61	127,06	63,67	9196281,11	8089268,97	1107012,15	13,68
Каберне-Совиньон	75,69	140,17	58,25	10145263,33	8164074,96	1981188,37	24,27
Вионье	69,56	128,81	62,88	9323616,30	8099306,49	1224309,80	15,12
Шасла х Берландиери 41Б							
Мальбек	35,70	66,11	117,10	4785122,22	7741547,87	-2956425,65	-38,19
Сира	62,08	114,96	69,76	8321019,26	8020274,17	300745,09	3,75
Каберне-Совиньон	64,05	118,61	67,79	8585072,22	8041088,83	543983,39	6,77
Вионье	71,62	132,63	61,23	9599732,59	8121072,08	1478660,51	18,21
Рипариа х Рупестрис 101-14							

Сорт	Выход стандартных саженцев		Себестоимость, руб./шт.	Выручка, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Уровень производственной рентабельности, %
	%	Тыс. шт./га					
Мальбек	49,52	91,70	86,01	6637514,07	7887567,49	-1250053,41	-15,85
Сира	45,40	84,07	93,30	6085281,48	7844036,31	-1758754,83	-22,42
Каберне-Совиньон	61,11	113,17	70,78	8191003,33	8010025,33	180978,01	2,26
Вионье	72,50	134,26	60,56	9717685,19	8130370,00	1587315,18	19,52
Берландиери x Рупестрис Рюгжери 140							
Мальбек	14,60	27,04	278,09	1956940,74	7518609,10	-5561668,36	-73,97
Сира	46,11	85,39	91,95	6180447,78	7851538,05	-1671090,27	-21,28
Каберне-Совиньон	42,35	78,43	99,61	5676468,52	7811810,57	-2135342,05	-27,33
Вионье	58,45	108,24	73,74	7834464,81	7981920,25	-147455,43	-1,85

С другой стороны, отрицательные параметры можно оценивать как следствие биологических течений процесса производства, поскольку технологически выращивание саженцев не отличается. Следовательно, можно определять целесообразность производства привитого посадочного материала с точки зрения капиталистической целесообразности и уровня совместимости сорто-подвойных комбинаций при прочих равных условий.

Представленные данные показывают, что при использовании всех изучаемых подвойных сортов лишь один привойный сорт показал отрицательный экономический эффект – Мальбек. Также использования подвойного сорта Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140 показало отрицательный результат для всех привойных сортов.

Также, на подвое Рипариа х Рупестрис 101-14, кроме привойного сорта Мальбек производственную и хозяйственную убыточность показал сорт Сира (уровень производственной рентабельности менее 20% приводит и к общехозяйственному убытку).

Большой экономический эффект показали сорта Сира и Вионье на подвое Кобера 5 ББ. Третий сорт - Каберне-Совиньон также дал положительный эффект, однако он незначительно отличается от установленного баланса нормы прибыли в хозяйстве (2,58%). Следует отметить, что в процессе исследования лучший экономический эффект получится у сорта Каберне-Совиньон на подвойном сорте Берландиери х Рипариа СО₄. Карбонатостойкий и засухоустойчивый подвой Шасла х Берландиери 41Б, в целом показал положительный эффект на уровне, близком к установленной норме прибыли в хозяйстве – у трёх изучаемых сортов из четырёх (за исключением убыточного Мальбека) установлен уровень рентабельности близкий к балансовой по производству.

Следует отметить, что расчётные данные сохраняют свою актуальность только при взаимосвязи с объективными условиями почвенно-климатических параметров исследования и производственного питомника, а также сложившихся единых цен реализации на саженцы вне зависимости от сорто-

подвойной комбинации. Так, к примеру, по литературным данным подвойный сорт Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140 является высококарбонатостойким (на уровне с Шасла х Берландиери 41Б), однако проявляет в сравнении с ним низкую засухо- и жаростойкость. Поэтому в условиях высоких температур на фоне низкой относительной влажности воздуха и может показывать низкие уровни выхода стандартного посадочного материала, что, естественно, скажется на экономической эффективности производства саженцев на этом подвое. С другой стороны, этот же подвой в других, благоприятных условиях, вероятно, может показать и другую эффективность, не совпадающую с полученными в наших опытах результатах.

Также смещение эффективности производства возможно и при применении дополнительных агротехнических мероприятий, в полной мере позволяющих раскрыть биологический потенциал каждого отдельного сорта. Так, низкий экономический эффект производства саженцев у сортов Мальбек и Сира на подвое Рипариа х Рупестрис 101-14 может быть вызван ответом на гранично высокую карбонатность почвы, что для отдельных сортов сказывается критично на выход стандартных саженцев. В случае если провести учёт карбонатостойкости подвоя и путём применения мелиоративных мероприятий в корнеобитаемом слое путём целенаправленного введения веществ, снижающих активную карбонатность снизить уровень до приемлемого для данного подвоя, то можно было бы надеяться на увеличение выхода стандартных саженцев.

Однако такие примеры существенно отличаются от экспериментаторского подхода изучения одного или группы факторов при общем сохранении принципа единого различия прочих показателей.

Выводы по разделу 4.

1. При равных производственно-технологических условиях, расчёт экономической эффективности производства посадочного материала может выступать как элемент определения уровня совместимости сорто-подвойных комбинаций при разработке рекомендаций производству.

2. Изменение одного из параметров экономического расчёта – уровня выхода стандартного посадочного материала, цены на саженцы или изменение технологического цикла производства может привести к сдвигу экономической эффективности производства, выводя отдельные сорто-подвойные комбинации в уровень положительной или отрицательной эффективности.

3. В ходе наших расчётов экономической эффективности установлено, что при равных технологических и ценовых условиях сорт Мальбек на всех изучаемых подвоях показал отрицательные результаты эффективности и может считаться на данном этапе сравнения несовместимым или слабо приспособленным к выбранным условиям выращивания.

4. В ходе исследования установлено, что подвой Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140 проявил слабую совместимость по расчёту экономической эффективности производства саженцев в сравнении с другими изучаемыми подвойными сортами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований по совершенствованию системы диагностики совместимости сорто-подвойных комбинаций винограда на базе изучения отдельных биометрических и физиологических показателей можно сделать следующие выводы:

1. Установлен наиболее высокий аффинитет у сорто-подвойных комбинаций, привитых на СО4 и Кобер 5ББ, где выход стандартных саженцев, составил 74,8-76,9 % от высаженных.

2. На основе дисперсионного анализа результатов исследований по определению выхода стандартного посадочного материала выявлено влияние факторов: А- привойный сорт – 7 %, В- подвойный сорт – 7 %, С -условия года – 6 %, а также комплекса взаимодействия факторов: АВ – 11 %, ВС – 13 %, АС – 15 %, АВС – 15 %.

3. Показана высокая эффективность использование метода импеданса при контроле качества прививок после стратификации и выкопки саженцев из школки, что позволяет объективно определять степень срастаемости прививок и оценить совместимость самой комбинации.

4. Обосновано, что оценка механической прочности спайки сорто-подвойных комбинаций является эффективным способом определения механической совместимости. Установлено, что наибольшее влияние на срастимость и механическую прочность привитых саженцев оказывает подвой 33%. Взаимодействие между подвойными и привойными сортами находится в пределах 48,93%.

5. Выявлена высокая зависимость между выходом стандартного посадочного материала и относительным содержанием хлорофилла «В» в листьях привитых растений винограда в условиях виноградной школки (коэффициент корреляции 0,9677).

6. Установлено, что изменение показателя водопроводимости в тканях спайки зависит от количества сформированных между подвойной и привойной частями растения проводящих пучков.

7. Показано, что при равных производственно-технологических условиях, расчёт экономической эффективности производства посадочного материала, может выступать как элемент определения уровня совместимости сорто-подвойных комбинаций.

8. Усовершенствована система диагностики совместимости сорто-подвойных комбинаций винограда, которая состоит из комплекса методов по определению качественного анализа лоз подвойных и привойных сортов, биометрических, физиологических и анатомических показателей привитых саженцев винограда на уровень достоверности совместимости сорто-подвойных комбинаций.

9. Результаты внедрения в производство и в процесс обучения подтверждены актами внедрения (ФГБУ «Центр агрохимической службы «Крымский»; ООО «Новый Крым»; ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»), патентом. В ООО «Новый Крым» Кировского района Республики Крым, на основе разработанных методов оценки механической прочности срастания тканей прививочных компонентов и анатомического анализа осуществлялся контроль качества посадочного материала при закладке промышленных виноградников общей площадью 85,072 га в 2021 г. Результаты исследований используются кафедрой плодовоовощеводства и виноградарства Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» в образовательном процессе при подготовке бакалавров по направлению подготовки 35.03.05 «Садоводство», магистров 35.04.05 «Садоводство», аспирантов, обучающихся по направлению подготовки «Сельское хозяйство», направленности 06.01.08 - пловодство, виноградарство.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

На основании проведенного сравнительного анализа показателей, определяющих степень аффинитета сорто-подвойных комбинаций и уровень выхода стандартного посадочного материала рекомендуется использовать в масштабах производства районированные и перспективные сорта Вионье, Мальбек и Сира прививать на подвойные сорта Берландиери х Рипариа СО4 и Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ, где выход стандартных саженцев составил 76,9-74,8% от высаженных соответственно. Для оценки качества саженцев при проведении прививочных работ рекомендуется применять разработанный комплекс методов определения биометрических, физиологических и анатомических показателей на уровень достоверности совместимости сорто-подвойных комбинаций.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ НАУЧНОГО ПРОЦЕССА

Обязательными для включения в исследования по совместимости сорто-подвойных комбинаций являются параметры: Концентрация углеводов в привойных лозах, %; Диаметр сердцевины привоев, мм; Соотношение диаметров лозы и сердцевины на привое; Площадь поперечного сечения сердцевины у подвойной лозы, мм²; Площадь поперечного сечения сердцевины у привойной лозы, мм²; Качество глазков привойного сорта, %; выход прививок, %, суммарное влияние которых составляет по коэффициенту корреляции 84,94%.

Для уточнения математических моделей определения совместимости сорто-подвойных комбинаций желательным является включение в качестве элементов учёта дополнительно: Концентрация углеводов в подвойных лозах, %; Средняя длина лозы подвоя, м; Средняя длина междоузлий подвоев, см; Средний диаметр лоз подвоев, мм; Диаметр сердцевины подвоев, мм; Соотношение диаметров лозы и сердцевины на подвое; Площадь поперечного сечения подвойной лозы, мм²; Площадь поперечного сечения древесины у подвойной лозы, мм²; Коэффициент вызревания (Кв) подвойной лозы; Коэффициент вызревания (Кв) привойной лозы; год посадки школки, в виде цифрового параметра была взята теплообеспеченность (сумма температур выше 10⁰С); длина вызревшей части лозы по завершению вегетации растений; содержание хлорофилла «А» относительно общего содержания хлорофилла, %; содержание хлорофилла «В» относительно общего содержания хлорофилла, %. Дополнительное включение этих параметров в регрессионную модель позволяет увеличить точность прогноза дополнительно на 10%.

В учебном процессе рекомендуется использовать усовершенствованный комплекс методов по определению биометрических, физиологических и анатомических показателей, влияющих на уровень достоверности совместимости сорто-подвойных комбинаций винограда на этапе производства привитого посадочного материала.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

млн. шт. – миллион штук

шт./га – штук на гектар

шт. - штук

га – гектары

тыс. га. – тысяч гектар

кг – килограмм

$^{\circ}\text{C}$ – градусы Цельсия

мм – миллиметр

мг-экв - миллиграмм-эквивалент

г/см² – грамм на сантиметр квадратный

кОм – килоОм

нм – нанометр

Кв – условный коэффициент вызревания побега

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 28181-89 Черенки виноградной лозы. Технические условия. – М. – Стандартиформ, 2007.
2. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31783-2012 Посадочный материал винограда (саженцы). Технические условия. – М. – Стандартиформ, 2013.
3. Национальный стандарт РФ на посадочный материал винограда ГОСТ Р 53025-2008, М. – 2009. – 10 с.
4. Патент №897163 Авторы: Аболинь, Гронский. Способ определения скрытой несовместимости прививочных компонентов.
5. Патент №2128423. Вехов Ю.К. - Способ определения морозостойкости корневой системы клоновых подвоев яблони
6. Авторское свидетельство № 217115 А1 СССР, МПК А01Н 1/04, А01G 7/00. Способ определения холодоустойчивости растений: № 1119613/30-15: заявл. 17.12.1966: опубл. 26.04.1968 / П. Я. Голодрига, Б. Н. М. Китлаев, Б. Н. Тарусов ; заявитель Всесоюзный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия "Магарах", Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова.
7. Авторское свидетельство № 231948 А1 СССР, МПК А01Н 1/04. Способ определения жароустойчивости биологических объектов: № 1184844/30-15: заявл. 19.09.1967: опубл. 28.11.1968 / П. Я. Голодрига, Б. Н. М. Китлаев, Б. Н. Тарусов ; заявитель Всесоюзный научно-исследовательский институт виноделия и виноградарства "Магарах", Ордена Ленина Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова.
8. Алейников А.Ф., Минеев В.В. Применение методов электропроводности в процессе вегетации плодово-ягодных культур // В Сб.: Научное обеспечение инновационного развития Алтайского края и Республики

Алтай: Материалы годовичного общего собрания и научной сессии ГНУ СО Россельхозакадемии (26-27 января 2011 г.). Российская акад. с.-х. наук, ГНУ Сибирское региональное отделение; [редкол.: А. С. Донченко (пред.) и др.]. Новосибирск, 2011. - С. 289-296.

9. Аристова Н.О., Влияние подвоев на состояние надземных органов кустов различных привойно-подвойных пар винограда/Н.О. Аристова, И.Н.Сьян//Виноград и вино России. 1999.-№6.-С. 12-14.
10. Аристова Н.О., Влияние анатомических особенностей подвоев на урожайность и изреженность привитых насаждений/Н.О. Аристова, И.Н.Сьян//Виноград и вино России. 1999.-№1.-С. 18-19.
11. Бажанова Н.В. и др. Пигменты пластид зеленых растений и методы их исследования. М.-Л.: Наука, 1964, 121 с.
12. Балан В.В, Содержание хлорофилла и степень активности каталазы в листьях яблони в зависимости от сорта, подвоя и дозы предпосадочного удобрения. В сб.: Вопросы интенсификации плодоводства. - Кишинев, 1978, с.25-29.
13. Биология и экология винограда: учебное пособие / Л.М. Малтабар и др. – Краснодар, КубГАУ, 2013. – 122 с.
14. Биологические основы размножения плодовых растений: учеб. Пособие / Т.Н. Дорошенко, Л.Г. Рязанова. – 2-е изд., исправ. и доп. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 136 с.
15. Бондоруна И.А. Диагностика совместимости компонентов / И.А.Бондоруна // Научный журнал КубГАУ, №71(07), 2011. – С. 543 – 555.
16. Бондоруна И.А., Методика определения биологической совместимости подвоя и привоя // Проблемы дендрологии на рубеже XXI века., М., 1999. – С. 46 -47.
17. Будаговский В.И. Взаимовлияние подвоя и привоя в карликовом плодоводстве //Изв. АН СССР. Сер. Биология - 2. - М.- 1950. - С. 38-50.

18. Булах А.А., О первичных биохимических процессах в зоне срастания прививочных компонентов / А.А. Булах // Материалы всесоюзного совещания по причинам тканевой несовместимости. Киев - 1976
19. Виноградарство Молдавии / Под ред. Л. М. Малтабара. — К., 1968; Физиология винограда и основы его возделывания: В 3-х т. / Под ред. К. Стоева. — София, 1981. — Т. 1. В.
20. Володарский А.Д. Об иммунологических основах несовместимости / А.Д. Володарский // Материалы всесоюзного совещания по причинам тканевой несовместимости, Киев. - 1976.
21. Волынкин, В.А. Использование методов аллотетраплоидии и биотехнологии для получения межродовых гибридов винограда / В.А.Волынкин, В.А.Зленко, В.В.Лиховской // Генетичні основи селекції, насінництва і біотехнологій: наука, освіта, практика: Тези міжн. науково-практичної конф. НУБіП України. – Київ, 2012. – С. 45–46.
22. Волынкин, В.А. Селекция межродовых гибридов винограда семейства Vitaceae на основе применения методов экспериментальной аллополиплоидии и культуры зародышей *in vitro* / В.А.Волынкин, Зленко В.А., Полулях А.А. [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2009. – № 1. – С. 12–14.
23. Волынкин, В.А. Получение межвидовых и межродовых гибридов винограда в культуре ткани / В.А.Волынкин, Э.Ш.Меметова // Виноградарство и виноделие. – 2003. – Т. 33. – С.14–17.
24. Вольф В.Г. Статистическая обработка опытных данных. – М.: Колос. – 1966. – 255 с.
25. Воробьёв В.А., Иванов Ю.Г., Влияние электрического тока на развитие растений / В.А. Воробьёв, Ю.Г. Иванов // М.: Вестник ФГОУ ВПО МГАУ имени В.П.Горячкина, № 4 (80), 2017. - С. 23-27.
26. Вуколова А.М. Исследование биологических особенностей и методика испытания сортов в питомнике. – Кишинёв: Штиинца. – 1975. – 205 с.

27. Вуличенко С.И. Ускоренное выращивание подвоев и анатомия окулировки. Садоводство, 1968, № 7, с. 20-21.
28. Гавришева И.Ф. Анатомический анализ процесса срастания при прививках плодовых культур / И.Ф. Гавришева // Тр. Бурятск. зоовет. института (Агрономия и зоотехнология), Вып. 14, 1960. - С. 13 - 26
29. Гегечкори Б.С. Анатомические исследования привойно-подвойных комбинаций яблони. Технология высоких урожаев плодов на Кубани. - Краснодар, 1983, с.17-22.
30. Георгиев Д., Колева А. Съдържание на хранителни елементи в местата на крушата в зависимости от сорта и подложката //Овощарство. – 1977, 56, 7. – С. 31-38.
31. Голодрига П.Я., Киреева Л.К. Диагностика морозоустойчивости растений (винограда) // Международный сельскохозяйственный журнал. - 1967. - N 2. - С. 87-90.
32. Голодрига, П.Я. Диагностика морозоустойчивости при генетических исследованиях растений/П.Я. Голодрига//Цитология и генетика. -1968. - №4. -С.329-337.
33. Гриненко В.В., Бютнер Е.Г. О физиологической несовместимости компонентов прививки у плодовых культур //Ботанический журнал.-1965.- Т.50, №10. - С. 1409-1418.
34. Грязев В.А. Изучение свойств подвоев в питомнике в условиях центральной зоны Ставропольского края. Тр./ Ставропольский БИИСХ, 1977, вып.48, с.90-95.
35. Гужова Е.Е., Самощенко Е.Г., Паничкин Л.А. Динамика электропроводности тканей зимних прививок некоторых семечковых культур // В сборнике: Современное состояние питомниководства и инновационные основы его развития: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук С.Н. Степанова, 2015. - С. 130-135.

36. Гужова Е.Е., Самощенко Е.Г., Паничкин Л.А., Раджабов А.К. Методика измерения электропроводности тканей привитых плодовых культур / Е.Е. Гужова, Е.Г. Самощенко, Л.А. Паничкин, А.К. Раджабов // М.: Известия ТСХА 2018. – С. 100-108.
37. Гужова Е.Е., Самощенко Е.Г., Паничкин Л.А. Электропроводность и разность биопотенциалов тканей привитых компонентов ряда плодовых культур / Е.Е. Гужова, Е.Г. Самощенко, Л.А. Паничкин // Садоводство и виноградарство № 6, М.: 2015. – С. 40-46.
38. Дерендовская, А.И. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность привитых растений винограда / А.И. Дерендовская, А.В. Штирбу, Н.Д. Перстнев, Е.А. Морошан // Horticultură, viticultură și vinificație, silvicultură și grădini publice, protecția plantelor. - Chișinău, 2013. - Lucrări științifice volumul 36 (parte I). - С. 259-263.
39. Долід А.В., Силаєва А.М. Вплив сорто-підщепних відносин на біометричні та біохімічні показники саджанців груші. //Садівництво. – Київ.: Аграрна наука. – 1998. – Вип. 47. – С. 194-199.
40. Долід А.В., Силаєва А.М. Динаміка вмісту фотоасимілянтів в листках та пагонах сорто-підщепних комбінацій груші. //Садівництво. – К.: Аграрна наука. – 1998. – Вип. 46. – С. 176.
41. Долматов Е.А., Борисова О.Н. Оценка морозостойкости корневой системы айвы обыкновенной селекции ФГБНУ ВНИИСПК методом искусственного промораживания. – журнал Современное садоводство, 2016
42. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А.Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 296 с.
43. Дорошенко Т.Н. Биологические основы ранней диагностики перспективности сорто-подвойных комбинаций плодовых культур для создания высокоурожайных промышленных садов: автореферат дис. ... доктора сельскохозяйственных наук : 06.01.07 / Дорошенко Татьяна Николаев-

- на; [Место защиты: Московская ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева].- Москва, 1991.- 48 с.: ил.
44. Дудник Н.А., Хреновский Э.И., Кошур Н.Х. О методах определения качества срастания у привитых саженцев винограда / Н.А.Дудник, Э.И. Хреновский, Н.Х. Кошур // Виноградарство: Сборник научных трудов, Одесса, 1975. – С.115 - 120.
 45. Егоров, Е.А. Виноградарство юга России – стратегические направления развития / Е.А.Егоров, К.А.Серпуховитина, В.С.Петров // Методологические аспекты создания прецизионных технологий возделывания плодовых культур и винограда. – Краснодар, 2006. – С. 5–11.
 46. Егоров, Е. А. Экономика виноградарства и виноделия России / Е. А. Егоров, В. Г. Кудряков, Ж. А. Шадрина, Г. А. Кочьян, И. Н. Путилина. – Краснодар, 2015. – 89 с
 47. Жуков А.И. Виноградное питомниководство/А.И. Жуков. - Анапа, 2002. -78 с.
 48. Захарин А.А., Вольф О.М., Паничкин Л.А. Электропроводность тканей корня при стрессовых воздействиях / А.А. Захарин, О.М. Вольф, Л.А. Паничкин // Сборник научных трудов Электрофизиологические методы в изучении функционального состояния растений, М. - 1988.
 49. Иванова, М. И. Механическая прочность срастания прививки в зависимости от степени совместимости сортоподвойных комбинаций винограда / М. И. Иванова, В. И. Иванченко // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2020. – № 24(187). – С. 29-38.
 50. Иванова, М. И. Определение степени аффинитета привитых растений винограда методом импеданса / М. И. Иванова // Виноградарство и виноделие. – 2020. – Т. 49. – С. 154-156.
 51. Иванова М.И., Потанин Д.В. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020663040 Российская Федерация.

Специализированная программа анализа экономической эффективности подбора технологии выращивания сельскохозяйственных культур: № 2020617787: заявл. 16.07.2020: опубл. 22.10.2020 / М. И. Иванова, Д. В. Потанин.

52. Иванова, М. И. Применение автоматических технологических карт при подборе эффективной технологии выращивания виноградных саженцев / М. И. Иванова, Д. В. Потанин // Агропродовольственная экономика. – 2020. – № 3. – С. 73-77.
53. Иванова М.И. Разработка ранней диагностики сорто-подвойных комбинаций для оценки качества саженцев винограда // Сборник тезисов участников V международной конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского». Симферополь 31 октября 2019. – Изд. – «Отдел организации научно-исследовательской работы студентов и конкурсов Управления организации научной деятельности Департамента научно-исследовательской деятельности ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»». - Симферополь. – 2019 г.
54. Иванченко В.И. и др. Питомниководство. Определение степени аффинитета (совместимости) сорто-подвойных комбинаций у винограда и плодово-ягодных культур: учебное пособие / Составители: Иванченко В.И., Замета О.Г., Потанин Д.В., Зотиков А.Ю., Иванова М.И., Корниенко П.С. – Симферополь: Полипринт, 2021. – 82 с.
55. Иванченко В.И., Замета О.Г., Рыбалко Е.А., Булава А.Н., Иванова М.И. Оценка состояния технических сортов, рекомендации по реконструкции виноградных насаждений в филиале "Алушта" ФГУП "ПАО "Массандра" / В. И. Иванченко, О. Г. Замета, Е. А. Рыбалко [и др.] // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2018. – № 14(177). – С. 31-44.
56. Иванченко В. И., Потанин Д. В., Зотиков А. Ю. Влияние сортовых особенностей подвойных и привойных сортов на удельную водопроводи-

мость черенков и саженцев винограда // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2020. Т. 22. № 2 (112). С. 116-119.

