

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
«ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ НИКИТСКИЙ
БОТАНИЧЕСКИЙ САД – НАЦИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РАН»

На правах рукописи

Лиховской Владимир Владимирович

**МЕТОДОЛОГИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО
РАЗНООБРАЗИЯ И СОРТИМЕНТА ВИНОГРАДА**

Специальность 06.01.05 – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

Диссертация на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Научный консультант
доктор сельскохозяйственных наук,
член-корреспондент РАН
Плугатарь Юрий Владимирович

Ялта - 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
РАЗДЕЛ 1 Современное состояние виноградарства и перспективы совершенствования сортимента на Юге России.....	18
1.1. Эволюционное формирование генетических ресурсов винограда в Крыму.....	18
1.1.1 Реликтовые и эндемические формы винограда.....	18
1.1.2 Классификация крымских аборигенных сортов винограда...	21
1.2 Развитие, тенденции и современное состояние виноградарства	25
1.2.1 История формирования крымского виноградарства.....	25
1.2.2 Структура виноградных насаждений Крыма.....	33
1.2.3 Общемировые тенденции виноградарства и виноделия.....	35
1.2.4 Сортимент технических сортов винограда Крыма.....	37
1.2.5 Современное состояние столового виноградарства в мире...	43
1.2.6 Сортимент столовых сортов винограда возделываемых в Крыму.....	49
1.3 Пути совершенствования сортимента винограда	54
1.3.1. Интродукция, акклиматизация и натурализация сортов винограда.....	54
1.3.2. Клоновая селекция - модификационная и мутационная	58
1.3.3 Целенаправленная гибридизация винограда и генетические закономерности наследования хозяйственно-ценных признаков.....	62
1.3.4 Индуцированные мутагенез, полиплоидия и применение физиологически активных веществ.....	67
1.3.5 Методы биотехнологии в совершенствовании сортимента винограда.....	70
РАЗДЕЛ 2 Материал, методы и место проведения исследований.....	79
2.1 Место, объекты исследований и почвенно-климатические условия проведения экспериментов.....	79
2.2 Методы проведения исследований.....	87
РАЗДЕЛ 3 Определение генетических закономерностей и выявление новых доноров хозяйственно-ценных признаков у винограда.....	90
3.1 Влияние биологической специфичности и генетической структуры родительских форм на эффективность генеративной гибридизации.....	90
3.1.1 Скрещиваемость видов <i>Vitis vinifera</i> L. (крымских аборигенных сортов винограда) с формами различного происхождения	90
3.1.2 Влияние родительских компонентов с различным сроком созревания на жизнеспособность гибридных семян.....	101
3.1.3 Определение критериев отбора сеянцев винограда по силе роста	111
3.2 Влияние родительских форм и закономерности проявления количественных показателей винограда.....	120

3.2.1 Характер изменчивости и влияние исходных сортов на срок созревания.....	120
3.2.2 Наследование массы ягоды при скрещивании исходных форм с различной степенью выраженности признака.....	128
3.2.3 Закономерности проявления признака масса грозди в потомстве в сравнении с исходными родительскими сортами.....	134
3.2.4 Выявление новых доноров устойчивости к очень низким отрицательным температурам.....	141
3.2.5 Закономерности наследования устойчивости к оидиуму при выведении новых сортов.....	152
3.3 Роль исходных форм и характер изменчивости качественных показателей винограда.....	157
3.3.1 Оценка изменчивости признака формы ягоды у винограда как селективируемого признака.....	157
3.3.2. Особенности проявления и наследования признака окраски ягод винограда в зависимости от влияния родительских форм.....	161
3.3.3 Генетические закономерности наследования типа цветка.....	169
3.4. Использование закономерностей сопряженности признаков «срок созревания» и «масса ягоды» в селекционных программах.....	172
3.5. Отдаленная гибридизация винограда на иммунитет с использованием форм и гибридов <i>Vitis rotundifolia</i> Michx.....	176
РАЗДЕЛ 4 Индуцированная биологическая изменчивость в семействе <i>Vitaceae</i> Juss.....	189
4.1. Влияние физиологически активных веществ на фенотипическую изменчивость винограда.....	189
4.1.1. Изменчивость хозяйственно-ценных признаков винограда при обработках экзогенным гиббереллином.....	189
4.1.2 Оценка влияния физиологически активных веществ на изменчивость качества и продуктивности бессемянных сортов винограда.....	197
4.2 Индуцированная генотипическая изменчивость у винограда...	210
4.2.1 Создание нового генофонда винограда методами индукции полиплоидизации в полевых условиях.....	210
4.2.2 Оптимизация методологии получения полиплоидных растений из почек в культуре <i>in vitro</i>	224
4.2.3 Индукция полиплоидизации у винограда методами соматического эмбриогенеза.....	232
4.3 Разработка методов сочетания экспериментальной аллополиплоидии и биотехнологии для получения межродовых гибридов у винограда.....	246
РАЗДЕЛ 5 Моделирование в селекции винограда, агробиологическая специфичность новых генотипов винограда и совершенствование сортимента.....	258
5.1. Цифровое моделирование новых генотипов и селекция	

винограда.....	258
5.2 Создание аналогов крымских аборигенных сортов винограда обладающих устойчивостью к стресс-факторам биосферы.....	263
5.2.1 Агробиологическая и хозяйственная оценка крымских аборигенных сортов винограда.....	263
5.2.2 О проявлении оидиумоустойчивости в F ₁ популяциях при скрещивании крымских аборигенных сортов винограда.....	276
5.2.3 Морозоустойчивость крымских аборигенных сортов и выведение элитных форм с их участием.....	288
5.2.4 Оценка продуктивности элитных гибридов аналогов крымских аборигенных сортов винограда.....	293
5.3 Экономическая эффективность возделывания новых сортов винограда и совершенствование конвейера столового винограда.....	304
5.3.1 Усовершенствование технологических требований к столовому винограду.....	304
5.3.2 Селекция столового винограда на раннеспелость и крупноягодность с применением методов биотехнологии.....	312
5.3.3 Выведение столовых сортов винограда устойчивых к оидиуму.....	317
5.3.4 Создание раннеспелых, крупноягодных столовых сортов винограда с высокой морозоустойчивостью.....	323
5.3.5 Оценка хозяйственно-ценных признаков и экономической эффективности новых столовых сортов и элитных форм винограда.....	330
5.3.6 Анализ сортового состава столового винограда по хозяйственно-ценным признакам и разработка нового конвейера.....	340
5.4 Научная концепция создания современных селекционно-биотехнологических комплексов в виноградарстве.....	353
ВЫВОДЫ.....	373
РЕКОМЕНДАЦИИ СЕЛЕКЦИОННЫМ УЧРЕЖДЕНИЯМ И ПРОИЗВОДСТВУ.....	379
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	381
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	426

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В настоящее время важное значение имеет переориентация виноградарско-винодельческой отрасли РФ на продукцию, отвечающую современным потребительским требованиям. В сложившейся экономической ситуации, на фоне импортозамещения, необходимо внедрять высокоэффективные ресурсосберегающие технологии возделывания винограда и производства вина, которые в том числе должны ориентироваться на совершенствование сортимента винограда с учетом эколого-географических и климатических условий возделывания.

Из работ Е.А. Егорова, В.С. Петрова, В.И. Иванченко, А.Н. Майстренко, А.П. Диканя, П.Я. Голодрига и многих других ученых определено, что интенсификация виноградарства строится на трех принципах: уменьшении затрат на единицу продукции; увеличении урожайности с единицы площади; улучшении качества получаемой продукции. Внедрение в производство сортов, обладающих генетической сопряженностью положительных качественных, количественных признаков в сочетании с устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам окружающей среды, определение сортовой агробиологической специфичности новых генотипов с разработкой оптимальных схем применения физиологически активных веществ, позволит ускорить процесс импортозамещения и повысить экономическую эффективность виноградарско-винодельческой отрасли в Российской Федерации.

Создание сортов с групповой устойчивостью к стресс-факторам биосферы предполагает иммунологическую дифференциацию и высокую адаптационную способность к условиям выращивания исходных родительских компонентов. Для этого в селекцию вовлекаются новые сорта и формы с обогащенной генеалогической основой, относящиеся как к виду *V. vinifera* L., так и к сложным межвидовым и отдаленным гибридам *V. rotundifolia* Michx. (Волынкин В.А. и др.,

2014). Как показывает практика, использование родительских форм различного эколого-географического происхождения позволяет в F_1 получать гетерозисные по основным хозяйственно-ценным признакам генотипы винограда (Трошин Л.П., 2013; Клименко В.П., 2014).

Однако современные требования к сортам винограда не ограничиваются устойчивостью к стресс-факторам биосферы, в настоящее время неотъемлемой частью является высокое качество продукции новых генотипов. Селекционная работа по созданию высококачественных сортов винограда невозможна без четких знаний показателей качества. Данные результатов химического анализа, органолептической оценки, механического анализа ягоды и грозди, наряду с такими показателями как раннеспелость сорта, крупноплодность и нарядность грозди, транспортабельность будет способствовать повышению конкурентной способности новых столовых сортов (Волинкин В.А., Олейников Н.П., Левченко С.В., 2009; 2013; 2015).

Во всем мире наблюдается возрастающее внимание к бессемянному столовому винограду как полезному по диетической и питательной ценности продукту питания, который в течение круглого года пользуется высоким спросом. Большинство бессемянных сортов винограда, несмотря на приятный вкус, отсутствие полноценных семян и высокую сахаристость имеют небольшой размер ягод. Для увеличения размеров и массы ягод бессемянных сортов в мировой практике используют два основных подхода биологической изменчивости – селекционный путь (генетическая изменчивость) и воздействие на генеративные органы растения физиологически активными веществами (фенотипическая изменчивость).

Первый подход заключается в увеличении размера ягод существующих бессемянных сортов путем воздействия на генеративные органы растения физиологически активными веществами. Они могут контролировать прохождения важнейших физиологических процессов, таких как рост и развитие, поступление элементов питания, плодообразование, фотосинтез, оплодотворение. Научно обоснованный подбор физиологически активных веществ, с учетом их

взаимодействия, концентраций и сроков обработки позволяет увеличить размер ягод в 2-3 раза, повысить урожайность существующих сортов, улучшить транспортабельность продукции (Чайлахян М.Х., 1972; Смирнов К.В., Раджабов С.Д., 1982; Мананков М.К., 1987).

Второй подход базируется на генеративной гибридизации с привлечением методов индукции полиплоидизации, с использованием культуры тканей *in vitro* (Волынкин В.А., 2014). Применение методов авто и аллополиплоидизации основано на увеличении набора хромосом у сортов или гибридов винограда, в частности, методом колхицинирования (Киреева Л.Н., 1991). Истинные полиплоидные растения отличаются увеличенными размерами репродуктивных органов (цветков, плодов и семян), при этом у них изменяются физиологические процессы, склонностью к повышению биологической пластичности и устойчивости к условиям окружающей среды, что в конечном итоге ведет к значительному расширению генетического полиморфизма (Топалэ Ш.Г., 2013). За последние 10 лет селекционерами Японии и Китая биотехнологическими методами получены практические результаты по созданию 5 крупноягодных и бессемянных полиплоидных столовых сортов винограда (Mitani, et al., 2010; Chang, et al., 2010; Chan, et al, 2010).

Актуальность данной темы подтверждается связью работы с научными программами и тематическими планами ФГБУН «НБС-ННЦ» и ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» (2005-2017 гг.): № ДР 0101U006724 «Мобилизация генетических ресурсов и разработка теоретических основ селекции винограда с целью создания высокоурожайных и высококачественных, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам среды, новых сортов винограда, пригодных для малозатратных технологий» в 2000-2005 гг.; № ДР 0106U004440 «Разработать технологии производства винограда с учетом оценки ампелоэкологических ресурсов, повышения генетического потенциала сортов и клонов винограда и использования сертифицированного посадочного материала» в 2006-2010 гг.; № ДР 0111U004110 «Установить закономерности генетически обусловленной вариабельности биолого-хозяйственных признаков в популяциях

винограда для создания высококачественных сортов» в 2011-2014 гг.; ГЗ № 0833-2015-0003 «Сохранение, мобилизация и систематика генетических ресурсов винограда и табака, выделение источников ценных биологических и хозяйственных признаков для селекции» в 2015-2016 гг.; ГЗ № 0833-2015-0015 «Определение закономерностей наследования сопряженности степени выраженности селективируемых признаков продуктивности, качества и устойчивости к стресс-факторам для выведения новых сортов винограда и табака», грант РФФИ № 16-44-910584 p_a «Изучение соматического эмбриогенеза у винограда в культуре тканей *in vitro* для создания крупноягодных столовых сорто-форм» в 2016-2017гг.

Таким образом, создание новых сортов винограда, обладающих высоким генетическим потенциалом продуктивности и качества, сопряженных с устойчивостью к стресс-факторам биосферы, является актуальным направлением научных исследований.

Степень разработанности темы исследований. Российская селекционная виноградарская школа существует с 1812 года (со дня основания Никитского ботанического Сада). Для улучшения сорта Мурведр, первое целенаправленное скрещивание Мурведр x Каберне-Совиньон, провел селекционер Франц Гаске. В начале XX века в 1927–1938 гг. советскими учеными М.А. Лазаревским, А.С. Мержанианом, Н.В. Папоновым, проводилась работа по выведению новых сортов путем внутривидовой гибридизации среди различных эколого-географических групп. В эти же годы генетические основы селекции винограда изучались А.М. Негрулем.

Новый этап отечественной селекции винограда начался с включения в гибридизацию устойчивых к низким температурам видов *Vitis amurensis* Rupr. (Я.И. Потапенко, Е.И. Захарова, К.П. Скуинь), а также сортов межвидового происхождения зарубежной селекции Сейв Виллара, Зейбеля, Жоаннес Сейва устойчивых к грибным болезням и филлоксере.

В 50–60-х гг. XX века под руководством выдающегося советского ученого П.Я. Голодриги сформировалась селекционная школа Института «Магарач».

Научно-исследовательская работа проводилась по большому спектру селекционных направлений: устойчивость к морозу (Драновский В.А.); раннеспелость (Пискарева А.М., Мальчиков Ю.А.); инцухт (Суятинов И.А.); бессемянность (Фролова Л.И); групповую устойчивость к болезням и вредителям (Усатов В.Т., Волынкин В.А., Клименко В.П., Олейников Н.П.); мутагенез и полиплоидия (Топалэ Ш.Г., Киреева Л.К., Цурканенко Т.И., Акишеза И.В.); селекция на химические компоненты вина (Дубовенко Н.П, Костик М.А.); количественная генетика (Трошин Л.П., Клименко В.П.); применение биофизических и физиолого-биохимических методов диагностики (Рудышин С.Д., Щербаков С.А, Сергеев Е.Н., Нилов Н.Г.); использование методов биотехнологии (Зленко В.А., Марченко А.О., Рыфф И.И., Павлова И.А.); испытание селекционного генофонда методом микровиноделия (Мальчиков Ю.А., Семенова С.Н., Пытель И.Ф. и др.). В последующем эстафету по руководству отделом селекции, генетики и ампелографии Института «Магарач» подхватили Л.П. Трошин, М.В. Мелконян, В.А. Волынкин, В.В. Лиховской.

Большой вклад в селекцию столовых сортов в конце XX начале XXI века внес выдающийся ученый И.А. Кострикин - заведующий лабораторией селекции Всероссийского института виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко. Эстафету в селекции столовых сортов приняли Л.А. Майстренко, С.И. Красохина и селекционеры-любители: Е.А. Ключиков, В.Н. Крайнов, В.В. Загорулько, В.У. Капелюшный, Е.Г. Павловский и др.

В настоящее время современное направление по совершенствованию методов селекции с использованием ДНК маркеров в ФГБНУ "Северо-Кавказском федеральном научном центре садоводства, виноградарства, виноделия" ведет заведующая лабораторией селекции Е.Т. Ильницкая.

Цель и задачи исследований. Целью работы являлось совершенствование научно-методических основ расширения и изучения генетического разнообразия винограда, выведения новых сортов и модернизации сортимента винограда на Юге России.

В соответствии с поставленной целью определены следующие **задачи проведения исследований на создаваемом новом генетически разнообразном генофонде винограда**:

- определить скрещиваемость исходных форм и разработать подходы прогнозирования жизнеспособности, критерии оценки силы роста их гибридного потомства;

- определить закономерности наследования количественных признаков винограда «срок созревания», «масса ягод», «масса грозди», «устойчивость к оидиуму» и «морозоустойчивость»;

- установить характер наследования качественных признаков в гибридном потомстве винограда по признакам «форма ягод», «окраска ягод», «тип цветка»;

- на основе установленных закономерностей сопряженности и степени проявления в одном генотипе признаков и характеристик качества, продуктивности и устойчивости к стресс-факторам биосферы выделить новые доноры хозяйственно-ценных признаков;

- изучить влияние некоторых физиологически активных веществ на фенотипическую изменчивость у винограда;

- усовершенствовать методологию индукции генеративной и соматической изменчивости в семействе *Vitaceae Juss.*, разработать эффективные протоколы соматического эмбриогенеза для столовых и бессемянных сортов винограда;

- создать гибридный генофонд и выделить новые сорта - аналоги крымских аборигенных сортов винограда, отличающихся устойчивостью к стресс-факторам биосферы;

- оценить новый межвидовой исходный генофонд на морозоустойчивость и создать новые генотипы, обладающие очень высокой устойчивостью к воздействию отрицательных температур;

- усовершенствовать технологические требования и разработать признаковые модели фенотипической нарядности столового винограда для селекционных программ;

- на основе агробиологической оценки новых элитных форм передать новые столовые сорта винограда в Госсортоиспытание и усовершенствовать конвейер столовых сортов винограда.

Научная новизна полученных результатов. Экспериментальные исследования, новые аналитические данные внутривидовой, межвидовой и отдаленной гибридизации с использованием исходных форм нового поколения, включая гибриды *Vitis rotundifolia* Michx., позволили углубить и расширить теоретические знания в области генетических закономерностей трансгрессии наследования хозяйственно-ценных признаков у винограда и выявить новые доноры, сочетающие в одном генотипе качество и продуктивность с устойчивостью к стресс-факторам биосферы. На основе комплексного изучения влияния физиологически активных веществ усовершенствована методология индукции фенотипической и генотипической (генеративной и соматической) изменчивости, и в результате создан новый автополиплоидный генофонд, подтверждающий процессы естественной эволюции в семействе *Vitaceae* Juss. Впервые изучена групповая изменчивость крымских аборигенных сортов винограда в их гибридном потомстве, определена вариабельность устойчивости к болезням и низким температурам, выделены их аналоги по качественным характеристикам, обладающие улучшенными агробиологическими показателями. Разработана признаковая модель фенотипической нарядности, определена комбинационная способность, селекционная ценность новых доноров, позволяющая создавать новые конкурентоспособные столовые сорта винограда, отвечающие требованиям современного виноградарства.

Теоретическая значимость исследований. Усовершенствованна методология эффективности гибридизации в условиях Южного берега Крыма, в результате разработаны уравнения, позволяющие прогнозировать жизнеспособность гибридных семян в зависимости от срока созревания исходных форм, определены критерии оценки отбора сеянцев за первые годы развития, позволяющие оптимизировать количество ценных генотипов, выявлена скрещиваемость крымских аборигенных сортов. Установлена реакция новых

генотипов на применение экзогенного гиббереллина. Определены оптимальные сроки обработок гиббереллином, оказывающие влияние на повышение хозяйственно ценных признаков у сортов с функционально женским типом цветка. Выявлено наиболее эффективное влияние применения физиологически активных веществ (гиббереллин, цитокинин, стрептомицин) на повышение качественных характеристик и продуктивности у бессемянных сортов винограда. Разработана эффективная методика получения полиплоидных форм винограда в культуре *in vitro* с помощью соматического эмбриогенеза. Определены индивидуальные особенности субкультивирования проэмбриогенных каллусов, суспензий и соматических эмбриоидов 4 столовых сортов винограда. Разработаны признаковые модели столового винограда для селекционных программ. Создан новый генофонд отдаленных гибридов, включающий в свой геном гены *Vitis rotundifolia* Michx., позволяющий изучить механизмы и выявить новые гены отвечающие за устойчивость к грибным болезням.

Практическая значимость исследований. В Реестр селекционных достижений РФ введены 7 новых сортов винограда: Ливия, Преображение, Боготяновский, Низина, Академик Авидзба, Долгожданный, Гелиос. Общая площадь виноградных насаждений данных сортов насчитывает около 200 га.

Переданы на Госсортоиспытание сорта Солнечная гроздь (2015 г.), Кефесия Магарача (2016 г.), Мускат Крыма (2017 г.).

Созданные столовые сорта включены в разработанный конвейер, их внедрение в производство позволит ускорить процесс импортозамещения свежего винограда.

Разработана научная концепция Селекционно-биотехнологического Центра, позволяющая ускорить селекционный процесс и внедрение новых сортов в производство.

Методология и методы исследований базируются на системном подходе и общепризнанных апробированных методиках, применяемых в научных исследованиях с виноградом: 1) полевые – изучение объекта исследований в связи с биотическими и абиотическими факторами; 2) лабораторные – определение

качественных показателей и направления использования урожая; 3) математико-статистические – вариационный и дисперсионный анализ изменчивости показателей; 4) сравнительной экономической эффективности – оценка экономической эффективности новых сортов и методов в сравнении со стандартами.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Генетические закономерности сопряженности наследования хозяйственно-ценных признаков у винограда, с использованием новых исходных форм, оказывающих влияние на положительную трансгрессию количественных признаков и выявление новых доноров, сочетающих продуктивность и качество с устойчивостью к стресс-факторам биосферы.

2. Индукция биологической (фенотипической и генотипической) изменчивости в семействе *Vitaceae Juss.* Совершенствование методов комплексного влияния физиологически активных веществ на фенотипическую изменчивость, массы ягод и грозди, класса бессемянности, механического состава, транспортабельности и органолептической оценки винограда. Совершенствование методов индукции полиплоидизации и экспериментальной аллополиплоидии в семействе *Vitaceae Juss.*

3. Создание новых генотипов винограда на основе изученных закономерностей наследования с использованием в гибридизации выявленных доноров хозяйственно-ценных признаков. Комплексное агробиологическое сортоизучение элитных форм и выделение технических сортов аналогов по качественным характеристикам крымских аборигенных сортов отличающихся повышенной продуктивностью и устойчивостью к стресс-факторам биосферы. Усовершенствование требований к столовому винограду и разработка признаковой модели фенотипической нарядности соответствующая различным срокам созревания столовых сортов. Предложен 3,5 месячный конвейер из 21 конкурентоспособных столовых сортов винограда, включающий 7 сортов и 2 элитные формы соавторской селекции соискателя.

Степень достоверности полученных результатов. Результаты, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, обоснованы экспериментальными исследованиями, проведенными в лабораторных, опытно-полевых и производственных условиях; достоверность полученных результатов, выводов и рекомендаций обеспечена использованием метода системного анализа полученных данных и подтверждена статистической обработкой экспериментальных данных, объемом экспериментов, результатами внедрения.

Апробация результатов исследований. Основные материалы диссертации докладывались и обсуждались на международных научных конференциях: «Перспективы развития виноградарства и виноделия» (Ялта, 2008 г.), «Геном рослин» (Одесса, 2008 г.), «Актуальные проблемы прикладной генетики, селекции и биотехнологии растений» (Ялта, 2009 г.), «10th International Conference on Grapevine Breeding and Genetics» (New York- USA, 2010), «Генетические ресурсы и селекционное обеспечение современного виноградарства» (Новочеркасск, 2011 г.), «Современная биотехнология сельскохозяйственных растений и биобезопасность» (Одесса, 2010 г.) , «Фактори експериментальної еволюції організмів» (Київ, 2011 р.), «Повышение конкурентоспособности продукции виноградарства и виноделия» (Новочеркасск, 2012 г.), «Наукове забезпечення розвитку галузей садівництва, виноградарства та виноробства» (Велика Бакта, 2013 р.), «Horticultură, viticultură și vinificație, silvicultură și grădini publice, protecția plantelor» (Кишинев, 2013 г.), «Progress in *Vitis vinifera* diversity evaluation and use» (Lisbon – Portugal, 2014), «Ампелография, генетика и селекция винограда: прошлое, настоящее, будущее» (Ялта, 2015 г.), «In Vitro Culture and Horticultural Breeding» Giza - Egypt, 2016), «International Symposium on Role of Plant Genetic Resources on Reclaiming Lands and Environment Deteriorated by Human and Natural Actions» (Shiraz - Iran, 2016), «International Symposium on Horticulture: Priorities & Emerging Trends» (Bengaluru - India, 2017), 2nd International Symposium on fruit culture along silk road countries (Trebinje, Bosnia and Herzegovina 2017), «Роль ботанических садов и дендрариев в сохранении, изучении и устойчивом

использовании разнообразия растительного мира» (Ялта, 2017 г.), «Современные проблемы биологической эволюции» (Москва, 2017 г.).

Личный вклад соискателя. Заключается в разработке методологических основ и выполнении комплексных полевых и лабораторных исследований, в анализе научной литературы, в сборе и статистической обработке, теоретической интерпретации и обобщении результатов исследований, написании и публикации научных работ по теме диссертации, в теоретическом обосновании, разработке и внедрении методов оценки генофонда, выделении источников и доноров хозяйственно ценных признаков, экспериментальной индукции биологической изменчивости, с использованием физиологически активных веществ, выведения новых технических и столовых сортов винограда для промышленного виноградарства, оформлении документов на их регистрацию в Реестре селекционных достижений РФ, патентовании и внедрении в производство.

Определение ploидности растений, исследование биотехнологическими методами с использованием эмбриокультуры *in vitro* соматического эмбриогенеза, гибридологический анализ, определение механического состава ягод, степени поражаемости грибными болезнями и низкими температурами, проведено с сотрудниками отдела селекции, генетики винограда и ампелографии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач»РАН» (д.с.-х.н. Волюнкиным В.А., к.с.-х.н. Олейниковым Н.П., к.б.н. Павловой И.А., к.с.-х.н. Зленко В.А., к.с.-х.н. Васылык И.А., к.с.-х.н. Левченко С.В.) сотрудниками ФГБУН «НБС-НИЦ» (д.б.н. Долговым С.В., к.б.н. Хватковым П.А.), сотрудниками ФИЦ «ИЦиГ» СО РАН (чл.-корр. РАН д.б.н. Кочетовым А.В., к.б.н. Силковой О.Г.), что нашло отражение в совместных публикациях.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 83 научных работ, из них 25 статей в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, в том числе 1 книга (в соавторстве) и 1 методические рекомендации.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 425 страницах компьютерного текста (объем основного текста без списка литературы составляет 380 стр.), состоит из пяти разделов, выводов, рекомендаций научным

учреждениям и производству, списка использованной литературы, который состоит из 427 источников (328 отечественных и 99 иностранных). Работа содержит 90 таблиц, 58 рисунков и 14 приложений.

Благодарности. Автор выражает глубокую благодарность доктору сельскохозяйственных наук, профессору Волынкину Владимиру Александровичу за неоценимую помощь в целом по проводимой соискателем селекционной работе; кандидату сельскохозяйственных наук Олейникову Николаю Петровичу за методическую помощь в генетических исследованиях и математико-статистической обработке экспериментальных данных; кандидату сельскохозяйственных наук Зленко Валерию Анатольевичу за помощь в исследованиях по индукции полиплоидизации; доктору сельскохозяйственных наук, профессору Иванченко Вячеславу Иосифовичу за заданное актуальное направление в селекции столового винограда; профессору Трошину Леониду Петровичу за помощь в подборе автохтонных технических сортов винограда; доктору биологических наук, Топалэ Штефану Георгиевичу за помощь в исследованиях по отдаленной гибридизации; доктору сельскохозяйственных наук, профессору Диканю Александру Павловичу за поддержку и помощь в становлении соискателя в качестве ученого-виноградаря; доктору биологических наук, профессору Макрушину Николаю Михайловичу за ценные советы, полезные замечания и помощь в становлении соискателя в качестве ученого-селекционера.

Автор признателен кандидату сельскохозяйственных наук Полулях Алле Анатольевне; кандидату биологических наук Павловой Ирине Александровне; кандидату сельскохозяйственных наук Васылык Ирине Александровне; кандидату сельскохозяйственных наук Левченко Светлане Валентиновне; кандидату сельскохозяйственных наук Студенниковой Наталье Леонидовне, кандидату сельскохозяйственных наук Котоловец Зинаиде Викторовне и всем сотрудникам отдела селекции, генетики винограда и ампелографии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» за участие в проводимых экспериментальных исследованиях.

Автор выражает особую благодарность доктору сельскохозяйственных наук, чл.-корр. РАН Плугатарю Юрию Владимировичу за научные консультации по вопросам изложения материалов диссертации и автореферата.

РАЗДЕЛ 1

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВИНОГРАДАРСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СОРТИМЕНТА НА ЮГЕ РОССИИ1.1 Эволюционное формирование генетических ресурсов винограда в
Крыму

1.1.1 Реликтовые и эндемические формы винограда

Виноград это растение, относящееся к роду *Vitis* семейства *Vitaceae Juss.* Его плоды (ягоды) предназначены для потребления в свежем виде или для переработки [324].

Согласно данным палеонтологии, появление первых представителей рода *Vitis* относится к меловому периоду. Многочисленные ископаемые находки листьев, семян древесины, цветов, усиков, пыльцы ягод винограда свидетельствуют, что в третичный период формы, приближающиеся по типу к теперешним американским видам (*aestivalis* – *cordifolia* – *ripariae*), имели общий ареал и обильно произрастали в арктической области Европы, Восточной Азии в Америке и в Гренландии. В ледниковые периоды виноград арктической полосы или вымер, или мигрировал в более южные районы.

После разъединения материков ареал рода *Vitis* оказался разорванным и охватывает сейчас три группы:

- 1) восточно-азиатскую – имеющую свыше 39 видов, большинство которых отличается повышенной морозоустойчивостью, особенно вид *V. amurensis Rupr*;
- 2) американскую – с 28 видами, из которых имеют практическое значение 4 вида, отличающихся повышенной устойчивостью к филлоксере, болезням, и

некоторые к морозу, к ним относятся *V. riparia* Michx., *V. rupestris* Sheel., *V. berlandieri* Planc., *V. labrusca* L.;

3) европейско-азиатскую – с одним видом *V. vinifera* L., который делится на два подвида: дикий виноград *subsp. silvestris* Gmel. и культурный виноград *subsp. sativa* D.C.[17].

Проведенные многими авторами исследования, указывают на происхождение, от диких форм винограда *V. vinifera* ssp. *silvestris* Gmel., видов культурного винограда *V. vinifera* ssp. *sativa* D.C [101; 220].

Наиболее существенное отличие между этими подвидами заключается в том, что дикий виноград является двудомным растением: одни экземпляры имеют мужские цветки, другие – функционально-женские. У абсолютного большинства сортов винограда цветки обычно обоеполые и только у некоторых – функционально-женские; сортов с мужскими цветками в культуре нет, так как на них не образуются плоды.

По мнению проф. А.М. Негруля, дикий виноград, сохранившийся с третичного периода, был объектом собирательства местных племен тавров, а затем улучшен и введен в культуру [224].

Дикорастущий виноград Крыма, произрастающий в предгорной и горной частях полуострова, по долинам рек и на побережье, то есть в зоне Крымских гор, относится к северной части ареала дикого лесного винограда, охватывающего территорию с запада на восток от Португалии до отрогов Копет-Дага, и с севера на юг от центральной Европы (Карпаты) до Северной Африки.

В Крыму выделено три группы дикорастущего винограда: одичалый культурный виноград, промежуточные формы и типично дикий лесной виноград.

Одичалые формы народной селекции П.Я. Голодрига, А.И. Левинский и В.М. Маликов [193], относятся к культурному винограду, так как часто они имеют обоеполый тип цветка и белую ягоду различной формы. Обнаружены они были в старинных поселениях юго-восточного побережья.

Дикорастущие формы промежуточного типа, возникшие, вероятно, в процессе естественной гибридизации диких и одомашненных форм, в большом

количестве найдены на Южном берегу Крыма, в древних и средневековых поселениях юго-западной части полуострова.

Особую ценность для селекции представляют типично дикий лесной виноград, отличающийся высокой солеустойчивостью и морозостойкостью, качеством ягод, плодоносностью и экологической пластичностью. Плодоносящие формы имеют черные ягоды, открытую черешковую выемку листа, короткий клювик семян и др. Наиболее ценные из них произрастают в Белогорском районе.

Под эгидой международного проекта International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), проведен поиск дикого лесного винограда Крыма. В нескольких высотных лесорастительных зонах и поясах от 50 до 700 м над уровнем моря – в районе долины р. Учан-Су (г. Ялта) и в бассейне водосбора р. Улу-Узень (г. Алушта), представляющих правый берег Алуштинской долины, выявлено 160 форм *V. vinifera* ssp. *silvestris* Gmel, послужившие материалом для исследования [76].

Проведенный кластерный анализ по 30 признакам взрослого листа [335] в популяции г. Алушта, позволил определить разновидности *V. vinifera* ssp. *silvestris* Gmel, которые соответствуют таксонам, описанным рядом исследователей, при изучении дикого лесного винограда Крыма: var. *balcanica* Bol. et Mal (4,7 %); var. *balcanica* Negr. (7,2 %); var. *typica* Negr. (7,2 %); var. *taurica* Bol. et Mal. (26,2 %); var. *aberrans* Negr. (35,7 %).

В популяции г. Ялта, найдены разновидности: var. *typica* Negr. (2,5 %); var. *aberrans* Negr. (5%); var. *taurica* Bol. et Mal. (7,5 %); var. *balcanica* Bol. et Mal (18,75 %); *V. vinifera silvestris* var. *typica* Bol. et Mal (25 %) [73].

В результате исследований в популяции г. Ялта, выявлены новые формы, которые по морфологическим признакам определены как разновидность *V. vinifera silvestris* var. *taurica* Bol. et Mal. В пределах этой группы выделены растения, отличающиеся темно-зеленой окраской верхней поверхности листа, с неглубокими сводчатыми с дном ограниченным жилками и более выраженными верхними вырезками. Сумма выявленных отличающихся форм var. *taurica* составляет 7,5 % от общего количества популяции г. Ялта. Таким образом,

определенные существенные отличия, предоставили основание для выделения дополнительной разновидности *V. vinifera silvestris* var. *meridiestraurica* Vol. et Pol [73].

Следовательно, в результате изучения форм *V. vinifera silvestris* установлено, что в Крыму найдены разновидности дикого винограда, присущие только этому региону [70]. Таким образом, данное утверждение дает основание рассматривать Крым как самостоятельный субочаг происхождения культуры винограда.

1.1.2 Классификация крымских аборигенных сортов винограда

Все сорта культивируемого европейско-азиатского винограда делятся на четыре эколого-географические группы: западно-европейская (*convar occidentalis* Negr.), бассейна Черного моря (*convar pontica* Negr.), восточная (*convar orientalis* Negr.) и сорта Северной Африки (*convar Nord-Africa* Gram.) [90].

Группа сортов бассейна Черного моря (*convar pontica* Negr.), включает около 40 % сортов культурного винограда с основным районом происхождения, находящимся в западной Грузии и в Малой Азии. Распространены в Грузии, России, Украине, Молдавии, Румынии, Венгрии, Болгарии, Греции, Турции. По морфологическим признакам близки к дикому винограду. Коронка и молодые листочки опушены, имеют пепельно-серый или белый оттенок. Листья сравнительно крупные, на нижней стороне имеет смешанные паутинисто - щетинистое опушение. Края листьев отгибаются неопределенно. Грозди средние, плотные, реже рыхлые (у столовых сортов). Ягода обычно круглая, реже овальная, средняя или мелкая. Мякоть сочная. В группе примерно одинаковое соотношение белых, розовых и черных сортов. По использованию в основном технические с повышенной кислотностью, реже универсальные и совсем редко типично столовые.

Группа западноевропейских сортов (*convar occidentalis* Negr.), включает около 25% сортов культурного винограда. Распространена во Франции, Германии, Испании, Австрии, Португалии, Италии, Австрии. Сорта этой группы

наиболее близки по характеру к дикому винограду Европы. Коронка и молодые листочки слабо опушены. Листья средние или мелкие, средне- и глубоко рассеченные, с частичным паутинистым опушением; края листа отгибаются книзу. Грозди мелкие, средние, часто плотные цилиндрические, иногда крылатые. Ягоды мелкие или средние, округлые, реже овальные, белой или черной окраски, с сочной мякотью и множеством мелких семян. Биологические свойства: сорта длинного дня и короткого вегетационного периода, с высоким коэффициентом плодоношения, морозостойкие, чувствительные к грибным болезням; сортов бессемянных и с частичной партенокарпией нет. Используются в виноделии для получения вин высокого качества.

Сорта восточной группы (*convar orientalis Negr.*) распространены в Средней Азии, Закавказье (за исключением районов западной Грузии), Иране, Афганистане, странах Ближнего Востока. Она охватывает около 35 % сортов культурного винограда. Эти сорта, характеризуются голыми гладкими листьями, крупной рыхлой гроздью, удлинёнными или фигурными ягодами, с мясистой хрустящей мякотью. Они слабоморозостойкие, засухоустойчивые и солевыносливые. Многие из них обладают функционально-женским типом цветка и склонны к партенокарпии или стenosпермокарпии. В группе преобладают столовые транспортабельные сорта.

На основании уточнения, классификация культурных сортов европейско-азиатского винограда, предложенная А.М. Негрулем, была дополнена советским ученым П.М. Грамотенко, который выделил дополнительную эколого-географическую группу сортов Северной Африки (*convar Nord-Africa Gram.*). Характерными особенностями сортов этой группы является длинный вегетационный период, очень позднее опадение листьев, слабая устойчивость к болезням и морозу.

Особое внимание исследователи разных поколений С.И. Коржинский [152], П.Т. Болгарев [23], А.А. Иванов [121], А.М. Негруль, В.М. Маликов. П.М. Грамотенко [90], М.Н. Матвиенко, В.В. Пестрецов, Л.П. Трошин [291], В.А. Волынкин, А.А. Полулях [72] и другие уделяли крымским аборигенным формам

винограда, созданным народной селекцией в течение многих сотен лет и даже тысячелетий. «Стародавние местные сорта корнесобственного винограда представляют исключительно большую ценность как неисчерпаемый источник исходного материала для селекции и развития этой культуры» - утверждает профессор С.А. Погосян [247] и тем самым дает оценку значимости изучения аборигенов.

В 1947 г. А.А. Иванов описал 79 крымских аборигенных сортов. С 1969 г. в юго-восточной зоне полуострова на базе совхозов «Солнечная долина», «Морской», «Коктебель», были дополнительно выделены 53 аборигенные формы, которые под соответствующими номерами изучались на местах, а лучшие из них переносились на коллекционные участки вышеназванных совхозов, а также в коллекции института «Магарач». В результате агробиологической оценки и высокой хозяйственной ценности среди этих форм были выделены и переданы в госсортоиспытание сорта Солдайя, Солнечнодолинский и Матвиенковский.

Известно, что около 40 сортов в Крым были завезены генуэзцами и турками. После тщательного изучения Сушковым В.С. и Кацем Я.П. многочисленные местные сорта в Солнечной долине, Судакского района определены как западноевропейские. Так, например, [263], сорт Чингине кара по морфологическим признакам близок к венгерскому сорту Кадарка и, по-видимому, также является сеянцем этого сорта [216]. Сорт Ковалевка по морфологическим признакам имеет сходство с сортом Гаме черный, или является сеянцем одного из представителей группы Гаме. Сорт Мускат крымский имеет сходство с сортом Мускат белый. Сорт Дардаган предположительно был завезён в Крым паломниками татарами. Сорта Кокур белый, Сары пандас, Сары кокур, Кандаваста по всей вероятности происходят из Греции, о чем свидетельствуют их греческие названия, которые сохранились до сих пор. По свидетельству старожилов, сорт Манжил ал, введен в культуру из зарослей дикорастущего винограда, сохранившегося до сих пор на склонах горы Манжил на месте бывшей древнегреческой колонии [217].

Основным доказательством аборигенного происхождения культивируемых сортов винограда из данной местности, является сходство ряда основных

морфологических признаков с диким лесным виноградом, произрастающим в этом регионе [224]. В горах Крыма произрастают различные виды настоящего дикого винограда *Vitis silvestris* Gmel. Установить аналогичные основные фенотипические признаки определяющие идентичность между относящимися к местным сортам Крыма и в настоящее время выявленными формами дикого винограда данной местности, пока не удастся. Однако сорт Херсонесский по морфологическим признакам имеет сходство с диким виноградом, выращивается в ограниченном ареале, охватывающем район, прилегающий к Севастополю [99].

Полученная дифференциация 80 крымских сортов по комплексу 84 основных морфологических признаков, которые определены, как таксономические значимые для идентификации и паспортизации сортов винограда [251], свидетельствуют о принадлежности местных сортов Крыма к Западноевропейской, Восточной эколого-географическим группам и бассейна Черного моря.

В результате проведенных исследований, учеными Института «Магарач» установлено, что около половины (45 %) местных сортов Крыма, составляют генотипы Восточной эколого-географической группы среди них Айбатлы, Асма, Мисгюли кара, Шабаш, Кефесия, Крона, Кутлакский черный, Солнечнодолинский, 38 % - сорта бассейна Черного моря (Дардаган, Джеват кара, Богус зерва, Кокур белый, Мискет, Сары пандас, Ташлы, Херсонесский, Черный качинский) и 17 % - сорта западно-европейской группы (Аксеит кара, Демир кара, Кастель, Кок пандас, Солдайя) [71].

Регионально Крым относится к бассейну Черного моря, поэтому следовало предположить, что все крымские местные сорта должны относиться к данной эколого-географической группе [250]. Однако наличие сортов, относящихся к другим группам, доказывает то, что большая часть из них была интродуцирована в Крым.

1.2 Развитие, тенденции и современное состояние виноградарства

1.2.1 История формирования крымского виноградарства

История крымского виноградарства берет свое начало с античных времен - с VI века до н.э. В Крым виноградная лоза и вино пришли с греками. Однако есть целый ряд косвенных свидетельств того, что древние обитатели Крыма - тавры занимались виноградарством и виноделием задолго до греков. Археологи находили в Крыму семена дикого винограда в кувшинах, на месте бывших поселений тавров, в горных районах Крыма. Во времена древнегреческой колонизации культурные сорта винограда выращивали в окрестностях Херсонеса Таврического и в Боспорском Царстве. До настоящего времени в Херсонесском музее сохранилась каменная плита в честь местного виноградаря, найденная в Херсонесе: "Народ почтил статуей Агасикла, размножившего виноградники на равнине" [327].

К VI веку н. э. юг Крыма входил в сферу интересов Византии, которая всячески поощряла развитие хозяйства у своих федератов, строительство постоянных поселений, приобщение бывших варваров к оседлому образу жизни. Важную роль в этом деле сыграло распространение на полуострове христианских монастырей, как очагов греческой культуры, в том числе культуры выращивания виноградной лозы и изготовления вина [160].

Монастыри стали центрами винного производства по всему Крыму. Некоторые из них производили до 300 тыс. литров вина в год. Крупными оптовыми покупателями крымского вина были хазары. Часть полуострова к этому времени отошла к ним. А когда в X веке Хазарский каганат был разгромлен, торговать стало не с кем. Винные емкости и погреба стали использоваться для других целей.

Простояв почти две тысячи лет, Херсонес Таврический рухнул в 1399 г. под напором золото-ордынских войск, а виноградарство и виноделие переместилось в

пещерные города западного Крыма - Качи-Кальон, Тепе-Кермен, Эски-Кермен, княжество Мангуп-Кале.

К XIII-XIV веках центр товарного виноделия сместился на южное побережье. По договору с татарами оно отошло генуэзцам. В плодородных долинах вокруг Кафы (Феодосии), Солдайи (Судака), Лусты (Алушты) они всячески развивали виноградарство и производство вина. Производилось вино из местных аборигенных сортов винограда. Объемы экспорта вина достигали до 2 млн. литров в год. В 1475 г. генуэзцев с побережья Крыма вытеснили турки. Не затухало виноделие в Крыму и в османский период, чему способствовало коренное немусульманское население - греки и караимы. Несмотря на запреты шариата готовить и потреблять вино, османское султанское право не только разрешало мусульманам заниматься виноделием и получать от этого прибыль, но и стимулировало его меньшими налогами. Основными винодельческими районами Крыма в пору расцвета татарско-турецкого владычества были Кефе (Феодосия), Судак с прибрежными селами от Токлука до Алушты, Ин-Кермен (Инкерман), Балаклава и Гурзуф. В 1542 г. в Кефе производство вина достигало 170 тыс. русских ведер. До нашего времени сохранились и ценные крымские аборигенные сорта винограда, имеющие татарско-турецкие названия. Например, Кокур (пахнувший, ароматный), Кефесия (кефский из Кефы, ныне г. Феодосия), Шабаш и другие. Знаменитые сорта Кок Пандас и Сары Пандас имеют греческо-татарские названия: Кок - синий; Сары - желтый; Пандас - греческое имя Пендази. Название знаменитой "Массандры" произошло от греческой деревни Марсанды, а подвал Солнечной Долины Архадерессе от тюркского слова Арка-Дереси, что означает овраг, ложбина в тылу (очевидно, за спиной мыса Меганом). В османском Крыму производили достаточно вина и для местного потребления и для его вывоза. Известно, что Крымское вино в те годы успешно экспортировали из Кафы (ныне г. Феодосия) в Очаков, а оттуда в Украину и Россию [19].

Виноградарство и виноделие Крыма переживает особый подъем после воссоединения с Россией. Екатерина II щедро раздавала крымские земли высшим сановникам и дворянам. Они завозили из своих поместий в северных губерниях

России крепостных крестьян, поднимали неудобья и прежде всего, на Южном берегу Крыма.

В 1804 г. было открыто Судакское училище, где готовились специалисты по виноградарству, виноделию и бондарному делу. Из Франции были выписаны два мастера-винодела, а также прессы и лозы. Но училище в Судаке как-то не прижилось, и вскоре было закрыто. К этому времени по соседству уже был открыт Никитский ботанический сад (1812 г.). Его первый директор Х. Стевен, помимо всего прочего, занимался опытным питомником для лучших европейских сортов винограда и изготовлением опытных партий вин. Следующий директор Сада, Н.П. Гартвис, довел коллекцию виноградных лоз до 300 сортов.

В 1828 году согласно указу Николая I от 14.09.1828 и по инициативе генерал-губернатора Новороссии и наместника Бессарабии графа М.С.Воронцова в составе Императорского Никитского сада было основано Магарачское казенное заведение. Граф М.С. Воронцов отличался кипучей энергией во всем, в том числе в деле возрождения виноделия. По его приказу все поселенцы на юге России должны были выращивать виноград, а он закупал у них виноматериалы и обрабатывал их в своих подвалах в Алуште, Ай-Даниле, Алушке. В 1840-х годах насчитывалось уже 350 виноградарских хозяйств, а площади виноградников достигли 3,5 тысячи гектаров. Надо отдать должное графу - основы промышленного виноделия на полуострове заложил именно он [139].

В 1870-х годах князь Л.С. Голицын выкупил имение Новый Свет в Крыму, и занялся виноделием. Его земельные владения непрерывно расширялись - окрестности Судака, Феодосии, Гурзуфа. Винодельческие эксперименты князя привели к тому, что его красные и белые вина, шампанское были удостоены золотых медалей на выставках в Москве, Ялте, Париже, а также Луизвилле и Нью-Орлеане (США). В 1891 г. Голицын возглавил Удельные имения императорской фамилии. Под его руководством сразу была повышена урожайность и улучшено сортовое качество винограда, появилось много новых для Крыма типов вин. В Массандре был построен первый в России подземный винзавод туннельного типа для производства и выдержки столовых и десертных

вин стоимостью 1 млн. 100 тыс. рублей, перестроены подвалы в Судаке. Сегодня, оглядываясь на сто лет назад, можно с уверенностью сказать, что Л.С. Голицын, по сути, создал крымское промышленное виноделие, добившись мирового признания крымских вин.

В 1914 г. общая площадь виноградных насаждений в Крыму составляла 8,4 тыс. га, из которых на южном берегу было заложено 7,1, в предгорной зоне – 0,9 и в западной прибрежной зоне полуострова 0,4 тыс. га. Средняя урожайность составляла 24,6 ц/га. За годы первой мировой и гражданской войн площадь виноградников сократилась до 6,1 тыс. га [2].

В предвоенный период с 1936 по 1941 годы площади увеличились почти в два раза. При этом начали осваиваться степные районы Крыма.

Большую роль в развитии виноградарства Крыма сыграло создание в 1936 г. винкомбината «Массандра», объединившего все государственные виноградники и винодельческие хозяйства Южного берега Крыма. Общая площадь виноградников к 1941 г. достигла 13,7 тыс. га. Особенно быстро росло степное виноградарство, так в 1927 г. площадь виноградников в этой части Крыма насчитывала 0,6 тыс. га, а к 1941г. возросла до 5,7 тыс. га [324].

За период Великой Отечественной войны (1941-1945 гг.) было уничтожено более 4 тыс. га виноградников, разрушены многие винодельческие предприятия. В связи с отсутствием должного ухода за многолетними насаждениями резко снизилась урожайность и валовые сборы. Только через 10 лет, в 1954 году площадь виноградников была доведена до 13,8 тыс га, превысив довоенный уровень.

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 19 февраля 1954 года и Закон СССР от 26 апреля того же года, по которым Крымская область из состава РСФСР была передана в состав УССР. В 1956 г. на состоявшемся третьем пленуме Крымского обкома партии Украины был провозглашен призыв: «Превратим Крым в область сплошных садов, виноградников и парков! [261]. Наступил период развития крупного промышленного виноградарства в Крыму и

создание в степных и предгорных районах мощной технической базы по переработке винограда.

К началу 1956 г. площадь виноградников составляла 23,4 тыс. га. В 1957 – 1959 гг. на больших площадях были заложены промышленные виноградники, в основном, в степном Крыму. Расширение площадей и повышение уровня агротехники и механизации производственных процессов в виноградарстве обеспечили резкое увеличение валового сбора винограда. С 1961 по 1970 гг. было заложено 69,9 тыс. га молодых виноградников и раскорчевано 64,7 тыс. га малопродуктивных. К 1969 г. площадь виноградников в Крыму возросла до 112,1 тыс. га, при средней урожайности 7,49 т/га. Это самые высокие показатели за весь период развития виноградарства в Крыму. Процент молодых насаждений на тот период составляла 22,6 % [29].

В строй вошло большинство винзаводов Крыма: Симферопольский винзавод, Инкерманский завод марочных вин и др. Были реконструированы, и фактически построены заново существующие предприятия.

Крым стал одним из трех основных регионов Украины, где под виноградниками было занято 36,5 % всех площадей области. В 1969 г. в Крыму было собрано 50 % всего произведенного в Украине. Все это позволило обеспечить переработку резко возрастающих объемов винограда: в 1960 г. – 73,5 тыс. т, 1965 – 344 тыс. т, 1969 – 661,5 тыс. т, и выработать 18 % всех виноматериалов СССР.

Начиная с 1976 г. площади виноградников начали сокращаться. В середине семидесятых годов в Крым пришла филлокера. В 1976-1980 гг. средняя площадь виноградников снизилась до 91,7 тыс. га при валовом сборе 279,9 тыс. т. со средней урожайностью 4,47 т/га. За этот период было списано малопродуктивных виноградников на площади 68, тыс. га, и посажено 44,0 тыс. га, что обеспечило высокую урожайность на ближайшие две пятилетки. Это один из самых высоких показателей по списанию насаждений за весь период отрасли в Крыму.