57. Иванченко В.И., Потанин Д.В., Зотиков А.Ю., Иванова М.И. Использование электросопротивления как метода предварительного определения приживаемости прививок // Виноградарство и виноделие: Сборник научных трудов НИВиВ "Магарац". - 2019. - Том XLVIII. - С. 26-28.
58. Ильин В.С. Влияние физиологического состояния подвоев и привоев на результаты прививки яблони. Бюлл. научн. Информации ЦГЛ им. И. В. Мичурина, 1976, вып. 23, с. 49-57.
59. Инновационные технологии производства материала винограда: учебно-метод. пособие / сост. П.П. Радчевский. – Краснодар: КубГАУ, 2015.
60. Каймакан И.В. Влияние промежуточной ткани на срастание и процессы роста прививок/ И.В.Каймакан// Садоводство и виноделие Молдовии №1, 1969
61. Карычев К.Г., Янкова А.И., Савенко И.П., Андросова Г.Н. Использование экспресс-методов в исследованиях с подвоями // Методика исследований и вариационная статистика в научном плодоводстве. - Мичуринск, 1998. - Т.3.
62. Кириличева Л.А., Изучение дисперсии импеданса биологических тканей / Л.А. Кириличева. - Петрозаводск.: Петрозаводский государственный университет, 1996, 17 с
63. Коваленко С.П. Агробиологические аспекты подбора привойно-подвойных комбинаций яблонь для Прикубанской зоны: автореф. дис. канд. с.-х. наук/С.П. Коваленко. - Краснодар, 2002. 23 с.
64. Колесник Л.В. Физиология вегетативного размножения./ Л.В. Колесник //Физиология с-х растений / Л.В. Колесник.- М., 1970.- т. 9,- С. 220-227.
65. Колесник Л.В. Физиологические основы прививки винограда/ Л.В. Колесник// Тр./ КСХИ им. М.В. Фрунзе.- Кишинев, 1956.- т. 10. -160 с.

66. Коровин В.А. Совместимость привоя и подвоя яблони / В.А. Коровин. – М.: Колос, 1979. – 127 с.
67. Коровин В. А. Влияние несовместимости привоя и подвоя на выход саженцев в питомнике и урожайность деревьев в саду. В сб.: Научные достижения - производству.- Мичуринск, 1967, с. 93-97.
68. Коровин В.А. О несовместимости привоя и подвоя у яблони-«Садоводство», 1961, № 1, с. 23-25.
69. Королук М.А., Иванова Л.И., Майорова И.Г., Токарев В.Е. (1988) Метод определения активности каталазы, Лабораторное дело. (1). 16–19.
70. Кострикин, И.А. Селекция винограда. Ее роль в стабилизации виноградарства России / И.А.Кострикин, Л.А.Майстренко, А.Н.Майстренко // Виноделие и виноградарство. – 2005. – №3. – С. 34–35
71. Краюшкина Н.С. Диагностика совместимости прививочных компонентов. В кн.: Сборник работ молодых ученых (Научно-исслед. зональный институт садоводства Нечерноземной зоны). - М.: Сельхозиздат, 1965, с. 47-55.
72. Кружилин А.С. Особенности физиологических процессов у привитых растений/А.С. Кружилин//«Физиология растений».-1955.-т.2, вып.1.- С.51-68.
73. Кружилин А.С. Физиология срастания и взаимовлияния привоя и подвоя растений. В кн.: Физиология с.-х. растений, т. х.- М.: Изд. МГУ, 1968, с. 82-99.
74. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А., Физиология растений, учебник,. изд-е 2 / В.В. Кузнецов, Г.А.Дмитриева. - М.: Высш. шк., 2006. – 742 с.
75. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф.Лакин. – М.: Высш. школа, 1980. – 293 с.
76. Леонченко В.Г. Когда несовместимость слабо заметна / В.Г. Леонченко // Садоводство. 1965.-№ 9. – С. 24-25.
77. Лесик Ф.Л. Исследование процессов становления привитых организмов высших растений. Автореф. докт. дис. / Ф.Л Лесик. - Горки, 1968

78. Магди Исмаил Сейф, Самощенко Е.Г., Паничкин Л.А. Электропроводность тканей сливы в месте прививки как показатель совместимости подвоя и привоя // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. - 2006, № 3. - С. 56-59.
79. Малтабар, Л. М. Виноградный питомник / Л. М. Малтабар, Д. М. Козаченко. – Краснодар, 2009. – 289 с.
80. Малтабар Л.М. О физиологической совместимости у винограда/ Л.М. Малтабар, З.В. Колесник //Тр. Молд./НИИСВ и В.- Кишинев, 1969.-С. 175-189.
81. Малтабар, Л.М. Продуктивность и эффективность подвойных сортов и привойно-подвойных комбинаций винограда / Л.М. Малтабар, Н.И. Мельник // Технология производства элитного посадочного материала и виноградной продукции, отбора лучших протоклонов винограда. - Краснодар, 2005. - С. 15-49.
82. Малтабар Л.М. Система и суперинтенсивная технология производства сертифицированного виноградного посадочного материала/Л.М. Малтабар//Сб. науч. тр./КубГАУ.-2002.-Вып. 394 (422).-С. 98-105.
83. Матушкина, О В Особенности клонального микроразмножения яблони и груши / О В Матушкина, И Н Пронина // Труды ВНИИС им И В Мичурина Научные основы садоводства Сб. науч. трудов – Воронеж Кварта -2005 - С 141-154
84. Медведев С.С., Физиология растений, учебник / С.С. Медведев. - СПб.: БХВ – Петербург, 2013. – 512 с.
85. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность виноград (*Vitis l.*). Утверждён ФГУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» 09.11.2010 г. № 12-06/40.
86. Методы исследований в плодоводстве и виноградарстве. Краткий курс лекций для аспирантов III курса / Ю.Б.Рябушкин // ФГБОУ ВПО «Сара-

товский ГАУ». – Саратов, 2014 – 44с.

87. Методы биологического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош и др.; Под ред. А.И. Ермакова. – 3 изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 430 м. ил.
88. Морошан Е.А. Влияние различных способов вегетативного размножения на процессы срастания, роста и развития кустов винограда. Автореф. дис.канд. с.-х. наук. - Кишинев, 1972. -19 с.
89. Нагорная Е.П. Аффинитет у культивируемых в Крыму сортов винограда с филлоксероустойчивыми подвоями: автореф. дис. канд. с.-х. наук //Е.П. Нагорная. - Кишинев, 1969. 24 с.
90. Никольский М.А. Воздействие микроэлементов на анатомическое строение и регенерационную активность подвойных черенков винограда, АЗОСВиВ.
91. Нобел П. Физиология растительной клетки (физико-химический подход) / П.Нобел. – М. : Мир, 1973.
92. Оприлов В.А., Биохимия и биофизика транспорта веществ в растении / В.А. Оприлов. - Горький: Изд-во ГТУ, 1979. – 139 с.
93. Оприлов В.А., Ретивин В.Г., Мельникова О.Б., Федосеев В.В. Анализ электрохимических характеристик клеток проводящих тканей для K^+ / В.А. Оприлов, В.Г. Ретивин, О.Б. Мельникова [и др.]// межвуз. сборник, Биоэлектрогенез и транспорт веществ у растений, Горький: Изд-во ГГУ им.Н. И. Лобачевского, 1986. – С. 3-11.
94. Оприлов В.А., Теоретические основы и методы изучения биофизических процессов у растений, уч. пособие. / В.А. Оприлов. - Горький, 1979. – 54 с.
95. Осадчий, И.Я. Анатомия и морфология настольной виноградной прививки / И.Я. Осадчий. - Новочеркасск, 2011. - 86 с.
96. Ошкйчук А.Г. и др. Биологические особенности развития однолетних саженцев яблони в зависимости от сорто-подвойных комбинаций. В сб.:

- Пути повышения урожайности плодовых и сщчных культур. - Одесса, 1977, с.3-15.
97. Павлова А.Ю., Борисова А.А., Дорошенко Т.Н. Изучение совместимости перспективных сортов вишни и клоновых подвоев методом ранней диагностики / А.Ю.Павлова, А.А. Борисова, Т.Н. Дорошенко // Плодоводство и ягодоводство России. 1996. Т. 3. – С. 118-120.
 98. Павлюченко, Н.Г. Прививочный аффинитет перспективных сортов винограда селекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко с районированными подвойными сортами / Н.Г. Павлюченко, Н.И. Зимина, С.И. Мельникова, О.И. Колесникова // Плодоводство и виноградарство Юга России. - 2016. - № 24 (6). - С. 23-32.
 99. Паничкин Л.А. У истоков электрофизиологии растений / Л.А.Паничкин // Сб. научн. Трудов (к 150-летию со дня рождения К.А. Тимирязева), М.: Изд-во МСХА, 1994. – С. 77 – 83.
 100. Паничкин Л.А. Электрофизиологические методы / Л.А. Паничкин// Уч. пос. Современные методы исследования физиологических процессов. М.: Издво МСХА, 1981. – С. 43-51.
 101. Паничкин Л.А., Самощенко Е.Г., Гужова Е.Е. Патент № RU2588545C1 Способ диагностики качества срастания компонентов прививки / Л.А.Паничкин, Е.Г. Самощенко, Е.Е.Гужова. - М.: Бюл. № 18, 2016.
 102. Паушева З.П. Практикум по цитологии. Москва.: «Колос», 1970. – 31-213 с.
 103. Питомник плодовых, ягодных и орехоплодных культур; рекомендации / НПО «Сады Кубани». – Краснодар, 1992. – 177 с.
 104. Плешков, Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: Агропром-издат, 1987
 105. Плохинский, Н.А. Математические методы в биологии / Н.А.Плохинский. – М.: МГУ, 1978 – 256 с.
 106. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений. – Киев: Нау-

кова думка, 1976. с. 200.

107. Особенности проявления регенерационной активности у черенков винограда сорта Виорика под влиянием обработки растворами лизина различной концентрации / П. П. Радчевский, Е. А. Кайгородова, Н. Е. Косянок [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 70. – С. 91-96.
108. Самощенко Е.Г., Паничкин Л.А., Гужова Е.Е. Динамика электропроводности тканей зимних прививок различных по совместимости семячковых культур / В книге: Доклады ТСХА, 2015. - С. 197-200.
109. Семин В.С. К вопросу о физиологической совместимости привоев и подвоев винограда/ В.С. Семин, Л.М. Малтабар // Виноделие и виноградарство СССР.-1961.-№2.- С. 31-34
110. Способы диагностики ранней совместимости и потенциальной продуктивности прививочных комбинаций плодовых культур: рекомендации / СКЗНИИСиВ; сост. Т.Н. Дорошенко. – М., 1990. – 15 с.
111. Стадник С.А. Оценка пригодности черенков винограда для прививки по биоэлектрическим реакциям/С.А. Стадник//Физиология и биохимия культурных растений. -1988. -т. 20, №2 /113. С. 103-108.
112. Сьян, И.Н. Коллекционные подвои, их характеристика и аффинитет с некоторыми сортами новой селекции / И.Н. Сьян. - Новочеркасск, 2004. - 111 с.
113. Тарасенко М.П. К вопросу о срастании прививок культурных сортов яблони с китайкой. «Сборник научных работ Украинского НИИ садоводства», 1959, вып. 34, с. 269-293.
114. Теслюк Н. І. Застосування методів культури *in vitro* у виноградарстві / Н. І. Теслюк // Аграрний вісник Причорномор'я. Зб. наук. праць біол. та с-г науки. – Одеса: ОДАУ, 2002 – № 18 – С. 155 – 159
115. Теслюк Н.И. Усовершенствование методов культуры *in vitro* для селекции и размножения винограда. Автореф. канд. дис., Одесса, 2009

116. Тороп В.В. Электрометрический метод определения физиологической совместимости сортов груши с различными типами подвоев // Информ. листок ЦНТЭИ. - 2000. - №084-2000. - 2 с.
117. Федорова Г.М. Изменение электрического сопротивления растительных тканей как показатель реакции растений на условия водоснабжения / Г.М.Федорова// Биол. Основы орошаемого земледелия. М.:Наука, 1966.
118. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н.Н.Третьяков, Е.Н.Кошкин, Н.М.Макрушин [и др.]. – М.: Колос, 2005. – 656 с.
119. Фролов И.Т., Очерки методологии биологического исследования. / И.Т. Фролов. - М.: Изд-во ЛКИ, 2013. – 288 с.
120. Худина Е.Е. (Гужова Е.Е.), Самощенко Е.Г., Паничкин Л.А. Использование электропроводности прививок ряда плодовых культур в процессе срастания // Доклады ТСХА: Сб. статей. - Вып. 286, Ч.1, М.: Изд-во РГАУ - МСХА. - 2015. - С. 237-239.
121. Худина Е.Е. (Гужова Е.Е.), Самощенко Е.Г., Паничкин Л.А., Динамика электропроводности и биопотенциалов тканей прививок груши в зависимости от степени срастания привойно-подвойных компонентов / Е.Е.Худина, Е.Г. Самощенко, Л.А. Паничкин // Плодоводство и ягодоводство России. 2014. Т. 39. – С. 244-247.
122. Худина Е.Е. (Гужова Е.Е.), Динамика электропроводности тканей привойно – подвойных комбинаций при разной совместимости компонентов прививки семечковых культур / Е.Е.Худина // сб. статей: Международная научная конференция молодых ученых и специалистов, посвященная созданию объединенного аграрного ВУЗа в Москве Сборник материалов конференции молодых ученых и специалистов, посвященной созданию объединенного аграрного вуза в Москве, 2015. – С. 283-285.
123. Худина Е.Е. (Гужова Е.Е.), Паничкин Л.А., Самощенко Е.Г., Исполь-

- зование биофизических методов для оценки срастаемости компонентов прививки / Е.Е.Худина, Л.А. Паничкин., Е.Г. Самощенко// Доклады ТСХА Сб. статей. Вып. 286, Ч.1, М.: Изд-во РГАУ – МСХА, 2015. – С. 102-104
124. Шарафутдинов Х.В. Анатомические особенности срастания привитых компонентов у вишни. Известия ТСХА, выпуск 4, 2013г. – С. 48-65.
 125. Шварцбах Я.А. Исследование несовместимости привоя с подвоем и возможности ее ранней диагностики в условиях Латвийской ССР: Автореф. дисс.канд. с.-х. наук / Я.А.Шварцбах. - Елгава, 1971. – С.4-27.
 126. ЩигOLEв А.А. Руководство для составления фенологических прогнозов: методические указания ЦИП. – М.: Гидрометеиздат, 1951. – Вип. №5. – 43 с.
 127. Эсау К., Анатомия растений, перевод со 2-го англ. изд. Под ред. проф. Л.В. Кудряшова / К.Эсау. - М.: Изд-во Мир., 1969. – 585 с.
 128. Юртаева, Н.М. Малый практикум по физиологии растений: учеб. пособие для вузов /Н.М. Юртаева; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т – Н.Новгород: ННГАСУ, 2015 – 112 с.
 129. Aslan, K.A., Ozcan, S., Kosetukmen, S., Yagci, A., Sakar, E., Bekisli, M.I. and D. Kilic, 2015. Comparison Of Different Grape Variety-Rootstock Combinations For Production Of Grape Sapling in The City Of Gaziantep Selcuk Journal of Agriculture and Food Science-A, 27: 210-216.
 130. Atkinson C. J., Else M. A., Taylor L., Dover C. J., Root and stem hydraulic conductivity as determinants of growth potential in grafted trees of apple (*Malus pumila* Mill.) Journal of Experimental Botany, Volume 54, Issue 385, 1 April 2003, Pages 1221–1229
 131. Auramov L. Multiplication vegetative; dormance et caracteristigues phigsiologigues du material / L. Auramov, M. Milosavljeruc, S. Lazic //Premier Simposium Multiplication Vegetative.- Paris, 1970.-P 19-25.
 132. Barros Sampaio, T. Using Rootstocks to Manipulate Vine Physiological Per-

- formance and Mediate Changes in Fruit and Wine Composition. A dissertation of the degree of Doctor of Philosophy. Oregon State University, 2007, 240 p.
133. Bavaresco, L. and Lovisolo, C. (2000) Effect of grafting on grapevine chlorosis and hydraulic conductivity. *Vitis*, 39, 89–92.
 134. Bavaresco, L., Frascini, P. and Perino, A. (1993a) Effect of the rootstock on the occurrence of lime-induced chlorosis of potted *Vitis vinifera* L. cv. Pinot blanc. *Plant and Soil*, 157, 305–311.
 135. Bavaresco, L., Fregoni, M. and Frascini, P. (1991) Investigations on iron uptake and reduction by excised roots of different grapevine rootstocks and a *V. vinifera* cultivar. *Plant and Soil*, 130, 109–113.
 136. Bavaresco, L., Presutto, P. and Civardi, S. (2005b) VR O43-43: a lime-susceptible rootstock. *American Journal of Enology and Viticulture*, 56, 192–195.
 137. Berli, F.J., Fanzone, M., Piccoli, P. and Bottini, R. (2011). Solar UV-B and ABA are involved in phenol metabolism of *Vitis vinifera* L. increasing biosynthesis of berry skin polyphenols. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59, 4874–4884.
 138. Bertamini, M. and Nedunchezian, N. (2005) Grapevine growth and physiological responses to iron deficiency. *Journal of Plant Nutrition*, 28, 737–749.
 139. Castellarin, S.D., Matthews M.A., Di Gaspero G. and Gambetta, G.A. (2007) Water deficits accelerate ripening and induce changes in gene expression regulating flavonoid biosynthesis in grape berry. *Planta*, 227, 101–112.
 140. Dai, Z.W., Ollat, N., Gomes, E., Decroocq, S., Tandonnet, J.P., Bordenave, L., Pieri, P., Hilbert, G., Kappel, C., Van Leeuwen, C., Vivin, P. and Delrot, S. (2011) Ecophysiological, genetic, and molecular causes of variation in grape berry weight and composition: a review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 62, 413–425.
 141. Davies E. Electrical signals in plants: facts and hypotheses. In: *Plant electro-*

- physiology. Theory and methods, Volkov A.G. (ed.) Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2006. – pp. 407-422.
142. Dogra K., Kour K., Kumar R., Bakshi P., Kumar V., Graft-Incompatibility in Horticultural Crops // International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, Volume 7 № 02, 2018. – P. 1805 – 1820.
 143. Fort, K. and Walker, A. (2011) Breeding salt tolerant rootstocks, in FPS Grape Program Newsletter, University of California, Davis, CA, Foundation Plant Services, pp. 9–11.
 144. Fromm J. 2006 Long-distance electrical signaling and physiological functions in higher plants. In: Plant electrophysiology. Theory and methods, Volkov A.G. (ed.) Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2006. – pp.269-285.
 145. Fromm J., Lautner S. Electrical signals and their physiological significance in plants. Plant Cell Environ., 30, 2006. – pp.249-257.
 146. Gainza F., Opazo I., Munoz C. Graft incompatibility in plants: Metabolic changes during formation and establishment of the rootstockscion union with emphasis on Prunus species (Review) // F. Gainza, - Chilean Journal of Agricultural Research, 2015 August. - Vol. 75. – P. 28-34.
 147. Gargin, S. Research on the affinity coefficients of Red Globe grape variety with 140 R, 41 B rootstocks. / S. Gargin, A. Altindisli. // BIO Web Conf. - 2014. - 3.
 148. Gimmler, H., Degenhardt, B., Lang, S. and Track, C. (1998) Uptake of sodium, boron and heavy metals from an alkaline top layer and translocation to leaves and lower roots of Vitis vinifera during a long time duplex study. Journal of Applied Botany, 72, 191–202.
 149. Hernani Geros Maria Manuela Chaves Hipolito Medrano Gil Serge Delrot. (2016) Grapevine in a Changing Environment – A Molecular and Ecophysiological Perspective. Wiley, 384.
 150. Ksouri, R., M'rah, S., Gharsalli, M. and Lachaal, M. (2006) Biochemical responses to true and bicarbonate-induced iron deficiency in grapevine geno-

- types. *Journal of Plant Nutrition*, 29, 305–315.
151. Lupton, T. (1985) SO₄ means new management rules. *Southern Horticulture Grapegrower and Winemaker*, 3, 21–22.
 152. Marguerit, E., Brendel, O., Lebon, E., Van Leeuwen, C. and Ollat, N. (2012) Rootstock control of scion transpiration and its acclimation to water deficit are controlled by different genes. *New Phytologist*, 194, 416–429.
 153. Martínez M. C., Alcaraz B. C., López Beatriz Muries César Mota, Carvajal C.M., Physiological aspects of rootstock–scion interactions // *Scientia Horticulturae*, Vol. 127, Is. 2, 2010. – P. 112-118.
 154. Martins, V., Teixeira, A., Bassil, E., Blumwald E. and Gerós, H. (2014b) Metabolic changes of *Vitis vinifera* berries and leaves exposed to Bordeaux mixture. *Plant Physiology and Biochemistry*, 82, 270–278.
 155. McCarthy, M.G., Cirami, R.M. and Furkaliev, D.G. (1997) Rootstock response of Shiraz (*Vitis vinifera*) grapevines to dry and drip-irrigated conditions. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 3, 95–98.
 156. Nebel B. Citological investigations with *Malus* and *Vitis*. *Gartenbauwiss.*, 1929, N 1, p. 549-592.
 157. Pavlousek, P. (2011) Evaluation of drought tolerance of new grapevine rootstock hybrids. *Journal of Environmental Biology*, 32, 543–549
 158. Stahlberg R. Historical introduction to plant electrophysiology. In: *Plant electrophysiology. Theory and methods*, Volkov A.G. (ed.) Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2006. – pp. 3-14.
 159. Tedesco, S.; Pina, A.; Fevèreiro, P.; Kragler, F. A Phenotypic Search on Graft Compatibility in Grapevine. *Agronomy* **2020**, *10*, 706 Электронный pecыпc: <https://www.mdpi.com/2073-4395/10/5/706/htm>.
 160. Vršič, S. Factors influencing grafting success and compatibility of grape rootstocks./ S. Vršič, B. Pulko, L. Kocsis // *Sci. Hortic. (Amst.)* - 2015. - 181. P. 168-173.
 161. Volkov A.G. (ed) *Plant electrophysiology. Theory and methods*. Berlin Hei-

delberg: Springer-Verlag, 2006. – p. 508.

162. Waite, H. Grapevine propagation: Principles and methos for the production of high-quality grapevine planting material. / H. Waite, M. Whitelaw-Weckert, P. Torley // N. Zeal. Crop. Hortic. Sci. - 2015. 43. - P. 144-161.
163. Walker, R. and Clingeleffer, P.R. (2009) Rootstock attributes and selection for Australian conditions. Australian Viticulture, 13, 70–76.
164. Walker, R.R., Blackmore, D.H., Clingeleffer, P.R. and Correll, R.L. (2002) Rootstock effects on salt tolerance of irrigated field-grown grapevines (*Vitis vinifera* L. cv. Sultana). 1. Yield and vigour inter-relationships. Australian Journal of Grape and Wine Research, 8, 3–14.
165. Walker, R.R., Blackmore, D.H., Clingeleffer, P.R. and Correll, R.L. (2004) Rootstock effects on salt tolerance of irrigated field-grown grapevines (*Vitis vinifera* L. cv. Sultana). 2. Ion concentrations in leaves and juice. Australian Journal of Grape and Wine Research, 10, 90–99.
166. Walker, R.R., Blackmore, D.H., Clingeleffer, P.R. and Tarr, C.R. (2007) Rootstock effects on salt tolerance of irrigated field-grown grapevines (*Vitis vinifera* L. cv. Sultana). 3. Fresh fruit composition and dried grape quality. Australian Journal of Grape and Wine Research, 13, 130–141.

Приложения

Приложение А.1.

Определение сохранности и состояния глазков привойной лозы (заготовка черенков привойных сортов – 3 д. ноября 2018 г.)*

	Сира	Вионье	Мальбек	Каберне-Совиньон
Общее количество выборки, %	100	100	100	100
Глазков с тремя живыми почками, %	54	57	32	56
Глазков с двумя живыми почками, %	38	36	59	34
Глазков с одной живой почкой, %	3	4	4	3
Глазков с мёртвыми почками, %	5	3	5	7
Общее количество живых зимующих глазков (3 или 2 живых почки), %	92	93	91	90
Общее количество погибших зимующих глазков (1 или 0 живых почки), %	8	7	9	10

*Анализ проведён на 100 глазках каждого привойного сорта по методике согласно ГОСТ 28181-89 Черенки виноградной лозы. Технические условия [2]

Приложение А.2.

Определение сохранности и состояния глазков привойной лозы (заготовка черенков привойных сортов – 3 д. ноября 2019 г.)*

	Сира	Вионье	Мальбек	Каберне-Совиньон
Общее количество выборки, %	100	100	100	100
Глазков с тремя живыми почками, %	59	55	34	53
Глазков с двумя живыми почками, %	34	37	56	38
Глазков с одной живой почкой, %	5	6	4	5
Глазков с мёртвыми почками, %	2	2	6	4
Общее количество живых зимующих глазков (3 или 2 живых почки), %	93	92	90	91
Общее количество погибших зимующих глазков (1 или 0 живых почки), %	7	8	10	9

*Анализ проведён на 100 глазках каждого привойного сорта по методике согласно ГОСТ 28181-89 Черенки виноградной лозы. Технические условия [2]

Приложение А.3.

Определение сохранности и состояния глазков привойной лозы (заготовка черенков привойных сортов – 3 д. ноября 2020 г.)*

	Сира	Вионье	Мальбек	Каберне-Совиньон
Общее количество выборки, %	100	100	100	100
Глазков с тремя живыми почками, %	71	75	67	70
Глазков с двумя живыми почками, %	25	23	25	23
Глазков с одной живой почкой, %	3	1	2	5
Глазков с мёртвыми почками, %	1	1	6	2
Общее количество живых зимующих глазков (3 или 2 живых почки), %	96	98	92	93
Общее количество погибших зимующих глазков (1 или 0 живых почки), %	4	2	8	7

*Анализ проведён на 100 глазках каждого привойного сорта по методике согласно ГОСТ 28181-89 Черенки виноградной лозы. Технические условия [2]

Приложение А.4.

Определение сохранности и состояния глазков привойной лозы (данные за 2018 - 2020 гг.). Срок заготовки – после листопада (вторая – третья декада ноября, в год, предыдущий изготовлению привитых черенков)

Сорт	год	Живых	в т.ч.:		Мёртвых	в т.ч.:	
			с тремя почками	с двумя почками		с одной почкой	мёртвые почки
Сира	2018	92	54	38	8	3	5
	2019	93	59	34	7	5	2
	2020	96	71	25	4	3	1
	Среднее	93,7	61,3	32,3	6,3	3,7	2,7
Вионье	2018	93	57	36	7	4	3
	2019	92	55	37	8	6	2
	2020	98	75	23	2	1	1
	Среднее	94,3	62,3	32,0	5,7	3,7	2,0
Мальбек	2018	91	32	59	9	4	5
	2019	90	34	56	10	4	6
	2020	92	67	25	8	2	6
	Среднее	91,0	44,3	46,7	9,0	3,3	5,7
Каберне-Совиньон	2018	90	56	34	10	3	7
	2019	91	53	38	9	5	4
	2020	93	70	23	7	5	2
	Среднее	91,3	59,7	31,7	8,7	4,3	4,3

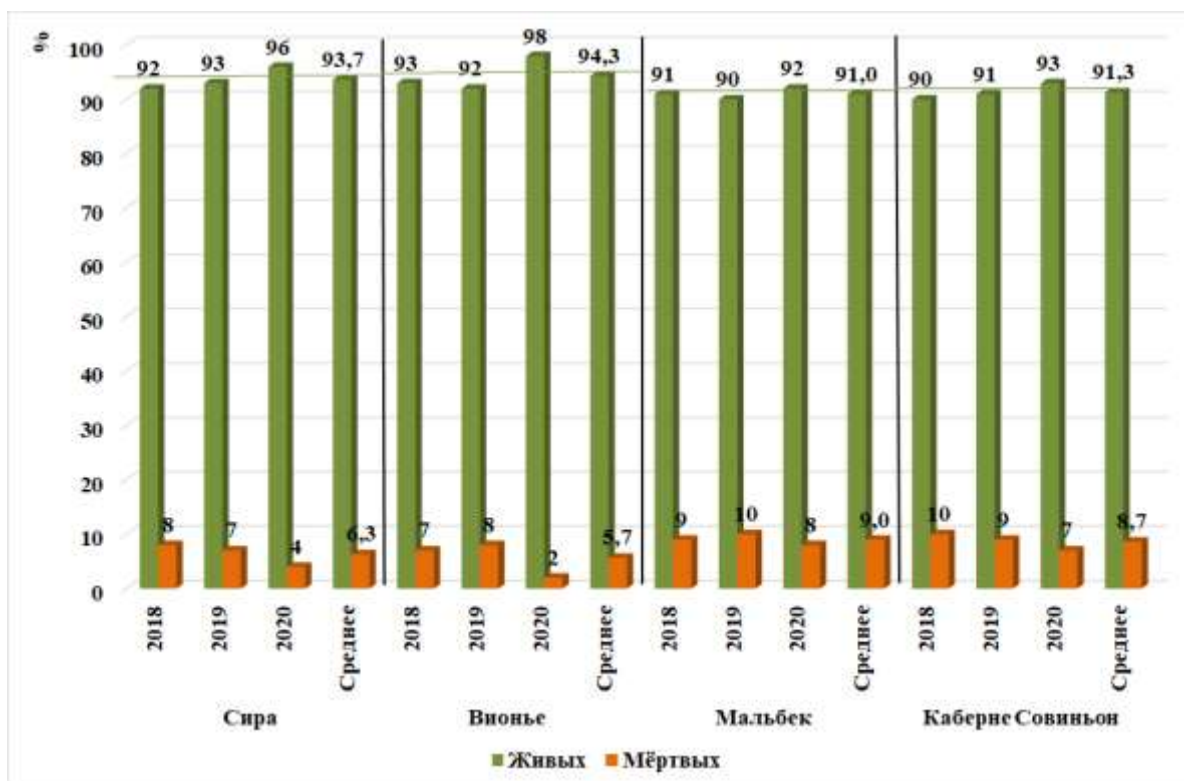


Рис. Графические результаты определения сохранности и состояния глазков привойной лозы (данные за 2018 - 2020 гг.). Срок заготовки – после листопада (вторая – третья декада ноября, в год, предыдущий изготовлению привитых черенков)

Приложение Б.1.

Содержание сахаров (в %) в лозе привойных и подвойных лоз перед закладкой на хранение. Данные за 2018г.*

Сорт	Всего сахаров, %	Крахмал, %	Водорастворимые сахара, %
Сира	14,35	14,35	0,00
Вионье	14,70	14,70	0,00
Мальбек	14,31	14,01	0,30
Каберне-Совиньон	14,69	14,69	0,00
Рипариа х Рупестрис 101-14	14,10	14,10	0,00
Шасла х Берландиери 41Б	14,07	14,07	0,00
Берландиери х Рипариа СО4	14,92	14,92	0,00
Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ	15,05	15,05	0,00
Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140	14,02	14,02	0,00
Среднее	14,468	14,434	0,033

*Срок заготовки – после заготовки лозы (вторая – третья декада ноября, в год, предыдущий изготовлению привитых черенков)

Приложение Б.2.

Содержание сахаров (в %) в лозе привойных и подвойных лоз перед закладкой на хранение. Данные за 2019г.*

Сорт	Всего сахаров, %	Крахмал, %	Водорастворимые сахара, %
Сира	14,22	14,22	0,00
Вионье	14,57	14,57	0,00
Мальбек	14,03	14,01	0,02
Каберне-Совиньон	14,35	14,35	0,00
Рипариа х Рупестрис 101-14	14,05	14,05	0,00
Шасла х Берландиери 41Б	15,02	15,02	0,00
Берландиери х Рипариа СО4	15,14	15,14	0,00
Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ	15,21	15,21	0,00
Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140	14,00	14,00	0,00
Среднее	14,510	14,508	0,002

*Срок заготовки – после заготовки лозы (вторая – третья декада ноября, в год, предыдущий изготовлению привитых черенков)

Приложение Б.3.

Содержание сахаров (в %) в лозе привойных и подвойных лоз перед закладкой на хранение. Данные за 2020г.*

Сорт	Всего сахаров, %	Крахмал, %	Водорастворимые сахара, %
Сира	15,53	15,53	0,00
Вионье	15,90	15,90	0,00
Мальбек	14,20	14,20	0,00
Каберне-Совиньон	15,72	15,72	0,00
Рипариа х Рупестрис 101-14	14,13	14,13	0,00
Шасла х Берландиери 41Б	14,12	14,12	0,00
Берландиери х Рипариа СО4	15,31	15,31	0,00
Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ	15,61	15,61	0,00
Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140	14,27	14,27	0,00
Среднее	14,977	14,977	0,000

*Срок заготовки – после заготовки лозы (вторая – третья декада ноября, в год, предыдущий изготовлению привитых черенков)

Приложение В.1.

Биометрическая оценка качества лозы привойных и подвойных сортов винограда. Данные за декабрь 2018 г.

Показатели	Сорт								
	Сира	Вио- нье	Маль- бек	Каберне- Совинь- он	Рипариа х Рупест- рис 101- 14	Шасла х Берландие- ри 41Б	Берландие- ри х Рипа- риа СО4	Берландие- ри х Рипа- риа Кобер 5ББ	Берландие- ри х Ру- пестрис Рюгжери 140
Общая длина лоз, м	59,30	41,20	52,50	41,10	33	68,5	75,25	80,25	35,5
Количество лоз, шт.	28	36	27	25	25	25	25	25	25
Средняя длина лозы, м	2,12	1,14	1,94	1,64	1,32	2,74	3,01	3,21	1,42
Средняя длина междоузлия, см	13,07	8,42	7,57	7,60	13,24	15,45	17,27	16,54	14,22
Средний диаметр лозы, мм	7,17	5,55	7,20	6,62	6,27	7,24	8,15	8,22	5,74
Средний диаметр сердцевины, мм	3,39	2,21	3,17	2,70	3,20	2,17	3,21	3,11	3,37
Среднее отношение общего диаметра лозы к диаметру сердцевины	2,12	2,51	2,27	2,45	1,96	3,34	2,54	2,64	1,70
Средняя площадь поперечного сечения лозы, мм ²	40,32	24,18	40,69	34,40	30,86	41,15	52,14	53,04	25,86
Средняя площадь поперечного сечения сердцевины, мм ²	9,00	3,83	7,87	5,72	8,04	3,70	8,09	7,59	8,92
Средняя площадь поперечного сечения древесины, мм ²	31,31	20,35	32,82	28,68	22,82	37,45	44,05	45,45	16,95
Кв (условный коэффициент вызревания побега)	0,78	0,84	0,81	0,83	0,74	0,91	0,84	0,86	0,66

Приложение В.2.

Биометрическая оценка качества лозы привойных и подвойных сортов винограда. Данные за декабрь 2019 г.

Показатели	Сорт								
	Сира	Вионье	Мальбек	Каберне-Совиньон	Рипариа х Рупестрис 101-14	Шасла х Берландиери 41Б	Берландиери х Рипариа СО4	Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ	Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140
Общая длина лоз, м	46,06	24,89	42,29	35,76	28,71	59,60	65,47	69,82	30,89
Количество лоз, шт.	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Средняя длина лозы, м	1,84	1,00	1,69	1,43	1,15	2,38	2,62	2,79	1,24
Средняя длина междоузлия, см	11,37	7,32	6,58	6,61	11,52	13,44	15,02	14,39	12,37
Средний диаметр лозы, мм	7,53	5,83	7,56	6,95	6,58	7,60	8,56	8,63	6,03
Средний диаметр сердцевины, мм	2,95	1,92	3,62	2,35	3,58	1,89	3,43	2,71	4,18
Среднее отношение общего диаметра лозы к диаметру сердцевины	2,55	3,03	2,09	2,96	1,84	4,03	2,49	3,19	1,44
Средняя площадь поперечного сечения лозы, мм ²	44,45	26,66	44,87	37,93	34,02	45,37	57,49	58,48	28,51
Средняя площадь поперечного сечения сердцевины, мм ²	6,81	2,90	10,29	4,33	10,08	2,80	9,26	5,75	13,71
Средняя площадь поперечного сечения древесины, мм ²	37,64	23,76	34,58	33,60	23,94	42,57	48,23	52,73	14,81
Кв (условный коэффициент вызревания побега)	0,85	0,89	0,77	0,89	0,70	0,94	0,84	0,90	0,52

Приложение В.3.

Биометрическая оценка качества лозы привойных и подвойных сортов винограда. Данные за декабрь 2020 г.

Показатели	Сорт								
	Сира	Вионье	Мальбек	Каберне-Совиньон	Рипария х Рупестрис 101-14	Шасла х Берландиери 41Б	Берландиери х Рипария СО4	Берландиери х Рипария Кобер 5ББ	Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140
Общая длина лоз, м	59,30	32,04	54,44	46,03	36,96	76,72	84,28	89,88	39,76
Количество лоз, шт.	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Средняя длина лозы, м	2,37	1,28	2,18	1,84	1,48	3,07	3,37	3,60	1,59
Средняя длина междоузлия, см	13,98	9,01	8,10	8,13	14,17	16,53	18,48	17,70	15,22
Средний диаметр лозы, мм	7,53	6,12	7,94	7,30	6,91	7,98	8,99	9,06	6,33
Средний диаметр сердцевины, мм	2,53	1,65	2,37	2,02	2,39	1,62	2,40	2,32	2,52
Среднее отношение общего диаметра лозы к диаметру сердцевины	2,97	3,71	3,36	3,62	2,89	4,92	3,75	3,90	2,51
Средняя площадь поперечного сечения лозы, мм ²	44,45	29,39	49,46	41,82	37,51	50,02	63,38	64,47	31,44
Средняя площадь поперечного сечения сердцевины, мм ²	5,02	2,14	4,39	3,19	4,49	2,06	4,51	4,24	4,97
Средняя площадь поперечного сечения древесины, мм ²	39,43	27,25	45,07	38,62	33,03	47,95	58,86	60,24	26,46
Кв (условный коэффициент вызревания побега)	0,89	0,93	0,91	0,92	0,88	0,96	0,93	0,93	0,84

Расчёт выхода стандартных привитых черенков винограда (шт.) в зависимости от сорто-подвойных комбинаций в 2019г.

Наименование подвоя	Наименование сорта	Кол-во привитых черенков, шт.	повторности		
			1	2	3
<u>Рипариа х Рупестрис 101-14</u>	Сира	60	28	25	27
	Вионье	60	41	43	40
	Мальбек	60	29	31	30
	Каберне-Совиньон	60	35	37	37
Всего	-	240	133	136	134
<u>Шасла х Берландиери 41Б</u>	Сира	60	43	45	41
	Вионье	60	45	43	46
	Мальбек	60	28	25	29
	Каберне-Совиньон	60	34	35	37
Всего	-	240	150	148	153
Берландиери х Рипариа СО4	Сира	60	54	50	53
	Вионье	60	35	37	34
	Мальбек	60	40	42	44
	Каберне-Совиньон	60	44	50	47
Всего	-	240	173	179	178
Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ	Сира	60	49	45	48
	Вионье	60	55	53	56
	Мальбек	60	32	36	35
	Каберне-Совиньон	60	36	38	35
Всего	-	240	172	172	174
Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140	Сира	60	39	42	45
	Вионье	60	41	44	40
	Мальбек	60	22	21	23
	Каберне-Совиньон	60	38	35	37
Всего	-	240	140	142	145
ИТОГО	-	1200	768	777	784

Расчёт выхода стандартных привитых черенков винограда (шт.) в зависимости от сорто-подвойных комбинаций в 2020 г.

Наименование подвоя	Наименование сорта	Кол-во привитых черенков, шт.	повторности		
			1	2	3
<u>Рипариа х Рупестрис 101-14</u>	Сира	60	26	23	25
	Вионье	60	38	40	37
	Мальбек	60	27	29	28
	Каберне-Совиньон	60	32	34	34
Всего	-	240	123	126	124
<u>Шасла х Берландиери 41Б</u>	Сира	60	40	42	38
	Вионье	60	42	40	43
	Мальбек	60	26	23	27
	Каберне-Совиньон	60	31	32	34
Всего	-	240	139	137	142
Берландиери х Рипариа СО4	Сира	60	50	46	49
	Вионье	60	32	34	31
	Мальбек	60	37	39	41
	Каберне-Совиньон	60	41	46	44
Всего	-	240	160	165	165
Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ	Сира	60	45	42	45
	Вионье	60	51	49	52
	Мальбек	60	30	33	32
	Каберне-Совиньон	60	33	35	32
Всего	-	240	159	159	161
Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140	Сира	60	36	39	42
	Вионье	60	38	41	37
	Мальбек	60	20	19	21
	Каберне-Совиньон	60	35	32	34
Всего	-	240	129	131	134
ИТОГО	-	1200	710	718	726

Расчёт выхода стандартных привитых черенков винограда (шт.) в зависимости от сорто-подвойных комбинаций в 2021 г.

Наименование подвоя	Наименование сорта	Кол-во привитых черенков, шт.	повторности		
			1	2	3
<u>Рипариа х Рупестрис 101-14</u>	Сира	60	35	31	33
	Вионье	60	51	53	50
	Мальбек	60	36	38	37
	Каберне-Совиньон	60	43	46	46
Всего	-	240	165	168	166
<u>Шасла х Берландиери 41Б</u>	Сира	60	53	56	51
	Вионье	60	56	53	57
	Мальбек	60	35	31	36
	Каберне-Совиньон	60	42	43	46
Всего	-	240	186	183	190
Берландиери х Рипариа СО4	Сира	60	60	60	60
	Вионье	60	43	46	42
	Мальбек	60	50	52	55
	Каберне-Совиньон	60	55	60	58
Всего	-	240	208	218	215
Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ	Сира	60	60	56	60
	Вионье	60	60	60	60
	Мальбек	60	40	45	43
	Каберне-Совиньон	60	45	47	43
Всего	-	240	205	208	206
Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140	Сира	60	48	52	56
	Вионье	60	51	55	50
	Мальбек	60	27	26	28
	Каберне-Совиньон	60	47	43	46
Всего	-	240	173	176	180
ИТОГО	-	1200	937	953	957

Выход стандартных привитых черенков винограда (%) в зависимости от сорто-подвойных комбинаций за период 2019 - 2021 гг.

Наименование подвоя	Наименование сорта	год.	Повторности			Средние	Средние много-летние по при-вою	Средние много-летние по подвою
			1	2	3			
Рипариа х Рупестрис 101-14	Сира	2019	46,67	41,67	45,00	44,44	46,85	59,03
		2020	43,33	38,33	41,67	41,11		
		2021	58,33	51,67	55,00	55,00		
	Вионье	2019	68,33	71,67	66,67	68,89	72,78	
		2020	63,33	66,67	61,67	63,89		
		2021	85,00	88,33	83,33	85,56		
	Мальбек	2019	48,33	51,67	50,00	50,00	52,78	
		2020	45,00	48,33	46,67	46,67		
		2021	60,00	63,33	61,67	61,67		
	Каберне-Совиньон	2019	58,33	61,67	61,67	60,56	63,70	
		2020	53,33	56,67	56,67	55,56		
		2021	71,67	76,67	76,67	75,00		
Шасла х Берландиери 41Б	Сира	2019	71,67	75,00	68,33	71,67	75,74	66,11
		2020	66,67	70,00	63,33	66,67		
		2021	88,33	93,33	85,00	88,89		
	Вионье	2019	75,00	71,67	76,67	74,44	78,70	
		2020	70,00	66,67	71,67	69,44		
		2021	93,33	88,33	95,00	92,22		
	Мальбек	2019	46,67	41,67	48,33	45,56	48,15	
		2020	43,33	38,33	45,00	42,22		
		2021	58,33	51,67	60,00	56,67		
	Каберне-Совиньон	2019	56,67	58,33	61,67	58,89	61,85	
		2020	51,67	53,33	56,67	53,89		
		2021	70,00	71,67	76,67	72,78		

Наименование подвоя	Наименование сорта	год.	Повторности			Средние	Средние много- летние по при- вою	Средние много- летние по подвою
			1	2	3			
Берландиери х Рипариа CO4	Сира	2019	90,00	83,33	88,33	87,22	89,26	76,90
		2020	83,33	76,67	81,67	80,56		
		2021	100,00	100,00	100,00	100,00		
	Вионье	2019	58,33	61,67	56,67	58,89	61,85	
		2020	53,33	56,67	51,67	53,89		
		2021	71,67	76,67	70,00	72,78		
	Мальбек	2019	66,67	70,00	73,33	70,00	74,07	
		2020	61,67	65,00	68,33	65,00		
		2021	83,33	86,67	91,67	87,22		
	Каберне-Совиньон	2019	73,33	83,33	78,33	78,33	82,41	
		2020	68,33	76,67	73,33	72,78		
		2021	91,67	100,00	96,67	96,11		
Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ	Сира	2019	81,67	75,00	80,00	78,89	83,33	74,81
		2020	75,00	70,00	75,00	73,33		
		2021	100,00	93,33	100,00	97,78		
	Вионье	2019	91,67	88,33	93,33	91,11	91,85	
		2020	85,00	81,67	86,67	84,44		
		2021	100,00	100,00	100,00	100,00		
	Мальбек	2019	53,33	60,00	58,33	57,22	60,37	
		2020	50,00	55,00	53,33	52,78		
		2021	66,67	75,00	71,67	71,11		
	Каберне-Совиньон	2019	60,00	63,33	58,33	60,56	63,70	
		2020	55,00	58,33	53,33	55,56		
		2021	75,00	78,33	71,67	75,00		
Берландиери х Рупест- рис Рюгжери 140	Сира	2019	65,00	70,00	75,00	70,00	73,89	62,50
		2020	60,00	65,00	70,00	65,00		
		2021	80,00	86,67	93,33	86,67		

Наименование подвоя	Наименование сорта	год.	Повторности			Средние	Средние много- летние по при- вою	Средние много- летние по подвою
			1	2	3			
	Вионье	2019	68,33	73,33	66,67	69,44	73,52	
		2020	63,33	68,33	61,67	64,44		
		2021	85,00	91,67	83,33	86,67		
	Мальбек	2019	36,67	35,00	38,33	36,67	38,33	
		2020	33,33	31,67	35,00	33,33		
		2021	45,00	43,33	46,67	45,00		
	Каберне-Совиньон	2019	63,33	58,33	61,67	61,11	64,26	
		2020	58,33	53,33	56,67	56,11		
		2021	78,33	71,67	76,67	75,56		
				67,08	68,00	68,53	67,87	

Результаты дисперсионного анализа расчёта Выхода стандартных привитых черенков винограда (%) в зависимости от сорто-подвойных комбинаций за период 2019 - 2021 гг.

Факторы	Доля фактора	$F_{\text{факт}}$	F_{05} (теор)	$НСП_{05}$	Различия существенны
А (подвойный сорт)	17,7	213,27	1,74	1,50	*
В (привойный сорт)	24,9	400,36	1,74	1,34	*
С (влияние года)	24,6	594,06	1,75	1,16	*
Взаимодействие факторов АВ	29,3	117,84	1,7	2,32	*
Взаимодействие факторов АС	0,1	0,52	1,72	2,60	-
Взаимодействие факторов ВС	-590,85	-4750,1	1,73	3,00	-
Взаимодействие факторов АВС	-591,65	1189,14	1,64	3,00	*
Для оценки существенности частных различий				5,20	

Приложение Д.1

Результаты изучения длины однолетнего прироста (в см) привитых виноградных саженцев в зависимости от сорто-подвойных комбинаций за период 2019-2021 гг.