Системная рецессия виноградарства в Крыму в период 1976 по 2005 гг. состояла из следующих факторов:

- заражение виноградников филлоксерой и переход на привитую культуру в значительной степени повысившую затратный механизм производства посадочного материала;

- переход с укрывной на неукрывную форму ведения виноградарства в степном Крыму привело к значительной степени повреждениями морозами виноградных насаждений;

- ощутимый удар по виноградарству нанесло постановление ЦК КПСС от 7 мая 1985 г. «О мерах по преодолению пьянства и алкоголизма». Многие винзаводы были перепрофилированы на производство безалкогольной продукции. Реализация вина, а, следовательно, и доходы виноградарских хозяйств и винзаводов, резко сократилась;

- по причине распада СССР начиная с 1991 г. произошли сбои в экономической системе, старые связи были потеряны, новые еще не наработаны;

- приватизация государственных учреждений малоэффективными собственниками, привела к частичному, а иногда и полному развалу этих предприятий.

Анализируя развитие виноградарства в Республике Крым за период 2005-2014 гг. следует отметить окончание рецессии в отрасли. Площади стабилизировались на уровне 31 тыс. га. Средняя урожайность составила 4,2 т/га. В основном площади стабилизировались за счет закладки молодых виноградников (Рисунок 1.1). По данным Крымского министерства сельского хозяйства в 2002 году было заложено 654 га, в 2003 г. – 900,4 га; в 2004 г. – 616,7 га; в 2005 г. – 875,8 га; в 2006 г. – 1061 га; в 2007 г. – 1247 га; в 2008 г. – 1153 га; в 2009 г. – 866 га; в 2010 г. – 926 га; в 2011 г. – 445 га; в 2012 г. – 461 га; в 2013 г. – 315 га; в 2014 г. – 250 га.

Особую роль в стабилизацию площадей и интенсификацию насаждений сыграло принятие Закона Украины «О сборе на развитие виноградарства, садоводства и хмелеводства» от 09.04.99 г., № 587-XIV.

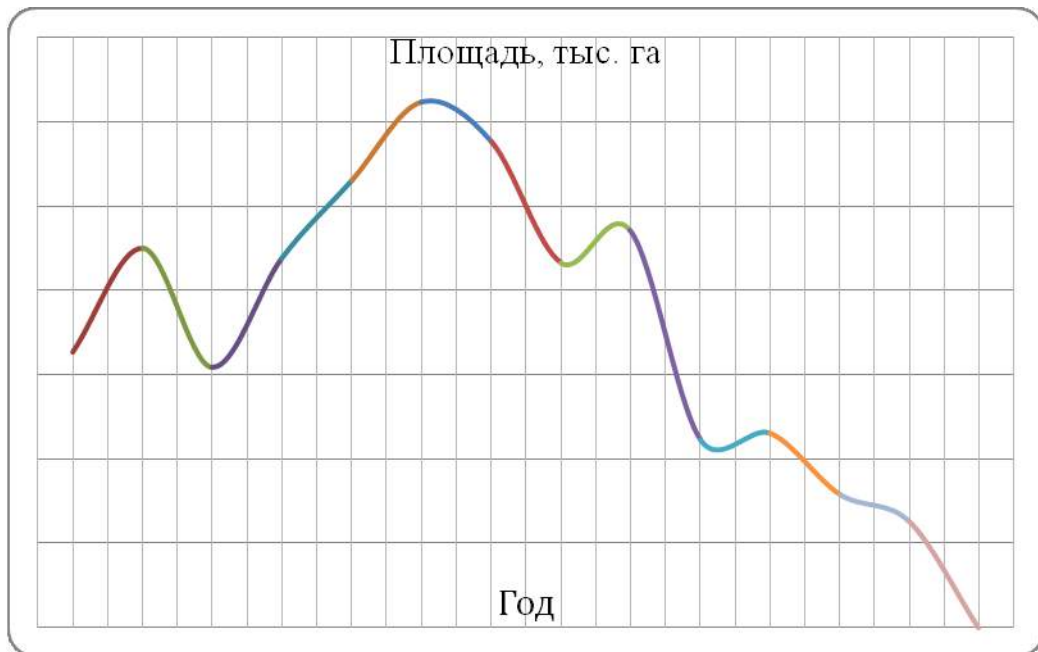


Рисунок 1.1 – Динамика посадки виноградников в Крыму, 2002 – 2014 гг.
Итого по данным Крымского центрального статистического управления –
за последние 13 лет было заложено 9770,9 тыс. га

За период с 2005 по 2011 гг. в соответствии с законом из государственного бюджета было направлено средств на сумму 259,6 млн. грн. для компенсации затрат, понесенных субъектами хозяйствования при закладке 6,6 тыс. га виноградников по новым технологиям.

В течение 2005-2006 гг. степень компенсации фактических затрат на посадку и уход молодых виноградников среднем составляла около 40 %, в 2007-2008 гг. – 55 %; в 2009-2011 гг. – 80 %. За семь лет из 1,5 % сбора в среднем было компенсировано 63,9 % затрат.

Благоприятным фактором высокой приживаемости посадочного материала является своевременное орошение. В компенсацию включается проектирование системы капельного орошения.

С 2012 г. на орошении в сельхозпредприятиях Республики Крым находится 5,6 тыс. га (24 %) виноградников, в том числе на капельном орошении – 4 тыс. га (17 %). Для обеспечения устойчивых валовых сборов необходимо наращивать

площади орошаемых виноградников, доведя их до уровня 30-50 % от общей площади.

Анализируя площади виноградников и сбор урожая в Крыму, в целом за столетие, можно разделить их изменение, на четыре исторических периода (Рисунок 1.2). В первый период, с 1913 г. по 1954 г., за 40 лет площади постепенно увеличились в два раза с 7 до 14 тыс. га. Это был очень сложный период в политической жизни региона в это время проходили первая мировая война, революция, гражданская война, вторая мировая война.

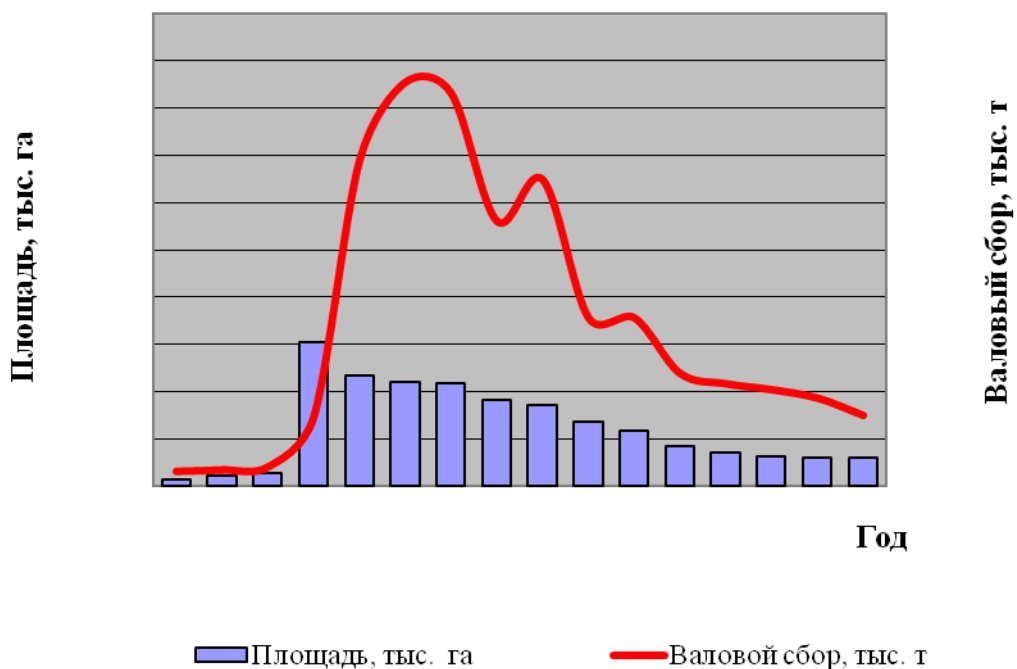


Рисунок 1.2 – Динамика изменения площадей и валового сбора за последние сто лет, 1913-2013 гг.

Второй период, резкого увеличения площадей с 1957 по 1975 годы. За этот период с лозунгом «Превратим крымскую область в область садов и виноградников» площадь виноградников увеличилась в 6 раз и в среднем составляла около 100 тыс. га. С 1975 года начинается третий период спадом отрасли. Связано это с распространением филлоксеры, переходом на привитую культуру, переводом с укрывного виноградарства на неукрывное, распадом СССР. Стабилизировалась ситуация в четвертом периоде в 2005 г. за счет

выделения средств на компенсацию закладки и ухода за молодыми виноградниками.

1.2.2 Структура виноградных насаждений Крыма

Общая площадь виноградных насаждений во всех категориях хозяйств на 01.01.2014 г. составила 31,1 тыс. га. В сельскохозяйственных предприятиях Крыма насчитывается 20520,2 га виноградников, из которых 16993,4 га занимают технические сорта (82,8 %) и 3526,7 – столовые (17,2 %) [124].

Наибольшее количество площадей занятых под виноградниками находится в административных районах городов Ялта, Алушта, Судак и Феодосия (в целом составляют Южнобережную зону) – 5333,0 га, в Бахчисарайском районе – 4572,2 га, Симферопольском – 4470,0 га. Площади от 1000 тыс. га расположены в Кировском – 1455,4 га, Красногвардейском – 1318,3 га, Сакском – 1024 га (Таблица 1.1). На территории этих районов сосредоточены 89 % насаждений всего потенциала виноградарско-винодельческой отрасли. Незначительные площади виноградников расположены в Ленинском, Белогорском, Советском, Нижнегорском районах – от 248 до 80 га.

Площадь, занятая под техническими сортами в Крыму, составляет 16993,4 га. Из них в городах Ялта, Алушта, Судак, Феодосия 4232,5 га, в Симферопольском районе – 3861,0 га, Бахчисарайском – 3815,1 га, Кировском – 1295,7 га, Красногвардейском – 1118,7 га и Сакском – 849 га. Доля технических сортов в сорimente в среднем по Крыму составляет 84,8 % (без учета Нижнегорского района).

Площадь столовых сортов винограда выращиваемых в Крыму – 3526,7 га, из которых в городах Ялта, Алушта, Судак и Феодосия – 1100,5 га, Бахчисарайском районе – 757,1 га и Симферопольском – 654,0 га.

Наибольшая степень возделываемых столовых сортов находится в Нижнегорском районе – 100 %. Оптимальный процент площадей занятых под столовым виноградом 28 % выращивается в Нижнегорском районе. В остальных

районах столовый виноград занимает от 10 до 20 % площади. Наименьшее количество площадей в Белогорском районе – 3,7 %.

Таблица 1.1 – Структура виноградных насаждений Республики Крым,
2014 г.

Административный район	Площадь всего, га	В том числе сортов			
		Столовых		технических	
		га	%	Га	%
Города Ялта, Алушта, Судак, Феодосия	5333,0	4232,5	79,4	1100,5	20,6
Бахчисарайский	4572,2	3815,2	83,4	757,1	16,6
Симферопольский	4470,0	3816,0	85,4	654,0	14,6
Кировский	1455,4	1294,7	89,0	160,7	11,0
Красногвардейский	1318,3	1118,7	84,9	199,6	15,1
Сакский	1024,5	849,1	82,9	175,5	17,1
Джанкойский	766,2	550,7	71,9	215,5	28,1
Черноморский	541,5	467,5	86,3	74,0	13,7
Первомайский	249,7	220,9	88,5	28,8	11,5
Ленинский	248,0	209,0	84,3	39,0	15,7
Белогорский	245,4	236,4	96,3	9,0	3,7
Советский	216,0	183,0	84,7	33,0	15,3
Нижнегорский	80,0		0,0	80,0	100,0

Анализ возрастного состава виноградных насаждений Крыма показал, что виноградники старше 20 лет занимают более 7000 га и составляют наибольший процент – 34,8 от общей площади. Виноградники самого продуктивного возраста: 6-10, 11-15 и 16-20 лет, составляют 17,3; 14,0 и 16,9 % соответственно.

Самым эффективным виноградарским районом является Сакский, где молодые виноградники составляют около 40 %, а виноградники требующие в ближайшее время раскорчевки занимают 10 %. В последние годы виноградники в этом районе интенсивно закладывает одно из самых современных виноградарских хозяйств «Легенда Крыма». В течение последних лет они посадили 400 га виноградников: в 2012 году – 70 га, 2013 – 130 га, в 2014 и 2015 – по 100 га. Планируют не сбавлять темп и сажать в среднем по 100-150 га ежегодно до достижения площади виноградников 1200 – 1300 га. Основные сорта - Совиньон Блан, Шардоне, Мускат белый, Мускат Оттонель, Ркацители, Мальвазия, Каберне-Совиньон, Пино Нуар, Мерло, Саперави, Мальбек. Тенденция на старение виноградников наблюдается в Джанкойском, Симферопольском и Черноморском районах, где площади молодых насаждений не превышают 10 %, а площади под продуктивными виноградниками составляют от 27,1 до 51,1 %. Критическая ситуация складывается в Южнобережной зоне, где в государственном производственно-аграрном объединение "Массандра" насаждения возрастом более 20 лет составляют свыше 50 %.

1.2.3 Общемировые тенденции виноградарства и виноделия

На 36-ом конгрессе по виноградарству и виноделию, прошедшем в румынском Бухаресте 2013 г., генеральный директор Международной организации виноградарства и виноделия (далее МОВВ) Федерико Кастелуччи представил последние данные о состоянии мировой винной индустрии [421].

Площади европейских виноградников сокращаются, в то время как трудно не заметить очевидную азиатскую экспансию, возглавляемую Китаем, которому за последние 10 лет удалось почти удвоить площадь виноградников (плюс 90 %). В США и Южном полушарии новые виноградники хотя и появляются, но рост по сравнению с 2011 годом незначительный – плюс 0,3%.

В 2014 г. площадь всех виноградников в мире составила 7 млн. 528 тыс. га. Из них доля европейских площадей составляет 57,9 %, азиатских – 21,3 %,

американских – 13 %, африканских – 5,2 % и странах Океании – 2,7 %. Наибольшую площадь виноградников занимают Испания (1018 га), Франция (800 га), Италия (769 га). Площадь виноградников в этих трех крупнейших европейских странах-производителях вина в целом сокращается. Основной удар взяли на себя Испания, Италия и Франция: минус 17 %, и по минус 15 % соответственно. За последние 10 лет увеличились площади азиатских виноградников в Китае практически на 90% (570 га). В Иране и Турции наблюдается снижение: минус 18 % и минус 10 % соответственно. В Южном полушарии и США практически все страны, за исключением США (407 га), демонстрируют прибавку площадей. Наиболее выдающиеся успехи у Новой Зеландии (плюс 168 %), но в целом по площадям этой группы ее доля все еще незначительна. В Австралии (169 га) рост площадей, занятых под виноградники, составил плюс 21 %. Следом в порядке убывания следуют Чили – 205 га (плюс 18 %), Аргентина 221 га (плюс 10 %), Южная Африка 131 га (плюс 5 %) и США (минус 1 %). Несмотря на сокращение площадей виноградников в Европе, в целом производство винограда в мире увеличилось. В основном за счет возрастания доли Азии, Африки и Океании. Если в 2000 году в мире было собрано 64,8 млн. т винограда, то в 2012 году эта цифра составила 69,1 млн. т. Рекордным же оказался урожай 2011 года – 71,4 млн. т.

Производство вина в мире в последние годы снижается. По данным на 2012 год, всего было произведено 252 млн. гл вина. Пик же в период с 2000-го по 2012 гг. пришелся на 2004 – 296 млн. гл. Основная причина – сокращение производства в Европе. В остальных зонах ситуация либо более-менее стабильная, либо производство вина постепенно растет. Потребление вина в мире с 2000 по 2012 год выросло с 226 до 243 млн. гл. Пик пришелся на 2007 год – 255 млн. гл. С 2009 года потребление более-менее стабилизировалось. В тройку лидеров по потреблению вина вошли Франция, США и Италия. Четвертое место за Германией, а пятое у Китая. По данным МОВВ, Россия находится на седьмом месте. Интересно, что по подушному потреблению в статистике OIV лидирует Люксембург – 50,7 л, в то время как Россия замыкает этот список - 7,3 л на

человека в год. Потребление в развитых винодельческих странах снижается. По данным МОВВ, ГТА и испанской ОеМv, мировая виноторговля прибавила как в стоимостном, так и в объемном выражении. Если в 2000 году было продано 5999 млн. л вина на сумму 13704 млн. евро со средней ценой за литр 2,28 евро, то в 2012 эти цифры выросли до 9820 млн. л на сумму 25194 млн. евро и средней ценой за литр 2,57.

1.2.4 Сортимент технических сортов винограда Крыма

Исходя из большого разнообразия климатических условий, территорию Республики Крым применительно к культуре винограда можно разделить на три основные природные зоны – Южнобережную, Предгорную и Степную [18; 20].

В Южнобережную зону входят следующие виноградарские районы; Южный берег Крыма, Горно-долинный, Горно-долинный приморский, Восточно-предгорный.

Сортовой состав технических сортов винограда южнобережной зоны представлен сортами различного срока созревания, с широким спектром использования. Всего под ними здесь занято 4232,2 га.

Анализируя сортимент данной зоны можно сказать, что здесь выращивается 42 сорта, из которых 4 сорта раннего срока созревания, 16 сортов – среднего срока и 22 – позднего.

Сорта раннего срока занимают площадь 244,1, что составляет 5,8 % от общей площади. Из четырех сортов лидирующее место занимает сорт Алиготе – 239,8 % и только 1 % под сортами Бианка, Униблан и Крона. Следует отметить, что по окраске ягод эта группа сортов представлена 99,9 % неокрашенными сортами.

В группу сортов среднего срока созревания входит достаточно большой список сортов. Широкое распространение в данной местности получил сорт Мускат белый. Этот сорт традиционно возделывается на протяжении 400 лет в южнобережной зоне, и его урожай в основном используется для получения

качественных десертных вин, имеющих мировую известность таких, как «Мускат белый красного камня», «Мускат Ливадия», «Мускат южнобережный» и др. Площадь этого сорта составляет 543,5 га или 12,8 % от общей южнобережных площади виноградников. Сорта, площади которых превышают 100 га: Пино серый (синоним Пино гри), Мерло и Шардоне занимают 172,9, 121,5 и 106,2 соответственно. Сорт Мускат розовый, из которого сделано самое старое вино «Мускат розовый» 1838 г., хранящееся в винотеке Института «Магарач» входит в ряд сортов площади возделывания, которых составляют всего от 1 до 2 %. Остальные сорта, среди которых устойчивый к болезням сорт Цитронный Магарача мускатного направления селекции Института «Магарач», занимают менее 1%, и их площади составляют менее 50 га. По окраске ягод площадь неокрашенных сортов в этой группе занимает 898,9 га, окрашенных 497,2 га, что в процентом выражении составляет 64,4 % и 35,6 %.

Наиболее обширно на южнобережье Крымского полуострова представлены сорта позднего срока созревания. В этом сортовом сегменте лидирующее место занимают сорт Каберне-Совиньон – 737,6 га и крымский аборигенный неокрашенный сорт винограда Кокур белый - 658,7 га. На виноградниках, площади, которых превышают 200 га, выращиваются, сорта Ркацители (286,4 га), сорт селекции Института «Магарач» Бастардо магарацкий (256,5 га), сорт Саперави без 1 га (199,1 га). Крымские аборигенные сорта Шабаш – 132,4 га и Кеффессия – 74,5 га. Остальные 14 сортов выращиваются, на площадях менее 50 га и каждый представляет менее 1 % от общей площади. Сорта позднего срока созревания расположены на 2541,2 га территории, что составляет 60 % от общей площади виноградников технических сортов Южнобережной зоны. По окраске ягод в этой группе преобладают окрашенные сорта, и их площадь составляет 1520,9 га, тогда как неокрашенных сортов – 1020,3 га; по доле занимаемых площадей разделилась на 59,8% и 40,2%, соответственно.

Таким образом, наиболее распространенными сортами в Южнобережной зоне являются сорт Каберне-Совиньон (17,4 %), Кокур белый (15,6 %) и Мускат белый (12,8 %). При этом площадь под крымскими аборигенными сортами в этой

зоне занимает 21,1 %. Лидирующее место среди которых занимают сорта Кокур белый (15,6 %), Шабаш (3,1 %) и Кефесия (1,8 %). Сорта селекции института «Магарач» Бастардо магарачский и Цитронный Магарача выращиваются на площади 290,7 га, что в общем составляет около 7 %. По окраске ягод сорта разделились практически поровну, с небольшим перевесом преобладают неокрашенные сорта – их площадь составляет 2162 га, и без учета сортосмеси их доля занимает 51,7 %, и окрашенные 2018, га – 48,3 %.

Следующая климатическая зона – Предгорная, имеет значительную протяженность с юга-запада на северо-восток Крымского полуострова и охватывает Западный предгорно-приморский, Предгорный виноградарские районы.

Общая площадь технических сортов в Предгорной зоне занимает 9162,0 га и доля всех технических виноградников в Крыму составляет около 54 %. Основная площадь сосредоточена в Симферопольском районе – 3816 га и Бахчисарайском – 3815,1 га.

Сортовой состав здесь представлен 33 сортами. Среди трех сортов раннего срока созревания основные площади заняты сортом Алиготе – 1105 га (12,1 %), остальные сорта Зала Денде и Хиндогны не нашли здесь широкого распространения и виноградники этих сортов составляют 5,4 га и 2,0 га соответственно. Неокрашенные сорта этой группы занимают подавляющее количество виноградников 1110,9 га и всего 2 га составляют окрашенные.

Сорта среднего срока созревания в этой зоне представлены 12 сортами, и их площадь занимает 1610,6 га; доля всех виноградников Предгорья Крыма составляет 17,6 %. Лидирующим сортом в этой группе является Шардоне – 563,2 га. Виноградники сорта Мерло выращиваются на площади, превышающей 200 га и доля их распространения занимает 2,4 %. Сорта Пино серый (199 га), Мускат Оттонель (188,6 га), Совиньон зеленый (141,6 га), Рислинг рейнский (107,7 га) возделываются на виноградниках площадью более 100 га. Сорта Пино черный (82,3 га), Траминер розовый (58,9 га) выращиваются на площадях превышающих 50 га. Остальные сорта составляют менее 1 % от общей площади виноградников

среднего срока созревания. Неокрашенная окраска ягод преобладает (1041,5 га) в сортовом составе в группе сортов среднего созревания и их доля занимает 64,7 % по сравнению с окрашенными 35,3 % (569,1 га).

Поздние сорта представлены самой большой группой – 18 сортами. Доля виноградников этих сортов в Предгорной зоне превышает 50 % и площадь 4816,3 га. Основным сортом здесь является грузинский морозостойкий сорт Ркацители – 3330,3 га (36,3 %). Следующим широко распространенным сортом в этой зоне, степень распространения которого составляет 9,2% и площадь возделывания доходящим до 839,6 га, является сорт Каберне-Совиньон. Еще четыре сорта: Саперави (215,2 га) Шабаш (155,1) Бастардо магарачский (98,6 га), Кокур белый (64,2) га в этой зоне нашли среднее распространение. Остальные сорта занимают менее 1 % каждый. Доля неокрашенных сортов 75,3 % (3626 га) в этой группе в три раза превышает окрашенные 24,7 % (1190,1 га).

Таким образом, в Предгорной зоне Крыма основными сортами является сорт Ркацители (3330,3 га), Алиготе (1105,5 га), Каберне-Совиньон (839,6 га), Шардоне (563,2 га). Крымские аборигенные сорта в этой зоне менее распространены, чем в Южнобережной, и их общий процент здесь составляет 2,4 %. Сорта селекции Института «Магарач» представлены 5 сортами: Бастардо магарачский (98,6 га), Первенец Магарача (20 га), Цитронный Магарача (10,8 га), Рисус (10 га), Подарок Магарача (1,1 га), их доля в общем виноградарстве этой зоны занимает 1,5 %. Неокрашенные сорта в этой зоне занимают лидирующее место, и площади под ними занимают 5778,6 га, что без учета сортосмеси составляет 76,6 %, по сравнению с окрашенными – 1761,2 га (24,4 %).

Степная климатическая зона занимает преобладающую часть Крыма, в которую входит 6 природных районов: Восточный возвышенно-степной, Западный приморско-степной район, Западный возвышенно-степной, Центральный степной, Восточно-степной и Присивашский.

Основными техническими сортами винограда здесь являются: Ркацители (1111,7 га), Каберне-Совиньон (666,0 га), Совиньон зеленый (350,9 га), Алиготе (240,7 га), Рислинг рейнский (200,2 га), Мерло (152,9 га).

В Западно-возвышенном районе больше всего площадей занято под сортом Ркацители – 347 га, в Присивашском – Совиньон зеленый (100 га), Западном приморско-степном – Каберне-Совиньон (293,7 га), Совиньон зеленый (165,4 га), Ркацители (112,4 га), Восточно-степном – Ркацители (45 %), Алиготе (22 %). В Центральном-степном, в который входят административные районы: Первомайский – более 75% посадок винограда занимает сорт Ркацители – 166,8 га; Красногвардейский – Каберне-Совиньон (157,3 га) в этом районе успешно возделываются морозоустойчивые сорта винограда селекции Института «Магарач» Подарок Магарача, Антей магарачский, Цитронный Магарача, Первенец Магарача; Джанкойский – Ркацители (105 га), Пино серый (91,0 га), Шардоне (85,7 га), Алиготе (84 га). Сорта раннего срока в Степном Крыму представлены двумя сортами, площадь которых составляет 265,7 га (7,4%), среднего срока – 12 сортов – 1092,7 га (30,3 %), позднего – 15 сортов – 2039,5 га (56,6 %). Неокрашенные сорта занимают в степном Крыму площадь 2284,8 га, что составляет 63,4 %, окрашенные - 1113,0 га (36,6 %).

Сортовой состав технического винограда в Крыму в основном представлен 64 сортами, из которых 15 занимают площади более 100 га, и в совокупности их доля составляет 81,2 % от общей площади технических виноградников в Крыму (Таблица 1.2). Под техническими сортами раннего срока созревания занято 1622,7 га, или 9,3 % от общей площади, среди которых безусловным лидером является сорт Алиготе – 1586,0 га. Сортимент средних сроков созревания включает более 20 сортов и занимает площадь 4054,3 га (23,9 %), из которых семь сортов выращиваются на площади 2895,8 га (более 70 %) – Шардоне (820,6 га), Мускат белый (572,0 га), Пино серый (468,9 га), Мерло (493,4 га), Рислинг рейнский (307,2 га), Траминер розовый (120,0 га), Пино черный (113,7 га).