Подвой	Сорт	Период исследований	Повторности			Средние	Средние многолетние
			1	2	3		
Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ	Мальбек	2019	31,07	32,07	25,07	29,40	74,39
		2020	107,17	98,17	99,17	101,50	
		2021	89,27	100,27	87,27	92,27	
	Сира	2019	22,33	10,33	29,33	20,67	65,89
		2020	85,33	95,33	101,33	94,00	
		2021	86,67	85,67	76,67	83,00	
	Каберне-Совиньон	2019	1,80	8,80	7,80	6,13	65,64
		2020	97,40	99,40	95,40	97,40	
		2021	94,40	96,40	89,40	93,40	
	Вионье	2019	34,81	14,81	34,81	28,15	68,72
		2020	89,67	91,67	97,67	93,00	
		2021	81,00	88,00	86,00	85,00	
Берландиери х Рипариа СО ₄	Мальбек	2019	55,83	56,83	74,83	62,50	55,97
		2020	26,33	29,33	37,33	31,00	
		2021	71,07	73,07	79,07	74,40	
	Сира	2019	16,80	20,80	22,80	20,13	49,07
		2020	46,04	32,04	34,04	37,38	
		2021	98,03	88,03	83,03	89,70	
	Каберне-Совиньон	2019	24,05	15,05	19,05	19,38	53,87
		2020	38,50	38,50	48,50	41,83	
		2021	100,73	100,73	99,73	100,40	
	Вионье	2019	27,15	27,15	21,15	25,15	46,35
		2020	31,50	30,50	38,50	33,50	
		2021	83,40	80,40	77,40	80,40	
Шасла х Берландиери 41Б	Мальбек	2019	61,50	61,50	64,50	62,50	41,98
		2020	23,75	25,75	9,75	19,75	
		2021	42,03	51,03	38,03	43,70	
	Сира	2019	44,59	46,59	47,59	46,26	50,59
		2020	24,83	39,83	38,83	34,50	
		2021	64,33	67,33	81,33	71,00	
	Каберне-Совиньон	2019	36,37	20,37	16,37	24,37	39,04
		2020	44,42	35,42	39,42	39,75	
		2021	44,33	58,33	56,33	53,00	
	Вионье	2019	51,79	51,79	41,79	48,46	49,24
		2020	30,58	38,58	27,58	32,25	
		2021	72,00	64,00	65,00	67,00	
Рипариа х Рупестрис	Мальбек	2019	44,13	34,13	47,13	41,80	35,43
		2020	21,17	20,17	11,17	17,50	

Подвой 101-14	Сорт	Период исследования	Повторности			Средние	Средние многолетние
			1	2	3		
	Сира	2021	45,33	52,33	43,33	47,00	44,47
		2019	48,17	45,17	49,17	46,67	
		2020	39,42	50,42	35,42	41,75	
	Каберне-Совиньон	2021	47,67	39,67	47,67	45,00	48,05
		2019	43,81	52,81	47,81	48,14	
		2020	33,67	23,67	23,67	27,00	
	Бионье	2021	72,00	66,00	69,00	69,00	52,70
		2019	51,51	56,51	53,51	53,84	
		2020	33,25	34,25	29,25	32,25	
Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140	Мальбек	2019	77,67	60,67	59,67	66,00	65,56
		2020	51,17	52,17	45,17	49,50	
		2021	86,85	77,85	78,85	81,18	
	Сира	2019	53,00	64,00	51,00	56,00	55,63
		2020	43,67	31,67	50,67	42,00	
		2021	60,21	70,21	76,21	68,88	
	Каберне-Совиньон	2019	55,04	54,04	45,04	51,38	51,03
		2020	34,20	41,20	40,20	38,53	
		2021	63,19	65,19	61,19	63,19	
	Бионье	2019	49,86	51,86	44,86	48,86	48,53
		2020	43,31	23,31	43,31	36,64	
		2021	56,76	58,76	64,76	60,09	

Приложение Д.2

Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта определения длины однолетнего прироста привитых виноградных саженцев в зависимости от сорто-подвойных комбинаций за период 2019-2021 гг.

Факторы	Доля фактора	F _{факт}	F ₀₅ (теор)	НСР ₀₅	Различия существенны
А (подвойный сорт)	12,2	86,82	1,74	2,93	*
В (привойный сорт)	0,2	1,91	1,74	2,62	*
С (влияние года)	30,2	430,5	1,75	2,27	*
Взаимодействие факторов АВ	4,1	9,79	1,7	4,55	*
Взаимодействие факторов АС	39,4	140,38	1,72	5,08	*
Взаимодействие факторов ВС	-173,6	-823,99	1,73	5,87	-
Взаимодействие факторов АВС	183	217,48	1,64	5,87	*
Для оценки существенности частных различий				10,17	

Результаты изучения диаметра однолетнего прироста у основания (в см) на привитых виноградных саженцах в зависимости от сорто-подвойных комбинаций за период 2019-2021 гг.

Подвой	Сорт	Период исследований	Повторности			Средние	Средние многолетние
			1	2	3		
Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ	Мальбек	2019	0,40	0,49	0,53	0,47	0,93
		2020	1,09	1,04	1,04	1,06	
		2021	1,23	1,25	1,33	1,27	
	Сира	2019	0,34	0,50	0,35	0,40	0,88
		2020	1,04	1,04	0,97	1,02	
		2021	1,24	1,20	1,24	1,22	
	Каберне-Совиньон	2019	0,25	0,23	0,39	0,29	0,82
		2020	0,95	0,94	1,03	0,97	
		2021	1,27	1,15	1,17	1,20	
	Вионье	2019	0,49	0,40	0,50	0,47	0,92
		2020	0,98	1,06	1,09	1,05	
		2021	1,23	1,31	1,22	1,25	
Берландиери х Рипариа СО ₄	Мальбек	2019	0,48	0,41	0,42	0,44	0,80
		2020	1,05	1,12	1,02	1,07	
		2021	0,88	0,87	0,95	0,90	
	Сира	2019	0,44	0,50	0,39	0,44	0,92
		2020	1,25	1,24	1,11	1,20	
		2021	1,16	1,00	1,16	1,11	
	Каберне-Совиньон	2019	0,55	0,49	0,50	0,51	0,90
		2020	0,93	0,85	0,92	0,90	
		2021	1,30	1,34	1,18	1,28	
	Вионье	2019	0,44	0,47	0,40	0,44	0,77
		2020	0,91	1,06	1,11	1,03	
		2021	0,83	0,83	0,89	0,85	
Шасла х Берландиери 41Б	Мальбек	2019	1,03	0,87	1,01	0,97	1,03
		2020	0,92	1,04	0,93	0,96	
		2021	1,16	1,12	1,19	1,16	
	Сира	2019	0,44	0,43	0,44	0,44	0,96
		2020	1,14	1,06	1,13	1,11	
		2021	1,28	1,34	1,35	1,33	
	Каберне-Совиньон	2019	0,37	0,39	0,41	0,39	0,78
		2020	1,07	0,91	1,06	1,01	
		2021	0,94	0,99	0,92	0,95	
	Вионье	2019	0,45	0,49	0,49	0,48	0,86
		2020	1,08	1,12	1,11	1,10	
		2021	1,02	1,04	0,97	1,01	
Рипариа х Рупестрис 101-14	Мальбек	2019	0,57	0,70	0,64	0,63	0,95
		2020	0,94	1,09	1,02	1,01	
		2021	1,20	1,24	1,22	1,22	

Подвой	Сорт	Период исследований	Повторности			Средние	Средние многолетние
			1	2	3		
	Сира	2019	0,46	0,49	0,49	0,48	0,91
		2020	1,09	0,95	1,04	1,03	
		2021	1,31	1,14	1,18	1,21	
	Каберне-Совиньон	2019	0,80	0,76	0,78	0,78	0,94
		2020	1,13	0,99	0,94	1,02	
		2021	1,02	1,06	1,02	1,03	
	Вионье	2019	0,47	0,37	0,51	0,45	0,85
		2020	0,90	0,96	1,00	0,95	
		2021	1,11	1,13	1,18	1,14	
Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140	Мальбек	2019	1,14	1,07	1,08	1,10	1,09
		2020	0,81	0,88	0,78	0,83	
		2021	1,33	1,32	1,40	1,35	
	Сира	2019	0,65	0,71	0,60	0,66	0,65
		2020	0,54	0,53	0,40	0,49	
		2021	0,86	0,70	0,86	0,81	
	Каберне-Совиньон	2019	0,74	0,68	0,69	0,70	0,70
		2020	0,56	0,48	0,55	0,53	
		2021	0,89	0,93	0,77	0,86	
	Вионье	2019	0,44	0,47	0,40	0,44	0,43
		2020	0,21	0,36	0,41	0,33	
		2021	0,52	0,52	0,58	0,54	

Приложение Е.2

Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта изучения диаметра однолетнего прироста у основания на привитых виноградных саженцах в зависимости от сорто-подвойных комбинаций за период 2019-2021 гг.

Факторы	Доля фактора	F _{факт}	F ₀₅ (теор)	НСР ₀₅	Различия существенны
А (подвойный сорт)	5,4	67,59	1,74	0,03	*
В (привойный сорт)	5,2	85,60	1,74	0,02	*
С (влияние года)	52,8	1311,80	1,75	0,02	*
Взаимодействие факторов АВ	9,8	40,59	1,70	0,04	*
Взаимодействие факторов АС	16,8	104,26	1,72	0,05	*
Взаимодействие факторов ВС	-239,1	-1978,95	1,73	0,73	-
Взаимодействие факторов АВС	246,6	510,39	1,64	0,64	*
Для оценки существенности частных различий				0,10	

Результаты подсчёта количества стандартных корней (шт./саженец) на привитых виноградных саженцах в зависимости от сорто-подвойных комбинаций за период 2019-2021 гг.

Подвой	Сорт	Период исследований	Повторности			Средние	Средние многолетние
			1	2	3		
Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ	Мальбек	2019	1,55	1,69	1,71	1,65	3,26
		2020	4,08	4,20	4,08	4,12	
		2021	3,96	4,03	4,07	4,02	
	Сира	2019	0,87	0,96	0,96	0,93	3,12
		2020	3,51	3,54	3,46	3,50	
		2021	4,93	4,98	4,92	4,94	
	Каберне-Совиньон	2019	0,78	0,84	0,78	0,80	3,09
		2020	3,76	3,86	3,92	3,84	
		2021	4,67	4,66	4,51	4,61	
	Вионье	2019	1,52	1,51	1,55	1,53	3,61
		2020	4,22	4,18	4,28	4,23	
		2021	5,12	5,01	5,09	5,07	
Берландиери х Рипариа СО ₄	Мальбек	2019	1,10	1,07	0,97	1,04	3,31
		2020	4,00	4,11	4,01	4,04	
		2021	4,86	4,82	4,85	4,85	
	Сира	2019	1,55	1,58	1,58	1,57	3,30
		2020	3,81	3,80	3,75	3,78	
		2021	4,55	4,61	4,46	4,54	
	Каберне-Совиньон	2019	1,98	2,09	2,04	2,03	3,22
		2020	3,54	3,43	3,43	3,47	
		2021	4,19	4,19	4,12	4,16	
	Вионье	2019	1,81	1,75	1,85	1,81	3,05
		2020	3,34	3,34	3,31	3,33	
		2021	4,03	3,98	4,00	4,00	
Шасла х Берландиери 41Б	Мальбек	2019	2,68	2,60	2,55	2,61	4,46
		2020	4,89	4,82	4,96	4,89	
		2021	5,87	5,87	5,85	5,87	
	Сира	2019	1,37	1,21	1,30	1,30	2,98
		2020	3,49	3,42	3,52	3,47	
		2021	4,18	4,26	4,06	4,17	
	Каберне-Совиньон	2019	1,35	1,37	1,40	1,37	2,68
		2020	3,49	3,46	3,49	3,48	
		2021	3,15	3,18	3,22	3,18	
	Вионье	2019	1,83	1,83	1,98	1,88	3,60
		2020	4,11	3,95	4,11	4,06	
		2021	4,82	4,91	4,86	4,87	
Рипариа х Рупестрис	Мальбек	2019	2,01	2,02	2,16	2,07	2,91
		2020	3,04	3,10	2,95	3,03	

Подвой 101-14	Сорт	Период исследования	Повторности			Средние	Средние многолетние
			1	2	3		
	Сира	2021	3,66	3,57	3,70	3,64	2,49
		2019	0,53	0,50	0,39	0,48	
		2020	3,16	2,96	2,99	3,03	
		2021	3,90	4,00	4,01	3,97	
	Каберне-Совиньон	2019	1,97	1,90	1,92	1,93	2,89
		2020	3,04	3,14	3,03	3,07	
		2021	3,70	3,71	3,63	3,68	
	Вионье	2019	1,58	1,50	1,65	1,58	2,84
		2020	3,15	3,18	3,13	3,15	
		2021	3,71	3,86	3,76	3,78	
Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140	Мальбек	2019	4,07	4,03	3,89	4,00	5,83
		2020	6,07	5,99	5,94	6,00	
		2021	7,50	7,43	7,57	7,50	
	Сира	2019	2,58	2,58	2,56	2,57	4,73
		2020	5,01	4,85	4,94	4,93	
		2021	6,71	6,64	6,74	6,70	
	Каберне-Совиньон	2019	1,51	1,59	1,39	1,50	3,91
		2020	4,10	4,12	4,15	4,13	
		2021	6,10	6,07	6,10	6,09	
	Вионье	2019	2,54	2,57	2,61	2,57	4,73
		2020	4,88	4,88	5,03	4,93	
		2021	6,75	6,59	6,75	6,70	

Приложение Ж.2

Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта количества стандартных корней на привитых виноградных саженцах в зависимости от сорто-подвойных комбинаций за период 2019-2021 гг.

Факторы	Доля фактора	F _{факт}	F ₀₅ (теор)	НСР ₀₅	Различия существенны
А (подвойный сорт)	18,9	5159,17	1,74	0,03	*
В (привойный сорт)	3,6	1310,47	1,74	0,03	*
С (влияние года)	66,5	36261,13	1,75	0,02	*
Взаимодействие факторов АВ	4,6	416,29	1,70	0,05	*
Взаимодействие факторов АС	3,3	446,83	1,72	0,05	*
Взаимодействие факторов ВС	-266,2	-48385,17	1,73	0,06	-
Взаимодействие факторов АВС	269,2	12232,59	1,64	0,06	*
Для оценки существенности частных различий				0,10	

Результаты подсчёта суммарной длины корней (см/саженец) на привитых виноградных саженцах в зависимости от сорто-подвойных комбинаций за период 2019-2021 гг.

Подвой	Сорт	Период исследований	Повторности			Средние	Средние многолетние
			1	2	3		
Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ	Мальбек	2019	34,05	32,75	33,85	33,55	39,05
		2020	37,87	38,07	38,07	38,00	
		2021	46,13	44,83	45,83	45,60	
	Сира	2019	38,87	39,17	39,07	39,03	37,21
		2020	32,87	33,47	32,67	33,00	
		2021	40,27	39,07	39,47	39,60	
	Каберне-Совиньон	2019	24,37	24,27	25,17	24,60	34,60
		2020	35,20	36,10	36,70	36,00	
		2021	43,20	43,10	43,30	43,20	
	Вионье	2019	38,29	39,19	38,99	38,82	44,47
		2020	42,60	42,80	43,60	43,00	
		2021	51,60	51,50	51,70	51,60	
Берландиери х Рипариа СО ₄	Мальбек	2019	38,46	38,86	38,56	38,63	41,48
		2020	39,13	39,83	38,03	39,00	
		2021	47,20	46,40	46,80	46,80	
	Сира	2019	31,33	30,13	30,43	30,63	35,88
		2020	34,63	34,53	35,83	35,00	
		2021	42,60	41,90	41,50	42,00	
	Каберне-Совиньон	2019	46,31	47,11	45,81	46,41	49,94
		2020	46,73	47,33	46,93	47,00	
		2021	56,53	55,63	57,03	56,40	
	Вионье	2019	46,42	45,42	45,12	45,65	48,95
		2020	46,30	46,20	45,50	46,00	
		2021	55,83	55,43	54,33	55,20	
Шасла х Берландиери 41Б	Мальбек	2019	62,90	63,00	64,60	63,50	43,90
		2020	31,93	30,63	30,43	31,00	
		2021	37,27	36,87	37,47	37,20	
	Сира	2019	31,47	32,17	32,57	32,07	35,77
		2020	33,50	34,30	34,80	34,20	
		2021	41,31	40,91	40,91	41,04	
	Каберне-Совиньон	2019	34,94	35,74	34,54	35,07	38,12
		2020	35,91	35,81	36,41	36,04	
		2021	42,71	43,61	43,41	43,25	
	Вионье	2019	45,49	45,29	46,59	45,79	50,18
		2020	47,82	47,12	47,92	47,62	
		2021	57,57	57,17	56,67	57,14	
Рипариа х Рупестрис 101-14	Мальбек	2019	30,37	30,87	31,37	30,87	35,86
		2020	34,70	35,40	34,50	34,87	
		2021	41,44	42,74	41,34	41,84	

Подвой	Сорт	Период исследований	Повторности			Средние	Средние многолетние
			1	2	3		
	Сира	2019	64,98	63,28	63,48	63,92	65,82
		2020	60,93	60,73	60,43	60,70	
		2021	72,21	72,61	73,71	72,84	
	Каберне-Совиньон	2019	28,68	29,48	29,28	29,14	37,06
		2020	37,05	37,35	37,45	37,29	
		2021	44,81	44,41	45,01	44,74	
	Вионье	2019	32,01	33,61	31,81	32,47	40,04
		2020	40,11	39,31	40,11	39,84	
		2021	47,71	47,81	47,91	47,81	
Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140	Мальбек	2019	84,27	83,37	84,37	84,00	75,25
		2020	62,77	62,67	63,57	63,00	
		2021	77,95	78,85	79,45	78,75	
	Сира	2019	65,00	64,90	65,10	65,00	64,90
		2020	48,22	49,12	48,92	48,75	
		2021	80,54	80,74	81,54	80,94	
	Каберне-Совиньон	2019	34,25	34,15	34,35	34,25	44,02
		2020	25,52	25,92	25,62	25,69	
		2021	72,24	72,94	71,14	72,11	
	Вионье	2019	54,19	53,39	53,79	53,79	54,85
		2020	41,04	39,84	40,14	40,34	
		2021	70,06	69,96	71,26	70,42	

Приложение 3.2

Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта суммарной длины корней на привитых виноградных саженцах в зависимости от сорто-подвойных комбинаций за период 2019-2021 гг.

Факторы	Доля фактора	F _{факт}	F _{05 (теор)}	НСР ₀₅	Различия существенны
А (подвойный сорт)	26,9	7367,94	1,74	0,27	*
В (привойный сорт)	4,5	1655,94	1,74	0,24	*
С (влияние года)	15,2	8334,61	1,75	0,21	*
Взаимодействие факторов АВ	32,8	2988,25	1,70	0,41	*
Взаимодействие факторов АС	9,5	1299,75	1,72	0,46	*
Взаимодействие факторов ВС	-501,5	-91435,02	1,73	0,53	-
Взаимодействие факторов АВС	512,4	23354,82	1,64	0,53	*
Для оценки существенности частных различий				0,92	

Расчёт выхода стандартных привитых виноградных саженцев (%) в зависимости от сорто-подвойных комбинаций за период 2019-2021 гг.

Подвой	Сорт	Период исследований	Повторности			Средние	Средние многолетние
			1	2	3		
Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ	Мальбек	2019	40,12	41,52	40,82	40,82	58,61
		2020	57,07	56,67	56,27	56,67	
		2021	78,83	77,93	78,23	78,33	
	Сира	2019	59,07	60,47	60,47	60,00	69,44
		2020	58,00	58,90	58,10	58,33	
		2021	90,17	90,17	89,67	90,00	
	Каберне-Совиньон	2019	30,05	31,05	30,75	30,61	61,32
		2020	75,17	75,57	74,27	75,00	
		2021	78,60	77,30	79,10	78,33	
	Вионье	2019	64,18	64,78	63,48	64,15	80,27
		2020	85,27	84,77	84,97	85,00	
		2021	90,87	92,27	91,87	91,67	
Берландиери х Рипариа СО ₄	Мальбек	2019	46,76	46,76	47,66	47,06	50,69
		2020	44,20	43,10	42,70	43,33	
		2021	62,13	61,13	61,73	61,67	
	Сира	2019	62,87	62,57	62,07	62,50	68,61
		2020	61,93	61,23	61,83	61,67	
		2021	81,40	81,60	82,00	81,67	
	Каберне-Совиньон	2019	59,92	60,82	60,52	60,42	75,69
		2020	82,30	81,80	80,90	81,67	
		2021	85,23	85,23	84,53	85,00	
	Вионье	2019	53,07	51,37	51,57	52,00	69,56
		2020	67,87	69,17	67,97	68,33	
		2021	88,23	88,63	88,13	88,33	
Шасла х Берландиери 41Б	Мальбек	2019	35,06	34,86	35,96	35,29	35,70
		2020	23,48	22,98	22,78	23,08	
		2021	48,55	48,25	49,35	48,72	
	Сира	2019	51,41	50,81	50,61	50,94	62,08
		2020	55,92	55,32	56,42	55,88	
		2021	79,31	79,51	79,41	79,41	
	Каберне-Совиньон	2019	56,75	56,85	55,15	56,25	64,05
		2020	60,04	58,44	58,44	58,97	
		2021	76,79	77,69	76,29	76,92	
	Вионье	2019	52,73	54,43	52,83	53,33	71,62
		2020	71,56	72,36	71,46	71,79	
		2021	89,31	90,31	89,61	89,74	
Рипариа х Рупестрис 101-14	Мальбек	2019	53,07	53,97	53,67	53,57	49,52
		2020	14,80	15,80	14,40	15,00	
		2021	79,03	80,83	80,13	80,00	
	Сира	2019	43,22	43,42	41,92	42,86	45,40

Подвой	Сорт	Период исследований	Повторности			Средние	Средние многолетние
			1	2	3		
		2020	25,13	24,43	25,43	25,00	
		2021	68,03	68,63	68,33	68,33	61,11
		2019	66,13	66,23	67,63	66,67	
		2020	35,97	34,17	34,87	35,00	
	Каберне-Совиньон	2021	81,50	81,50	82,00	81,67	
		2019	79,17	79,17	79,17	79,17	72,50
		2020	44,67	44,97	45,37	45,00	
		2021	92,77	93,37	93,87	93,33	
	Вионье	2019	7,91	6,91	6,61	7,14	14,60
		2020	5,37	5,07	4,57	5,00	
		2021	31,93	31,23	31,83	31,67	
Берландиери х Рупестрис Рюгжери 140	Мальбек	2019	58,07	58,27	58,67	58,33	46,11
		2020	11,17	12,07	11,77	11,67	
		2021	68,97	68,47	67,57	68,33	
	Сира	2019	47,29	47,29	46,59	47,06	42,35
		2020	21,07	19,37	19,57	20,00	
		2021	59,53	60,83	59,63	60,00	
	Каберне-Совиньон	2019	73,58	73,98	73,48	73,68	58,45
		2020	23,10	22,90	24,00	23,33	
		2021	78,73	78,23	78,03	78,33	

Приложение И.2

Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта выхода стандартных привитых виноградных саженцев в зависимости от сорто-подвойных комбинаций за период 2019-2021 гг.

Факторы	Доля фактора	F _{факт}	F _{05 (теор)}	НСР ₀₅	Различия существенны
А (подвойный сорт)	18,1	10875,41	1,74	0,29	*
В (привойный сорт)	20,7	16543,31	1,74	0,26	*
С (влияние года)	31,6	37846,01	1,75	0,23	*
Взаимодействие факторов АВ	7,0	1390,47	1,70	0,45	*
Взаимодействие факторов АС	15,6	4681,74	1,72	0,51	*
Взаимодействие факторов ВС	-191,2	-76455,48	1,73	0,59	-
Взаимодействие факторов АВС	198,2	19814,31	1,64	0,59	*
Для оценки существенности частных различий				1,02	

РЕГРЕССИОННАЯ МОДЕЛЬ выхода привитых черенков из стратификационной камеры в зависимости от результатов элементов учёта сортовых особенностей сорто-подвойных комбинаций и качества лозы

- X31 – выход прививок, % (в модели выступает как функция Y);
- X1 – наличие в подвойном сорте геноплазмы *Vitis Riparia* (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X2 – наличие в подвойном сорте геноплазмы *Vitis Rupestris* (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X3 – наличие в подвойном сорте геноплазмы *Vitis Berlandieri* (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X4 – наличие в подвойном сорте геноплазмы *Vitis Vinifera var. Chasselas* (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X5 – привойный сорт Сира (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X6 – привойный сорт Вионье (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X7 – привойный сорт Мальбек (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X8 – привойный сорт Каберне-Совиньон (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X9 – теплообеспеченность года выращивания подвойных и привойных лоз (сумма температур выше 10⁰С);
- X10 – Концентрация углеводов в подвойных лозах, %;
- X11 – Концентрация углеводов в привойных лозах, %;
- X12 – Средняя длина лозы подвоя, м;
- X13 – Средняя длина лозы привоя, м;
- X14 – Средняя длина междоузлий подвоев, см;
- X15 – Средняя длина междоузлий привоев, см;
- X16 – Средний диаметр лоз подвоев, мм;
- X17 – Средний диаметр лоз привоев, мм;
- X18 – Диаметр сердцевины подвоев, мм;
- X19 – Диаметр сердцевины привоев, мм;
- X20 – Соотношение диаметров лозы и сердцевины на подвое;
- X21 – Соотношение диаметров лозы и сердцевины на привое;
- X22 – Площадь поперечного сечения подвойной лозы, мм²;
- X23 – Площадь поперечного сечения привойной лозы, мм²;
- X24 – Площадь поперечного сечения сердцевины у подвойной лозы, мм²;
- X25 – Площадь поперечного сечения сердцевины у привойной лозы, мм²;
- X26 – Площадь поперечного сечения древесины у подвойной лозы, мм²;
- X27 – Площадь поперечного сечения древесины у привойной лозы, мм²;
- X28 – Коэффициент вызревания (Кв) подвойной лозы;
- X29 – Коэффициент вызревания (Кв) привойной лозы;
- X30 – Качество глазков привойного сорта, %.

УРАВНЕНИЕ РЕГРЕССИИ:

$$X_{31} = \sqrt{-1089709,8989 + 32731,4536 \cdot X_1 - 69165,1873 \cdot X_2 + 11751,2414 \cdot X_3 - 3590,2079 \cdot X_4 - 1712575,0929 \cdot X_5 - 1428235,5249 \cdot X_6 - 1863664,0335 \cdot X_7 - 1663519,9589 \cdot X_8 + 573,7896 \cdot X_9 + 780,9046 \cdot X_{10} + 7794,7890 \cdot X_{11} + 80,7161 \cdot X_{12} + 182819,0073 \cdot X_{13} - 2546,6822 \cdot X_{14} - 30006,9685 \cdot X_{15} - 69454,2972 \cdot X_{16} + 132632,2166 \cdot X_{17} + 2830,9668 \cdot X_{18} - 1521961,2809 \cdot X_{19} + 379,5432 \cdot X_{20} - 582232,6265 \cdot X_{21} + 59422,5185 \cdot X_{22} - 65474,5964 \cdot X_{23} - 57428,9967 \cdot X_{24} + 383692,7846 \cdot X_{25} - 56479,6028 \cdot X_{26} + 80497,4763 \cdot X_{27} - 22569,5726 \cdot X_{28} + 3424779,1836 \cdot X_{29} + 1769,4732 \cdot X_{30}}$$

Коэффициент множественной корреляции $R=0,8550$

F - критерий значимости уравнения регрессии $F=2,6272$
(табличное значение $F=1,8550$)

Стандартные ошибки и оценки значимости (t - критерий) коэффициентов регрессии

	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7
Стандартная ошибка	441,094	441,094	540,2276	524,5265	499,0409	499,0409	499,0409
Оценка	74,205	156,804	21,752	6,845	3431,733	2861,961	3734,492

	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14
Стандартная ошибка	499,041	2,634	383,634	352,472	114,284	528,166	112,76
Оценка	3333,434	217,811	2,036	22,115	0,706	346,139	22,585

	a15	a16	a17	a18	a19	a20	a21
Стандартная ошибка	91,263	199,294	298,952	318,136	370,273	228,244	403,722
Оценка	328,796	348,501	443,657	8,899	4110,381	1,663	1442,161

	a22	a23	a24	a25	a26	a27	a28
Стандартная ошибка	17,051	28,393	70,336	88,49	15,208	32,144	1809,154
Оценка	3484,892	2305,981	816,498	4336,016	3713,838	2504,274	12,4

	a29	a30
Стандартная ошибка	4178,604	95,909
Оценка	819,599	18,45

Статистический отчёт о базе данных

Переменная	Среднее	Медиана	Коэффициент вариации, %	Среднее квадратическое отклонение	Ошибки среднего
X31	67,871	69,165	23,950	16,255	2,099
X1	0,600	1,000	81,650	0,490	0,063
X2	0,400	0,000	122,474	0,490	0,630
X3	0,800	1,000	50,000	0,400	0,052
X4	0,217	0,000	190,142	0,412	0,053
X5	0,250	0,000	173,205	0,433	0,056
X6	0,250	0,000	173,205	0,433	0,056
X7	0,250	0,000	173,205	0,433	0,056
X8	0,250	0,000	173,205	0,433	0,056
X9	4056,000	3999,000	2,022	82,028	10,590
X10	14,601	14,270	3,858	0,563	0,073
X11	14,714	14,460	4,167	0,613	0,079
X12	2,566	2,620	75,688	1,891	0,244
X13	1,706	1,765	23,984	0,409	0,053
X14	15,029	15,020	12,752	1,916	0,247
X15	8,980	8,115	26,367	2,368	0,306
X16	7,486	7,600	14,484	1,084	0,140
X17	6,942	7,185	10,413	0,723	0,093
X18	2,807	2,710	24,201	0,679	0,088
X19	2,573	2,450	22,679	0,584	0,075
X20	2,876	2,640	32,919	0,947	0,122
X21	2,803	2,755	19,093	0,535	0,069
X22	44,916	45,870	28,215	12,673	1,636
X23	38,218	40,505	19,914	7,611	0,983
X24	6,547	5,750	46,924	3,072	0,397
X25	5,457	4,705	44,746	2,442	0,315
X26	38,369	42,570	37,033	14,209	1,834
X27	32,759	32,210	20,521	6,723	0,868
X28	0,830	0,860	14,391	0,119	0,015
X29	0,859	0,870	6,019	0,052	0,007
X30	92,583	92,000	2,434	2,253	0,291

Переменная	Минимум	Максимум	Асимметрия	Экссесс
X31	33,330	100,000	0,061	-0,639
X1	0,000	1,000	-0,408	-1,833
X2	0,000	1,000	0,408	-1,833
X3	0,000	1,000	-1,500	0,250
X4	0,000	1,000	1,375	-0,108
X5	0,000	1,000	1,155	-0,667

Переменная	Минимум	Максимум	Асимметрия	Экссесс
X6	0,000	1,000	1,155	-0,667
X7	0,000	1,000	1,155	-0,667
X8	0,000	1,000	1,155	-0,667
X9	3997,000	4172,000	0,707	-1,500
X10	14,000	15,610	0,317	-1,553
X11	14,030	15,900	0,899	-0,726
X12	1,150	15,590	5,363	34,595
X13	1,000	2,370	-0,174	-1,014
X14	11,520	18,480	0,028	-0,824
X15	6,580	13,980	1,058	-0,299
X16	5,740	9,060	-0,097	-1,390
X17	5,550	7,940	-0,649	-0,818
X18	1,620	4,180	0,138	-0,745
X19	1,650	3,620	0,275	-0,977
X20	1,440	4,920	0,418	-0,590
X21	2,090	3,710	0,306	-1,167
X22	25,860	64,470	0,032	-1,391
X23	24,180	49,460	-0,526	-0,910
X24	2,060	13,710	0,582	-0,288
X25	2,140	10,290	0,583	-0,796
X26	14,810	60,240	-0,163	-1,184
X27	20,550	45,070	-0,107	-0,626
X28	0,520	0,960	-1,216	0,644
X29	0,770	0,930	-0,335	-1,165
X30	90,000	98,000	1,137	0,555

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ МАТРИЦА

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
	Рипариа	Рупестрис	Берландиери	Шасла	Сира	Вионье	Мальбек
X31	0,179	-0,357	0,272	-0,111	0,211	0,279	-0,466
X1	1,000	-0,167	-0,408	-0,562	0,000	0,000	0,000
X2	-0,167	1,000	-0,612	-0,347	0,000	0,000	0,000
X3	-0,408	-0,612	1,000	0,162	0,000	0,000	0,000
X4	-0,562	-0,347	0,162	1,000	0,070	-0,023	-0,023
X5	0,000	0,000	0,000	0,070	1,000	-0,333	-0,333
X6	0,000	0,000	0,000	-0,023	-0,333	1,000	-0,333
X7	0,000	0,000	0,000	-0,023	-0,333	-0,333	1,000
X8	0,000	0,000	0,000	-0,023	-0,333	-0,333	-0,333
X9	0,000	0,000	0,000	0,057	0,000	0,000	0,000
X10	0,509	-0,734	0,451	-0,207	0,000	0,000	0,000
X11	0,000	0,000	0,000	-0,024	-0,013	0,323	-0,503

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
	Рипариа	Рупестрис	Берландиери	Шасла	Сира	Вионье	Мальбек
X12	-0,039	-0,266	0,330	0,015	-0,071	0,214	-0,071
X13	0,000	0,000	0,000	0,041	0,570	-0,798	0,326
X14	0,209	-0,670	0,535	-0,010	0,003	-0,008	0,003
X15	0,000	0,000	0,000	0,070	0,933	-0,178	-0,381
X16	0,502	-0,886	0,415	0,009	0,000	0,000	0,000
X17	0,000	0,000	0,000	0,013	0,374	-0,885	0,499
X18	0,218	0,481	-0,184	-0,629	0,000	0,000	0,000
X19	0,000	0,000	0,000	0,057	0,379	-0,640	0,475
X20	-0,098	-0,707	0,341	0,587	0,000	0,000	0,000
X21	0,000	0,000	0,000	-0,052	-0,277	0,302	-0,248
X22	0,506	-0,873	0,426	-0,022	0,000	0,000	0,000
X23	0,000	0,000	0,000	0,011	0,368	-0,871	0,515
X24	0,138	0,484	-0,161	-0,564	0,000	0,000	0,000
X25	0,000	0,000	0,000	0,059	0,351	-0,591	0,487
X26	0,422	-0,883	0,414	0,102	0,000	0,000	0,000
X27	0,000	0,000	0,000	-0,009	0,289	-0,771	0,406
X28	0,171	-0,729	0,237	0,403	0,000	0,000	0,000
X29	0,000	0,000	0,000	-0,062	-0,214	0,307	-0,326
X30	0,000	0,000	0,000	-0,010	0,278	0,448	-0,406

	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14
	Каберне-Совиньон	Год лозы (сумма температур)	Сахара подвоев	Сахара привоев	Длина лозы подвоя	Длина лозы привоя	Междоузлие подвоя
X31	-0,024	-0,133	0,403	0,622	0,369	0,015	0,609
X1	0,000	0,000	0,509	0,000	-0,039	0,000	0,209
X2	0,000	0,000	-0,734	0,000	-0,266	0,000	-0,670
X3	0,000	0,000	0,451	0,000	0,330	0,000	0,535
X4	-0,023	0,057	-0,207	-0,024	0,015	0,041	-0,010
X5	-0,333	0,000	0,000	-0,013	-0,071	0,570	0,003
X6	-0,333	0,000	0,000	0,323	0,214	-0,798	-0,008
X7	-0,333	0,000	0,000	-0,503	-0,071	0,326	0,003
X8	1,000	0,000	0,000	0,194	-0,071	-0,098	0,003
X9	0,000	1,000	-0,213	-0,226	-0,082	0,011	0,123
X10	0,000	-0,213	1,000	0,051	0,272	0,000	0,595
X11	0,194	-0,226	0,051	1,000	0,326	-0,054	0,420
X12	-0,071	-0,082	0,272	0,326	1,000	-0,074	0,394
X13	-0,098	0,011	0,000	-0,054	-0,074	1,000	0,285
X14	0,003	0,123	0,595	0,420	0,394	0,285	1,000
X15	-0,374	0,058	-0,011	0,252	0,042	0,579	0,213
X16	0,000	-0,235	0,880	0,153	0,278	0,058	0,719
X17	0,012	-0,299	0,064	-0,256	-0,123	0,867	0,066
X18	0,000	0,208	-0,209	-0,429	-0,275	-0,231	-0,463

	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14
	Каберне-Совиньон	Год лозы (сумма температур)	Сахара подвоев	Сахара привоев	Длина лозы подвоя	Длина лозы привоя	Междоузлие подвоя
X19	-0,214	0,352	-0,077	-0,663	-0,244	0,498	-0,212
X20	0,000	-0,324	0,421	0,375	0,273	0,181	0,577
X21	0,223	-0,610	0,132	0,698	0,280	-0,132	0,301
X22	0,000	-0,239	0,892	0,159	0,277	0,061	0,726
X23	-0,013	-0,307	0,066	-0,266	-0,125	0,865	0,069
X24	0,000	0,160	-0,255	-0,433	-0,294	-0,241	-0,497
X25	-0,247	0,326	-0,072	-0,638	-0,217	0,456	-0,218
X26	0,000	-0,248	0,850	0,235	0,311	0,107	0,755
X27	0,075	-0,467	0,101	-0,069	-0,062	0,814	0,157
X28	0,000	-0,161	0,547	0,343	0,341	0,185	0,645
X29	0,233	-0,599	0,130	0,641	0,230	-0,154	0,248
X30	-0,320	-0,334	0,074	0,788	0,370	0,001	0,336

	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21
	Междоузлие привоя	Диам лозы подвоя	Диам лозы привоя	Диам сердцевины подвоя	Диам сердцевины привоя	Соотнош Диам подвоя	Соотнош Диам привоя
X31	0,397	0,479	-0,192	-0,333	-0,467	0,409	0,458
X1	0,000	0,502	0,000	0,218	0,000	-0,098	0,000
X2	0,000	-0,886	0,000	0,481	0,000	-0,707	0,000
X3	0,000	0,415	0,000	-0,184	0,000	0,341	0,000
X4	0,070	0,009	0,013	-0,629	0,057	0,587	-0,052
X5	0,933	0,000	0,374	0,000	0,379	0,000	-0,277
X6	-0,178	0,000	-0,885	0,000	-0,640	0,000	0,302
X7	-0,381	0,000	0,499	0,000	0,475	0,000	-0,248
X8	-0,374	0,000	0,012	0,000	-0,214	0,000	0,223
X9	0,058	-0,235	-0,299	0,208	0,352	-0,324	-0,610
X10	-0,011	0,880	0,064	-0,209	-0,077	0,421	0,132
X11	0,252	0,153	-0,256	-0,429	-0,663	0,375	0,698
X12	0,042	0,278	-0,123	-0,275	-0,244	0,273	0,280
X13	0,579	0,058	0,867	-0,231	0,498	0,181	-0,132
X14	0,213	0,719	0,066	-0,463	-0,212	0,577	0,301
X15	1,000	0,032	0,257	-0,161	0,177	0,118	0,089
X16	0,032	1,000	0,091	-0,403	-0,140	0,657	0,227
X17	0,257	0,091	1,000	-0,143	0,539	0,160	-0,089
X18	-0,161	-0,403	-0,143	1,000	0,293	-0,913	-0,447
X19	0,177	-0,140	0,539	0,293	1,000	-0,288	-0,867
X20	0,118	0,657	0,160	-0,913	-0,288	1,000	0,450
X21	-0,089	0,227	-0,089	-0,447	-0,867	0,450	1,000
X22	0,034	0,998	0,093	-0,383	-0,144	0,641	0,233
X23	0,254	0,094	0,990	-0,148	0,532	0,166	-0,083
X24	-0,170	-0,429	-0,131	0,991	0,284	-0,884	-0,430

	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21
	Междоуз- лие при- воя	Диам ло- зы подвоя	Диам лозы привоя	Диам серд- цевины подвоя	Диам сердцеви- ны привоя	Соотнош Диам подвоя	Соотнош Диам привоя
X25	0,155	-0,135	0,511	0,290	0,994	-0,281	-0,854
X26	0,067	0,983	0,112	-0,556	-0,190	0,763	0,301
X27	0,231	0,155	0,945	-0,273	0,241	0,290	0,217
X28	0,129	0,731	0,113	-0,874	-0,233	0,876	0,355
X29	-0,052	0,212	-0,127	-0,398	-0,898	0,410	0,967
X30	0,508	0,163	-0,199	-0,394	-0,569	0,365	0,614

	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28
	S лозы подвоя	S лозы привоя	S сердцевин- ны подвоя	S сердцевин- ны привоя	S древеси- ны подвоя	S древеси- ны привоя	Кв под- воя
X31	0,487	-0,192	-0,351	-0,461	0,510	-0,050	0,433
X1	0,506	0,000	0,138	0,000	0,422	0,000	0,171
X2	-0,873	0,000	0,484	0,000	-0,883	0,000	-0,729
X3	0,426	0,000	-0,161	0,000	0,414	0,000	0,237
X4	-0,022	0,011	-0,564	0,059	0,102	-0,009	0,403
X5	0,000	0,368	0,000	0,351	0,000	0,289	0,000
X6	0,000	-0,871	0,000	-0,591	0,000	-0,771	0,000
X7	0,000	0,515	0,000	0,487	0,000	0,406	0,000
X8	0,000	-0,013	0,000	-0,247	0,000	0,075	0,000
X9	-0,239	-0,307	0,160	0,328	-0,248	-0,467	-0,161
X10	0,892	0,066	-0,255	-0,072	0,850	0,101	0,547
X11	0,159	-0,266	-0,433	-0,638	0,235	-0,069	0,343
X12	0,277	-0,125	-0,294	-0,217	0,311	-0,062	0,341
X13	0,061	0,865	-0,241	0,456	0,107	0,814	0,185
X14	0,726	0,069	-0,497	-0,218	0,755	0,157	0,645
X15	0,034	0,254	-0,170	0,155	0,067	0,231	0,129
X16	0,998	0,094	-0,429	-0,135	0,983	0,155	0,731
X17	0,093	0,999	-0,131	0,511	0,112	0,945	0,113
X18	-0,383	-0,148	0,991	0,290	-0,556	-0,273	-0,874
X19	-0,144	0,532	0,284	0,994	-0,190	0,241	-0,233
X20	0,641	0,166	-0,884	-0,281	0,763	0,290	0,876
X21	0,233	-0,083	-0,430	-0,854	0,301	0,217	0,355
X22	1,000	0,096	-0,410	-0,139	0,980	0,160	0,709
X23	0,096	1,000	-0,136	0,503	0,115	0,949	0,117
X24	-0,410	-0,136	1,000	0,282	-0,582	-0,257	-0,904
X25	-0,139	0,503	0,282	1,000	-0,185	0,206	-0,230
X26	0,980	0,115	-0,582	-0,185	1,000	0,198	0,828
X27	0,160	0,949	-0,257	0,206	0,198	1,000	0,216
X28	0,709	0,117	-0,904	-0,230	0,828	0,216	1,000
X29	0,218	-0,120	-0,380	-0,906	0,277	0,194	0,316
X30	0,169	-0,195	-0,390	-0,540	0,235	-0,024	0,314

	X29	X30
	Кв при- воя	Кач-во глазков
X31	0,449	0,625
X1	0,000	0,000
X2	0,000	0,000
X3	0,000	0,000
X4	-0,062	-0,010
X5	-0,214	0,276
X6	0,307	0,448
X7	-0,326	-0,406
X8	0,233	-0,320
X9	-0,599	-0,334
X10	0,130	0,074
X11	0,641	0,788
X12	0,230	0,370
X13	-0,154	0,001
X14	0,248	0,336
X15	-0,052	0,508
X16	0,212	0,163
X17	-0,127	-0,199
X18	-0,398	-0,394
X19	-0,898	-0,569
X20	0,410	0,365
X21	0,967	0,614
X22	0,218	0,169
X23	-0,120	-0,195
X24	-0,380	-0,390
X25	-0,906	-0,540
X26	0,277	0,235
X27	0,194	-0,024
X28	0,316	0,314
X29	1,000	0,598
X30	0,598	1,000

РЕГРЕССИОННАЯ МОДЕЛЬ выхода привитых черенков из стратификационной камеры в зависимости от сортовых особенностей сорто-подвойных комбинаций

- X31 – выход прививок, % (в модели выступает как функция Y);
 X1 – наличие в подвойном сорте геноплазмы *Vitis Riparia* (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
 X2 – наличие в подвойном сорте геноплазмы *Vitis Rupestris* (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
 X3 – наличие в подвойном сорте геноплазмы *Vitis Berlandieri* (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
 X4 – наличие в подвойном сорте геноплазмы *Vitis Vinifera var. Chasselas* (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
 X5 – привойный сорт Сира (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
 X6 – привойный сорт Вионье (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
 X7 – привойный сорт Мальбек (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
 X8 – привойный сорт Каберне-Совиньон (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);

УРАВНЕНИЕ РЕГРЕССИИ:

$$X31 = 1 / (0,0046 + 0,0047 * X1 + 0,0085 * X2 + 0,0051 * X3 + 0,0070 * X4 - 0,0023 * X5 - 0,0027 * X6 + 0,0032 * X7 - 0,0010 * X8)$$

Коэффициент множественной корреляции $R=0,6969$

F - критерий значимости уравнения регрессии $F=6,0210$
 (табличное значение $F=2,1270$)

Стандартные ошибки и оценки значимости (t - критерий) коэффициентов регрессии

	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7
Стандартная ошибка	0,0009	0,0009	0,0011	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
Оценка	5,426	9,735	4,759	6,730	2,301	2,691	3,246

	a8
Стандартная ошибка	0,001
Оценка	0,989

РЕГРЕССИОННАЯ МОДЕЛЬ выхода привитых черенков из стратификационной камеры в зависимости от результатов элементов учёта качества лозы

X31 – выход прививок, % (в модели выступает как функция Y);
 X10 – Концентрация углеводов в подвойных лозах, %;
 X11 – Концентрация углеводов в привойных лозах, %;
 X12 – Средняя длина лозы подвоя, м;
 X14 – Средняя длина междоузлий подвоев, см;
 X15 – Средняя длина междоузлий привоев, см;
 X16 – Средний диаметр лоз подвоев, мм;
 X18 – Диаметр сердцевины подвоев, мм;
 X19 – Диаметр сердцевины привоев, мм;
 X20 – Соотношение диаметров лозы и сердцевины на подвое;
 X21 – Соотношение диаметров лозы и сердцевины на привое;
 X22 – Площадь поперечного сечения подвойной лозы, мм²;
 X24 – Площадь поперечного сечения сердцевины у подвойной лозы, мм²;
 X25 – Площадь поперечного сечения сердцевины у привойной лозы, мм²;
 X26 – Площадь поперечного сечения древесины у подвойной лозы, мм²;
 X28 – Коэффициент вызревания (Кв) подвойной лозы;
 X29 – Коэффициент вызревания (Кв) привойной лозы;
 X30 – Качество глазков привойного сорта, %.

УРАВНЕНИЕ РЕГРЕССИИ:

$$X31 = \sqrt{12132,8797 + 399,3443 \cdot X10 + 850,6111 \cdot X11 + 72,2329 \cdot X12 + 125,3357 \cdot X14 + 350,5732 \cdot X15 - 1381,9980 \cdot X16 - 4586,4661 \cdot X18 + 615,0918 \cdot X19 - 1055,3039 \cdot X20 + 1593,6945 \cdot X21 + 24827,0459 \cdot X22 - 23864,9147 \cdot X24 - 642,6107 \cdot X25 - 24615,0931 \cdot X26 - 3768,0713 \cdot X28 - 30686,3572 \cdot X29 + 85,9820 \cdot X30}$$

Коэффициент множественной корреляции R=0,8349

F - критерий значимости уравнения регрессии F=5,6834
 (табличное значение F=1,8745)

Стандартные ошибки и оценки значимости (t - критерий) коэффициентов регрессии

	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7
Стандартная ошибка	338,3358	310,8540	100,7896	99,4459	80,4872	175,7626	280,57
Оценка	1,180	2,736	0,717	1,260	4,356	7,863	16,347

	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14
Стандартная ошибка	326,552	201,294	356,053	15,038	62,031	78,041	13,412
Оценка	1,884	5,243	4,476	1650,942	384,727	8,234	1835,276

	a15	a16	a17
Стандартная ошибка	1595,537	3685,213	84,584
Оценка	2,362	8,327	1,017

РЕГРЕССИОННАЯ МОДЕЛЬ выхода привитых черенков из стратификационной камеры в зависимости от результатов элементов учёта качества лозы, отобранных по тесноте детерминационных связей

X31 – выход прививок, % (в модели выступает как функция Y);

X11 – Концентрация углеводов в привойных лозах, %;

X14 – Средняя длина междоузлий подвоев, см;

X30 – Качество глазков привойного сорта, %.