Сорт позднего срока созревания Ркацители возделывается на площади превышающей все ранние сорта – 4728,4 га. Доля этого сорта в сортовом составе крымского виноградарства составляет 28 %. Следующим по распространению на крымских виноградниках сортом является Каберне-Совиньон – 2243,2 (13 %).

Таблица 1.2 – Основные технические сорта винограда, выращиваемые в Крыму, 2014 г.

СОРТ	Степной Крым		Предгорный Крым		Южнобережный Крым		Итого по Крыму	
	га	%	Га	%	га	%	га	%
Ркацители	1111,7	23,5	3330,3	70,4	286,4	6,1	4728,4	28,0
Каберне-Совиньон	666,0	29,7	839,6	37,4	737,6	32,9	2243,2	13,0
Алиготе	240,7	15,2	1105,5	69,7	239,8	15,1	1586,0	9,0
Шардоне	151,2	18,4	563,2	68,6	106,2	12,9	820,6	4,8
Кокур белый	-	-	64,2	8,9	658,7	91,1	722,9	4,0
Мускат белый	-	-	28,5	5,0	543,5	95,0	572,0	3,4
Совиньон зеленый	350,9	64,6	141,6	26,1	50,4	9,3	542,9	3,2
Мерло	152,9	31,0	219,0	44,4	121,5	24,6	493,4	2,9
Саперави	199,1	41,1	215,2	44,4	70,1	14,5	484,4	2,9
Пино серый	97,0	20,7	199,0	42,4	172,9	36,9	468,9	2,8
Бастардо магарачский	256,5	66,8	98,6	25,7	30,9	8,0	384,0	2,3
Рислинг рейнский	200,2	65,2	107,0	34,8	-	-	307,2	1,8
Шабаш	132,4	46,1	155,1	53,9	-	-	287,5	1,7
Траминер розовый	54,8	45,7	58,9	49,1	6,3	5,3	120,0	0,7
Пино черный	19,6	17,2	82,3	72,4	11,8	10,4	113,7	0,7
Всего технических сортов	3601,4	21,2	9162,0	53,9	4232,3	24,9	16995,7	81,2/100

Таким образом, можно сделать вывод о том, что сорт раннего срока созревания Алиготе, сорт среднего срока Шардоне, и позднего Ркацители являются лидирующими в своих группах сортов и занимают общую площадь 7134,4 га, т.е. около 42 %, и при этом эти сорта неокрашенные. Общая доля неокрашенных сортов на крымских виноградниках составляет 67,2 %, и соответственно 32,8 % окрашенных. Крымские аборигенные сорта Кокур белый и

Шабаш занимают общую площадь 1010,4 га (5,7 %). Сорт Бастардо магарачский нашел самое широкое распространение на Крымском полуострове среди всех сортов селекции института Магарач, его площадь составляет 384,0 (2,3 %).

На наш взгляд сортовой состав технического винограда в Крыму требует реконструкции. Основная причина: в Южнобережной зоне очень высокая изреженность и возраст виноградников требует омоложения; в Предгорной зоне значительное преобладание неокрашенных сортов и малая доля и отсутствие окрашенных крымских аборигенных сортов; в степном Крыму в наиболее морозоопасной зоне следует выращивать сорта устойчивые к филлоксеру и морозам в корнесобственной культуре.

1.2.5 Современное состояние столового виноградарства в мире

На сессии Международной организации виноградарства и виноделия, состоявшийся в 1995 году было принято определение понятия «столовый виноград» – как плод, предназначенный специально для потребления в свежем виде и полученный от специально выведенных для этих целей сортов, которые, как правило, отличаются крупными размерами и нарядностью гроздей и ягод. Грозди по структуре должны быть среднеплотные, для того чтобы обеспечить свободное расположение ягод в таре при упаковке. Консистенция мякоти ягод должна быть плотной и мясистой. Предпочтение отдается сортам отличающихся высокой транспортабельностью, лежкостью и прочным прикреплением ягод к плодоножке, с наименьшим содержанием семян или вообще без семян.

Столовое виноградарство – высокоинтенсивная и экономически выгодная отрасль агропромышленного комплекса. Экономическая эффективность виноградарства в мире выше, чем полевых культур, в расчете на единицу площади в 10 раз, а в некоторых развитых виноградарских странах – в 15-20 раз. И в 2-3 раза производители получают больше чистого дохода, чем при выращивании овощей.

В мире насчитывается 1,2 млн. га столовых сортов винограда, что составляет 15 % от общей площади виноградных насаждений. Ежегодный валовой сбор составляет около 7,5 млн. тонн, или 13 % всего производства. Из них приходится на Европу – 3,5 млн. тонн, Азию – 1,7 млн. тонн, Америку – 1,5 млн. тонн, Африку – 0,6 млн. тонн, Океанию – 0,43 млн. тонн. Сушеного винограда в мире производится 0,8-0,9 млн. тонн. Крупнейшими производителями являются: США, Греция, Турция, Аргентина, Австралия. Азиатские страны производят 35 %, европейские – 20 %, Австралия – 8 %, Африка – 1 %. Основные экспортеры сушеного винограда: Греция, Турция, Афганистан, США. Основные импортеры: Великобритания, Россия, Германия, Голландия, Япония. Площади виноградников в ЕС составляют 3,5 млн. га. Около 95 % выращиваемого винограда используется для производства вина, примерно 4 % – столовый виноград и около 1 % используется для производства изюма (исследования FAS USDA). Европейский Союз – второй по размерам производитель и потребитель столового винограда (после Китая). Крупнейшими производителями столового винограда являются Италия (70 % общего производства), Испания (15 %), Греция (7 %). Экспорт винограда из ЕС остается незначительным. ЕС является нетто-импортером столового винограда на мировом рынке. Средние размеры хозяйств составляют: в Греции – 0,5 га, Валенсии – 1,5 га, Сицилии – 3,4 га. Особо следует заметить, что небольшие размеры виноградарских хозяйств не мешают этим странам быть мировыми лидерами по производству столового винограда. Средний возраст фермера-производителя винограда составляет 50-55 лет, в то время как молодежь не проявляет особого желания осваивать данную профессию. Возможности по развитию сектора столового винограда в ЕС исследователи видят в стимулировании потребления винограда, развитии новых рынков, в частности России, более эффективной работе кооперативов, развитии исследовательских центров, которые будут разрабатывать новые сорта. По данным FAMMU/FAPA, экспорт винограда из ЕС в 2009 г. составил 430 тыс. тонн, из которых около 70 тыс. тонн было отправлено

в страны третьего мира. Одновременно с этим ЕС за прошлый год импортировал 650 тыс. тонн винограда.

Важной и доходной отраслью хозяйства США является виноградарство. Общая площадь под культурой винограда составляет 407 тыс. га, из них более 181 тыс. га приходится на долю Калифорнии. При этом около 100 тыс. га заняты кишмишно-изюмными сортами, около 5,0 тыс. га - винными и 32 тыс. га - столовыми сортами. Валовые сборы винограда столовых сортов составляют 500-550 тыс. т. Ежегодно в США приготавливают 2300 тыс. т изюма и кишмиша, а также 450-500 млн. л виноградного вина; из них более 18 млн. л приготавливают в Калифорнии. Штат Калифорния по производству кишмишно-изюмной продукции занимает первое место в мире, а по сборам столового винограда - четвертое место. Культура винограда в штате привита на филлоксероустойчивых подвоях.

Вся территория штата Калифорния разбита по зонам производства винограда: Северное побережье, Южное побережье, Центральная долина, долина Сакраменто, долина Сан-Хуаксин, Жаркая пустыня. В Центральной долине выращивают преимущественно сорт Токай для производства десертных вин и кишмиш для сушки под названием "Золотистый отбеленный". На севере штата по долине Сакраменто выращивают винные сорта. На долину Сан-Хуаксин приходится значительная доля мирового-производства сушеного винограда. Здесь выращивают знаменитый сорт Коринка. Столовые сорта выращивают вдоль восточного края долины от Фресно до Арвина. Наиболее распространенными являются сорта Кардинал, Эмпериор, Рибье, Кишмиш белый овальный и др.

В самом жарком сухом районе штата Калифорния - в провинциях Боррего, Коачелла, Имперал - выращивают самый ранний виноград. Урожай здесь низкий, но благодаря раннему созреванию столовый виноград занимает важное место в производстве. В других районах США, кроме штата Аризона, культура винограда корнесобственная; здесь возделывают в основном американские сорта и гибриды. Виноград выращивают почти в каждом штате. Среднегодовое производство его (кроме штатов Калифорния и Аризона) 218 тыс. т, из них 15 % потребляется на фермах, 26 % продается в свежем виде, 59 % идет на вино.

Основная часть продукции американских сортов выращивается в штатах Нью-Йорк, Мэриленд, Западная Виргиния, Мичиган, Вашингтон, Пенсильвания, Огайо, Орегон, Арканзас, Миссури, Айова, Иллинойс, Северная Каролина. Остальные штаты производят 1,8 тыс. т винограда в год. Годовое производство винограда в штате Аризона 5 тыс. т, большую площадь занимают сорта Кишмиш белый овальный и Кардинал.

Северная Америка является родиной более 70 % общего количества видов винограда в мире. Здесь каждый район, кроме высоких горных вершин и возвышенных плато западных горных хребтов, имеет свои местные виды винограда. Сортимент культурных сортов винограда в США большой и разнообразный. Только в штате Калифорния выращивают 60-70 сортов. Из столового винограда 95 % всей экспортируемой продукции составляют сорта Кардинал, Эмперон, Перлет, Рибье, Кишмиш белый овальный. Наиболее распространенными сортами столового винограда (на филлоксероустойчивых подвоях) являются Мускат александрийский, Кишмиш круглый, Альмерия, Кальмери, Датье, Италия, Оливет белый, Перлет, Малага красная, Рибье, Риш баба, Токай и др.

В Турции насчитывается около 517 тыс. га виноградников. Среднегодовое производство винограда достигает 3,6 млн. тонн, что делает Турцию пятым по величине производителем винограда в мире. При этом Турция является крупнейшим в мире производителем столового винограда, на который приходится третья часть всего производства (около 1,2 млн. тонн в год). Приблизительно столько же винограда используется для производства изюма и только около 30 % идет на промышленные цели. Для сравнения: по информации еженедельника «Агроогляд: овощи и фрукты», Украина ежегодно производит около 400-450 тыс. тонн винограда, из которых только около 10 % используется для реализации на рынке. Динамичное расширение площадей под бессемянными сортами столового винограда в Турции в последние годы привело к насыщению этого рынка, в результате чего цены на него остаются низкими уже несколько лет подряд. 40 % производства винограда в Турции потребляется как свежий столовый виноград,

около 35 % сушат (в том числе султанина бессемянная, главным образом для экспортных рынков), а перерабатывается около 15 %, большей частью для вина. Доля продаж свежего столового винограда: от 85 до 90 % – потребляется внутри страны, 8-10 % идет на экспорт. Экспорт столового винограда в 2009 году снизился примерно на 17 % по сравнению с 2008 годом и был зарегистрирован на уровне 168000 тонн. Это произошло главным образом из-за высоких цен на турецкий виноград и снижения его конкурентоспособности за рубежом, поскольку ценовая чувствительность достаточно высока на основных экспортных рынках столового винограда, то есть в России и Украине.

Отрасль виноградарства Украины переживает сейчас сложное время. Общая площадь виноградников в Украине по всем категориям хозяйств сократилась и к концу 2010 г. составляла немногим более 90 тыс. га, в т.ч. около 60 тыс. га плодоносящих. Естественно, снизились в последние годы и валовые сборы, и средняя урожайность винограда в стране. Ранее основными производителями столового винограда в Украине были крупные специализированные хозяйства. В последние годы в связи с реорганизацией управления агропромышленным комплексом, изменением форм хозяйствования и собственности внимание к столовому виноградарству за счет высокой экономической эффективности возросло в акционерных обществах, фермерских и особенно мелких виноградарских хозяйствах.

В Украине потребление столового винограда и переработанной из него продукции находится на низком уровне. Это связано с диспаритетом цен, неудовлетворительным состоянием производства и отсутствием современной базы хранения и переработки. Емкость рынка столового винограда в Украине составляет 450-500 тыс. тонн при норме потребления 12 кг на душу населения, а фактически производят 1,09 кг на душу, т.е. в одиннадцать раз ниже нормы. Таким образом, увеличение производства отечественного столового винограда является актуальным вопросом. Но пока он решается за счет импорта. В 2008 году в Украину было импортировано 60 тысяч тонн винограда на сумму \$45,5 млн. Собственное производство при этом составило около 50 тыс. тонн. В 2009 году

только из Турции в нашу страну было импортировано 15 278 тонн винограда на сумму \$9,933 млн., а в Россию – 74 833 тонны на сумму \$68,960 млн. Это деньги наших потребителей, которые пошли на поддержку зарубежных фермеров. Оптовые поставщики закупили бы столовый виноград у отечественных производителей, если бы он у них был в необходимом объеме и качестве. Фермерам – виноградарям Украины необходима координация производства и консолидация оптовых партий продукции в соответствующей упаковке, охлаждение в современных холодильниках. По данным аналитиков, в ближайшие годы в Украине площади под столовым виноградом будут увеличены до 20-22 тыс. га.

За период 1985 – 2000 г площади виноградных насаждений РФ сократилась более чем на 100 тыс. га, или в 2,6 раза; валовые сборы снизились на 854 тыс. т, или в 4 раза; закладка насаждений сократилась с 9,8 тыс. га в 1985 г. до 2,9 тыс. га в 2000 г. или в 3,4 раза.

Мощности предприятий первичного виноделия сократились в 2,7 раза, объем производства винодельческой продукции снизился со 177 млн. дал до 24,1 млн. дал, или в 7,3 раза. Аналогичные тенденции имели место в Республике Крым.

С 2000 г. отрасль начинает восстанавливать свой потенциал: с 2005 года начинает возрастать ежегодная площадь закладки насаждений, с 2007 года площадь закладки (5,8 тыс. га) стала превышать площадь раскорчевки (4,6 тыс. га), то есть начинается прирост площадей к их минимуму (2006 – 61,5 тыс. га), с 2009 года начинается увеличение объемов производства винограда. За период 2000 – 2014 гг. в РФ заложено 64,2 тыс. га новых виноградных насаждений: обновление составило 90,4 % к уровню общей площади в 2000 г. Реновация виноградных насаждений в основном качественным материалом, повышение уровня агротехники способствовало росту средней урожайности, которая возросла с 4,6 т/га в 2000 г. до 8,9 т/га в 2014г. наиболее существенная динамика роста качественных показателей наблюдается в Краснодарском крае, где урожайность возросла с 5,7 т/га в 2000 г. до 9,94 т/га в 2014 г. [109].

Фактический объем потребления населением винограда в свежем виде (столовые сорта) в РФ в 2014 г. составил 420 тыс. т, из них за счет своего производства всех категорий собственности 73, тыс. т, доля импортной продукции в потреблении составила 82,6 %. Издержки на импорт винограда в свежем виде составили в ценах 2014 г. 18,6 млрд. руб. (по цене 1407 долларов за тонну или 54 руб./кг).

1.2.6 Сортимент столовых сортов винограда возделываемых в Крыму

В связи с соответствующим количеством суммы активных температур сортовой состав столового винограда в Южнобережной зоне Крыма представлен сортами различного срока созревания от очень раннего до очень позднего. В этой зоне возделываются 16 столовых сортов на площади 1100,5 га.

Столовые сорта раннего срока созревания представлены 6 сортами: Мускат янтарный, Ранний Магарача, Кардинал, Чауш белый, Грочанка, Таврия, имеющих различную окраску. Наибольшее количество из этой группы сортов в этой зоне занято под сортом Мускат янтарный – 96,0 га. Сорт Ранний Магарача селекции Института «Магарач» выращивается на площади 32,1 га (2,92 %). Всего на Южнобережье выращивается 188,9 га ранних сортов. Среди них 66 % составляют сорта с желто-зеленой ягодой, 19 % сине-черной ягодой и 15 % красных. Группа сортов среднего срока созревания представлена тремя сортами Мускат гамбургский, Белградский бессемянный и Шоколадный. Наибольшие площади заняты под сортом Мускат гамбургский – 202,4 га. Сорт Белградский бессемянный 3 категории бессемянности выращивается на площади 10,1 га. Большой интерес для краткосрочного хранения вызывает сорт Шоколадный (8,4 га) института «Магарач» селекции Павла Яковлевича Голодриги. Общая площадь виноградников занятых сортами среднего срока созревания составляет 221,2 га. Из них в этой группе желто-зеленую окраску имеют около 5 %, красную – около 4 % и 91 % сине-черную. К сортам позднего срока созревания, возделываемым в Южнобережной зоне, относятся 7 сортов, среди которых сорта Молдова и Мускат

Италия занимают наиболее обширные площади – 281,7 га и 229,6 га соответственно. Площади крымских аборигенных столовых сортов Асма (54,2 га) и Шабаш (44,5 га) постепенно сокращаются и требуют клоновой селекции. Всего площади поздних сортов в этой зоне составляют 638,1 га, и доля их от общей площади без учета сортосмеси составляет около 58 %. Сорта, имеющие зелено-желтую окраску ягод, в этой группе занимают 302,2 га (47,4 %); сине-черные – 335,9 га (52,6 %). Сорт с розовой или красной ягодой в данной группе нет.

Анализируя сортовой состав столовых сортов винограда в Южнобережной зоне, следует отметить, что площадь ранних сортов занимает 17,1 % от общей площади, средних – 20,1 %, поздних – 58 % и прочих 4,8 %. При этом площади, без учета прочих сортов с различной окраской ягод, распределилась следующим образом: желто-зеленая – 436,1 га (41,6 %), сине-черной – 574,8 га (54,9 %), красная – 37 га (3,5 %). При этом на всех площадях выращивается всего один бессемянный сорт, площадь которого занимает менее 1 %. Следует отметить, что из 16 сортов 7 имеют мускатный аромат.

В Предгорную зону входят четыре административных района: Симферопольский, Бахчисарайский, Белогорский, Кировский и г. Севастополь. По своим природно-климатическим условиям Предгорная зона представляет интерес для возделывания столовых сортов всех сроков созревания, кроме сортов очень поздних и морозостойкостью не менее 21°C.

Следует отметить, что наибольшие площади столовых сортов винограда размещены в административном районе г. Севастополя – 1617 га, и они превышает общую площадь Предгорной зоны Крыма 1580,8 га: Бахчисарайского (757,1 га), Симферопольского (654,0 га), Кировского (160,7 га) и Белогорского районов (9,0 га).

Из 9 сортов раннего срока созревания наибольшую площадь занимает сорт Кардинал – 195,4 га. Сорта Кодрянка (76,4 га), Мускат янтарный (56,7 га) и Ранний Магараха (56,6 га) возделываются в Предгорной зоне на площадях превышающих 50 га. Сорта Аркадия и Восторг выращиваются на 19,2 га и 15,4 га, соответственно. Незначительные виноградники, составляющие менее 1%,

заложены сортами Таврия (5,8 га), Королева виноградников (5,3 га), Грочанка (5,0 га). Общая площадь ранних сортов составляет 435,8 га, из них сорта с желто-зеленой окраской ягод занимают 101,6 га, красные – 195,4 га, сине-черные – 138,8 га. Сорта среднего срока созревания представлены 6-ю сортами среди которых лидирующее место занимает Мускат гамбургский – 158,4 га. Остальные сорта выращиваются на небольших площадях Талисман – 12,4 га, Белградский бессемянный – 7,9 га, Шоколадный – 5,4 га, Любительский – 4,5 га. В сумме все сорта этой группы занимают площадь 188,6 га, и их доля в общем количестве виноградных насаждений в данной зоне составляет 15,6 %. Из них сорта с зелено-желтой ягодой выращиваются на площади 20,3 га, красной – 5,4 га, сине-черной – 162,9 га. Поздние сорта здесь представлены самой обширной группой сортов. Среди 10 сортов этой группы наибольшие площади занимают сорта Молдова (263,2 га) и Мускат Италия (220,8 га). Сорта Агадаи и Шабаш выращиваются на площадях 41,0 га и 18,6 га, соответственно. Остальные – сорта, каждый из которых занимают площади менее 1 %. Общая площадь, занимаемая сортами позднего срока созревания в Предгорной зоне, составляет 585,0 га. Среди них сорта с неокрашенными ягодами занимают площадь 304,6 га, сине-черные – 278,5 га и красные – 2,0 га.

Таким образом, анализируя имеющиеся данные можно сказать, что наибольшие площади в Предгорной зоне заняты сортами Кардинал – 195,4 га, Мускат гамбургский – 158,4 га, Мускат Италия – 220,8 га, Молдова – 263,2 га. По долям групп сортов, разбитых по срокам созревания без учета прочих, ранние составляют 36,0 %, средние – 15,6 %, поздние – 48,4 %. В разрезе окраски ягод, сорта с желто-зеленой ягодой занимают 433 га, красные – 202,8 га, сине-черные – 573,6 га, доля которых в общем объеме виноградников составляет 35,8 %, 16,7 % и 47,5 %, соответственно.

Наибольшую часть Крыма занимает Степная зона, в которую входит 9 административных районов: Джанкойский, Красногвардейский, Ленинский, Нижнегорский, Первомайский, Раздольненский, Сакский, Советский, Черноморский. 23 столовых сорта винограда выращиваются в этой зоне на общей

площади 845,3 га. Из них 309,2 га составляют сорта раннего срока созревания, среди которых наибольшую площадь занимают сорта Ранний Магараха (84,5 га), Аркадия (67,4 га) и Кардинал (66,0 га). Морозоустойчивый сорт Восторг в этой зоне выращивается на площади 37,5 га. Сорт Мускат янтарный возделывается на площади 26,6 га. Сорт с функционально женским типом цветка Флора занимает небольшие площади – 9,5 га. Остальные – в основном морозоустойчивые ранние сорта – Галбена ноу (7,7 га), Тимур (4,8 га), Плевен устойчивый (4,0 га), Кодрянка (1,0 га) и Элегант сверхранний (0,2 га) выращиваются в Красногвардейском районе в КФХ «Нектарин». В разрезе сортов по окраске ягод наблюдается преобладание сортов с желто-зеленой окраской – 157,7 га, красная – 66 га, и сине-черная – 85,5 га. Общая площадь сортов среднего срока созревания составляет 85 га. Безусловным лидером здесь является сорт Мускат гамбургский – 52,1 га. Среди сортов с крупной ягодой наблюдается тенденция закладки площадей сортами с функционально женским типом цветка – Талисман (9,6 га) и Подарок Запорожью (0,1 га). Остальные сорта среднего срока созревания, каждый из которых занимает площадь не более 1%, представлены крупноягодными сортами Страшенский (7,5 га), Кобзарь (6,0 га), Смена (3,7 га) и бессемянным сортом Белградский бессемянный (6,0 га). По окраске ягод сорта разделились по площадям желто-зеленые – 25,6 га, и сине-черные – 59,6 га; красных и розовых сортов нет. Наибольшая часть в Степной зоне Крыма занята сортами позднего срока созревания, и она составляет 447,6 га. Сорт Молдова выращивается на площади 272,2 га, и доля этого сорта в общем сортовом составе занимает 32,2 %. Сорт в этой группе не много, но все они занимают значительные площади виноградников для данной зоны. Одесский сувенир – 61,2 га, Агадаи – 40 га, Мускат Италия – 38,3 га, Карабурну – 35,9 га, что в общем составляет 175,4 га или 20,7% от всех виноградников Степной зоны. По окраске ягод сорта разделились по следующим пропорциям, сорта с желто-зеленой ягодой занимают 25,5 % (114,2 га), красных или розовых нет, и сорта с сине-черной ягодой 74,5 % (333,4 га).

Таким образом, в Степной зоне сортами лидерами являются Молдова, Ранний Магараха, Мускат гамбургский с сине-черной ягодой, и площадь сортов с

аналогичной окраской составляет 478,5 га (56,8 %). Наиболее широко распространенными сортами с желто-зеленой окраской ягод являются Аркадия, Восторг, Агадаи, Мускат Италия, их общая площадь составляет 297,3 га (35,3 %). Сорта с красной ягодой представлены одним сортом Кардинал – 66 га (7,9 %).

Итак, в Крыму общая площадь виноградников столовых сортов – 3526,7 га, основная часть их расположена в Предгорной зоне 1580,8 га, то есть 44,8 % (Таблица 1.3).

Таблица 1.3 Столовые сорта винограда, промышленно возделываемые в Крыму, 2014 г.

Сорт	Степной Крым		Предгорный Крым		Южнобережный Крым		Итого по Крыму	
	га	%	Га	%	га	%	га	%
Молдова	272,2	33,1	263,2	32,2	281,7	34,5	817	23,2
Мускат Италия	38,3	7,8	220,8	43,7	229,6	48,5	503	14,3
Мускат гамбургский	52,1	36,9	158,4	18,1	202,4	47,6	425,3	12,1
Кардинал	66,0	21,7	195,4	68,8	28,6	9,4	303	8,6
Мускат янтарный	26,6	13,6	56,7	31,7	96,0	54,7	179	5,1
Ранний Магарача	84,5	53,2	56,6	35,6	32,1	11,1	158,8	4,5
Агадаи	40,0		41,0		19,4			
Аркадия	-		19,2		67,4			
Кодрянка	-		76,4		1,0			
Белградский бессемянный	6,0		7,9		10,1			
Всего столовых сортов	845,4	24,0	1580,8	44,8	1100,5	31,2	3526,7	67,8 ...100

В степной зоне виноградники столовых сортов занимают площадь 1100,5 га (31,2 %), и Южнобережной – 845,4 га (24 %). Анализируя сортовой состав можно сказать, что сортами-лидерами являются Молдова (817 га), Мускат Италия (503

га), Мускат гамбургский (425,3 га), Кардинал (303 га), Мускат янтарный (179 га), Ранний Магараца (158,8 га); общая доля этих сортов в Крыму составляет 67,8 %. Сорта раннего срока созревания занимают площадь 932,9 га, среднего – 494,2 га, позднего – 1671,9 га. Структура насаждений в разрезе окраски ягод представлена следующими долями, сорта с желто-зеленой окраской ягод составляют 37,6 %, красной – 9,9 % сине-черной – 52,5 %. Бессемянные сорта представлены небольшой общей площадью – 21 га, двумя сортами: Белградский бессемянный и Тарнау.