УРАВНЕНИЕ РЕГРЕССИИ:

$$X31 = \sqrt{-46447,2421 + 559,9770 * X11 + 492,6677 * X14 + 385,3207 * X30}$$

Коэффициент множественной корреляции $R=0,7791$

F - критерий значимости уравнения регрессии $F=28,8219$
(табличное значение $F=2,7720$)

Стандартные ошибки и оценки значимости (t - критерий) коэффициентов регрессии

	a1	a2	a3
Стандартная ошибка	306,6277	98,0939	83,4345
Оценка	1,826	5,022	4,618

Статистический отчёт о базе данных

Переменная	Среднее	Медиана	Коэффициент вариации, %	Среднее квадратическое отклонение	Ошибки среднего
X31	67,871	69,165	23,950	16,255	2,099
X11	14,714	14,460	4,167	0,613	0,079
X14	15,029	15,020	12,752	1,916	0,247
X30	92,583	92,000	2,434	2,253	0,291

РЕГРЕССИОННАЯ МОДЕЛЬ выхода стандартных саженцев из открытой виноградной школки в зависимости от результатов элементов учёта сортовых особенностей сорто-подвойных комбинаций, биометрических и физиологических учётов

- X42 – выход стандартных саженцев (в %) из виноградной школки (в модели выступает как функция Y)
- X1 – наличие в подвойном сорте геноплазмы *Vitis Riparia* (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X2 – наличие в подвойном сорте геноплазмы *Vitis Rupestris* (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X3 – наличие в подвойном сорте геноплазмы *Vitis Berlandieri* (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X4 – наличие в подвойном сорте геноплазмы *Vitis Vinifera var. Chasselas* (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X5 – привойный сорт Сира (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X6 – привойный сорт Вионье (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X7 – привойный сорт Мальбек (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X8 – привойный сорт Каберне-Совиньон (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X9 – теплообеспеченность года выращивания подвойных и привойных лоз (сумма температур выше 10⁰C);
- X10 – Концентрация углеводов в подвойных лозах, %;
- X11 – Концентрация углеводов в привойных лозах, %;
- X12 – Средняя длина лозы подвоя, м;
- X13 – Средняя длина лозы привоя, м;
- X14 – Средняя длина междоузлий подвоев, см;
- X15 – Средняя длина междоузлий привоев, см;
- X16 – Средний диаметр лоз подвоев, мм;
- X17 – Средний диаметр лоз привоев, мм;
- X18 – Диаметр сердцевины подвоев, мм;
- X19 – Диаметр сердцевины привоев, мм;
- X20 – Соотношение диаметров лозы и сердцевины на подвое;
- X21 – Соотношение диаметров лозы и сердцевины на привое;
- X22 – Площадь поперечного сечения подвойной лозы, мм²;
- X23 – Площадь поперечного сечения привойной лозы, мм²;
- X24 – Площадь поперечного сечения сердцевины у подвойной лозы, мм²;
- X25 – Площадь поперечного сечения сердцевины у привойной лозы, мм²;
- X26 – Площадь поперечного сечения древесины у подвойной лозы, мм²;
- X27 – Площадь поперечного сечения древесины у привойной лозы, мм²;
- X28 – Коэффициент вызревания (Кв) подвойной лозы;
- X29 – Коэффициент вызревания (Кв) привойной лозы;
- X30 – Качество глазков привойного сорта, %.

- X31 – выход прививок, %;
- X32 – год посадки школки, в виде цифрового параметра была взята теплообеспеченность (сумма температур выше 10⁰C);
- X33 – длина вызревшей части лозы по завершению вегетации растений;
- X34 – диаметр лозы между первым и вторым междоузлем однолетнего прироста, см;
- X35 – среднее для сорто-подвойной комбинации количество стандартных корней, шт. на 1 саженец;
- X36 – средняя для сорто-подвойной комбинации длина корней на 1 саженец, см;
- X37 – общее содержание хлорофилла в листьях, %;
- X38 – содержание хлорофилла «А» относительно общего содержания хлорофилла, %;
- X39 – содержание хлорофилла «В» относительно общего содержания хлорофилла, %;
- X40 – водопроводимость тканей саженцев, мл/см² за 1 час;
- X41 – прочность срастания в месте изготовления прививок, кг/см²;

УРАВНЕНИЕ РЕГРЕССИИ:

$$\begin{aligned}
 X42 = & 112401,4152 - 90189,3428 * X1 - 91277,6232 * X2 - 90424,1070 * X3 - \\
 & 90628,3496 * X4 + 11626,8406 * X6 + 2905,3421 * X7 + 6113,8606 * X8 - \\
 & 6,7298 * X9 - 3,7319 * X10 + 579,9618 * X11 - 7,3218 * X12 + 3524,7069 * X13 - \\
 & 30,4400 * X14 + 473,9822 * X15 - 1012,9322 * X16 - 10324,6550 * X17 - \\
 & 290,3808 * X18 + 37749,1435 * X19 - 10,8361 * X20 + 9121,1741 * X21 - \\
 & 24,5112 * X22 - 917,5190 * X23 + 141,6367 * X24 - 3354,9309 * X25 + \\
 & 77,5558 * X26 + 1567,1091 * X27 + 474,2176 * X28 + 54571,9792 * X29 - \\
 & 148,4832 * X30 + 0,4668 * X31 + 4,8204 * X32 + 0,1596 * X33 - 8,6401 * X34 - \\
 & 2,5352 * X35 + 0,2782 * X36 + 20,1059 * X37 - 228,8919 * X38 - 229,2197 * X39 - \\
 & 0,2050 * X40 - 0,1692 * X41
 \end{aligned}$$

Коэффициент множественной корреляции $R=0,9748$

F - критерий значимости уравнения регрессии $F=9,0733$
(табличное значение $F=2,02$)

Стандартные ошибки и оценки значимости (t - критерий) коэффициентов регрессии

	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7
Стандартная ошибка	2,3697	2,3697	2,9023	2,9023	2,681	2,681	2,681

Оценка	38059,08	38518,33	31154,00	31226,37	4336,70	1083,666	1083,666
--------	----------	----------	----------	----------	---------	----------	----------

	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14
Стандартная ошибка	0,014	2,061	1,894	1,378	2,838	0,602	0,49
Оценка	475,515	1,811	306,273	5,313	1242,186	50,538	966,72

	a15	a16	a17	a18	a19	a20	a21
Стандартная ошибка	1,071	1,606	1,709	1,989	1,239	2,169	0,092
Оценка	946,062	6428,477	169,898	18976,66	8,749	4205,349	267,58

	a22	a23	a24	a25	a26	a27	a28
Стандартная ошибка	0,153	0,378	0,475	0,082	0,173	9,719	22,449
Оценка	6014,952	374,83	7057,08	949,249	9074,714	48,791	2430,93

	a29	a30	a31	a32	a33	a34	a35
Стандартная ошибка	0,515	0,071	0,006	0,048	3,787	0,738	0,083
Оценка	288,172	6,536	874,959	3,334	2,281	3,436	3,339

	a36	a37	a38	a39	a40
Стандартная ошибка	6,627	0,082	0,082	0,073	0,129
Оценка	3,034	2803,621	2807,607	2,807	1,312

Статистический отчёт о базе данных

Переменная	Среднее	Медиана	Коэффициент вариации, %	Среднее квадратическое отклонение	Ошибки среднего
X42	57,884	60,000	39,196	22,688	2,929
X1	0,600	1,000	81,650	0,490	0,063
X2	0,400	0,000	122,474	0,490	0,630
X3	0,800	1,000	50,000	0,400	0,052
X4	0,217	0,000	190,142	0,412	0,053
X5	0,250	0,000	173,205	0,433	0,056
X6	0,250	0,000	173,205	0,433	0,056
X7	0,250	0,000	173,205	0,433	0,056
X8	0,250	0,000	173,205	0,433	0,056
X9	4056,000	3999,000	2,022	82,028	10,590
X10	14,601	14,270	3,858	0,563	0,073
X11	14,714	14,460	4,167	0,613	0,079
X12	2,566	2,620	75,688	1,891	0,244
X13	1,706	1,765	23,984	0,409	0,053
X14	15,029	15,020	12,752	1,916	0,247

Переменная	Среднее	Медиана	Коэффициент вариации, %	Среднее квадратическое отклонение	Ошибки среднего
X15	8,980	8,115	26,367	2,368	0,306
X16	7,486	7,600	14,484	1,084	0,140
X17	6,942	7,185	10,413	0,723	0,093
X18	2,807	2,710	24,201	0,679	0,088
X19	2,573	2,450	22,679	0,584	0,075
X20	2,876	2,640	32,919	0,947	0,122
X21	2,803	2,755	19,093	0,535	0,069
X22	44,916	45,870	28,215	12,673	1,636
X23	38,218	40,505	19,914	7,611	0,983
X24	6,547	5,750	46,924	3,072	0,397
X25	5,457	4,705	44,746	2,442	0,315
X26	38,369	42,570	37,033	14,209	1,834
X27	32,759	32,210	20,521	6,723	0,868
X28	0,830	0,860	14,391	0,119	0,015
X29	0,859	0,870	6,019	0,052	0,007
X30	92,583	92,000	2,434	2,253	0,291
X31	67,871	69,165	23,950	16,255	2,099
X32	3849,000	3997,000	5,475	210,719	27,204
X33	53,107	48,300	45,657	24,247	3,130
X34	0,856	0,955	35,824	0,307	0,040
X35	3,501	3,660	44,941	1,573	0,203
X36	45,867	42,500	30,387	13,937	1,799
X37	0,917	0,920	19,105	0,175	0,023
X38	65,798	67,000	21,611	1422,000	1,836
X39	34,202	33,000	41,575	14,220	1,836
X40	29,447	27,500	53,994	15,899	2,053
X41	18,650	17,575	48,274	9,003	1,162

Переменная	Минимум	Максимум	Асимметрия	Экссесс
X42	5,000	93,330	-0,532	-0,500
X1	0,000	1,000	-0,408	-1,833
X2	0,000	1,000	0,408	-1,833
X3	0,000	1,000	-1,500	0,250
X4	0,000	1,000	1,375	-0,108
X5	0,000	1,000	1,155	-0,667
X6	0,000	1,000	1,155	-0,667
X7	0,000	1,000	1,155	-0,667
X8	0,000	1,000	1,155	-0,667
X9	3997,000	4172,000	0,707	-1,500
X10	14,000	15,610	0,317	-1,553

Переменная	Минимум	Максимум	Асимметрия	Экссесс
X11	14,030	15,900	0,899	-0,726
X12	1,150	15,590	5,363	34,595
X13	1,000	2,370	-0,174	-1,014
X14	11,520	18,480	0,028	-0,824
X15	6,580	13,980	1,058	-0,299
X16	5,740	9,060	-0,097	-1,390
X17	5,550	7,940	-0,649	-0,818
X18	1,620	4,180	0,138	-0,745
X19	1,650	3,620	0,275	-0,977
X20	1,440	4,920	0,418	-0,590
X21	2,090	3,710	0,306	-1,167
X22	25,860	64,470	0,032	-1,391
X23	24,180	49,460	-0,526	-0,910
X24	2,060	13,710	0,582	-0,288
X25	2,140	10,290	0,583	-0,796
X26	14,810	60,240	-0,163	-1,184
X27	20,550	45,070	-0,107	-0,626
X28	0,520	0,960	-1,216	0,644
X29	0,770	0,930	-0,335	-1,165
X30	90,000	98,000	1,137	0,555
X31	33,330	100,000	0,061	-0,639
X32	3551,000	3999,000	-0,707	-1,500
X33	6,130	101,500	0,351	-0,828
X34	0,290	1,350	-0,294	-1,291
X35	0,480	7,500	0,186	-0,341
X36	24,600	84,000	1,002	0,324
X37	0,640	1,480	1,248	3,083
X38	26,000	87,980	-0,797	0,900
X39	12,020	74,000	0,797	0,900
X40	12,150	66,960	1,099	0,312
X41	7,400	41,870	0,886	0,283

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ МАТРИЦА

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
	Рипариа	Рупестрис	Берландиери	Шасла	Сира	Вионье	Мальбек
X42	0,306	-0,328	0,017	0,01	0,077	0,321	-0,409
X1	1,000	-0,167	-0,408	-0,562	0,000	0,000	0,000
X2	-0,167	1,000	-0,612	-0,347	0,000	0,000	0,000
X3	-0,408	-0,612	1,000	0,162	0,000	0,000	0,000
X4	-0,562	-0,347	0,162	1,000	0,070	-0,023	-0,023

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
	Рипариа	Рупестрис	Берландиери	Шасла	Сира	Вионье	Мальбек
X5	0,000	0,000	0,000	0,070	1,000	-0,333	-0,333
X6	0,000	0,000	0,000	-0,023	-0,333	1,000	-0,333
X7	0,000	0,000	0,000	-0,023	-0,333	-0,333	1,000
X8	0,000	0,000	0,000	-0,023	-0,333	-0,333	-0,333
X9	0,000	0,000	0,000	0,057	0,000	0,000	0,000
X10	0,509	-0,734	0,451	-0,207	0,000	0,000	0,000
X11	0,000	0,000	0,000	-0,024	-0,013	0,323	-0,503
X12	-0,039	-0,266	0,330	0,015	-0,071	0,214	-0,071
X13	0,000	0,000	0,000	0,041	0,570	-0,798	0,326
X14	0,209	-0,670	0,535	-0,010	0,003	-0,008	0,003
X15	0,000	0,000	0,000	0,070	0,933	-0,178	-0,381
X16	0,502	-0,886	0,415	0,009	0,000	0,000	0,000
X17	0,000	0,000	0,000	0,013	0,374	-0,885	0,499
X18	0,218	0,481	-0,184	-0,629	0,000	0,000	0,000
X19	0,000	0,000	0,000	0,057	0,379	-0,640	0,475
X20	-0,098	-0,707	0,341	0,587	0,000	0,000	0,000
X21	0,000	0,000	0,000	-0,052	-0,277	0,302	-0,248
X22	0,506	-0,873	0,426	-0,022	0,000	0,000	0,000
X23	0,000	0,000	0,000	0,011	0,368	-0,871	0,515
X24	0,138	0,484	-0,161	-0,564	0,000	0,000	0,000
X25	0,000	0,000	0,000	0,059	0,351	-0,591	0,487
X26	0,422	-0,883	0,414	0,102	0,000	0,000	0,000
X27	0,000	0,000	0,000	-0,009	0,289	-0,771	0,406
X28	0,171	-0,729	0,237	0,403	0,000	0,000	0,000
X29	0,000	0,000	0,000	-0,062	-0,214	0,307	-0,326
X30	0,000	0,000	0,000	-0,010	0,278	0,448	-0,406
X31	0,179	-0,357	0,272	-0,111	0,211	0,279	-0,466
X32	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
X33	0,098	-0,099	0,164	-0,163	0,000	0,000	0,037
X34	0,109	-0,105	-0,093	0,087	0,087	-0,164	0,202
X35	-0,319	0,152	0,228	-0,023	0,025	0,025	0,167
X36	-0,293	0,372	0,042	0,139	0,076	0,076	0,051
X37	-0,160	-0,271	0,327	0,201	0,096	0,096	-0,063
X38	0,265	-0,028	-0,210	-0,800	0,034	0,499	-0,566
X39	-0,265	0,028	0,210	0,080	0,028	-0,499	0,566
X40	0,112	-0,325	0,018	0,243	0,018	0,688	-0,119
X41	-0,212	0,408	-0,329	0,089	0,089	0,203	-0,217

	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14
	Каберне-Совиньон	Год лозы (сумма температур)	Сахара подвоев	Сахара привоев	Длина лозы подвоя	Длина лозы привоя	Междуузлие подвоя
X42	0,077	-0,175	0,401	0,648	0,445	-0,063	0,525

	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14
	Каберне-Совиньон	Год лозы (сумма температур)	Сахара подвоев	Сахара привоев	Длина лозы под- воя	Длина лозы привоя	Междоузлие подвоя
X1	0,000	0,000	0,509	0,000	-0,039	0,000	0,209
X2	0,000	0,000	-0,734	0,000	-0,266	0,000	-0,670
X3	0,000	0,000	0,451	0,000	0,330	0,000	0,535
X4	-0,023	0,057	-0,207	-0,024	0,015	0,041	-0,010
X5	-0,333	0,000	0,000	-0,013	-0,071	0,570	0,003
X6	-0,333	0,000	0,000	0,323	0,214	-0,798	-0,008
X7	-0,333	0,000	0,000	-0,503	-0,071	0,326	0,003
X8	1,000	0,000	0,000	0,194	-0,071	-0,098	0,003
X9	0,000	1,000	-0,213	-0,226	-0,082	0,011	0,123
X10	0,000	-0,213	1,000	0,051	0,272	0,000	0,595
X11	0,194	-0,226	0,051	1,000	0,326	-0,054	0,420
X12	-0,071	-0,082	0,272	0,326	1,000	-0,074	0,394
X13	-0,098	0,011	0,000	-0,054	-0,074	1,000	0,285
X14	0,003	0,123	0,595	0,420	0,394	0,285	1,000
X15	-0,374	0,058	-0,011	0,252	0,042	0,579	0,213
X16	0,000	-0,235	0,880	0,153	0,278	0,058	0,719
X17	0,012	-0,299	0,064	-0,256	-0,123	0,867	0,066
X18	0,000	0,208	-0,209	-0,429	-0,275	-0,231	-0,463
X19	-0,214	0,352	-0,077	-0,663	-0,244	0,498	-0,212
X20	0,000	-0,324	0,421	0,375	0,273	0,181	0,577
X21	0,223	-0,610	0,132	0,698	0,280	-0,132	0,301
X22	0,000	-0,239	0,892	0,159	0,277	0,061	0,726
X23	-0,013	-0,307	0,066	-0,266	-0,125	0,865	0,069
X24	0,000	0,160	-0,255	-0,433	-0,294	-0,241	-0,497
X25	-0,247	0,326	-0,072	-0,638	-0,217	0,456	-0,218
X26	0,000	-0,248	0,850	0,235	0,311	0,107	0,755
X27	0,075	-0,467	0,101	-0,069	-0,062	0,814	0,157
X28	0,000	-0,161	0,547	0,343	0,341	0,185	0,645
X29	0,233	-0,599	0,130	0,641	0,230	-0,154	0,248
X30	-0,320	-0,334	0,074	0,788	0,370	0,001	0,336
X31	-0,024	-0,133	0,403	0,622	0,369	0,015	0,609
X32	0,000	0,488	-0,108	-0,720	-0,243	-0,367	-0,509
X33	-0,038	-0,370	0,298	0,397	0,259	0,185	0,347
X34	-0,052	-0,705	0,257	0,192	0,130	0,243	0,064
X35	-0,127	-0,780	0,056	0,280	-0,079	0,101	0,009
X36	-0,212	-0,124	-0,247	0,307	-0,259	0,173	0,034
X37	-0,069	0,000	0,103	0,036	0,210	-0,052	0,243
X38	-0,034	0,000	0,064	0,328	0,025	-0,391	0,010
X39	0,034	0,000	-0,065	-0,328	-0,025	0,391	-0,010
X40	-0,316	0,000	0,183	0,168	0,283	-0,526	0,139
X41	0,177	0,000	-0,467	0,162	-0,448	-0,256	-0,338

	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21
	Междууз- лие при- воя	Диам ло- зы подвоя	Диам лозы привоя	Диам серд- цевины подвоя	Диам сердцеви- ны привоя	Соотнош Диам подвоя	Соотнош Диам привоя
X42	0,224	0,496	-0,234	-0,548	-0,591	0,526	0,583
X1	0,000	0,502	0,000	0,218	0,000	-0,098	0,000
X2	0,000	-0,886	0,000	0,481	0,000	-0,707	0,000
X3	0,000	0,415	0,000	-0,184	0,000	0,341	0,000
X4	0,070	0,009	0,013	-0,629	0,057	0,587	-0,052
X5	0,933	0,000	0,374	0,000	0,379	0,000	-0,277
X6	-0,178	0,000	-0,885	0,000	-0,640	0,000	0,302
X7	-0,381	0,000	0,499	0,000	0,475	0,000	-0,248
X8	-0,374	0,000	0,012	0,000	-0,214	0,000	0,223
X9	0,058	-0,235	-0,299	0,208	0,352	-0,324	-0,610
X10	-0,011	0,880	0,064	-0,209	-0,077	0,421	0,132
X11	0,252	0,153	-0,256	-0,429	-0,663	0,375	0,698
X12	0,042	0,278	-0,123	-0,275	-0,244	0,273	0,280
X13	0,579	0,058	0,867	-0,231	0,498	0,181	-0,132
X14	0,213	0,719	0,066	-0,463	-0,212	0,577	0,301
X15	1,000	0,032	0,257	-0,161	0,177	0,118	0,089
X16	0,032	1,000	0,091	-0,403	-0,140	0,657	0,227
X17	0,257	0,091	1,000	-0,143	0,539	0,160	-0,089
X18	-0,161	-0,403	-0,143	1,000	0,293	-0,913	-0,447
X19	0,177	-0,140	0,539	0,293	1,000	-0,288	-0,867
X20	0,118	0,657	0,160	-0,913	-0,288	1,000	0,450
X21	-0,089	0,227	-0,089	-0,447	-0,867	0,450	1,000
X22	0,034	0,998	0,093	-0,383	-0,144	0,641	0,233
X23	0,254	0,094	0,990	-0,148	0,532	0,166	-0,083
X24	-0,170	-0,429	-0,131	0,991	0,284	-0,884	-0,430
X25	0,155	-0,135	0,511	0,290	0,994	-0,281	-0,854
X26	0,067	0,983	0,112	-0,556	-0,190	0,763	0,301
X27	0,231	0,155	0,945	-0,273	0,241	0,290	0,217
X28	0,129	0,731	0,113	-0,874	-0,233	0,876	0,355
X29	-0,052	0,212	-0,127	-0,398	-0,898	0,410	0,967
X30	0,508	0,163	-0,199	-0,394	-0,569	0,365	0,614
X31	0,397	0,479	-0,192	-0,333	-0,467	0,409	0,458
X32	-0,247	-0,239	-0,274	0,580	0,522	-0,516	-0,807
X33	0,110	0,306	0,185	-0,352	-0,300	0,324	0,483
X34	0,012	0,313	0,424	-0,439	-0,195	0,458	0,476
X35	-0,028	0,002	0,289	-0,215	-0,321	0,212	0,573
X36	0,205	-0,313	0,079	-0,060	-0,151	-0,111	0,259
X37	0,050	0,165	-0,077	-0,087	-0,047	0,186	0,014
X38	0,175	0,103	-0,515	0,010	-0,407	0,027	0,192
X39	-0,175	-0,103	0,515	-0,010	0,407	-0,027	-0,192
X40	-0,146	0,286	-0,575	-0,263	-0,394	0,319	0,178
X41	-0,119	-0,443	-0,261	0,068	-0,250	-0,171	0,150

	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28
	S лозы подвоя	S лозы привоя	S сердцевин- ны подвоя	S сердцевин- ны привоя	S древеси- ны подвоя	S древеси- ны привоя	Кв под- воя
X42	0,498	-0,233	-0,588	-0,583	0,572	-0,052	0,636
X1	0,506	0,000	0,138	0,000	0,422	0,000	0,171
X2	-0,873	0,000	0,484	0,000	-0,883	0,000	-0,729
X3	0,426	0,000	-0,161	0,000	0,414	0,000	0,237
X4	-0,022	0,011	-0,564	0,059	0,102	-0,009	0,403
X5	0,000	0,368	0,000	0,351	0,000	0,289	0,000
X6	0,000	-0,871	0,000	-0,591	0,000	-0,771	0,000
X7	0,000	0,515	0,000	0,487	0,000	0,406	0,000
X8	0,000	-0,013	0,000	-0,247	0,000	0,075	0,000
X9	-0,239	-0,307	0,160	0,328	-0,248	-0,467	-0,161
X10	0,892	0,066	-0,255	-0,072	0,850	0,101	0,547
X11	0,159	-0,266	-0,433	-0,638	0,235	-0,069	0,343
X12	0,277	-0,125	-0,294	-0,217	0,311	-0,062	0,341
X13	0,061	0,865	-0,241	0,456	0,107	0,814	0,185
X14	0,726	0,069	-0,497	-0,218	0,755	0,157	0,645
X15	0,034	0,254	-0,170	0,155	0,067	0,231	0,129
X16	0,998	0,094	-0,429	-0,135	0,983	0,155	0,731
X17	0,093	0,999	-0,131	0,511	0,112	0,945	0,113
X18	-0,383	-0,148	0,991	0,290	-0,556	-0,273	-0,874
X19	-0,144	0,532	0,284	0,994	-0,190	0,241	-0,233
X20	0,641	0,166	-0,884	-0,281	0,763	0,290	0,876
X21	0,233	-0,083	-0,430	-0,854	0,301	0,217	0,355
X22	1,000	0,096	-0,410	-0,139	0,980	0,160	0,709
X23	0,096	1,000	-0,136	0,503	0,115	0,949	0,117
X24	-0,410	-0,136	1,000	0,282	-0,582	-0,257	-0,904
X25	-0,139	0,503	0,282	1,000	-0,185	0,206	-0,230
X26	0,980	0,115	-0,582	-0,185	1,000	0,198	0,828
X27	0,160	0,949	-0,257	0,206	0,198	1,000	0,216
X28	0,709	0,117	-0,904	-0,230	0,828	0,216	1,000
X29	0,218	-0,120	-0,380	-0,906	0,277	0,194	0,316
X30	0,169	-0,195	-0,390	-0,540	0,235	-0,024	0,314
X31	0,487	-0,192	-0,351	-0,461	0,510	-0,050	0,433
X32	-0,247	-0,284	0,574	0,513	-0,345	-0,507	-0,462
X33	0,333	0,190	-0,376	-0,292	0,379	0,321	0,307
X34	0,319	0,433	-0,429	-0,189	0,377	0,599	0,405
X35	0,016	0,302	-0,173	0,298	0,051	0,451	0,055
X36	-0,301	0,083	-0,072	-0,136	-0,252	0,143	-0,089
X37	0,161	-0,076	-0,070	-0,043	0,159	-0,070	0,127
X38	0,098	-0,516	-0,006	-0,395	0,089	-0,441	0,074
X39	-0,098	0,516	0,006	0,395	-0,089	0,441	-0,074
X40	0,274	-0,562	-0,263	-0,357	0,301	-0,507	0,324