Проведенный анализ существующего в настоящее время столового сортимента винограда в Крыму позволяет сделать вывод, что в изменившихся экономической ситуации целесообразно пересмотреть объемы производства по срокам созревания и окраске ягод. В связи с этим, следует разработать и внедрить в производство сортовой конвейер для Республики Крым с учетом климатических виноградарских зон.

1.3 Пути совершенствования сортимента винограда

1.3.1 Интродукция, акклиматизация и натурализация сортов винограда

Интродукция (от лат. *Introductio* - «введение») - преднамеренное или случайное переселение особей какого-либо вида растений за пределы естественного ареала в новые для них места обитания.

Различают две формы интродукции: акклиматизацию и натурализацию. Под акклиматизацией в истинном смысле этого слова следует понимать привыкание или приучение сорта к резко отличающимся от места происхождения и условиям привычного обитания, вследствие чего происходят изменения на генетическом уровне. В частности в отношении климатических условий существует определенный минимум климатических факторов, который и определяет эколого-географические пределы обитания данного сорта. В противоположность этому под натурализацией мы должны понимать перенос сорта в среду климатических

условий с близкими к его оптимальным условиям обитания, в частности в отношении климатических факторов, находящихся внутри пределов этих минимумов.

К концу XIX в. в Европе был уже накоплен некоторый опыт по культуре интродукции растений. Теоретической базой того времени было учение французского натуралиста Ж.Б. Ламарка о произвольном изменении живых организмов в зависимости от влияния окружающей среды и частных упражнений. Обобщение неудач по акклиматизации того времени сделал Дю-Бейль (1837г). Основной вывод, растения могут произрастать только в определенных местных условиях, а человек не в состоянии переменить организацию растений.

Акклиматизация в понимании Ч. Дарвина ничего общего с быстрым приучиванием растений к новым условиям не имела. Дарвин указывает, что растения могут успешно акклиматизироваться лишь в длинном ряде поколений.

В виноградарстве мичуринский метод акклиматизации, получил широкое распространение особенно в 50-60-е годы прошлого столетия. Это способствовало продвижению винограда в северные районы. Однако в виноградарстве несравнимо большее значение имела интродукция методом натурализации.

Успешная интродукция методом натурализации в виноградарстве связана не только с возможностью успешного размножения вегетативным путем, но и с высокой экологической пластичностью, свойственной многим сортам. Вследствие этого отмечен широкий диапазон их приспособления к разным условиям произрастания, облегченный применением соответствующих агротехнических приемов [279].

Для сортов винограда решающим являются условия зимовки и обеспеченность их теплом в период вегетации. Соответствие требований сорта винограда определенному количеству суммы активных температур, необходимого для полного созревания год, вызревания побегов с обеспеченностью теплом района его интродукции, является важнейшим условием успеха переноса сортов из одной местности в другую.

Рассматривая современное распространение многих сортов винограда, можно убедиться в широком пространственном расселении их далеко за пределами своей родины. Можно без преувеличения сказать, что многие виноградарские районы в значительной мере, а в ряде случаев полностью строят отрасль виноградарства на базе интродуцированных сортов. Например, в Чили расширение сортимента произошло за счет завезенных французских сортов. В Японии большое значение приобрели изабельные сорта, родиной которых является Северная Америка [148].

Различают сорта с узким ареалом возделывания, приспособленные к ограниченной эколого-географической зоне, и экологически пластичные с широким потенциалом. Под экологической пластичностью подразумевают способность сортов сохранять в различных эколого-географических районах высокий уровень продуктивности, т.е. высокую урожайность в сочетании с высоким качеством урожая [113].

Интродукция как метод обогащения сортового состава винограда сыграла огромную роль в виноградарстве Крыма. На протяжении многих веков интродукция винограда осуществлялась эмпирически. Завоз сортов в Крым носил случайный характер, поэтому не все сорта оправдывали себя на новом месте. Эффективность интродукции значительно возросла, когда завозу сортов стало предшествовать тщательное сравнительное изучение природных условий нового для них региона, а также биологических особенностей и требований к внешней среде завозимых сортов. Особое значение в изучении интродуцированных сортов сыграли ампелографические коллекции, в частности одна из старейших в мире «Магарач».

Свое существование коллекция начала в 1812 г. в Никитском ботаническом Саду, куда собирались аборигенные сорта винограда России, завозились и испытывались лучшие сорта из Западной Европы, и лучшие из них распространялись в производственных насаждениях юга России. Уже в 1832 г. из одного из отделений Никитского ботанического Сада, Магарачского училища виноградарей и виноделов, в различные регионы Малороссии, Кавказа,

Бессарабии, было разослано около 6 тысяч черенков особо ценных сортов винограда, в 350 виноградарских хозяйств, площади виноградников в которых к 1840 г. достигли 3,5 тыс. га [3].

За период XIX – XX веков в коллекции были выделены, и затем получили широкое распространение в производстве сорта Мускат белый, Мускат черный, Мускат розовый, Серсиль и др. создавшие славу крымским южнобережным винам. Появились такие марки десертных и крепленых вин, как крымские мускаты, мадеры и портвейны [298]. Таким образом, в результате сортоизучения интродуцированных сортов на ампелографической коллекции, позволило улучшить сортимент промышленных виноградников России. Со второй половины XX века коллекция «Магарач» несет функцию банка генетических биоресурсов виноград [4].

Благодаря стараниям и труду многих поколений ученых селекционеров и ампелографов института «Магарач», специальная селекционная коллекция в настоящее время, которая включает сорта и формы селекции института «Магарач», насчитывает 763 образца; базовая коллекция винограда насчитывает 3357 сортообразцов. Таким образом, в целом коллекция винограда института «Магарач» содержит 4120 образцов и по количеству насчитываемых генотипов занимает третье место в мире. Для сравнения приводим количество сортообразцов в крупнейших коллекциях мира содержится: Индии – 3906 шт; США - 5952 шт; Франции - 7179 шт [407].

Ампелографическая коллекция «Магарач» имеет общемировое признание Организации Объединенных Наций (ООН) и официально зарегистрирована под номером 050 в Food and Agriculture Organization of the United Nations (ФАО).

Из интродуцированных технических сортов в Крыму наибольшую долю занимают сорта западно-европейской группы - 46% (Каберне-Совиньон, Шардоне, Мерло, Рислинг, Кок пандас и др), сорта бассейна Черного моря - 44% (Ркацители, Саперави, Кокур белый, Сары пандас и др.), сорта Северной Африки - 6% (Мускат белый, Мускат розовый, Мускат черный и др). Селекционные сорта занимают площадь около 4% из них внутривидовые (Бастардо магарачский и др)

и межвидовые гибриды (Цитронный Магарача и др.). Столовые сорта практически все интродуцированные селекционные внутривидовые сорта 92% (Италия, Кардинал и др.) и межвидовые гибриды 5% (Аркадия, Флора, Кодрянка и др). Остальные 3% сорта бассейна Черного моря и восточной эколого-географической группы (Асма, Шабаш и др).

1.3.2 Клоновая селекция – модификационная и мутационная

Клоновая селекция является инструментом выведения новых (почковые мутации), улучшения местных и интродуцированных сортов.

В основе клоновой селекции винограда лежит универсальное свойство всех форм жизни, от вирусов и микроорганизмов до высших растений, животных и человека, способность мутировать, то есть изменяться под влиянием условий внешней среды. Причем мутируют самые различные морфологические, физиологические биохимические признаки и свойства. Виноградная лоза обладает самым большим количеством этих признаков и свойств и каждый из них подвержен изменению [249]. Среди различных типов изменчивости наиболее важными являются модификационная и мутационная.

Клоновой селекции винограда, в том смысле как мы ее сейчас понимаем (выявление возникших путем мутационной изменчивости индивидуальных хозяйственно-полезных наследственных уклонений сорта винограда, выделение и закрепление их путем вегетативного размножения), было положено начало работами селекционера Г. Фрелиха. В течение многих лет, начиная с 1876 г., он на своем винограднике вел наблюдения за несколькими кустами сорта Сильванер, выделяя лучшие по признакам высокой урожайности, сочетающейся с мощным ростом, хорошим качеством гроздей [111]. Клоновой селекцией занимались известные французские виноградари Гюйо, Каррьер, Казенава; в Германии этим же вопросом занимался О. Сарториус, в Швейцарии - Мюллер-Тургау, в Калифорнии - Ф. Биолетти; однако результаты своих исследований они истолковывали по-разному и не пришли к единому мнению. Во Франции

значение клоновой селекции, как перспективному методу, стали придавать еще 40-50 лет назад. В 1971 г. создано Национальное техническое учреждение по улучшению виноградарства (ENTAV) в Гро дю Руа, которое взяло на себя функции проведения клоновой и санитарной селекций, производства инициального и базисного посадочного материала [147]. Все известные сорта и клоны Франции хранятся в генетическом хранилище ENTAV [332].

Анализируя в историческом аспекте информацию, можно утверждать, что научные основы клоновой селекции в России четко сформулированы в 1928 г. А.С. Мержанианом [206; 302]. В последующие годы клоновой селекцией в нашей стране занимались Н.И. Маковецкий с сортом Пино фран [192], Я.А. Домбковская – Мускат белый [105], П.М. Солдатов – Кишмиш черный [272], В.Д. Лоладзе – Саперави, Ркацители и Мцване [188], Л.Н. Макаров-Кожухов – Рислинг рейнский, Красностоп золотовский, Тавриз [191], П.В. Коробец – группа Пино [153], Матраса [154], Г.М. Караджи – Мускат белый, Пино, Фетяска белая [132], Ц.Л. Есакия – Кировабадский столовый (Ганджури), Горула и Картули саадрео [110], Н.К. Сергиенко – Кокур белый [265], О.Д. Иванов – Траминер розовый, Совиньон, Пино фран и Фетяска белая [122], А. Михайлов и М. Костадинова – Мускат розовый [214], П.И. Литвинов и В.Б. Пупко – Мускат белый, Чауш белый, Шасла розовая, Карабурну и Саперави [170], М.В. Мелконян, А.И. Рачинская, И.А. Васылык - Каберне-Совиньон, Мускат черный, Мускат розовый [201], Л.П. Трошин, И.Я. Суятинов [301], М.И. Тулаева, В.С. Чисников, И.А. Ковалева - подвой винограда [303] и многие другие.

Международной организацией винограда и вина (OIV) дано следующее определение: "Клон - это вегетативное потомство одного куста, абсолютно идентичное по сортовой фенотипичности и санитарному состоянию".

В международном номенклатурном кодексе сказано, что клон - это генетически однородная совокупность особей (которые могут быть по своей природе химерами), первоначально полученных от единичной особи посредством вегетативного размножения. Особи, полученные путем размножения почковой мутации, образуют сорт, отличный от родительского растения.

Модификационные изменения (химеры), возникающие под влиянием условий среды и хозяйственной деятельности человека, могут быть как кратковременные, так и длительные. Длительные модификации используют в питомниководстве ведущих стран мира Франции (Мерьсе), Италии (Раушедо), Германии (Сиббус) и др.

Международная методика отбора и испытания клонов сортов винограда заключается в следующем, насаждения, в которых осуществляется отбор кустов, родоначальников клонов должны быть плодоносящими (не менее 5 и не более 25 лет), чистосортными (не более 10% примеси), в хорошем агротехническом состоянии, без признаков поражения болезнями (особенно вирусными и бактериальным раком) повреждения вредителями и иметь не более 10% выпадов, не подлежащих раскорчевке в течение 3-5 лет, обследованы предварительно с целью выявления разнокачественности по продуктивности и другим селективируемым показателям [208].

Отбор кустов проводится согласно селекционного задания по количественным показателям: на продуктивность, на сахаристость, на величину грозди, ягоды и т.д. Кустом родоначальником клона (маточным) является куст, выделяющийся по селективируемым показателям. Контролем в год выделения являются средние значения этих показателей по популяции. В последующие годы наблюдений являются средние показатели по всем (не менее) 25 выделенным кустам. Отбор маточных кустов повторяют в последующие 2-3 года в разные периоды вегетации с целью установления возможной корреляции высоких хозяйственных показателей с измененными морфологическими, физиологическими и биохимическими признаками.

При обнаружении на насаждениях сорта куста с измененными морфологическими признаками листьев, гроздей и ягод, либо физиологическими (сроки вегетации) либо биохимическими (наличие аромата), он выделяется и изучается только в первом вегетативном поколении в качестве нового сорта.

Лозу маточного куста в год выделения проверяют на скрытое поражение вирусными болезнями и бактериальным раком. Кусты, пораженные указанными

заболеваниями, бракуют, свободные от них кусты размножают на клоновом подвое. Маточные кусты подвойных сортов размножают, выращивая корнесобственные саженцы.

Выращенные саженцы высаживают в клоноиспытательный участок первого поколения (Π_1) в количестве 15-20 растений каждого клона в одной повторности. Интродуцированные клоны проходят испытания, аналогичные первому поколению. Контролем служат средние показатели учетов и наблюдений всех клонов Π_1 данного сорта. Изучение проводят в течение трех-пяти лет полного плодоношения.

Перспективные клоны привойных и подвойных сортов, имеющие оптимальные агробиологические показатели, размножают и высаживают (в количестве не менее трех клонов) в клоноиспытательный участок второго вегетативного поколения Π_2 . При этом клоны одного сорта прививают на один подвойный клон. Подвойные клоны Π_2 высаживают корнесобственными. Количество учетных растений – 45-60 кустов каждого клона в трех повторностях (по 15-20 растений в повторности). Контролем являются средние показатели учетов и наблюдений всех клонов Π_2 данного сорта. Изучение проводят в течение трех-пяти лет полного плодоношения.

Лоза перспективных клонов второго поколения подвергается тестированию на скрытое поражение вирусами и бактериальным раком.

На заключительном этапе изучения Π_2 осуществляется ампелографическое описание клонов в соответствии с формой UPOV.

Лоза перспективных клонов после изучения Π_2 используется для закладки банка клонов и элитных маточников в питомниках.

В последнее время клоновая селекция ведется на молекулярно-генетическом уровне с использованием молекулярных маркеров. Появление SSR (SSR – simple sequence repeats) – тандемные повторы простых последовательностей в структуре ДНК, источником полиморфизма которых являются сайт-специфическое варьирование длины повтора, что, в свою очередь, обусловлено различием в числе единиц повтора SSR, а также IRAP - (англ. Inter

Retrotransposone Amplified Polymorphism) маркеров - дало ей сильнейший толчок [393].

Анализ с помощью ретротранспозонов делают их привлекательными в качестве системы молекулярного маркирования. Они широко распространены, многочисленны и рассеяны в эукариотических геномах. Ретротранспозоны длинные и могут производить большие генетические изменения в точке вставки. Для клоновой селекции могут быть использованы потому, что показывают высокий процент различий между клонами, особенно в популяциях сортов, возделываемых достаточно длительный период времени [364].

1.3.3 Целенаправленная гибридизация винограда и генетические закономерности наследования хозяйственно-ценных признаков

Селекция (лат. *Selectio* – отбор, выбор) – наука о методах создания новых и улучшения существующих пород животных, сортов растений, штаммов микроорганизмов с полезными для человека свойствами. Селекцией называют также отрасль сельского хозяйства, занимающуюся выведением новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур и пород животных.

Впервые элементы селекции, как науки, отмечаются в XVIII – XIX вв. в трудах И. Кельрейтера, Т. Найта, К. Гэртнера, Ш. Нодэна, Г. Менделя и, наконец, Дарвина [30]. В 1868 году Чарльз Дарвин на основе обобщения результатов селекционной работы впервые выдвинул учение об эволюции, ставшее затем основой для научной селекции [98].

В то же время в раскрытии явлений наследственности и под влиянием запросов селекции в конце XIX столетия опыты по гибридизации в различных странах продолжались во все возрастающих размерах. И не случайно в 1900 г. трое ученых – К. Корренс в Германии, Э. Чермак в Австрии и Де-Фриз в Голландии, проводя опыты по гибридизации различных растений, независимо друг от друга получили те же результаты, что и Мендель [97]. Эти закономерности наследственности имели фундаментальное значение для теории и

практики гибридизации растений и селекции вообще, но, тем не менее, Грегора Менделя можно считать основоположником генетики.

Во многих работах формируется главная задача генетики, как разработка методов управления наследственностью и изменчивостью для получения нужных человеку форм растений, животных и микроорганизмов, управления индивидуальным развитием организмов.

Достаточно четко определено что, генетика является теоретической основой селекции. Все современные методы селекции опираются на использование генетических принципов. Положения генетики о дискретной природе наследственности и модификационной изменчивости, установление закономерностей расщепления признаков, понятия доминантности и рецессивности, гомо- и гетерозиготности и другие составляют основу селекционной работы в настоящее время.

Поэтому помимо отбора нашел распространение другой прием, получивший название метизации (в применении к европейскому винограду) и гибридизации (при скрещивании европейских сортов с американскими) [47].

В 1828 году Луи Буше де Бернар впервые приступил к опытам искусственного скрещивания сортов Арамон, Гренаш и других с Тентюрье, преследуя цель получить сорт с обильным урожаем и интенсивной окраской сока ягод, которые успешно завершились, и была достигнута поставленная задача, получив новые сорта, сочетающие эти качества. Позже Кастель сделал целый ряд скрещиваний Арамон, Кариньян, Аликант с сортами Мальбек, Каберне, Пино, Гаме, Семильон и другими, чтобы улучшить качество вина в южной Франции [292].

В России в 1841 году Н. Гартвисом в Магарачском училище были сделаны попытки выведения новых сортов винограда. В результате высева семян от свободного опыления им были получены сеянцы Муската черного и розового, Траминера, Верделье, Мурведра, Пино серого, Изабеллы, Катавба. Позже им были выполнены целенаправленные скрещивания завершившиеся выведением

сорта винограда Мурведр Гуле, который и в настоящее время сохранился на ампелографической коллекции НИВиВ «Магарач» [138].

В Советском Союзе селекция винограда началась с 1928 г. Почти одновременно в ведущих научно-исследовательских учреждениях были начаты селекционные работы, связанные с решением ряда практических задач по улучшению сортимента [237].

С 1928 года в институте «Магарач» (селекционер Н.В. Папонов) были развернуты работы по выведению новых высококачественных сортов винограда технического и столового направления. В основу генеративной гибридизации были положены межсортовые скрещивания в пределах вида *Vitis vinifera* L. К началу 1950 года гибридный фонд института «Магарач» был представлен 200 комбинациями скрещиваний, из которых 79 между сортами одной эколого-географической группы, 70 – между сортами различных эколого-географических групп и, кроме того, было 58 семян от самоопыления.

Успешному проведению этих селекционных работ способствовало развитие генетических исследований, которые явились теоретической базой селекции [203].

Оценка структуры генотипа сортов, изучение генетической обусловленности того или иного признака, выявление коррелятивных связей между ними, установление комбинационных способностей сортов, вовлекаемых в скрещивания, позволяет разработать методы, при использовании которых относительная встречаемость желаемых комбинаций признаков может быть повышена [202].

На основании многочисленных работ, проведенных в Германии [346], Молдавии [32; 131], России [156; 260], США [349], Украины [10; 137], Франции [329] и других странах, выявлены определенные закономерности изменчивости и наследования признаков и свойств у винограда.

Установлено, что большинство биологических и хозяйственных свойств – продуктивность, качественные показатели урожая, устойчивость к различным неблагоприятным факторам и др., являются сложными количественными

признаками и контролируются многими генами. Однако, эти полигенные признаки в сильной степени подвержены влиянию условий среды, что выражается в непрерывной фенотипической изменчивости [143].

С другой стороны установлено, что альтернативные признаки – тип цветка, окраска ягод, сока, рассеченность листа, наличие опушения на листе и осенняя окраска листьев, наследуются по простым моногибридным схемам [221].

А.М. Негруль [225] установил, что при скрещивании сортов разных эколого-географических групп наблюдается следующие закономерности. При скрещивании сортов западноевропейских или сортов бассейна Черного моря с сортами восточной группы, в общем доминируют сорта западноевропейские и сорта бассейна Черного моря, имеющие более короткий вегетационный период, большую морозостойкость, мелкую и сочную ягоду и т.д.

При скрещивании сортов западноевропейских и сортов бассейна Черного моря наблюдается промежуточная наследуемость с некоторым доминированием сортов западноевропейской группы (более короткая вегетация, хорошее вызревание побегов, высокие показатели плодоносности). В потомстве обычно доминируют сочная мякоть над мясистой, мускатный аромат, мелкий размер ягод, черная их окраска [162].

В результате межвидовых скрещиваний сортов европейско-азиатского винограда с американскими и восточно-азиатскими видами, у гибридов доминирует низкое качество и продуктивность последних; однако их устойчивость к морозу, милдью и филлоксере, как правило, ниже, чем у исходных форм американских видов [44]. Этот вывод сделан на основании многочисленных работ по созданию гибридов-прямых производителей [155].

В настоящее время широко используется метод возвратных скрещиваний межвидовых гибридов с высококачественными европейскими сортами, а также скрещивания межвидовых гибридов разного происхождения между собой, что позволяет преодолеть нежелательное сцепление признаков устойчивости и качества урожая [189]. В этом убеждают работы селекционеров Б. Гусфельда, Сейв Виллара, Л. Раваза, Я.И. Потапенко, К.А. Войтович, М.С. Журавеля, Н.И.

Гузуна и др. по созданию сортов с хорошим качеством ягод и устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам [41; 92; 112; 259; 392].

Опыт генетиков всего мира показал, что при скрещивании одни свойства доминируют в F_1 , другие передаются промежуточным путем и третьи имеют смешанный характер передачи [140].

Согласно данным А.М. Негруля [223], П.Углена, Д. Бубальса, М. Ривэ [354], Б. Гусфельда [360], И. Иванова и др. [28], Д. Поспишиловой [390], П. Козма [365], М. Божиновой-Боневой [22], Л.Т. Штин и И.М. Филиппенко [325], Н.И. Гузуна, М.С. Журавель [93], Л.П. Трошин [294], Н.И. Гузуна [94], Л.И. Фроловой [315] большинство признаков комбинируется свободно.

В результате проведенных исследований Г. Константинеску [340], П. Козма [367], П.Я. Голодрига и сотр. [81] пришли к выводу, что при скрещивании сортов с функционально женским типом цветка наблюдаются лучшие результаты в получении гетерозисного потомства.

Также установлено, что у корнесобственных сеянцев от межсортных скрещиваний в пределах вида *Vitis vinifera* L. развиваются только культурные свойства [248].

Изучение продолжительности продуктивности периода и наступления стадии технологической зрелости, у винограда, проведенные С.С. Хачатрян [318; 319], позволило установить различную природу раннеспелости у сортов как признака. Сорта могут быть истинно и ложно раннеспелыми. Эти особенности обуславливают характер передачи потомству признака раннеспелости при скрещивании.

Проведенные исследования по наследованию признаков касающихся преимущественно ряда качественных показателей позволили получить результаты, не всегда отличаются достаточной закономерностью.

Еще не достаточно раскрыты всевозможные варианты состояния аллельных пар генов, типы взаимодействия генов, конкретная локализация генов в хромосомах, группы сцепления генов в хромосомах, группы сцепления генов в каждой паре хромосом, детерминация признаков устойчивости к биотическим и

абиотическим факторам среды, роль цитоплазмы в наследовании отдельных признаков и т.д. [293]. Генетические исследования пока еще почти не вскрывают физиолого-биохимической сути явлений и их изменчивости в онтогенезе [142].

Однако к настоящему времени исследования селекционеров различных стран позволили установить основные принципы и методы селекции винограда, опирающиеся на уже установленные генетически обусловленные закономерности проявления и наследования селективируемых признаков.

1.3.4 Индуцированный мутагенез, полиплоидия и применение физиологически активных веществ

Прерывистое, скачкообразное изменение наследственности какого-либо признака получило в генетике название мутаций. В естественных условиях мутации возникают сравнительно редко. Многие организмы являются носителями вредных мутаций. Разные гены у одного и того же организма изменяются с разной частотой. Один ген может мутировать в несколько раз чаще другого. Частота спонтанного мутирования гена зависит как от генотипа, так и от физических и биохимических изменений проходящих в клетке под влиянием внешних условий, в которых развивается организм [97].

Некоторые ученые считают, что мутации – это единственный первичный источник новых наследственных изменений, без которых невозможна эволюция организмов. Но в то же самое время мутации в своей массе вредны, и поэтому естественный отбор должен непрерывно устранять вредные мутации. Таким образом, у каждого вида устанавливается известное соотношение между массой вредных мутаций и небольшим числом полезных, обеспечивающих приспособление к меняющимся условиям среды [312]. Мутабельность вида – изменяющееся свойство, и в ходе естественного отбора вырабатываются определенные приспособительные уровни мутабельности [311].

Мутации как наследственные изменения у растений, животных и микроорганизмов можно вызывать в эксперименте, воздействуя внешними

условиями. Тем самым устанавливаются причины возникновения мутаций и открываются возможности для получения нужных наследственных изменений. Процесс возникновения мутаций – мутагенез становится одной из важнейших проблем генетики и может быть использован в селекции, как метод получения новых генетически измененных организмов.

Как в природе, так и в опытах мутации возникают под влиянием различных воздействий, называемых мутагенными факторами или мутагенами. Применяемые для искусственного получения мутаций мутагены делятся на физические и химические. К физическим мутагенам относятся: радиация, высокая и низкая температура, механические воздействия, ультразвук. В качестве химических мутагенов используется множество различных органических и неорганических соединений [27].

В селекции винограда в 60-х годах XX века широко использовались физические и химические мутагены. Наиболее сильное мутагенное действие на виноградное растение оказывают УФ-радиация, облучение гамма-лучами, обработка этиленмином, гидроксиламином. Для получения полиплоидных форм наибольшее распространение получил колхицин. Характер изменчивости при воздействии разных мутагенов наблюдался аналогичным. Спектр изменчивости, индуцированный облучением, в целом совпадал с индуцированным обработкой химическими мутагенами. Среди обработанных мутагеном, выделены положительно отличающиеся по продуктивности, величине грозди и сахаронакоплению [219]. Однако наряду с положительными мутациями, отмечены и отрицательные мутации с сильным горошением ягод [304].

Как положительное действие индуцированного мутагенеза у винограда можно отметить, что в институте «Магарач» в результате обработки семян свободного опыления сорта Совиньон зеленый мутагеном этиленмином 0,05 % концентрации, получен сорт Аврора Магарача.

Существуют различные методы получения полиплоидных форм. Среди них обработка семян, обработка сеянцев в семядольном состоянии, обработка побегов окорененных черенков и обработка почек во время распускания и во время

закладки в них генеративных органов. Концентрация раствора колхицина 0,12, 0,25, 0,5 % [49; 68; 172; 412].

Так же с помощью колхицина в результате удваивания количества хромосом появляется возможность получать межродовые гибриды [48; 53; 57].

Известно, что качество и урожайность винограда в значительной степени зависят от погодно-климатических условий. В фазе цветения, на формирование цветков и сам процесс цветения влияют температура, осадки и туманы, суховеи, недостаток питательных веществ в почве и другие неблагоприятные факторы [40; 310]. Открытие фитогормона гиббереллиновая кислота (в дальнейшем ГК–А₃) и использование его в качестве экзогенного стимулятора роста и цветения позволяет повысить урожайность, качество, а также сократить сроки созревания винограда [196].

Первые сообщения о влиянии гиббереллина на плодоношение винограда появилось в конце 50-х годов в США и Японии [416; 417] и с тех пор интенсивные исследования проводятся во многих странах. В 1957 г. Уивер [415] предположил, что рост ягод винограда зависит от наличия природных гиббереллинов, источником которых являются развивающиеся семена. В большинстве работ первичное действие гиббереллина связывают с его прямым влиянием на геном растения путем регулирования транскрипцией. Гормон активирует репрессированные гены, что, в свою очередь, ведет к синтезу новых ферментов или к усилению синтеза уже имеющихся [25]. Эффективность гиббереллина при плодообразовании зависит от концентрации препарата, сроков и способов обработки, биологических особенностей сорта.

Накопленные к настоящему времени данные позволяют заключить, что гиббереллины синтезируются во многих органах, но особенно интенсивно – в растущих, в том числе в формирующихся семенах [362; 385]. Опрыскивание листьев виноградной лозы влияния на рост ягод не оказывает, а обработка гроздей вызывает увеличение размеров ягод только той части грозди, которая была обработана гиббереллином [33; 239]. Применение гиббереллина на бессемянных сортах винограда [378; 397; 419; 420] позволяет увеличить массу ягод, а у

некоторых сортов способствует увеличению количества завязывающихся ягод. Благодаря этому значительно увеличивается масса гроздей и повышается урожайность, что является основным эффектом применения гиббереллина. Качество свежего винограда и сушеного винограда не ухудшается, а по некоторым показателям может улучшаться [218]. Применение гиббереллина на сортах с функционально женским типом цветка с успехом заменяет искусственное опыление. Наиболее эффективно однократное опрыскивание в период массового цветения. Оптимальная концентрация ГК–А₃ для большинства сортов составляют 25–50 мг/л. [194; 195; 244; 286]. Обработка гиббереллином семенных обоеполых сортов обычно не дает положительного эффекта. Исследования М.К. Мананкова показали, что положительный эффект от применения гиббереллина на семенных обоеполых сортах винограда зависит от склонности сорта к "горошению" ягод. Чем более склонен сорт в естественных условиях к образованию в грозди мелких "горошашихся" ягод, тем эффект от применения гиббереллина будет выше.

1.3.5 Методы биотехнологии в совершенствовании сортимента винограда

Уровень практической селекции растений является результатом использования достижений соответствующих биологических наук. Развитие методов молекулярной биологии и молекулярной генетики создало возможности для исследования молекулярной организации и изменчивости геномов эукариот. Растения представляют повышенный интерес в связи с возможностью применения к ним методов генной инженерии, биотехнологии и получения коммерческого успеха [271].

Пионерами в культуре тканей винограда можно считать французских исследователей G.Morel, L.Fallot, R. Galzu. G. Morel первый стал культивировать стеблевую ткань винограда *in vitro* [377]. В дальнейшем исследования в области изолированных тканей и органов винограда развивались быстрыми темпами. Обзор научных сообщений по культуре органов, тканей и клеток винограда *in*

in vitro, сделанный А.И. Литваком и А.П. Кузьменко [169], показал широкие потенциальные возможности метода. Сегодня можно с уверенностью заключить, что методы культуры органов, тканей и клеток *in vitro* занимают прочное место в арсенале средств, определяющих значительный прогресс в селекции винограда.

В основе большинства генно-инженерных технологий лежит явление гибридизации нуклеиновых кислот. Подбор соответствующих критериев гибридизации (температура, солевой состав и др.) позволяет получить двунитчатые структуры из источников различного уровня гомологии. Образовавшиеся гибридные молекулы могут состоять из участков комплементарных по всей длине или из компонентов, частично дивергированных. В зависимости от задач эксперимента подбираются условия способствующие образованию гибридных молекул нужной степени комплементарности составляющих нитей. Метод гибридизации нуклеиновых кислот, используется в генно-инженерной технологии, включает в себя денатурацию, ренатурацию в присутствии меченого зонда и идентификацию метки [267].

Метод амплификации нуклеиновых кислот при помощи полимеразной цепной реакции (ПЦР) обозначил новое направление в методологии установления специфичности геномов. Богатый арсенал молекулярной генетики и генной инженерии существенно обогатился подходом, позволившим усовершенствовать диагностику наследственных болезней, патогенов, идентификацию генотипов и др. [266].

Одной из актуальнейших задач селекции растений, в настоящее время является, применение современных биотехнологических методов обеспечивающих устойчивость ценных сельскохозяйственных культур к грибным и вирусным заболеваниям. Решение данной задачи будет способствовать снижению нагрузки на экологические системы, в условиях изменяющихся погодно-климатических условий, обусловленной масштабным использованием ядохимикатов, обеспечению продовольственной безопасности в Российской Федерации.

Изучение биохимических процессов, обеспечивающих устойчивость к биотическим факторам окружающей среды, на молекулярном уровне создаёт биоинформационную базу, позволяющую создавать растительные организмы с необходимыми положительными изменениями и сохранением всех хозяйственно-ценных признаков, что, в свою очередь, повышает экономическую эффективность выращивания сельскохозяйственных растений. Выращивание растений созданных методами генетической инженерии, устойчивых к вредителям и болезням, в течение 10 лет снизило в шесть раз необходимость обработки пестицидами, и на примере хлопка, обеспечило рентабельность производства для фермерских хозяйств в различных странах мира с 12 до 340 %. По данным FAO в 2001 г. выращивание генно модифицированных сортов сои, устойчивых к гербицидам, за счёт снижения себестоимости продукции, привело к приросту общей прибыли на 53 % [404]. Таким образом, экономическая эффективность возделывания иммунных к патогенам линий сельскохозяйственных растений может составлять 10-20 %.

Одной из базовых сельскохозяйственных культур Крыма, является столовый и технический виноград. В этой связи чрезвычайно актуальным является вопрос снижения потерь урожая виноградников, в результате нарастающей резистентности патогенов, связанных с ежегодными климатическими изменениями, завозом и посадкой виноградников зараженными различными вирусными и бактериальными заболеваниями саженцами. Известно что, например, вирус золотой мозаики у винограда может привести к снижению урожая на 20–30 %. Вирус вееролистности винограда (GFLV), по данным Fuchs M. и Gonsalves D. (2007), поражает во Франции до 60 % посадок винограда и наносит ущерб около 1 миллиарда евро ежегодно [351]. Борьба с этими заболеваниями в основном направлена, на выявление РНК вирусов ПЦР анализом посадочного материала, фитосанитарной апробации маточных насаждений перед заготовкой лозы, обработки инструментов при обрезке виноградников, обеззараживанию почв от нематод переносчиков.

Бактериальный рак является наиболее опасной и распространенной болезнью растений во многих регионах земного шара, включая Европу, Африку, Азию, Северную и Латинскую Америку [336; 388]. У винограда бактериальный рак вызывается бактерией *Agrobacterium vitis*. Почва является средой обитания *Agrobacterium vitis*, и в результате повреждения виноградного растения, данная бактерия переносится и встраивается в генетический материал клеток и в целом в геном. В результате экспрессии бактериальных генов изменяется биологическое состояние растения, происходит гормональный дисбаланс растительных клеток, что приводит к неконтролируемому росту опухолеобразной ткани, и в итоге, к закупорке проводящих сосудов некрозами, угнетению роста и снижению плодоношения. В основном бактериальные наросты развиваются в месте прививки, зачастую индуцируется сильными морозами или механическими повреждениями. Проявление болезни происходит в основном на третий – пятый годы после заражения существенно снижается сила роста, урожайность в среднем на 40 % по сравнению с неповреждёнными растениями [396]. Эффективных способов борьбы с бактериальным раком винограда в настоящее время не существует.

Проведённые исследования *Agrobacterium vitis* генетические и биохимические на молекулярном уровне, позволили установить, что опухолеобразование вызывает биосинтез ауксинов двух генов: *iaaH*; *iaaM* и гена - *ipt*, участвующего в биосинтезе цитокининов. В последующем был выделен ген - *rehA*, отвечающий за некрозы тканей [357].

Бактериальный рак и вирусные инфекции имеют общее биологическое сходство поражения растений, которое позволяет применять одинаковые методы создания устойчивых к этим заболеваниям геномов. Механизм повреждения заключается в том, что генетический материал патогенов внедряется в клетку растения и в дальнейшем встраивается в РНК и ДНК с участием внутриклеточных ферментативных комплексов.

В настоящее время разработан наиболее эффективный метод блокирования вирусных инфекций, связанный с основой собственной растительной защитной

системы и замолкания генов вирусов. Наиболее успешным методом получения генетически модифицированных растений, устойчивых к вирусам, является патоген - опосредованная устойчивость (pathogen-derived resistance). В основе метода лежит включение в геном растения фрагментов генома вируса. В основном используются гены капсидных и транспортных белков, протеиназ, репликаз. При этом механизмы, приводящие к устойчивости определенным вирусам растений вследствие переноса в них фрагментов данных вирусных генов, до конца не изучены. Наиболее вероятной гипотезой является то, что развитие в патоген-опосредованная устойчивости связано с участием РНК-опосредованной интерференции [337].

Центральную роль в запуске РНК-опосредованной интерференции играют короткие молекулы РНК (микроРНК или короткие интерферирующие РНК), которые образуются из двухцепочечных РНК-предшественников. Основой для синтеза коротких РНК могут служить как двухцепочечные РНК-геномы вирусов, так и одноцепочечные РНК, кодируемые растительным геномом и способные к образованию частично двухцепочечных шпилечных структур. Также вторая цепь может достраиваться к одноцепочечным вирусным геномным РНК и чужеродным транскриптам с помощью растительных РНК-зависимых РНК-полимераз [400]. Образованные короткие РНК связываются с белковыми комплексами, способными подавлять экспрессию генов на разных уровнях, и служат адаптерами, направляющими инактивирующие комплексы на комплементарные последовательности нуклеиновых кислот. В результате наблюдается замолкание соответствующих генов на пост-транскрипционном уровне (подавление трансляции или разрушение РНК) или ингибирование транскрипции [376].

Первое поколение генетически модифицированных растений, демонстрирующих патоген-опосредованную устойчивость к вирусам, получено методом переноса способных к трансляции вирусных генов. В настоящее время некоторые из этих трансгенных сортов выращиваются в промышленных масштабах. Так, например сорт тыквы CZW-3 (Asgrow Seed Co.), экспрессирующий гены капсидных белков вирусов желтой мозаики огурца,

арбуза, показывает устойчивость к этим трем вирусам и допущен к возделыванию в Канаде и США [414]. Благодаря созданию трансгенных сортов папайи, устойчивых к вирусу кольцевой пятнистости, с помощью экспрессии гена капсидного белка этого вируса, возделывание устойчивых сортов Sunup и Rainbow помогло восстановить в 1990 годах на Гавайских островах отрасль производства так, как в результате распространения вируса кольцевой пятнистости, отрасль стояла на грани банкротства.

Недостатком использования вирусных генов является значительная гетерогенность трансгенных линий по уровню устойчивости. Вероятно, это связано с необходимостью участия растительных РНК-зависимых РНК-полимераз в образовании двухцепочечных предшественников коротких РНК. В дальнейшем подход был усовершенствован путем введения в растительный геном последовательностей, кодирующих нетранслируемые молекулы РНК, имеющие шпилечную структуру и непосредственно служащие субстратом для синтеза миРНК [348]. Такие последовательности могут быть размещены в интронах белок-кодирующих генов [398]. Таким методом были получены трансгенные растения многих видов, устойчивые к различным вирусам [339].

Короткие РНК могут использоваться и для создания растений, устойчивых к патогенам других систематических групп. Экспрессия в растениях шпилечной РНК, гомологичной гену секретируемого белка нематоды, привела к значительному увеличению устойчивости [359]. Были предприняты попытки синтезировать в растениях микро РНК, направленных против генов фитопатогенных грибов. Однако было установлено, что это приводит к снижению уровня транскрипции соответствующих генов гриба, но при этом не наблюдалось значительного повышения устойчивости растений [423].

Перенос в растительную клетку Т-ДНК *Agrobacterium tumefaciens* также приводит к образованию коротких интерферирующих РНК [389], что подтверждает роль РНК-опосредованного замолкания генов в развитии устойчивости к агробактериальным заболеваниям. Было определено, что экспрессия генов в растениях винограда непатогенных штаммов агробактерий

приводит к развитию устойчивости к последующим заражением патогенными штаммами *A. vitis*. Вероятно, в основе этого явления лежит замолкание генов патогенных штаммов *A. vitis*, обусловленное короткими РНК, синтезированными на основе транскрипции непатогенных штаммов. Подавление экспрессии различных генов *A. vitis* в генетически модифицированных растениях винограда позволит уточнить их роль в развитии опухолей. В публикации 2013 года A.Galambos и других исследователей показана перспективность использования РНК-опосредованного замолкания генов в развитии устойчивости винограда к *Agrobacterium* [352]. После трансформации в виноград последовательностей, индуцирующих замолкание генов и гомологичных участков плазмиды pTiA6, а также онкогенов *ipt* и *iaaM*, были получены линии растений винограда, устойчивость которых к местному штамму бактерии коррелировала с уровнем экспрессии трансгена, при этом авторы отмечают отсутствие устойчивости к другим патогенным штаммам *A. vitis*.

Применение метода генетической трансформации целевых генов, отвечающих за устойчивость к абиотическим и биотическим факторам окружающей среды, в клетки растений винограда позволит, изучить физиолого-биохимические особенности гетерологической экспрессии трансгенов, а также создать новые сорта подвоя винограда устойчивого в вирусным заболеваниям и бактериальному раку, а также традиционных сортов с улучшенными свойствами, сохраняющих все особенности сорта, при этом несущих новые хозяйственно-ценные признаки. Данный метод позволяет исключить необходимость проведения межвидовой и отдалённой гибридизации и последующих вариантов возвратного скрещивания, сопряжённых с потерей или изменением сортовых характеристик, а также наследования нежелательных качественных признаков «гибридных тонов» переходящих от доноров устойчивости американских и амурских видов. В настоящее время разработка и полевые испытания генетически модифицированных линий винограда активно проводятся в странах с развивающимся виноградарством, таких как Чили, США, Австралия, Канада [341]. Около 700 трансгенных линий винограда проходят полевые испытания,

включая тестирование в чилийском Институте сельскохозяйственных исследований (Chilean Institute for Agricultural Research (Santiago)).

Одним из основных этапов генетической трансформации является получение проэмбриогенных клеточных суспензий и разработка эффективных протоколов регенерации полноценных растений. Первые протоколы успешного соматического эмбриогенеза винограда были опубликованы в середине 1970-х годов [355; 358], однако получение стабильных проэмбриогенных клеточных культур остаётся непростой задачей, требующей тщательного индивидуального подхода с разработкой наиболее эффективных этапов для каждого сорта [375]. В результате экспериментальных пересадок и подбора концентраций витаминов, фитогормонов и минеральных веществ в питательных средах, возможно, получать оптимальные комбинации для каждого этапа, обеспечивающего эффективный соматический эмбриогенез с последующей регенерацией растений. Также весьма важным аспектом является выбор исходной эмбриогенной ткани, в качестве которой чаще всего используют пыльники разной степени созревания, соцветия, листовые экспланты, междоузлия и некоторые другие типы тканей. Полученные клеточные суспензии могут быть использованы как источники для регенерации генетически-модифицированных растений, селекционных работ с использованием спонтанной или индуцированной соматической изменчивости [402], а также получения свободных от вирусов растений [353] или гипокотильных эксплантов, используемых в качестве подвоя [403]. Необходимо заметить, что сочетание трансгенного подвоя и нетрансгенного привоя в некоторых случаях позволяло контролировать распространение болезни в целом растении, как это было описано для экспрессии антимикробных белков, обеспечивающих устойчивость к болезни Пирса и распространяющихся по ксилеме [345]. При этом элитный привой в данном случае сохраняет свою генетическую стабильность качественных признаков и не несёт чужеродных генов. В ряде стран возможности использования таких прививок в сельском хозяйстве рассматриваются по упрощённой процедуре, по сравнению с трансгенными растениями.

На сегодняшний день в отделе селекции, генетики и ампелографии НИВиВ «Магарач» в лаборатории молекулярно-генетических исследований, генотипируются и паспортизируются аборигенные сорта винограда и сорта селекции института с помощью микросателлитных праймеров по 6-22 микросателлитным профилям ядерной ДНК и 3 хлоропластной [263].

Таким образом, современная биотехнология предлагает комплекс классических и инновационных подходов в области клеточной биологии, молекулярного клонирования и генетической инженерии, реализация которых позволит получить уникальную информацию в области физиологии взаимодействия растения и патогена, обеспечения системной устойчивости к патогену при сохранении генетической идентичности привоя, а также создать коллекцию эмбриогенных клеточных культур и трансгенных линий растений, устойчивых к вирусным и бактериальным заболеваниям, перспективных сортов винограда.

РАЗДЕЛ 2

МАТЕРИАЛ, МЕТОДЫ И МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Место, объекты исследований и почвенно-климатические условия проведения экспериментов

Исследования проведены в течение 2005-2017 гг. в «ЧП Лиховской» (2005-2009 гг.), в отделе селекции, генетики винограда и ампелографии ФГБУН ВНИИВиВ «Магарач» РАН (2008-2017 гг.), в отделении агротехники и питомниководства декоративных растений «Приморское» ФГБУН «НБС-ННЦ» (2013-2017 гг.) на селекционных маточниках Южного берега Крыма «Партенит» (НБС - ННЦ), селекционных маточниках открытого и закрытого грунта Предгорной зоны Крыма (Институт «Магарач»), гибридном маточнике Южного берега Крыма «Прибрежный» (Институт «Магарач»), ампелографической коллекции «Магарач», производственных участках восточной южнобережной зоны АО «Солнечная долина».

На протяжении 2005-2009 гг. гибридизация винограда и выращивание сеянцев проводились в Приазовской степной виноградарской зоне Донбасса (в районе г. Мариуполя Донецкой обл.) на селекционном участке «ЧП Лиховской» (согласно договору о научном сотрудничестве с Институтом «Магарач»). Селекция направлена на получение раннеспелых крупноягодных столовых сортов винограда. В результате создан генофонд, состоящий из 3704 сеянцев 40 комбинаций скрещивания. Схема посадки 1x0,2м.

Климат в данной зоне исследований резко континентальный, что предопределяется изменением воздушных течений Азорского максимума и Сибирского минимума. В итоге, лето обычно бывает более теплым, даже иногда с высшими среднемесячными температурами, чем в южных районах Украины, а

зимы холодные и малоснежные. Снижение температуры в зимний период до минус 31°C, позволяет выращивать виноград по укрывной технологии. За годы исследований сумма активных температур превышала среднегодовые многолетние данные 3109°C и варьировала от 3253 к 3547°C (Рисунок 2.1).

По данным метеорологической станции г. Мариуполя за период исследований среднемесячные температуры превышали многолетние в среднем от двух до шести градусов Цельсия. Несмотря на повышение температур в летний период, в 2006 году отмечалось понижение температур в зимний период до минус 8,3 °С по сравнению с многолетними данными (минус 6,0 °С).

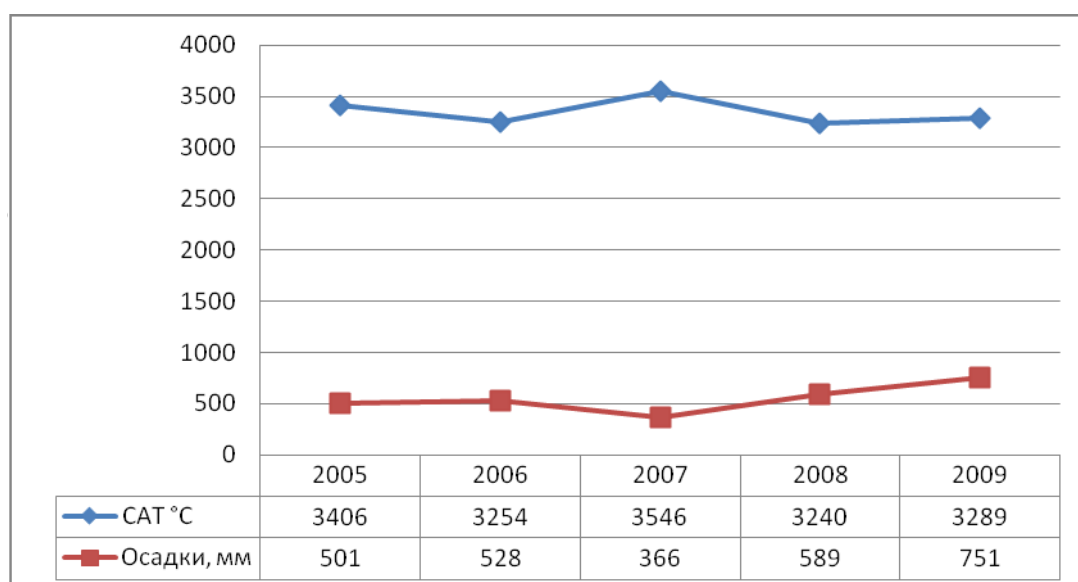


Рисунок 2.1 - Метеоданные Приазовской степной зоны Донбасса, 2005 - 2009 гг. (метеостанция г. Мариуполь)

Средняя сумма годовых осадков по многолетним данными составляет 424 мм. Наибольшее количество осадков выпало в 2009 году – 751 мм. Меньше нормы в 2007 году – 366 мм. В остальные годы исследований сумма осадков превышала многолетние данные от 75мм до 165 мм.

В целом можно сказать, что климат Приазовской степной виноградарской зоны благоприятный для выращивания сеянцев и исходных форм от сверхраннего до средне-позднего срока созревания с укрытием лоз на зимний период.

Селекционные маточники открытого и закрытого грунта «Вилино», а также ампелографическая коллекция «Магарач» размещены в Западном предгорно-приморском природном виноградарском районе Крыма (33°38' в.д. и 44°52' с.ш.) Бахчисарайского района, с. Вилино (Институт «Магарач»). Селекционный маточник открытого грунта занимает площадь 1 га, изучаемый генофонд составляет 72 комбинации скрещивания. Селекционное направление – создание устойчивых к биотическим и абиотическим факторам технических сортов, на основе крымских аборигенов. На селекционном маточнике закрытого грунта изучался перенесенный генофонд столового направления из г. Мариуполя состоящий из 3407 семян, 40 комбинаций скрещиваний.

Ампелографическая коллекция «Магарач» является важным источником исходных форм для селекционных программ. Заложена коллекция в 1978-1988 гг. В основу размещения сортов в коллекции положен эколого-географический принцип, то есть сорта сгруппированы в кварталы по месту их происхождения или наибольшего распространения. Все сорта в коллекции привиты на филлоксероустойчивом подвое Берландиери x Рипариа Кобер 5ББ. Схема посадки коллекции 3,0x1,5 м. Кусты сформированы на одноплоскостной шпалере с высотой штамба 70-75 см веерным способом. Вся коллекция разделена на кварталы с длиной ряда 30 м. В ряду размещается 20 кустов. Каждый сорт представлен 10 (или 20 на учебном участке) кустами и занимает половину ряда. Агротехнический уход за сортами в коллекции проводится по принятым в данной зоне виноградарства агротехнологическим требованиям. Нагрузка на куст - 60 глазков.

Климат Западного предгорно-приморского района Крыма умеренно теплый. Лето жаркое (средняя многолетняя температура июля плюс 24°C), зима сравнительно мягкая (средняя температура января около плюс 10°C), хотя в некоторые годы морозы достигают минус 30°C. Снежный покров незначителен и непродолжителен. Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха минус 15,5°C. В отдельные, наиболее холодные годы, заморозки могут наблюдаться в период с 5 октября по 22 апреля, а в наиболее теплые – с 13 декабря

по 9 марта, однако в отдельные годы заморозки отмечаются и в первой декаде мая. Среднесуточная температура воздуха переходит через плюс 10°C обычно 23 апреля и 26 октября с продолжительностью этого периода 194 дня. Средняя многолетняя сумма активных температур составляет 3487°C.

Осадки сравнительно равномерно приходятся на осень (99,7 мм), зиму (88,3 мм), весну (71,3 мм) и лето (87 мм). Летние осадки часто бывают в виде сильных ливней с грозами, поэтому они не могут достаточно впитаться и промочить почву, быстро стекают с поверхности.

За годы исследований минимальная среднегодовая температура отмечалась в 2011 году и составляла плюс 10,9°C, максимальная – в 2010 году плюс 13,1°C (Рисунок 2.2). Наименьшее количество осадков (374 мм) выпало в течение 2014 г., наибольшее (753 мм) в 2013 г. Минимальная сумма активных температур (3356°C) в данной природной зоне накопилась в 2011 году, максимальная (4284°C) в 2012 году.