	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28
	S лозы подвоя	S лозы привоя	S сердцевин- ны подвоя	S сердцевин- ны привоя	S древеси- ны подвоя	S древеси- ны привоя	Кв под- воя
X41	-0,450	-0,264	0,090	-0,246	-0,421	-0,210	-0,241

	X29	X30	X31	X32	X33	X34	X35
	Кв привоя	Кач-во глазков	Выход прививок	Год по- садки шkolки (сумма T)	Длина лозы, см	Диаметр лозы, см	Корней станд., шт
X42	0,566	0,596	0,734	-0,552	0,477	0,294	0,063
X1	0,000	0,000	0,179	0,000	0,098	0,109	-0,319
X2	0,000	0,000	-0,357	0,000	-0,099	-0,105	0,152
X3	0,000	0,000	0,272	0,000	0,164	-0,093	0,228
X4	-0,062	-0,010	-0,054	0,000	-0,163	0,087	-0,023
X5	-0,214	0,276	0,179	0,000	0,164	0,087	0,025
X6	0,307	0,448	0,279	0,000	0,000	-0,164	0,025
X7	-0,326	-0,406	-0,466	0,000	0,037	0,202	0,167
X8	0,233	-0,320	-0,024	0,000	-0,038	-0,052	-0,127
X9	-0,599	-0,334	-0,133	0,488	-0,370	-0,705	-0,780
X10	0,130	0,074	0,403	-0,108	0,298	0,257	0,056
X11	0,641	0,788	0,622	-0,720	0,397	0,192	0,280
X12	0,230	0,370	0,508	-0,243	0,259	0,130	-0,079
X13	-0,154	0,001	0,015	-0,367	0,185	0,243	0,101
X14	0,248	0,336	0,614	-0,509	0,347	0,064	0,009
X15	-0,052	0,508	0,397	-0,247	0,110	0,012	-0,028
X16	0,212	0,163	0,479	-0,239	0,306	0,313	0,002
X17	-0,127	-0,199	-0,192	-0,274	0,185	0,424	0,289
X18	-0,398	-0,394	-0,333	0,580	-0,352	-0,439	-0,215
X19	-0,898	-0,569	-0,467	0,522	-0,300	-0,195	-0,321
X20	0,410	0,365	0,405	-0,516	0,324	0,458	0,212
X21	0,967	0,614	0,458	-0,807	0,483	0,476	0,573
X22	0,218	0,169	0,485	-0,247	0,333	0,319	0,016
X23	-0,120	-0,195	-0,192	-0,284	0,190	0,433	0,302
X24	-0,380	-0,390	-0,351	0,574	-0,376	-0,429	-0,173
X25	-0,906	-0,540	-0,461	0,513	-0,292	-0,189	-0,298
X26	0,277	0,235	0,510	-0,345	0,379	0,377	0,051
X27	0,194	-0,024	-0,050	-0,507	0,321	0,559	0,451
X28	0,316	0,314	0,433	-0,462	0,307	0,405	0,055
X29	1,000	0,598	0,449	-0,728	0,447	0,460	0,540
X30	0,598	1,000	0,625	-0,680	0,411	0,259	0,387
X31	0,449	0,625	1,000	-0,488	0,345	0,075	0,123
X32	-0,728	-0,680	-0,488	1,000	-0,550	-0,526	-0,589
X33	0,447	0,411	0,345	-0,550	1,000	0,519	0,458
X34	0,460	0,259	0,075	-0,526	0,519	1,000	0,575
X35	0,540	0,387	0,123	-0,589	0,458	0,575	1,000

	X29	X30	X31	X32	X33	X34	X35
	Кв привоя	Кач-во глазков	Выход прививок	Год по- садки школки (сумма Т)	Длина лозы, см	Диаметр лозы, см	Корней станд., шт
X36	0,216	0,370	-0,059	-0,384	0,309	0,223	0,477
X37	0,019	0,075	0,014	0,000	-0,175	-0,080	-0,029
X38	0,231	0,369	0,605	0,000	-0,075	-0,172	-0,199
X39	-0,231	-0,369	-0,605	0,000	0,075	0,171	0,199
X40	0,173	0,291	0,175	0,000	-0,035	0,029	-0,082
X41	0,158	0,063	-0,154	0,000	-0,233	-0,247	-0,057

	X36	X37	X38	X39	X40	X41
	Длина кор- ней, см	Общий хло- рофилл, %	Хлорофилл А к общему, %	Хлорофилл В к общему, %	Водопрово- димось	Прочность, кг/кв.см
X42	-0,015	0,062	0,535	-0,535	0,272	0,026
X1	-0,293	-0,160	0,265	-0,265	0,112	-0,212
X2	0,372	-0,271	-0,028	0,028	-0,325	0,408
X3	0,042	0,327	-0,210	0,210	0,018	-0,329
X4	-0,139	0,201	-0,080	0,080	0,243	0,089
X5	0,076	0,096	0,028	-0,028	0,112	0,089
X6	0,760	0,096	0,499	-0,499	0,688	0,203
X7	0,051	-0,063	-0,566	0,566	-0,119	-0,227
X8	-0,212	-0,069	-0,034	0,034	-0,316	0,177
X9	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
X10	-0,247	0,103	0,064	-0,065	0,183	-0,467
X11	0,307	0,036	0,328	-0,328	0,168	0,162
X12	-0,259	0,210	0,025	-0,025	0,283	-0,448
X13	0,173	-0,052	-0,391	0,391	-0,526	-0,256
X14	0,034	0,243	0,010	-0,010	0,139	-0,338
X15	0,205	0,050	0,175	-0,175	-0,146	-0,119
X16	-0,313	0,165	0,103	-0,103	0,286	-0,443
X17	0,079	-0,077	-0,515	0,515	-0,575	-0,261
X18	-0,060	-0,087	0,010	-0,010	-0,263	0,068
X19	-0,151	-0,047	-0,407	0,407	-0,394	-0,250
X20	-0,111	0,186	0,027	-0,027	0,319	-0,171
X21	0,259	0,014	0,192	-0,192	0,178	0,150
X22	-0,301	0,161	0,098	-0,098	0,274	-0,450
X23	0,083	-0,076	-0,516	0,516	-0,562	-0,264
X24	-0,072	-0,070	-0,006	0,006	-0,263	0,090
X25	-0,136	-0,043	-0,395	0,395	-0,357	-0,246
X26	-0,252	0,159	0,089	-0,089	0,301	-0,421
X27	0,143	-0,070	-0,441	0,441	-0,507	-0,210

	X36	X37	X38	X39	X40	X41
	Длина корней, см	Общий хлорофилл, %	Хлорофилл А к общему, %	Хлорофилл В к общему, %	Водопроводимость	Прочность, кг/кв.см
X28	-0,089	0,127	0,074	-0,074	0,324	-0,241
X29	0,216	0,019	0,231	-0,231	0,173	0,158
X30	0,370	0,075	0,369	-0,369	0,291	0,063
X31	-0,059	0,014	0,605	-0,605	0,175	-0,154
X32	-0,384	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
X33	0,309	-0,175	-0,075	0,075	-0,035	-0,233
X34	0,223	-0,080	-0,172	0,171	0,029	-0,247
X35	0,477	-0,029	-0,199	0,199	-0,082	-0,057
X36	1,000	-0,040	-0,317	0,317	-0,092	0,136
X37	-0,040	1,000	0,068	-0,068	0,288	0,116
X38	-0,317	0,068	1,000	-1,000	0,213	0,359
X39	0,317	-0,068	-1,000	1,000	-0,213	-0,359
X40	-0,092	0,288	0,213	-0,213	1,000	-0,146
X41	0,136	0,116	0,359	-0,359	-0,146	1,000

РЕГРЕССИОННАЯ МОДЕЛЬ выхода стандартных саженцев из открытой виноградной школки в зависимости от влияния подвойных и привойных сортов, включённых в состав сорто-подвойных комбинаций

- X42 – выход стандартных саженцев (в %) из виноградной школки (в модели выступает как функция Y)
- X1 – наличие в подвойном сорте геноплазмы *Vitis Riparia* (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X2 – наличие в подвойном сорте геноплазмы *Vitis Rupestris* (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X3 – наличие в подвойном сорте геноплазмы *Vitis Berlandieri* (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X4 – наличие в подвойном сорте геноплазмы *Vitis Vinifera var. Chasselas* (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X5 – привойный сорт Сира (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X6 – привойный сорт Вионье (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X7 – привойный сорт Мальбек (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);
- X8 – привойный сорт Каберне-Совиньон (1- при наличии, или 0 – при отсутствии);

УРАВНЕНИЕ РЕГРЕССИИ:

$$X42 = \exp(-38,2028 + 21,4819 \cdot X1 + 20,6930 \cdot X2 + 20,9307 \cdot X3 + 21,3250 \cdot X4 + 0,2302 \cdot X6 - 0,4705 \cdot X7 + 0,0665 \cdot X8)$$

Коэффициент множественной корреляции $R=0,6496$

F - критерий значимости уравнения регрессии $F=5,4244$
(табличное значение $F=2,1940$)

Стандартные ошибки и оценки значимости (t - критерий) коэффициентов регрессии

	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7
Стандартная ошибка	0,1294	0,1294	0,1584	0,1584	0,1464	0,1464	0,1464
Оценка	166,066	159,967	132,113	134,602	1,573	3,215	0,455

Статистический отчёт о базе данных

Переменная	Среднее	Медиана	Коэффициент вариации, %	Среднее квадратическое отклонение	Ошибки среднего
X42	57,884	60,000	39,196	22,688	2,929
X1	0,600	1,000	81,650	0,490	0,063
X2	0,400	0,000	122,474	0,490	0,630

Переменная	Среднее	Медиана	Коэффициент вариации, %	Среднее квадратическое отклонение	Ошибки среднего
X3	0,800	1,000	50,000	0,400	0,052
X4	0,217	0,000	190,142	0,412	0,053
X5	0,250	0,000	173,205	0,433	0,056
X6	0,250	0,000	173,205	0,433	0,056
X7	0,250	0,000	173,205	0,433	0,056
X8	0,250	0,000	173,205	0,433	0,056

Переменная	Минимум	Максимум	Асимметрия	Экцесс
X42	5,000	93,330	-0,532	-0,500
X1	0,000	1,000	-0,408	-1,833
X2	0,000	1,000	0,408	-1,833
X3	0,000	1,000	-1,500	0,250
X4	0,000	1,000	1,375	-0,108
X5	0,000	1,000	1,155	-0,667
X6	0,000	1,000	1,155	-0,667
X7	0,000	1,000	1,155	-0,667
X8	0,000	1,000	1,155	-0,667

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ МАТРИЦА

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
	Рипариа	Рупестрис	Берландиери	Шасла	Сира	Вионье	Мальбек
X42	0,306	-0,328	0,017	0,01	0,077	0,321	-0,409
X1	1,000	-0,167	-0,408	-0,562	0,000	0,000	0,000
X2	-0,167	1,000	-0,612	-0,347	0,000	0,000	0,000
X3	-0,408	-0,612	1,000	0,162	0,000	0,000	0,000
X4	-0,562	-0,347	0,162	1,000	0,070	-0,023	-0,023
X5	0,000	0,000	0,000	0,070	1,000	-0,333	-0,333
X6	0,000	0,000	0,000	-0,023	-0,333	1,000	-0,333
X7	0,000	0,000	0,000	-0,023	-0,333	-0,333	1,000
X8	0,000	0,000	0,000	-0,023	-0,333	-0,333	-0,333

	X8
	Каберне-Совиньон
X42	0,077
X1	0,000
X2	0,000
X3	0,000
X4	-0,023
X5	-0,333
X6	-0,333

	X8
	Каберне- Совиньон
X7	-0,333
X8	1,000

РЕГРЕССИОННАЯ МОДЕЛЬ выхода стандартных саженцев из открытой виноградной школки в зависимости от результатов элементов учёта сорто-подвойных комбинаций по биометрическим и физиологическим учётам, выделенных по коэффициенту корреляции $R > 0,3$

- X42 – выход стандартных саженцев (в %) из виноградной школки (в модели выступает как функция Y)
- X10 – Концентрация углеводов в подвойных лозах, %;
- X11 – Концентрация углеводов в привойных лозах, %;
- X12 – Средняя длина лозы подвоя, м;
- X14 – Средняя длина междоузлий подвоев, см;
- X16 – Средний диаметр лоз подвоев, мм;
- X18 – Диаметр сердцевин подвоев, мм;
- X19 – Диаметр сердцевин привоев, мм;
- X20 – Соотношение диаметров лозы и сердцевин на подвое;
- X21 – Соотношение диаметров лозы и сердцевин на привое;
- X22 – Площадь поперечного сечения подвойной лозы, мм²;
- X24 – Площадь поперечного сечения сердцевин у подвойной лозы, мм²;
- X25 – Площадь поперечного сечения сердцевин у привойной лозы, мм²;
- X26 – Площадь поперечного сечения древесины у подвойной лозы, мм²;
- X28 – Коэффициент вызревания (Кв) подвойной лозы;
- X29 – Коэффициент вызревания (Кв) привойной лозы;
- X30 – Качество глазков привойного сорта, %.
- X31 – выход прививок, %;
- X32 – год посадки школки, в виде цифрового параметра была взята теплообеспеченность (сумма температур выше 10⁰С);
- X33 – длина вызревшей части лозы по завершению вегетации растений;
- X38 – содержание хлорофилла «А» относительно общего содержания хлорофилла, %;
- X39 – содержание хлорофилла «В» относительно общего содержания хлорофилла, %;

УРАВНЕНИЕ РЕГРЕССИИ:

$$X42 = 0,0006 * X10^{(1,7365)} * X11^{(-1,2634)} * X12^{(-1,2736)} * X14^{(2,4780)} * X16^{(89,7575)} * X18^{(-50,5322)} * X19^{(-44,1186)} * X20^{(-1,1926)} * X21^{(-0,8521)} * X22^{(-29,8222)} * X24^{(24,6596)} * X25^{(21,7565)} * X26^{(-14,4005)} * X28^{(17,4107)} * X29^{(2,2247)} * X30^{(-3,1071)} * X31^{(0,3829)} * X32^{(1,3100)} * X33^{(0,2357)} * X38^{(1,5442)} * X39^{(0,4100)}$$

Коэффициент множественной корреляции $R = 0,9521$

F - критерий значимости уравнения регрессии $F = 17,5329$
(табличное значение $F = 1,8460$)

Стандартные ошибки и оценки значимости (t - критерий) коэффициентов регрессии

	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7
Стандартная ошибка	0,7773	0,7285	0,0749	0,2298	0,2018	0,1187	0,1303
Оценка	2,234	1,734	17,004	10,782	444,820	425,766	338,714

	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14
Стандартная ошибка	0,089	0,157	0,101	0,059	0,065	0,069	0,184
Оценка	13,397	5,429	295,676	415,827	333,673	207,561	94,591

	a15	a16	a17	a18	a19	a20	a21
Стандартная ошибка	0,489	1,242	0,118	0,534	0,056	0,113	0,068
Оценка	4,547	2,502	3,244	2,455	4,245	13,610	5,995

Статистический отчёт о базе данных

Переменная	Среднее	Медиана	Коэффициент вариации, %	Среднее квадратическое отклонение	Ошибки среднего
X42	57,884	60,000	39,196	22,688	2,929
X10	14,601	14,270	3,858	0,563	0,073
X11	14,714	14,460	4,167	0,613	0,079
X12	2,566	2,620	75,688	1,891	0,244
X14	15,029	15,020	12,752	1,916	0,247
X16	7,486	7,600	14,484	1,084	0,140
X18	2,807	2,710	24,201	0,679	0,088
X19	2,573	2,450	22,679	0,584	0,075
X20	2,876	2,640	32,919	0,947	0,122
X21	2,803	2,755	19,093	0,535	0,069
X22	44,916	45,870	28,215	12,673	1,636
X24	6,547	5,750	46,924	3,072	0,397
X25	5,457	4,705	44,746	2,442	0,315
X26	38,369	42,570	37,033	14,209	1,834
X28	0,830	0,860	14,391	0,119	0,015
X29	0,859	0,870	6,019	0,052	0,007
X30	92,583	92,000	2,434	2,253	0,291
X31	67,871	69,165	23,950	16,255	2,099
X32	3849,000	3997,000	5,475	210,719	27,204
X33	53,107	48,300	45,657	24,247	3,130
X38	65,798	67,000	21,611	1422,000	1,836
X39	34,202	33,000	41,575	14,220	1,836

Переменная	Минимум	Максимум	Асимметрия	Экссесс
X42	5,000	93,330	-0,532	-0,500
X10	14,000	15,610	0,317	-1,553
X11	14,030	15,900	0,899	-0,726
X12	1,150	15,590	5,363	34,595
X14	11,520	18,480	0,028	-0,824
X16	5,740	9,060	-0,097	-1,390
X18	1,620	4,180	0,138	-0,745
X19	1,650	3,620	0,275	-0,977
X20	1,440	4,920	0,418	-0,590
X21	2,090	3,710	0,306	-1,167
X22	25,860	64,470	0,032	-1,391
X24	2,060	13,710	0,582	-0,288
X25	2,140	10,290	0,583	-0,796
X26	14,810	60,240	-0,163	-1,184
X28	0,520	0,960	-1,216	0,644
X29	0,770	0,930	-0,335	-1,165
X30	90,000	98,000	1,137	0,555
X31	33,330	100,000	0,061	-0,639
X32	3551,000	3999,000	-0,707	-1,500
X33	6,130	101,500	0,351	-0,828
X38	26,000	87,980	-0,797	0,900
X39	12,020	74,000	0,797	0,900

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ МАТРИЦА

	X10	X11	X12	X14	X16	X18	X19
	Сахара подвоев	Сахара привоев	Длина лозы подвоя	Междоузлие подвоя	Диам лозы подвоя	Диам серд- цевины подвоя	Диам серд- цевины привоя
X42	0,401	0,648	0,445	0,525	0,496	-0,548	-0,591
X10	1,000	0,051	0,272	0,595	0,880	-0,209	-0,077
X11	0,051	1,000	0,326	0,420	0,153	-0,429	-0,663
X12	0,272	0,326	1,000	0,394	0,278	-0,275	-0,244
X14	0,595	0,420	0,394	1,000	0,719	-0,463	-0,212
X16	0,880	0,153	0,278	0,719	1,000	-0,403	-0,140
X18	-0,209	-0,429	-0,275	-0,463	-0,403	1,000	0,293
X19	-0,077	-0,663	-0,244	-0,212	-0,140	0,293	1,000
X20	0,421	0,375	0,273	0,577	0,657	-0,913	-0,288
X21	0,132	0,698	0,280	0,301	0,227	-0,447	-0,867
X22	0,892	0,159	0,277	0,726	0,998	-0,383	-0,144

	X10	X11	X12	X14	X16	X18	X19
	Сахара подвоев	Сахара привоев	Длина лозы подвоя	Междоузлие подвоя	Диам лозы подвоя	Диам серд- цевины подвоя	Диам серд- цевины привоя
X24	-0,255	-0,433	-0,294	-0,497	-0,429	0,991	0,284
X25	-0,072	-0,638	-0,217	-0,218	-0,135	0,290	0,994
X26	0,850	0,235	0,311	0,755	0,983	-0,556	-0,190
X28	0,547	0,343	0,341	0,645	0,731	-0,874	-0,233
X29	0,130	0,641	0,230	0,248	0,212	-0,398	-0,898
X30	0,074	0,788	0,370	0,336	0,163	-0,394	-0,569
X31	0,403	0,622	0,369	0,609	0,479	-0,333	-0,467
X32	-0,108	-0,720	-0,243	-0,509	-0,239	0,580	0,522
X33	0,298	0,397	0,259	0,347	0,306	-0,352	-0,300
X38	0,064	0,328	0,025	0,010	0,103	0,010	-0,407
X39	-0,065	-0,328	-0,025	-0,010	-0,103	-0,010	0,407

	X20	X21	X22	X24	X25	X26	X28
	Соотнош Диам подвоя	Соотнош Диам привоя	S лозы подвоя	S сердце- вины под- воя	S сердце- вины при- воя	S древе- сины под- воя	Кв под- воя
X42	0,526	0,583	0,498	-0,588	-0,583	0,572	0,636
X10	0,421	0,132	0,892	-0,255	-0,072	0,850	0,547
X11	0,375	0,698	0,159	-0,433	-0,638	0,235	0,343
X12	0,273	0,280	0,277	-0,294	-0,217	0,311	0,341
X14	0,577	0,301	0,726	-0,497	-0,218	0,755	0,645
X16	0,657	0,227	0,998	-0,429	-0,135	0,983	0,731
X18	-0,913	-0,447	-0,383	0,991	0,290	-0,556	-0,874
X19	-0,288	-0,867	-0,144	0,284	0,994	-0,190	-0,233
X20	1,000	0,450	0,641	-0,884	-0,281	0,763	0,876
X21	0,450	1,000	0,233	-0,430	-0,854	0,301	0,355
X22	0,641	0,233	1,000	-0,410	-0,139	0,980	0,709
X24	-0,884	-0,430	-0,410	1,000	0,282	-0,582	-0,904
X25	-0,281	-0,854	-0,139	0,282	1,000	-0,185	-0,230
X26	0,763	0,301	0,980	-0,582	-0,185	1,000	0,828
X28	0,876	0,355	0,709	-0,904	-0,230	0,828	1,000
X29	0,410	0,967	0,218	-0,380	-0,906	0,277	0,316
X30	0,365	0,614	0,169	-0,390	-0,540	0,235	0,314
X31	0,409	0,458	0,487	-0,351	-0,461	0,510	0,433
X32	-0,516	-0,807	-0,247	0,574	0,513	-0,345	-0,462
X33	0,324	0,483	0,333	-0,376	-0,292	0,379	0,307
X38	0,027	0,192	0,098	-0,006	-0,395	0,089	0,074
X39	-0,027	-0,192	-0,098	0,006	0,395	-0,089	-0,074

	X29	X30	X31	X32	X33	X38	X39
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

	Кв при- воя	Кач-во глазков	Выход прививок	Год по- садки школки (сумма Т)	Длина лозы, см	Хлоро- филл А к общему, %	Хлорофилл В к общему, %
X42	0,566	0,596	0,734	-0,552	0,477	0,535	-0,535
X10	0,130	0,074	0,403	-0,108	0,298	0,064	-0,065
X11	0,641	0,788	0,622	-0,720	0,397	0,328	-0,328
X12	0,230	0,370	0,508	-0,243	0,259	0,025	-0,025
X14	0,248	0,336	0,614	-0,509	0,347	0,010	-0,010
X16	0,212	0,163	0,479	-0,239	0,306	0,103	-0,103
X18	-0,398	-0,394	-0,333	0,580	-0,352	0,010	-0,010
X19	-0,898	-0,569	-0,467	0,522	-0,300	-0,407	0,407
X20	0,410	0,365	0,405	-0,516	0,324	0,027	-0,027
X21	0,967	0,614	0,458	-0,807	0,483	0,192	-0,192
X22	0,218	0,169	0,485	-0,247	0,333	0,098	-0,098
X24	-0,380	-0,390	-0,351	0,574	-0,376	-0,006	0,006
X25	-0,906	-0,540	-0,461	0,513	-0,292	-0,395	0,395
X26	0,277	0,235	0,510	-0,345	0,379	0,089	-0,089
X28	0,316	0,314	0,433	-0,462	0,307	0,074	-0,074
X29	1,000	0,598	0,449	-0,728	0,447	0,231	-0,231
X30	0,598	1,000	0,625	-0,680	0,411	0,369	-0,369
X31	0,449	0,625	1,000	-0,488	0,345	0,605	-0,605
X32	-0,728	-0,680	-0,488	1,000	-0,550	0,000	0,000
X33	0,447	0,411	0,345	-0,550	1,000	-0,075	0,075
X38	0,231	0,369	0,605	0,000	-0,075	1,000	-1,000
X39	-0,231	-0,369	-0,605	0,000	0,075	-1,000	1,000

РЕГРЕССИОННАЯ МОДЕЛЬ выхода стандартных саженцев из открытой виноградной школки в зависимости от результатов элементов учёта сорто-подвойных комбинаций по биометрическим и физиологическим учётам, выделенных по коэффициенту детерминации $R^2 > 0,3$

X42 – выход стандартных саженцев (в %) из виноградной школки (в модели выступает как функция Y)

X11 – Концентрация углеводов в привойных лозах, %;

X19 – Диаметр сердцевины привоев, мм;

X21 – Соотношение диаметров лозы и сердцевины на привое;

X24 – Площадь поперечного сечения сердцевины у подвойной лозы, мм²;

X25 – Площадь поперечного сечения сердцевины у привойной лозы, мм²;

X30 – Качество глазков привойного сорта, %.