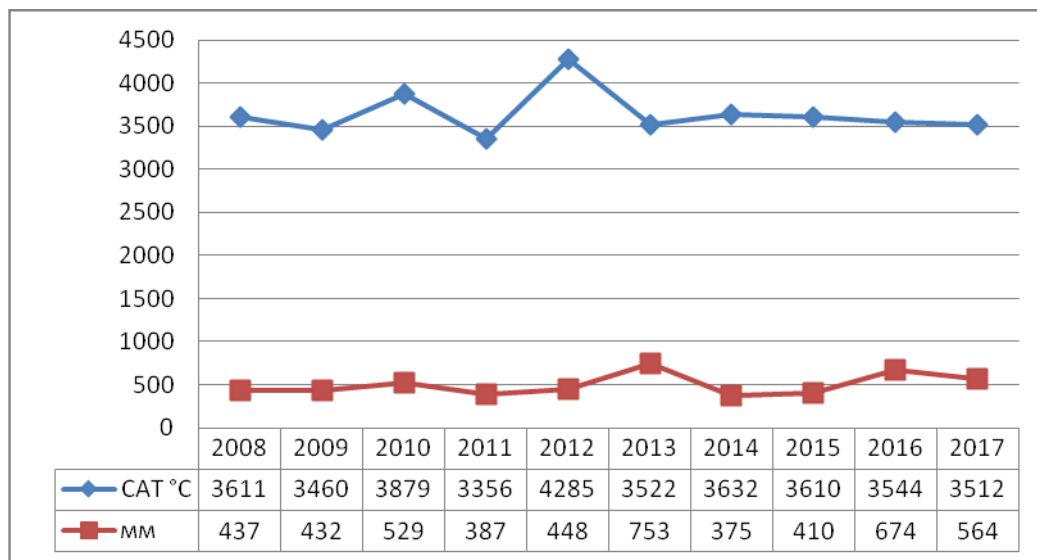


Рисунок 2.2 – Метеоданные Западного предгорно-приморского района Крыма, 2008-2017 гг. (метеостанция, пос. Почтовое)

Селекционные участки и ампелографическая коллекция «Магарач» расположены на участках, почвы которых представлены высококарбонатным черноземом на щебнисто-галечниковых отложениях. Содержание гумуса в них до

3,5%. Имея тяжело-суглинистый механический состав и мощный гумусовый горизонт 50-70 см, эти почвы достаточно обеспечены доступным для растений азотом и калием, но ощущается некоторый недостаток фосфора. В основном почвы обладают хорошими водно-физическими свойствами, что не позволяет почве заболачиваться и засоляться.

Климатические условия района позволяют культивировать виноград всех сроков созревания по неукрывной технологии.

Селекционный маточник «Приморское» (НБС-ННЦ) располагается в центральной части Западного района Южнобережной зоны Крыма г. Алушта, пос. Партенит. В отделении агротехники и питомниководства декоративных растений «Приморское» проводится посев гибридных семян и выращивание сеянцев. Гибридный фонд заложен на селекционном маточнике площадью 1 га и составляет около 1 тыс. сеянцев 78 комбинаций скрещивания. Схема посадки 3x1 м.

Гибридный маточник «Прибрежный» расположен в Западном районе Южнобережной зоны г. Ялта, пос. Отрадное и занимает площадь 0,4 га. На данном участке осуществляется прививка, на взрослые кусты подвоя, элитных форм отобранных на селекционных маточниках «ЧП Лиховской», «Вилино», «Приморское» и дальнейшее их изучение.

Климат западного района Южнобережной зоны, именуемый Южный берег Крыма и занимающий прибрежную полосу от мыса Форос до горы Кастель (район большой Ялты и западная часть Алуштинского района), отличается наибольшей теплообеспеченностью. На Южном берегу Крыма в приморской зоне суммы активных температур выше 10°C достигают 3700-4200°C, вегетационный период составляет 7 месяцев [5].

Средняя многолетняя последнего заморозка весной в зоне Южного берега Крыма приходится на вторую декаду марта, в предгорной зоне – на первую декаду апреля. Заморозки не влияют на продолжительность теплого периода, так как в основном весной они оканчиваются до перехода температуры через 10°C, а осенью начинаются после перехода температуры через этот предел. Опасные для

винограда поздние весенние и ранние осенние заморозки в этой зоне практически полностью отсутствуют.

Самые высокие температуры воздуха наблюдаются в июле-августе: средние из абсолютных максимумов составляют плюс 31-32°C. Максимальная температура воздуха плюс 38°C. Средний из абсолютных минимумов температуры минус 6-8°C, абсолютный минимум – минус 12-15°C.

Среднегодовая температура в данном районе плюс 13,5°C. Годовое количество осадков здесь составляют около 600 мм.

За годы исследований на Южном берегу Крыма минимальная среднегодовая температура плюс 12,5°C наблюдалась в 2011 году, максимальная 14,5°C в 2010 г. (Рисунок 2.3).

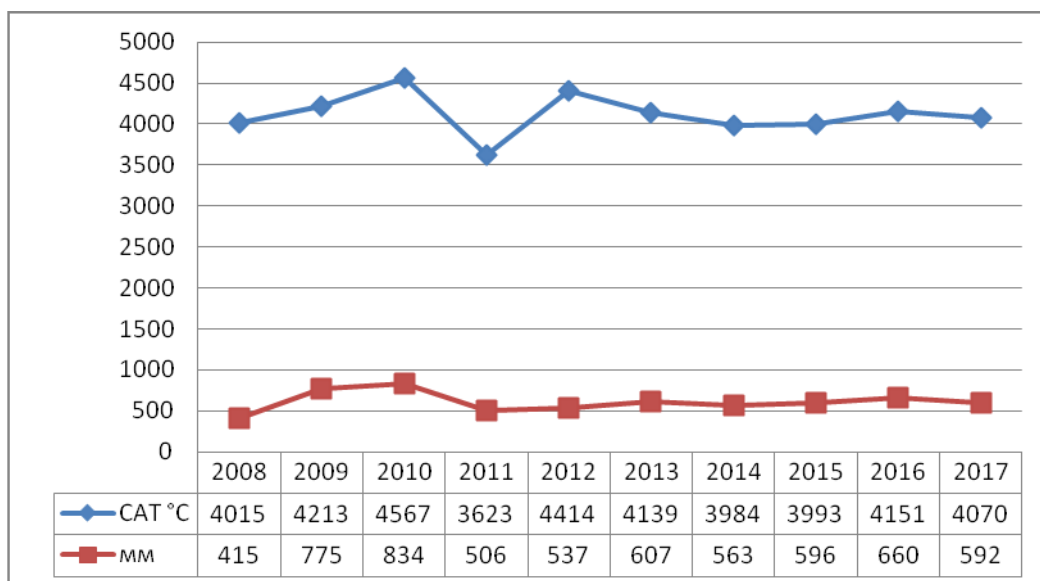


Рисунок 2.3 – Метеоданные Южного берега Крыма, 2008-2017 гг.
(агрометеостанция Никитский сад)

Минимальное годовое количество осадков отмечалось 415 мм, в 2008 году, максимальное 834 мм - 2010 году. В 2011 году сумма активных температур составляла 3623°C, и этот показатель за годы исследований был наименьшим. Наибольшая сумма активных температур воздуха накопилось в 2010 году - 4567°C.

Рельеф в этом природном районе гористый, сильно расчлененный. Почвы представлены буроземами, сформированными на продуктах разрушения глинистых сланцев (шиферные) и известняков. Благодаря скелетности, шиферно-глинистые почвы Южного берега Крыма отличаются значительной водопроницаемостью. На склонах южной экспозиции они хорошо прогреваются, что способствует хорошему сахаронакоплению у винограда. Условия исключительно благоприятные для возделывания винограда всех сроков созревания [40; 86].

Производственные участки крымских аборигенных сортов расположены в ОАО "Солнечная долина" г. Судак, с. Богатовка. Возраст насаждений более 20 лет, схема посадки 3,0 x 1,5 м, формировка - средне-штамбовый веер. Все кусты привиты на подвое Кобер 5 ББ. Сорта возделываются без укрытия кустов на зиму согласно принятым в данной зоне агротехническим приемам возделывания. Длина обрезки плодовых стрелок – 6-9 глазков, сучков замещения – 2-3 глазка. Изучение сортов ведется в трехкратной повторности, в каждой по 10 учетных кустов.

Климат восточного района Южнобережной зоны имеет относительно мягкий зимний период, но отличается от западного более сильными морозами. Абсолютный минимум температуры воздуха составляет минус 16-25°C. Вероятность температур ниже 22-25°C около 2%. Средний из абсолютных минимумов – составляет минус 9-14°C. Продолжительность безморозного периода – 229-236 дней, а продолжительность вегетационного периода – 182-202 дня.

Средние многолетние даты перехода температуры воздуха весной через 10°C наблюдается 13-3 апреля, а осенью – 26 октября - 5 ноября. Сумма активных температур воздуха в среднем составляют 3625-3820°C. Существенные коррективы в продолжительность вегетационного периода обычно вносят заморозки. Средняя дата последнего заморозка весной наблюдается 22-29 марта, а самая поздняя – 23 апреля, самая ранняя – 28 февраля. Осенью первые заморозки в среднем опускаются 13-18 ноября, самое раннее наступление заморозков

отмечено 12 октября, самое позднее – 23 декабря. Осадков в год выпадает около 300-400 мм, в отдельные годы их сумма не превышает 200 мм.

За годы исследований минимальная среднегодовая температура 12,1°С наблюдалась в 2011 году, максимальная 14,2°С в 2010°С (Рисунок 2.4).

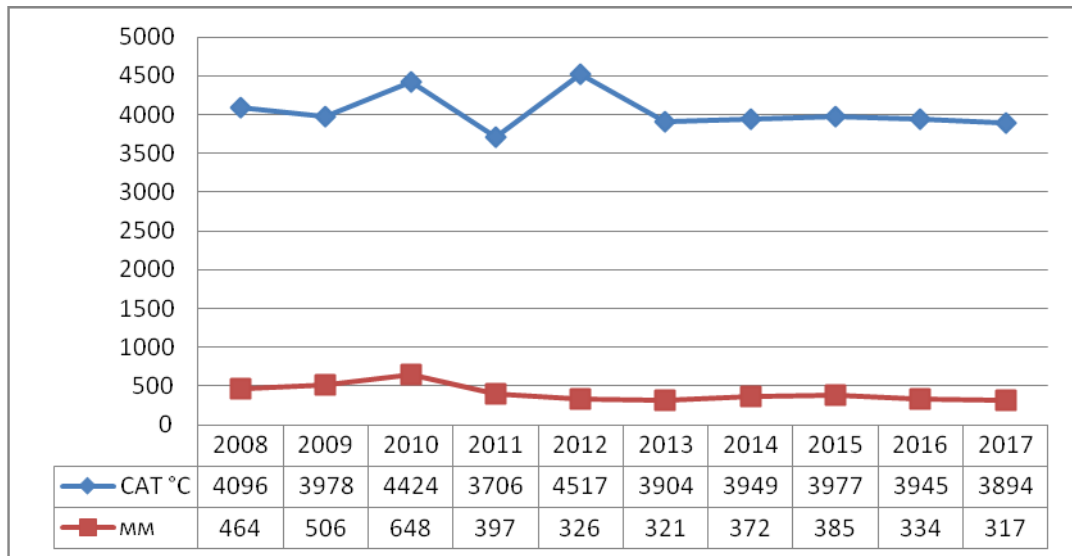


Рисунок 2.4 – Метеоданные Восточного района Южнобережной зоны, 2008-2017 гг. (метеостанция, г. Феодосия)

Минимальное количество осадков за год отмечалось в 2013 г., и их сумма составляла 321 мм; максимальное количество осадков выпало в 2010 г. – 648мм. Минимальная сумма активных температур накопилась в 2011 году (3706°С), максимальная в 2010 г. (4424°С).

Рельеф района складывается из ряда хребтов, сильно подверженных эрозийной деятельности. Хребты пересечены в различных направлениях многочисленными долинами и балками. Почвы на террасах, прилегающих к горам, щебенчатые известковые, на склонах шиферно – глинистые. Южная половина района по характеру поверхности является типичным предгорьем. Равнинные пространства здесь прерываются различными хребтами. Северная часть представляет собой равнину. Почвенный покров в южной части представлен щебенчатыми черноземами на известняках и мергелях, в северной части черноземы суглинистые на лёссовидных суглинках.

За годы изучения среднегодовые температуры на Южном берегу Крыма составили 13,5°C, в Восточном районе Южнобережной зоны Крыма – 13,3°C, в Западном предгорно-приморском районе Крыма – 12,0°C, в Приазовской степной зоне Донбасса – 10,6°C.

Количество усредненных годовых осадков на Южном берегу Крыма насчитывалось 608,5 мм, в Восточном районе Южнобережной зоны Крыма – 407,0 мм, в Западном предгорно-приморском районе Крыма – 500,9 мм, в Приазовской степной зоне Донбасса – 547 мм.

Сумма активных температур на Южном берегу Крыма в среднем за годы исследований набиралась 4116,9°C, в Восточном районе Южнобережной зоны – 4039,6°C, Западном предгорно-приморском районе Крыма – 3641,1°C, в Приазовской степной зоне Донбасса – 3376°C.

Таким образом, анализируя метеоданные, за годы исследований существенных отличий от многолетних сумм активных температур и количества осадков не наблюдается. Можно отметить, что небольшой уклон с увеличением сумм активных температур имеет место в более северных районах изучения. Экстремальных погодных колебаний оказывающих влияние на изменение генетической структуры изучаемых генотипов винограда, за годы исследований не наблюдалось.

2.2 Методы проведения исследований

Исследования, результаты которых представлены в данной диссертации, охватывают все этапы селекционного процесса: от оценки генофонда винограда, представленного исходными крымскими аборигенными, устойчивыми межвидовыми гибридами и интродуцированными сортами на ампелографической коллекции, а также гибридными формами на селекционных маточниках; ускоренного отбора элитных форм и прививки их на гибридный маточник, дальнейшего сортоизучения, передачи новых сортов в Государственное сортоиспытание, регистрации заявок и оформления документов для экспертизы на

отличимость, однородность и стабильность признаков для Реестра сортов растений, получения авторских свидетельств и патентов на сорта; до последующего внедрения новых сортов в производство.

Подбор исходных форм и скрещивания проводился согласно "Методическим рекомендациям по селекции винограда" [221].

В связи с изучением эффективности гибридизации при использовании различных по происхождению исходных форм винограда, исследованием ее взаимосвязи с биологическими особенностями культуры, учитывались оплодотворяемость [402], прорастание семян [146], их всхожесть и развитие сеянцев [78], преодоление нежизнеспособности семян методами биотехнологии [280; 282].

Изучение сеянцев и отбор среди них осуществлялся по методике отдела селекции ИВиВ "Магарач", предложенной П.Я. Голодригой [209]. Схема выведения сортов проводилась по способу селекции винограда М.В. Мелконяна. Фенологические наблюдения и агробиологические учеты – по методикам М.А. Лазаревского [166], В.А. Волынкина [45] и А.Г. Амирджанова [11].

Устойчивость сортов и гибридных форм винограда к возбудителям милдью, оидиума определялась согласно "Методическим указаниям по селекции винограда", с учетом рекомендаций, приведенных в литературных источниках [59; 91]. Оценка морозостойкости по методу М.В. Черноморец [322]. Кодирование ампелографических признаков осуществлялось согласно методике М.В. Мелконяна, В.А. Волынкина [200].

Проблемы частной генетики и селекции винограда по "Методическим рекомендациям по количественной генетике винограда" В.П. Клименко [141]. Первичные материалы обработаны методами математической статистики [167; 199; 245; 306]. Результаты исследований обработаны методами дисперсионного и корреляционного анализа по Б.А. Доспехову [106].

Одним из основных показателей, которые определяют генетический потенциал популяций, является наследование качественных и количественных признаков. Эффективность селекционного отбора в гибридных популяциях

характеризуется коэффициентом наследования того или другого признака. Дисперсионный анализ однофакторных комплексов дает возможность оценить силу и вероятность влияния факторов, в данном случае исходных отцовских форм, по качественным преобразованным в количественные по методу Н.П. Олейникова (25 мерная шкала) и непосредственно количественным признакам. Вероятность дисперсионного показателя наследования оценивали по критерию Фишера.

Изучение фенотипической изменчивости у винограда проводилось согласно разработанных методических рекомендаций по применению физиологически активных веществ на виноградниках, М.Х. Чайлахян [320], М.К. Мананков [198], К.В. Смирнов [269], N.K.Dokoozlian [343], T.J. Zabadal [424].

Изучение отдаленной и межродовой гибридизации, индукция полиплоидизации проводилась по рекомендациям Л.К. Киреевой [137], Ш.Г. Топалэ [289], В.А. Зленко [120].

Продуктивность перспективных форм оценивалась согласно рекомендациям А.Г. Амирджанова и др. [12]. Транспортабельность столового винограда изучалась по методике С.Ю. Дженева [104]. Массовая концентрация сухих веществ определялась согласно ГОСТ 28561-90; массовая концентрация сахаров по ГОСТ 27198-87 [89]; массовая концентрация титруемых кислот по ГОСТ 14252-73, а оценка качества вина, приготовленного из урожая изучаемых сортообразцов винограда, проводились согласно рекомендациям Г.Г. Валуйко, Е.П. Шольца-Куликова, Л.П. Трошина [31].

Экономическая эффективность новых сортов винограда рассчитывалась по методике В.А. Филипповича, Ю.Д. Шапкина [314] и Чернявского А.Ф. [323].

РАЗДЕЛ 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ И ВЫЯВЛЕНИЕ НОВЫХ ДОНОРОВ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ У ВИНОГРАДА

3.1 Влияние биологической специфичности и генетической структуры родительских форм на эффективность генеративной гибридизации

3.1.1 Скрещиваемость видов *Vitis vinifera* L. (крымских аборигенных сортов винограда) с формами различного происхождения

Выведение традиционным путем классической селекции новых, высокопродуктивных, с хорошим качеством продукции, устойчивых к болезням и вредителям, сортов винограда является неизменной и постоянной задачей для стран с развитой научной базой. Основные направления селекции зависят от развития методологических и научных основ, кадрового состава и приборного парка имеющегося у исследователей. Трудоемкость и объем селекционной работы существенно отличается в различных направлениях.

В России межсортовая гибридизация в пределах вида *Vitis vinifera* L. ведется в около 200 лет. В результате получены внутривидовые сорта, которые нашли широкое применение в производстве, среди которых селекционерами Института Винограда и Вина "Магарач" (г. Ялта), созданы сорта: Бастардо магарачский, Сверххранний бессемянный Магарача, Ранний Магарача, Рубиновый Магарача; селекционерами Северокавказского ФИЦ Садоводства, Виноградарства и Виноделия (г. Краснодар): Рубиновый, Красностоп анапский, Мицар и многие другие [264]. Созданные сорта имеют высокое качество продукции, превышают по продуктивности и качеству родительские формы, однако данные сорта не обладают высокой устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам

внешней среды, их устойчивость находится в пределах вида *Vitis vinifera* L. [47; 144].

Межвидовая гибридизация является основным методом в селекции винограда, позволяющая повысить устойчивость к грибным болезням, вредителям и низким отрицательным температурам, у новых генотипов.

Одним из ведущих научных центров в России по селекции винограда является ФГБУН «ВНИИВиВ "Магарач"». Селекционная программа создания новых сортов в институте базируется на изучении мирового генофонда, промышленно возделываемого, фермерского и дачного сортимента винограда, в мировой практике и Российской Федерации, [300]. Анализ выращиваемого в производственных масштабах сортимента показывает, что доля высокоурожайных сортов обладающих высоким качеством продукции, с групповой устойчивостью к грибным болезням, вредителям и экстремальным факторам среды весьма значительна [108; 241]. Так, например, межвидовые сорта обладающие комплексной устойчивостью к стресс факторам биосферы Первенец Магарача, Подарок Магарача, Цитронный Магарача в странах СНГ занимают площади более 5 тыс. га.

Изучение скрещиваемости исходных форм, является одним из основных методов определения эффективности гибридизации. Биологическая изменчивость скрещиваемости зависит от материнских и отцовских форм, их сочетания на генетическом уровне. В частности от групповой эколого-географической и видовой принадлежности исходных форм, их совместимости, зависит степень образования полноценных гибридных семян, их всхожести, и расщепления потомства по силе роста [42; 230].

В последние годы с развитием мирового винодельческого экологического туризма появляется особый спрос на продукцию из аборигенных сортов, выращиваемых в различных регионах земного шара. При этом перед селекционерами появляются новые задачи, по созданию оригинальных аборигенных новых сортов, аналогичных им по качественным характеристикам,

но отличающихся повышенной продуктивностью и устойчивостью в стресс факторам биосферы.

Аборигенные сорта Крыма относятся к виду *Vitis vinifera* L., характеризуются слабой устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам внешней среды, они в большом количестве имеют функционально женский тип цветка, который оказывает существенное влияние на стабильность оплодотворения и поэтому урожайность напрямую зависит от степени благоприятности погодных условий [74]. Повышение продуктивности крымских аборигенных сортов в основном осуществляется методом клоновой селекции [168; 251]. Улучшить адаптационную способность крымских сортов, возможно с помощью внутривидовой и межвидовой гибридизации. Чтобы повысить эффективность гибридизации и тем самым ускорить процесс выведения новых сортов «Аналогов» необходимо определить ведущие показатели отвечающие за эффективность скрещиваемости.

Селекция винограда на первом этапе строиться следующим образом, определение задачи, подбор исходных форм, проведение гибридизации, получение семян, определение их полноценности, посев и оценка всхожести, выявление силы роста сеянцев. Таким образом, первоначальным этапом повышения эффективности гибридизации, становится определение биологической скрещиваемости исходных форм.

Изучение скрещиваемости родительских форм проводилось на селекционных участках Южного берега Крыма, Предгорной зоне Крыма, физиологической площадке отдела селекции, генетики винограда и ампелографии Института «Магарач», в питомнике отделения агротехники и питомниководства декоративных растений «Приморское» Никитского ботанического Сада. Гибридные семена высевались в гидропонных каналах тепличного комплекса и в грядках с туманообразующим поливом. В дальнейшем сеянцы пересаживались на постоянное место почвенных участков в пос. Вилино, Бахчисарайского района, а также пос. Партенит, г. Алушта. Технология выращивания сеянцев заключалась в посеве семян в гравийную культуру гидропонных каналов, или кассеты с

нейтральным торфом плюс 20 % агроперлита. Культивирование сеянцев в гидропонике осуществлялось в химически инертной фракции диоритовой крошки фракцией 3–5 мм, служащей для корней хорошей опорой, обеспечивающей легкую доступность питательных веществ и аэрацию корневой системы. Наиболее важным звеном успешного выращивания сеянцев методом гидропонной культуры является своевременная подача питательного раствора с оптимальной по срокам вегетации концентрацией элементов питания. Таким образом, для всхожести гибридных семян и выращивания сеянцев были созданы наиболее оптимальные условия.

Для оценки variability скрещиваемости вида *Vitis vinifera* L. выполнено и проанализировано 43 комбинации, внутривидовых и межвидовых циклических, скрещиваний аборигенных сортов Крыма, проведенных в течение девяти лет начиная с 2008 и заканчивая в 2016 гг. В качестве крымских материнских исходных форм в гибридизации участвовали сорта с функционально женским типом цветка Кок пандас, Кефесия, Сары пандас, Крона. В качестве родительских материнских межвидовых форм, устойчивые к грибным болезням, две элитные формы Магарач № 31-77-10 и Мускат Джим. В гибридизации в качестве отцовских исходных форм изучались три аборигенных сорта Крыма: Джеват кара, Кокур белый, Шабаш; три классических сорта вида *Vitis vinifera* L.: Совиньон зеленый, Ркацители, Шардоне; два внутривидовых сорта селекции Института «Магарач»: Рубиновый Магарача и Бастардо магарачский; а также одиннадцать межвидовых сортов с комплексной устойчивостью: Аврора Магарача, Альминский, Антей магарачский, Гранатовый Магарача, Красень, Памяти Голодриги, Первенец Магарача, Подарок Магарача, Рислинг Магарача, Спартанец Магарача, Цитронный Магарача.

В ходе исследовательской работы изучения скрещиваемости крымских аборигенных сортов и в результате проведенной гибридизации с видами *Vitis vinifera* L. и межвидовыми гибридами было получено 8096 шт. гибридных семян. В таблице 3.1 приводятся наиболее репрезентативные популяции по скрещиваемости аборигенных сортов Крыма с сортами различного

происхождения. Следует отметить, что наибольшее количество гибридных семян образовалось в комбинациях Мускат Джим х Кокур белый - 853 шт. и Мускат Джим х Шабаш - 549шт., наименьшее в комбинациях Сары пандас х Цитронный Магарача – 33 шт, Крона х Альминский – 10 шт.

Процент полноценно выполненных семян по популяциям варьировал от 48 до 98 %, при этом материнские формы Мускат Джим 95%; Кефесия 97 - 98%. имели высокие и стабильные значения. Сорты Кок пандас, Сары пандас, Крона имели нестабильные значения данного признака: 48 - 93 %; 55 - 98 %; 88 - 94 %, соответственно.

Анализируя всхожесть семян можно отметить, достаточно высокий средний показатель жизнеспособности всех популяций - 57 %. Практически все крымские сорта обладают высокими показателями всхожести, так у сорта Крона данный признак находится в пределах 56 - 60 %; Кефесия 63 - 65 %; Сары пандас 73 -82 %. При этом наибольший процент жизнеспособного потомства, наблюдался в популяциях Сары пандас х Шардоне - 73 %; Сары пандас х Цитронный Магарача 82 %, а наименьший в популяции Кок пандас х Совиньон зеленый - 32 %.