X31 – выход прививок, %.

УРАВНЕНИЕ РЕГРЕССИИ:

$$X42 = \sqrt{-4860,1023 + 401,8628 \cdot X11 - 3891,9388 \cdot X19 + 128,6628 \cdot X21 - 194,1677 \cdot X24 + 704,7943 \cdot X25 + 60,8570 \cdot X30 + 62,7279 \cdot X31}$$

Коэффициент множественной корреляции $R=0,8494$

F - критерий значимости уравнения регрессии $F=19,2393$
(табличное значение $F=2,1940$)

Стандартные ошибки и оценки значимости (t - критерий) коэффициентов регрессии

	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7
Стандартная ошибка	288,9496	303,5418	330,9633	57,6598	72,5420	78,6242	10,8982
Оценка	1,391	12,822	0,389	3,367	9,716	0,774	5,756

Статистический отчёт о базе данных

Переменная	Среднее	Медиана	Коэффициент вариации, %	Среднее квадратическое отклонение	Ошибки среднего
X42	57,884	60,000	39,196	22,688	2,929
X11	14,714	14,460	4,167	0,613	0,079
X19	2,573	2,450	22,679	0,584	0,075
X21	2,803	2,755	19,093	0,535	0,069
X24	6,547	5,750	46,924	3,072	0,397
X25	5,457	4,705	44,746	2,442	0,315
X30	92,583	92,000	2,434	2,253	0,291

Переменная	Среднее	Медиана	Коэффициент вариации, %	Среднее квадратическое отклонение	Ошибки среднего
X31	67,871	69,165	23,950	16,255	2,099

Переменная	Минимум	Максимум	Асимметрия	Экссесс
X42	5,000	93,330	-0,532	-0,500
X11	14,030	15,900	0,899	-0,726
X19	1,650	3,620	0,275	-0,977
X21	2,090	3,710	0,306	-1,167
X24	2,060	13,710	0,582	-0,288
X25	2,140	10,290	0,583	-0,796
X30	90,000	98,000	1,137	0,555
X31	33,330	100,000	0,061	-0,639

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ МАТРИЦА

	X11	X19	X21	X24	X25	X30	X31
	Сахара привоев	Диам сердцевины привоя	Соотнош Диам привоя	S сердцевины подвоя	S сердцевины привоя	Кач-во глазков	Выход прививок
X42	0,648	-0,591	0,583	-0,588	-0,583	0,596	0,734
X11	1,000	-0,663	0,698	-0,433	-0,638	0,788	0,622
X19	-0,663	1,000	-0,867	0,284	0,994	-0,569	-0,467
X21	0,698	-0,867	1,000	-0,430	-0,854	0,614	0,458
X24	-0,433	0,284	-0,430	1,000	0,282	-0,390	-0,351
X25	-0,638	0,994	-0,854	0,282	1,000	-0,540	-0,461
X30	0,788	-0,569	0,614	-0,390	-0,540	1,000	0,625
X31	0,622	-0,467	0,458	-0,351	-0,461	0,625	1,000

Приложение Л.1

Технологическая карта расчёта точки безубыточности по проценту выхода стандартных привитых саженцев винограда от высаженного объёма в расчёте на 1 га. (лист 1 «Вводные данные»)

	Начисления на заработную плату, %	30,2
	тарифная ставка	
	трактористов	других
1	1024,35	819,48
2	1220	976
3	1342,5	1074
4	1510	1208
5	1733,8	1387,04
6	1878,8	1503,04

площадь, га	1	ориентировочная цена продукции, руб/шт	72,38
стоимость саженцев, руб/шт	72,38	себестоимость саженцев, руб/шт	72,32
ширина междурядий, м	0,9	выручка, руб	8002011,11
расстояние между растениями, м	0,06	Чистый доход, руб	6883,59
выращивание саженцев по двухлетнему циклу, да/нет	нет		
выход стандартных саженцев от высаженных подвоев, %	59,7		
Посадка прививок вручную (да/нет)	да		
стоимость зимних прививок, руб/шт	35,0		
орошение капельное, да/нет	да		
стоимость горючего, руб/л	55		
стоимость воды, руб/куб.м.	40		
стоимость линий капельного орошения, руб./пог.м	4,5		
стоимость труб высокого давления, руб/пог.м	45		
количество циклов использования линий капельного орошения, крат	3		
Мульчирование рядов, (да/нет)	да		
Стоимость мульчирующего материала, руб./кв.м	17,1		

Приложение Л.2

Технологическая карта расчёта точки безубыточности по проценту выхода стандартных привитых саженцев винограда от высаженного объёма в расчёте на 1 га. (лист 2 «Расчётные таблицы»)

норма внесения азотных удобрений, кг/га	450
норма внесения фосфорных удобрений, кг/га	300
Стоимость удобрений на весь цикл выращивания, руб/га	10000
Количество опрыскиваний, раз	7
норма расхода раствора при опрыскивании, л/га	600
стоимость средств защиты растений на весь цикл выращивания, руб/га	45000
проведение обработки гербицидами, (да/нет)	нет
норма расхода раствора гербицидов, л/га	200
стоимость гербицидов на весь цикл выращивания, руб/га	2500
количество поливов, раз	7
потребность в воде для орошения, куб.м./га	2100

наименование работ	единица измерения	объём работ		состав агрегата		тарифные		количество		норма выработки	нормо		затраты труда (чел.-час.)		оплата на весь объём		повышенная и поощрительная оплата за качество работ		Начисления на зарплату		всего зарплата с начислениями		ГСМ			всего, руб	
		физ. сл.	усл. га	трактор	с-х. машина	ставки	персонала		смены		трактористов	др. работников	трактористов	др. работников	трактористов	др. работников	трактористов	др. работников	трактористов	др. работников	трактористов	др. работников	на единицу работ	на весь объём работ	стоимость всего		
Первое поле питомника																											
разбивка участка на кварталы и клетки	га	1		вручную		2		1	1,4	0,00	0,71	0,00	5,71	0,00	697,14	0,00	69,71	0,00	231,59	0,00	998,45		0,00	0,00		998,45	
подвоз прививок к месту посадки	тыс.шт	185,19		T-25A	1-ПТС-2	2	3	1	2	72	2,57	5,14	20,58	41,15	3137,86	11049,38	313,79	1104,94	1042,40	3670,60	4494,04	15824,93	0,13	24,07	1324,07	21643,04	
Подвоз мульчирующего материала с погрузкой и разгрузкой	т	0,93		"Беларусь"	2-ПТС-4	2	3	1	1	5,0	0,19	0,19	1,49	1,49	227,73	200,48	22,77	20,05	75,65	66,60	326,16	287,13	1,2	1,12	61,60	674,89	
Укладка мульчирующего материала	га	1		вручную		4		2	0,5	0,00	4,00	0,00	32,00	0,00	9664,00	0,00	966,40	0,00	3210,38	0,00	13840,78		0,00	0,00		13840,78	
Нарезка посадочных отверстий	тыс. шт	185,185		вручную		3		1	2,5	0,00	74,07	0,00	592,59	0,00	79555,56	0,00	7955,56	0,00	26428,36	0,00	113939,47		0,00	0,00		113939,47	
поднос прививок к посадочной машине	тыс.шт	185,19		вручную		3		1	30	0,00	6,17	0,00	49,38	0,00	6629,63	0,00	662,96	0,00	2202,36	0,00	9494,96		0,00	0,00		9494,96	
Посадка прививок вручную	тыс.шт	185,19		вручную		5		1	3,2	0,00	57,87	0,00	462,96	0,00	80268,52	0,00	8026,85	0,00	26665,20	0,00	114960,57		0,00	0,00		114960,57	
Подвоз минеральных удобрений	т	0,75		T-25A	1-ПТС-2	2	3	1	2	72	0,01	0,02	0,08	0,17	12,71	44,75	1,27	4,48	4,22	14,87	18,20	64,09	0,9	0,68	37,13	119,42	
подкормка минеральными удобрениями	т	0,75		T-25A	КВП-2,8	5		1	5,6	0,13	0,00	1,07	0,00	232,21	0,00	23,22	0,00	77,14	0,00	332,56	0,00	2,6	1,95	107,25	439,81		

нарезка щелей для водопровода	м	100,00	ДТ-75М	6	1	200	0,50	0,00	4,00	0,00	939,40	0,00	93,94	0,00	312,07	0,00	1345,41	0,00	0,1	10,00	550,00	1895,41		
укладка разводящих труб установка линий капель- ного орошения подвоз СЗР с погрузкой и разгрузкой приготовление раствора СЗР подвоз раств. СЗР и загрузка в опрыскивате- ли	м	100,00	вручную	6	1	100	0,00	1,00	0,00	8,00	0,00	1503,04	0,00	150,30	0,00	499,31	0,00	2152,65	0,00	0,00	2152,65			
	га	1	вручную	6	1	0,1	0,00	10,00	0,00	80,00	0,00	15030,40	0,00	1503,04	0,00	4993,10	0,00	21526,54	0,00	0,00	21526,54			
	т	0,01	Т-25А 1-ПТС-2	2	3	1	1	9	0,00	0,00	0,01	0,01	1,14	1,00	0,11	0,10	0,38	0,33	1,63	1,44	1,1	0,01	0,51	3,57
	т	4,2	"Беларусь" АНР"Темп"	5	4	1	1	48	0,09	0,09	0,70	0,70	151,71	105,70	15,17	10,57	50,40	35,11	217,28	151,38	1	4,20	231,00	599,66
Опрыскивание	т	4,2	"Беларусь" РЖТ-4	4	1	19	0,22	0,00	1,77	0,00	333,79	0,00	33,38	0,00	110,88	0,00	478,05	0,00	1,7	7,14	392,70	870,75		
	га	7	"Беларусь" ОПВ-1200	6	1	13,3	0,53	0,00	4,21	0,00	988,84	0,00	98,88	0,00	328,49	0,00	1416,22	0,00	4,4	30,80	1694,00	3110,22		
	га	0,00	Т-25А КРН-2,8МО	5	1	8,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	0,00	0,00	0,00		
	га	1,0	ДТ-75М СТС-4	5	1	15,4	0,06	0,00	0,52	0,00	112,58	0,00	11,26	0,00	37,40	0,00	161,24	0,00	3,5	3,50	192,50	353,74		
удобрений подкормки минеральны- ми удобрениями удаление поросли на прививках, первое	т	0,75	Т-25А 1-ПТС-2	2	3	1	2	15,5	0,05	0,10	0,39	0,77	59,03	207,87	5,90	20,79	19,61	69,05	84,55	297,71	0,9	0,68	37,13	419,38
	га	1,0	Т-25А КВП-2,8	3	1	8	0,00	0,13	0,00	1,00	0,00	134,25	0,00	13,43	0,00	44,60	0,00	192,27	0,00	0,00	192,27			
	тыс.шт	185,2	вручную	2	1	3,1	0,00	59,74	0,00	477,90	0,00	58303,46	0,00	5830,35	0,00	19368,41	0,00	83502,22	0,00	0,00	83502,22			
	тыс.шт	185,2	вручную	3	1	4,2	0,00	44,09	0,00	352,73	0,00	47354,50	0,00	4735,45	0,00	15731,16	0,00	67821,11	0,00	0,00	67821,11			
удаление поросли на прививках, второе корчевание неприжив- шихся прививок вручную и вынос их на дорогу кронирование растений и удаление пасынков удаление поросли и боковых побегов на штамбе, пинцировка боковых ветвей кроны	тыс.шт	185,2	вручную	2	1	3,8	0,00	48,73	0,00	389,86	0,00	47563,35	0,00	4756,34	0,00	15800,55	0,00	68120,23	0,00	0,00	68120,23			
	тыс.шт	74,63	вручную	3	1	1,2	0,00	62,19	0,00	497,53	0,00	66793,52	0,00	6679,35	0,00	22188,81	0,00	95661,68	0,00	0,00	95661,68			
	тыс.шт	110,56	вручную	4	1	4,2	0,00	26,32	0,00	210,58	0,00	31797,88	0,00	3179,79	0,00	10563,26	0,00	45540,93	0,00	0,00	45540,93			
	тыс.шт	110,56	вручную	2	1	1,5	0,00	73,70	0,00	589,63	0,00	71934,81	0,00	7193,48	0,00	23896,75	0,00	103025,04	0,00	0,00	103025,04			
формирование саженцев подвоз СЗР с погрузкой и разгрузкой приготовление раствора СЗР подвоз раств. СЗР и загрузка в опрыскивате- ли	тыс.шт	110,56	вручную	4	1	6	0,00	18,43	0,00	147,41	0,00	22258,52	0,00	2225,85	0,00	7394,28	0,00	31878,65	0,00	0,00	31878,65			
	т	0,01	Т-25А 1-ПТС-2	2	3	1	1	9	0,00	0,00	0,01	0,01	1,14	1,00	0,11	0,10	0,38	0,33	1,63	1,44	1,1	0,01	0,51	3,57
	т	4,2	"Беларусь" АНР"Темп"	5	4	1	1	48	0,09	0,09	0,70	0,70	151,71	105,70	15,17	10,57	50,40	35,11	217,28	151,38	1	4,20	231,00	599,66
	т	4,2	"Беларусь" РЖТ-4	4	1	19	0,22	0,00	1,77	0,00	333,79	0,00	33,38	0,00	110,88	0,00	478,05	0,00	1,7	7,14	392,70	870,75		
Опрыскивание	га	7	"Беларусь" ОПВ-1200	6	1	13,3	0,53	0,00	4,21	0,00	988,84	0,00	98,88	0,00	328,49	0,00	1416,22	0,00	4,4	30,80	1694,00	3110,22		
осенняя культивания	га	1,00	Т-25А КРН-2,8МО	5	1	8,4	0,12	0,00	0,95	0,00	206,40	0,00	20,64	0,00	68,57	0,00	295,61	0,00	0,00	0,00	0,00	295,61		
выкопка посадочного материала и подготовка к реализации																								
апробация и навешива- ние этикеток на саженцы и маркировка	тыс.шт	110,56	вручную	3	1	4,2	0,00	26,32	0,00	210,58	0,00	28270,63	0,00	2827,06	0,00	9391,50	0,00	40489,20	0,00	0,00	40489,20			
	тыс.шт	110,56	вручную	3	1	15	0,00	7,37	0,00	58,96	0,00	7915,78	0,00	791,58	0,00	2629,62	0,00	11336,98	0,00	0,00	11336,98			
	га	1	ДТ-75М ВПН-2	5	1	0,84	1,19	0,00	9,52	0,00	2064,05	0,00	206,40	0,00	685,68	0,00	2956,13	0,00	65	65,00	3575,00	6531,13		
	тыс.шт	110,56	вручную	3	1	3	0,00	36,85	0,00	294,81	0,00	39578,89	0,00	3957,89	0,00	13148,11	0,00	56684,88	0,00	0,00	56684,88			
сортировка и подсчёт саженцев	тыс.шт	110,56	вручную	4	1	3	0,00	36,85	0,00	294,81	0,00	44517,04	0,00	4451,70	0,00	14788,56	0,00	63757,30	0,00	0,00	63757,30			
	тыс.шт	110,56	вручную	1	1	1	0,00	110,56	0,00	884,44	0,00	90598,07	0,00	9059,81	0,00	30096,68	0,00	129754,55	0,00	0,00	129754,55			
	тыс.шт	110,56	вручную	2	1	3,8	0,00	29,09	0,00	232,75	0,00	28395,32	0,00	2839,53	0,00	9432,93	0,00	40667,78	0,00	0,00	40667,78			
	тыс.шт	110,56	Т-25А 1-ПТС-2	2	3	1	2	12	9,21	18,43	73,70	147,41	11239,81	39578,89	1123,98	3957,89	3733,87	13148,11	16097,66	56684,88	1	110,56	6080,56	78863,10
укладка саженцев для фумигации разгрузка саженцев после фумигации нарезка борозд для зимнего хранения саженцев укладка саженцев в борозду	тыс.шт	110,56	вручную	5	1	10	0,00	11,06	0,00	88,44	0,00	15334,50	0,00	1533,45	0,00	5094,12	0,00	21962,07	0,00	0,00	21962,07			
	тыс.шт	110,56	вручную	5	1	10	0,00	11,06	0,00	88,44	0,00	15334,50	0,00	1533,45	0,00	5094,12	0,00	21962,07	0,00	0,00	21962,07			
	га	0,09	ДТ-75М ППН-40	5	1	0,43	0,21	0,00	1,65	0,00	356,62	0,00	35,66	0,00	118,47	0,00	510,75	0,00	137	12,12	666,43	1177,17		
	тыс.шт	110,56	вручную	2	1	15	0,00	7,37	0,00	58,96	0,00	7193,48	0,00	719,35	0,00	2389,67	0,00	10302,50	0,00	0,00	10302,50			

прикопка саженцев с выравниванием и уплотнением почвы	тыс.шт	110,56		вручную	2	1	15	0,00	7,37	0,00	58,96	0,00	7193,48	0,00	719,35	0,00	2389,67	0,00	10302,50	0,00	0,00	10302,50			
полив саженцев в прикопе	т	196,8	Т-40М	ЖЗВ-1,8	3	2	1	1	22	8,94	8,94	71,56	71,56	12008,59	8730,27	1200,86	873,03	3989,26	2900,20	17198,71	12503,49	1,7	334,54	18399,76	48101,96
Выкопка саженцев из прикопа	тыс.шт	110,56		вручную	3	1	3	0,00	36,85	0,00	294,81	0,00	39578,89	0,00	3957,89	0,00	13148,11	0,00	56684,88	0,00	0,00	56684,88			
Всего:		0							198,89	6727,26									48047,38	1322528,15		648,51	35667,84	1406243,37	

Прямые затраты, руб.	
затраты труда, чел.-час.	6926,15
оплата труда с начислениями, руб.	1370575,54
Стоимость прививок, руб.	6481481,48
Мульчирующий материал, руб.	17100,00
Удобрения, руб.	10000
Вода, руб.	17136,00
Стоимость СЗР, руб.	45000,00
ГСМ, руб.	35667,84
Капельное орошение, руб.	18166,67
всего прямых затрат, руб.	7995127,52

ориентировочная цена продукции, руб./шт.	72,38
себестоимость саженцев, руб./шт.	72,32
выручка, руб.	8002011,11
чистый доход, руб.	6883,59
Рентабельность, %	0,09



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Департамент растениеводства,
механизации, химизации и защиты растений
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Центр агрохимической службы «Крымский»

ул. Киевская, 75/1,
г. Симферополь,
Республика Крым, 295017

тел.: (3652) 27-35-67
факс: (3652) 25-82-40
e-mail: agrohim_82@mail.ru
<http://agrohim82.ru>

от 14.02.2022 № 52
на № _____ от _____

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательской работы
Ивановой Маргариты Игоревны
аспиранта кафедры плодовоовощеводства и виноградарства
Института «Агротехнологическая академия»
Крымского Федерального Университета им. В.И. Вернадского

Исследования аспиранта Ивановой Маргарита Игоревны посвящены актуальному для сельскохозяйственного производства вопросу – разработке ранней диагностики сорто-подвойных комбинаций для оценки качества саженцев винограда.

Исследования аспиранта весьма актуальны для виноградарства как Республики Крым, так и Российской Федерации, поскольку научно-исследовательской работой установлено, что относительная прочность срастания подвоя с привоем у стандартных саженцев винограда является надёжным способом определения механической совместимости сорто-подвойных комбинаций.

Результаты исследований используются при разработке проектно-сметной документации по организации территории и закладке многолетних насаждений с 2018 года по настоящий момент.

Считаю, что данная работа имеет научную и практическую ценность.

Врио директора ФГБУ «ЦАС «Крымский»



Валин Д.Н.



Новый Крым
РАСТИМ С ЛЮБОВЬЮ К ВАМ

Исх №б/н от 27.12.2021 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательской работы
Ивановой Маргариты Игоревны
аспиранта кафедры плодовоовощеводства и виноградарства
Института «Агротехнологическая академия»
Крымского Федерального Университета им. В.И. Вернадского

Исследования аспиранта Ивановой Маргарита Игоревны посвящены проблемному для отрасли виноградарства вопросу – разработке ранней диагностики сорто-подвойных комбинаций для оценки качества саженцев винограда.

Исследования аспиранта внедрены на предприятии при приемке посадочного материала для закладки новых виноградников. Определение механической совместимости сорто-подвойных комбинаций виноградных саженцев методами проверки механической прочности и анатомического анализа позволило на ранних этапах определить качественные показатели приобретаемого посадочного материала в объеме 340288 шт. на общей площади насаждений 85,0720 га для осенней посадки 2021 года.

Считаю, что данная работа имеет практическую ценность и может применяться в качестве рекомендаций для дальнейшего использования при закладке промышленных виноградников.

Генеральный директор ООО «Новый Крым»



 Бульенов Р.Е.

АКТ

об использовании учебного пособия «Питомниководство. Определение степени аффинитета (совместимости) сорто-подвойных комбинаций у винограда и плодово-ягодных культур» при проведении лекционного курса и практических занятий на кафедре плодовоовощеводства и виноградарства

В Институте «Агротехнологическая академия» Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского авторским коллективом Иванченко В.И., Заметой О.Г., Потаниным Д.В., Зотиковым А.Ю., Ивановой М.И., Корниенко П.С., Даниленко В.Я. составлено учебное пособие «Питомниководство. Определение степени аффинитета (совместимости) сорто-подвойных комбинаций у винограда и плодово-ягодных культур» в котором частично были использованы результаты диссертационных исследований Ивановой М.И. по теме: «Диагностическая оценка совместимости сорто-подвойных комбинаций винограда на базе изучения отдельных биометрических и физиологических показателей»

В учебном пособии обобщены результаты многолетних исследований по фенологическим, морфологическим, анатомическим, биохимическим методам оценки аффинитета сорто-подвойных комбинаций у винограда и плодово-ягодных культур. Излагаются методы системного подхода по математическому моделированию при оценке совместимости сорто-подвойных комбинаций.

Учебное пособие широко используется в лекционном цикле и при проведении практических занятий для бакалавров, направление подготовки 35.03.05 «Садоводство», магистров, направление подготовки 35.04.05 «Садоводство», аспирантов, обучающихся по направлению подготовки «Сельское хозяйство», направленности 06.01.08 - плодководство, виноградарство.

Иванова М.И. неоднократно докладывала результаты своих исследований на межкафедральном кружке «Виноградарства» для студентов очной и заочной формы обучения.

В 2020-2021 гг. она в качестве ассистента совместителя 0,25 ставки Иванова М.И. вела практические занятия по дисциплине «ДПВ4: Проектирование питомника плодовых культур и винограда» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.05 «Садоводство», направленности «Плодовоовощеводство и виноградарство, где также были использованы результаты ее работ.

Настоящий акт выдан для приложения к диссертационной работе Ивановой М.И.

Директор Института «Агротехнологическая академия», профессор, д.вет.н.

Лемещенко В.В.

Заведующий кафедрой плодовоовощеводства и виноградарства, доцент, к.с.-х.н.

Замета О.Г.

Профессор кафедры плодовоовощеводства и виноградарства, профессор, д.с.-х.н.

Иванченко В.И.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2020663040

Специализированная программа анализа экономической
эффективности подбора технологии выращивания
сельскохозяйственных культур

Правообладатели: *Иванова Маргарита Игоревна (RU), Потанин
Дмитрий Валериевич (RU)*

Авторы: *Иванова Маргарита Игоревна (RU),
Потанин Дмитрий Валериевич (RU)*



Заявка № 2020617787

Дата поступления 16 июля 2020 г.

Дата государственной регистрации

в Реестре программ для ЭВМ 22 октября 2020 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Израиль