В результате проведенных агротехнологических мероприятий по выращиванию сеянцев из гибридных семян было получено 4143 сеянцев, среди которых 16,7 % имели большую силу роста. Большой силой роста отличались популяции: Крона х Рубиновый Магарача - 15 %; Крона х Альминский - 17 %. Популяции в которых в качестве материнских форм изучались межвидовые гибриды в скрещиваниях с крымскими аборигенами также отличались достаточно высоким процентом сильно рослых сеянцев Магарач № 31-77-10 х Кокур белый (13 %) и Магарач № 31-77-10 х Джеват кара (14 %). Сильнорослых сеянцев не выявлено в популяциях: Кок пандас х Аврора Магарача; Кок пандас х Спартанец Магарача; Кок пандас х Ркацители; Кок пандас х Цитронный Магарача; Сары пандас х Первенец Магарача; Сары пандас х Шардоне.

Таблица 3.1 – Эффективность скрещиваемости сортов различного происхождения с аборигенными сортами Крыма (ЮБК, 2008-2016 гг.)

Комбинация скрещивания.		Гибридные семена, шт.	Выполненные семена, %	Выполненные семена, шт.	Всхожесть гибридных семян, %	Количество сеянцев в комбинации, шт.	Сильнорослые сеянцы, шт.	Среднерослые сеянцы, шт.	Слаборослые сеянцы, шт.	Сильнорослые сеянцы, %
Материнская форма, ♀	Отцовская форма, ♂									
Кок пандас	Совиньон зеленый	478	48	229	32	153	1	9	143	1
Кок пандас	Аврора Магарача	376	93	348	60	224	1	22	201	0
Кефесия	Рубиновый Магарача	161	97	156	63	101	5	18	78	5
Кефесия	Бастардо магарачский	65	98	64	65	42	3	8	31	7
Крона	Рубиновый Магарача	71	94	67	56	40	6	10	24	15
Крона	Цитронный Магарача	48	88	42	58	28	4	6	18	14
Крона	Альминский	10	90	9	60	6	1	2	3	17
Мускат Джим	Кокур белый	853	95	809	47	403	47	68	288	12
Мускат Джим	Шабаш	549	95	524	46	250	18	44	188	7
Сары пандас	Шардоне	88	98	86	73	64	0	11	53	0
Сары пандас	Цитронный Магарача	33	55	18	82	27	1	3	23	0

Для определения влияния материнских форм на скрещиваемость они были сгруппированы в комплексы. Всего получилось 6 комплексов из них 4 аборигенных сорта Крыма и 2 межвидовых гибрида, которые были скрещены по следующей схеме: крымские аборигены с сортами вида *Vitis vinifera* L. и межвидовыми гибридами, а комплексы материнских форм межвидовых гибридов скрещивались только с крымскими аборигенными сортами (Таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Скрещиваемость материнских форм (ЮБК, 2008-2016 гг.)

№ п/п	Материнская форма, ♀	Гибридные семена, шт.	Выполненные семена, %	Всхожесть гибридных семян, %	Сильные сеянцы, %
1	Крона	464	93,9	61,5	10,2
2	Кефесия	1208	95,2	60,1	5,2
3	Кок пандас	2668	67,9	50,0	1,1
4	Маг. №31-77-10	768	90,0	50,0	13,5
5	Мускат Джим	2207	94,7	46,0	10,0
6	Сары пандас	781	87,3	68,9	4,8
\bar{x}		1349	87,1	58,9	6,1
σ		810	14,9	10,2	4,8
V		60,0	17,1	17,3	78,7

Сложенные по комплексам в суммы гибридные семена имели достаточно большое количество, чтобы можно было говорить о высокой достоверности полученных данных. При этом следует отметить весьма широкий диапазон варьирования 60 % полученных гибридных семян по всем комплексам, количество которых колебалось от 2668 шт. у сорта Кок пандас до 484 шт. у сорта Крона.

Наибольшее количество выполненных семян образовалось у сорта Кефесия - 95,2 %. Средние значения данного показателя составляли 87,1 %. Существенно меньший процент выполненных семян образовался у сорта Кок пандас. Среднее значение всхожести гибридных семян по всем комплексам составляло 58,9 %. Следует отметить, что наименьший процент всхожести наблюдался у

межвидового сорта Мускат Джим (46 %), максимальный у крымского сорта Сары пандас (68,9 %). Анализируя сеянцы по силе роста, следует отметить, очень высокий коэффициент вариации данного признака - 78,7 %. Это говорит о том, что материнские формы различного видового происхождения обладают достаточно высокой вариабельностью по степени образования сильнорослого потомства. Наименьшим процентом образования сильнорослых сеянцев характеризуются крымские сорта: Кок пандас (1,1 %); Сары пандас (4,8 %); Кефесия (5,2 %). Достаточно высокий процент сильнорослых сеянцев отмечался у межвидовых гибридов Мускат Джим (10,0 %), Магарац № 31-77-10 (13,5 %). При этом следует отметить крымский аборигенный сорт Крона в комбинациях скрещивания, с которым формировалось в среднем по популяциям до 10,2 % сильнорослых сеянцев.

Для анализа скрещиваемости аборигенных сортов Крыма с отцовскими формами межвидового происхождения, были сгруппированы в комплексы состоящие из отцовских сортов (Таблица 3.3).

Коэффициент вариации имел очень высокий процент 85,5. Это подчеркивает большой диапазон образовавшихся для изучения гибридных семян. Их количество варьировало от 28 шт. у сорта Подарок Магараца, до 754 шт. у сорта Рислинг Магараца. В среднем по популяциям сформировалось 264 гибридных семян. Процент образования выполненных семян в данных скрещиваниях достаточно высокий, он варьирует от 95,3 % у сорта Рислинг Магараца до 69,5 % у сорта Первенец Магараца. Характерным признаком для анализируемых комплексов, состоящих из сортов межвидового происхождения, по всхожести семян, является низкий коэффициент вариации 3,9 %, при этом отмечается стабильно высокий процент данного признака, который варьирует всего от 56,0 % до 63,3 %. Наименьшим выходом сильнорослых сеянцев, в изучаемых комбинациях скрещивания, характеризуются сорта: Первенец Магараца (1,0 %); Спартец Магараца (3,5 %); Рислинг Магараца (3,7 %); Красень (4,0 %). Средние показатели выщепления сильных сеянцев имеют сорта: Аврора Магарац (5,0 %); Антей магарацкий (5,0 %); Гранатовый Магараца (6,0 %).

Наибольшее количество сильнорослых сеянцев сформировалось в комплексах с сортами: Памяти Голодриги (9,5 %); Подарок Магарача (10,0 %); Альминский (11,0 %).

Таблица 3.3 – Скрещиваемость отцовских форм с крымскими аборигенными сортами винограда (ЮБК, 2008-2016 гг.)

№ п/п	Отцовская форма, ♂	Гибридные семена, шт.	Выполненные семена, %	Всхожесть гибридных семян, %	Сильные сеянцы, %
1	Аврора Магарача	422	93,0	62,5	5,0
2	Антей магарачский	155	90,5	58,0	5,0
3	Альминский	72	94,0	64,0	11,0
4	Гранатовый Магарача	62	89,5	59,5	6,0
5	Красень	168	90,3	62,3	4,0
6	Памяти Голодриги	52	93,0	61,4	9,5
7	Первенец Магарача	209	69,5	60,5	1,0
8	Подарок Магарача	28	72,0	56,0	10,0
9	Рислинг Магарача	754	95,3	61,7	3,7
10	Спартанец Магарача	534	82,0	58,5	3,5
11	Цитронный Магарача	456	77,3	63,3	3,5
	\bar{x}	264,7	86,0	60,7	5,7
	σ	229,1	8,8	2,3	3,0
	V	86,5	10,3	3,9	53,5

Анализируя экспериментальные данные можно сделать вывод, что в скрещиваниях крымских аборигенных с сортами межвидового происхождения Альминский, Памяти Голодриги, Подарок Магарача, возможно образование сильнорослого потомства, однако следует учитывать использование в комбинациях данных сортов приводит к получению маленького количества полноценных семян.

Для анализа влияния на скрещиваемость крымских аборигенных сортов при внутривидовой гибридизации, отцовские формы вида *V. vinifera* L. были сложены

в сортовые комплексы (Таблица 3.4). В результате наименьшее количество семян получено с сортом Бастардо магарачский - 112 шт., наибольшее в блоке скрещиваний с сортом Кокур белый - 1069 шт. В среднем по комплексам, процент выполненных семян составил - 89,7. Минимальное значение имел сорт Ркацители - 77 %, максимальное Бастардо магарачский - 99 %. Остальные сорта между собой по признаку полноценности семян варьировала не существенно. Средние значения всхожести гибридных семян по популяциям составляли 54,9 %. Следует отметить, что по данному признаку сорта разделились на две группы по отношению к среднему значению. Так наблюдается уклон в сторону снижения всхожести в комплексах с отцовскими крымскими аборигенными сортами Джеват кара (48,5 %), Кокур белый (47,5 %), Шабаш (46 %). Комплексы с классическими сортами вида *V. vinifera* L., по всхожести существенно не отличались от средних значений, при этом выделялся сорт Бастардо магарачский – 66%.

Таблица 3.4 – Влияние отцовских форм *V. vinifera* L. на скрещиваемость крымских аборигенных сортов (ЮБК, 2008-2016 гг.)

№ п/п	Отцовская форма, ♂	Гибридные семена, шт.	Выполненные семена, %	Всхожесть гибридных семян, %	Сильные сеянцы, %
1	Бастардо магарачский	112	99,0	66,0	8,5
2	Джеват кара	1357	96,5	48,5	12,5
3	Кокур белый	1069	88,0	47,5	12,5
4	Рубиновый Магарача	232	95,5	59,5	10,0
5	Ркацители	511	77,0	59,7	4,3
6	Совиньон зеленый	681	80,3	56,0	3,7
7	Шабаш	549	95,0	46,0	7,0
8	Шардоне	683	86,0	55,7	3,0
\bar{x}		649,3	89,7	54,9	7,7
σ		382,6	7,6	6,6	3,6
V		58,9	8,5	12,0	46,5

Коэффициент вариации всхожести гибридных семян составлял 12 %. Наибольшее количество сильнорослых сеянцев сформировалось в комбинациях с использованием сортов Кокур белый и Джеват кара (12,5 %). Средние значения, по комплексам 7,7 %, превышали сорта Рубиновый Магарача (10,0 %) и Бастардо магарачский (8,5 %). Наименьший процент формирования сильнорослых сеянцев отмечался у сорта Шардоне (3,0 %).

Сравнивая основные показатели variability скрещиваемости крымских аборигенных сортов с отцовскими формами представленных сортами межвидового происхождения и вида *V. vinifera* L., можно сделать следующие выводы:

Образование полноценных гибридных семян при межвидовой гибридизации по коэффициенту вариации (10,3 %) превышает полученные показатели (8,5 %) при внутривидовой гибридизации. Однородностью совокупности всхожести гибридных семян характеризуется межвидовые комплексы 3,9 %, тогда как внутривидовые комплексы имеют средний размах варьирования 12 %. Формирование сильных сеянцев характеризуется неоднородностью совокупности как при межвидовой (53,3 %) так и внутривидовой (46,5 %) гибридизации, однако размах варьирования при межвидовой гибридизации шире на 6,8 %.

Таким образом, установлено, что по показателям скрещиваемости крымских аборигенных сортов винограда при межвидовой гибридизации variability показателей выше, чем при межвидовой, за исключением всхожести гибридных семян, что позволяет расширить диапазон отбора селекционных форм по образованию полноценных семян, формированию сильных сеянцев и при этом иметь достаточно однородную совокупность всхожести гибридных семян. Сорта Подарок Магарача, Альминский, Памяти Голодриги в скрещиваниях с крымскими аборигенными сортами склонны к образованию небольшого количества семян, но при этом характерно получение сильнорослого потомства.

3.1.2 Влияние родительских компонентов с различным сроком созревания на жизнеспособность гибридных семян

Следующим этапом определения эффективности гибридизации является прогнозирование жизнеспособности гибридного потомства в зависимости от срока созревания исходных форм.

Исследования проводились в течение 2005 – 2013 гг. в Приазовской степной виноградарской зоне Донбасса, на селекционном участке «ЧП Лиховской», на физиологической площадке Опытно-производственной базы Института «Магарач» в пос. Отрадное, ЮБК, отделении агротехники и питомниководства декоративных растений Никитского ботанического Сада пос. Партенит, ЮБК.

На практике при моделировании различных процессов, в частности, биологических, широко используют те или иные способы вычисления приближенных значений функций по известным значениям в некоторых фиксированных точках. Такие задачи приближения функций часто возникают при построении формул для вычисления значений характерных величин исследуемого процесса по экспериментальным табличным данным, при вычислении значений функций в промежуточных точках рассматриваемого интервала и при определении значений за пределами интервала, в частности при прогнозировании. С помощью регрессионного анализа можно продолжить линию тренда на диаграмме и оценить значения, которые находятся за пределами фактических данных, степень связи между переменными и провести вычисления предполагаемого значения переменной на основе нескольких уже известных значений.

Если для моделирования некоторого процесса, заданного таблицей, построить функцию, приближенно описывающую данный процесс методом наименьших квадратов, то она будет называться аппроксимирующей функцией (регрессией), а сама задача построения аппроксимирующей функции – задачей аппроксимации. Пакет MS Excel решает задачи построения (создания) регрессий для таблично заданных функций, что и является основой регрессионного анализа.

На основе данных диаграммы Excel позволяет получать линейный, полиномиальный, логарифмический, степенной, экспоненциальный типы регрессий, которые описываются уравнением: $Y = F(x)$, где $F(x)$ – аппроксимирующая функция, а x – независимая переменная, которая принимает значения последовательности натурального ряда чисел (1; 2; 3; ...).

Линия тренда предназначена для графического отображения аппроксимирующей функции, показывающей направление изменения экспериментального ряда данных, и помогает решить общие задачи прогноза. Наиболее точная аппроксимация попеременно возрастающих и убывающих экспериментальных данных описывается полиномиальной линией тренда. При подборе линии тренда Excel автоматически рассчитывает значение величины R^2 , которая характеризует достоверность аппроксимации: чем ближе значение R^2 к единице, тем надежнее линия тренда аппроксимирует исследуемый процесс. Величина достоверности аппроксимации R^2 (квадрат смешанной корреляции) рассчитывается по формуле:

$$R^2 = 1 - \frac{\Sigma_1}{\Sigma_2},$$

где $\Sigma_1 = \sum_j (y_j - Y_j)^2$;

$$\Sigma_2 = \sum_j Y_j^2 - \frac{1}{n} \cdot (\sum_j Y_j)^2 .$$

Для оценки влияния исходных форм на всхожесть семян была произведена группировка полученного в результате исследований экспериментального материала. Отдельно сформированы 17 материнских и 21 отцовских комплексов, по срокам созревания начиная от очень раннего, раннего, среднего, позднего и очень позднего.

В группу материнские сортов очень раннего срока созревания вошли элитные формы: Гурман ранний; Прометей; София; Юбилей херсонского дачника. В группу раннего срока созревания включен сорт Флора, среднего – Мускат Джим; Талисман; Подарок Украине; Восторг красный; Чауш; Деметра;

Атлант запорожский; позднего – Фламинго; Подарок Запорожью; Магарац № 31-77-10; Нимранг; Катта курган. Всего проанализировано 232 комбинации скрещиваний.

Показатели жизнеспособности полученного потомства от гибридизации материнских форм приведены в таблице 3.5. Влияние материнских форм различного срока созревания на всхожесть гибридных семян показано на рисунке 3.1.

Таблица 3.5 – Жизнеспособность гибридных семян от скрещивания материнских форм (ЮБК, 2005-2012 гг.)

Номер материнской формы	Материнская форма, +○	Кол-во комбинаций скрещивания, шт.	Гибридные семена, шт.	Выполненные семена, %	Выполненные семена, шт.	Всхожесть семян, %	Кол-во сеянцев, шт.
1	Гурман ранний	2	199	26,1	52	0,0	0
2	Прометей	4	257	35,4	91	0,0	0
3	София	12	559	79,5	476	0,0	0
4	Юбилей херсонского дачника	7	524	12,0	63	0,0	0
5	Флора	30	3062	60,5	1853	6,4	119
6	Атлант запорожский	3	141	92,2	130	30,8	40
7	Восторг красный	3	80	72,5	58	17,2	10
8	Деметра	3	430	96,0	413	28,3	117
9	Мускат Джим	19	4527	95,8	4077	10,3	419
10	Подарок Украине	9	623	49,9	311	15,1	47
11	Талисман	48	2697	83,7	2258	11,5	260
12	Чауш	14	1189	61,3	729	22,2	162
13	Катта Курган	2	151	88,1	133	39,1	52
14	Магарац №31-77-10	33	6304	95,3	6009	33,9	2036
15	Нимранг	2	217	94,0	204	35,3	72
16	Подарок Запорожью	23	2479	90,3	2239	32,1	719
17	Фламинго	18	2507	87,1	2184	26,4	577
Итого		232	25946	71,4	21280	18,2	4630

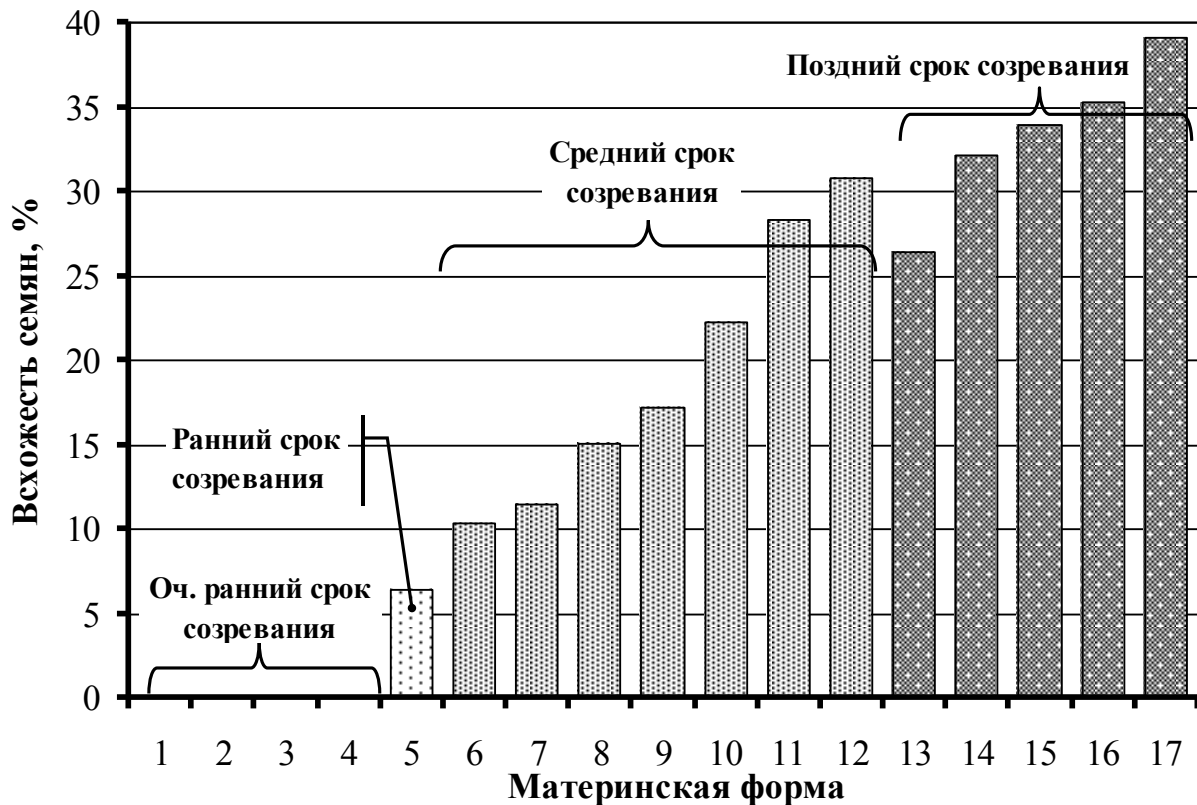


Рисунок 3.1 – Всхожесть гибридных семян от скрещивания материнских форм различного срока созревания

Всхожесть семян варьировала от 0 % с участием в комбинациях скрещиваний форм очень раннего срока созревания: Гурман ранний; Прометей; София; Юбилей херсонского дачника, до 39 % у позднего сорта Катта Курган. В комплексах материнских форм средняя всхожесть семян составляла 21,8 %. Сильное влияние срока созревания материнских форм на всхожесть гибридных семян, отмечается высоким значением 0,91 коэффициента линейной корреляции

Сорта очень раннего срока созревания изучались по 25 комбинациям скрещивания. Наименьшее количество гибридных семян было получено у формы Гурман ранний – 199 шт., наибольшее у формы София - 559 шт. Оценку полноценности семян проводили с помощью метода флотации. В результате выявлено от 12 % выполненных семян у формы Юбилей Херсонского дачника, до 79,5 % у формы София. Всего от скрещиваний материнских форм имеющих очень ранний срок созревания было посеяно 1539 шт. выполненных семян. Всхожесть семян составила 0 %, и в результате не было получено ни одного сеянца. Таким

образом, установлено, что при проведении гибридизации с материнскими формами очень раннего срока созревания, вероятность получения полноценных гибридных семян, в изучаемых условиях, ориентировочно составляет ноль процентов.

Сорт Флора использовался для анализа материнских форм имеющих ранний срок созревания. Всего было проанализировано 30 комбинаций скрещиваний в объеме 3062 гибридных семян. Процент выполненных семян составил - 60,5, которые были высеяны и в результате из 1853 посеянных семян взойшло 6,4 %, и таким образом было получено 119 семян.

В анализ влияния материнских сорта среднего срока созревания включено 7 комплексов: Атлант запорожский; Восторг красный; Деметра; Мускат Джим; Подарок Украине; Талисман; Чауш. Всего было проанализировано 99 комбинаций скрещивания в объеме 9867 гибридных семян. Наибольшее количество комбинаций скрещиваний (48) находилось в комплексе сорта Талисман имеющим 2697 гибридных семян, а максимальное количество семян 4527 шт. изучалось в комплексе у сорта Мускат Джим в 19 популяциях. Минимальное количество семян 80 шт. находилось в комплексе 3 комбинаций скрещивания у формы Восторг красный. В результате проведенной флотации, у формы Деметра установлен максимальный процент полноценных семян – 96,0, минимальный выявлен у формы Подарок Украине - 49,9 %. Всхожесть семян в этой группе сортов, варьировала от 30,8 % у комплекса Атлант запорожский, до 10,3 % у комплекса Мускат Джим. Следует отметить, всхожесть семян в комплексе сорта Восторг красный составляет достаточно высокий процент - 17,2, однако в результате трех проведенных трех комбинаций гибридизации всего было получено 80 гибридных семян, из которых выявлено 53 полноценных, и выращено всего 10 семян. Таким образом, следует учесть этот факт, и при включении в селекционные программы сорта Восторг красный, следует увеличивать количество опыляемых соцветий, с расчетом возможности получить не 250-400 гибридных семян. Наибольшее количество семян в группе сортов

среднего срока созревания получено в комплексах сорта Мускат Джим – 419 шт. и Талисман – 260 шт.

Группа состоящая из комплексов сортов позднего срока созревания: Катта-Курган; Магарач №31-77-10; Нимранг; Подарок Запорожью; Фламинго имела наибольшее количество гибридных семян 11658 шт. полученных в 78 комбинациях. Максимальное количество семян 6304 проанализировано в комплексе формы Магарач № 31-77-10, минимальное 151 шт. в комплексе сорта Катта Курган. Процент полноценных семян в этой группе сортов имел достаточно высокие показатели, которые варьировали от 95,3 % в комплексе Магарач №31-77-10, до 87,1 % в комплексе Фламинго. Всхожесть семян отличалась от всех ранее описанных групп. Во всех комплексах за исключением сорта Фламинго (26,4 %), всхожесть семян превышала 30 %. Максимальная жизнеспособность гибридных семян 39,1 % проявлялась в комплексе Катта Курган.

Для определения влияния срока созревания комплексы отцовских форм, были аналогично материнским разбиты по группам (Таблица 3.6). В группу сортов очень раннего срока созревания вошли сорта: Кардинал, Ришелье, Ромулус, Русбол улучшенный, Первозванный, Сверххранний бессемянный Магарача. В группу раннего срока – Аркадия, Ливия, Розовый тимур. В группу среднего срока созревания – Атаман, Жасминовый Магарача, Кишмиш лучистый, Кишмиш черный, Ялтинский бессемянный. В группу позднего срока созревания – Геркулес, Италия, Кишмиш молдавский, Красень, Мускат гамбургский, Памяти Голодриги, Ред глоуб.

На рисунке 3.2 приведены графические данные влияние срока созревания на всхожесть гибридных семян, на которых отображается более слабое влияние на изучаемый признак по сравнению с материнскими формами (коэффициент корреляции составляет 0,33).

Группа комплексов отцовских форм очень раннего срока созревания включала в изучение 2162 гибридных семян, и имела весьма широкий диапазон

вариации, по степени образования полноценных семян, от 43,5 % у сорта Ромулус, до 93,2 % у формы Первозванный.

Таблица 3.6 – Жизнеспособность гибридных семян от скрещивания отцовских форм (ЮБК, 2005-2012 гг.)

Номер отцовской формы	Отцовская форма, ♂	Гибридные семена, шт.	Выполненные семена, %	Выполненные семена, шт.	Всхожесть семян, %	Кол-во сеянцев, шт.
1	Кардинал	262	80,2	210	14,8	31
2	Ришелье	727	64,0	465	13,3	62
3	Ромулус	23	43,5	10	0,0	0
4	Русбол улучшенный	509	58,5	298	20,8	62
5	Первозванный	621	93,2	579	39,7	230
6	Сверхранний б/с Магарача	284	54,6	155	23,2	36
7	Аркадия	514	87,9	452	37,6	170
8	Ливия	524	75,0	393	32,3	127
9	Розовый Тимур	311	82,6	257	25,3	65
10	Атаман	206	68,4	141	40,4	57
11	Жасминовый Магарача	722	84,5	610	50,3	307
12	Кишмиш лучистый	1175	86,7	1019	28,2	287
13	Кишмиш черный	260	95,0	247	24,7	61
14	Ялтинский б/с	196	85,7	168	45,8	77
15	Геркулес	550	76,2	419	21,7	91
16	Италия	802	66,3	532	32,9	175
17	Кишмиш молдавский	335	72,2	242	31,8	77
18	Красень	955	91,5	874	24,8	217
19	Мускат гамбургский	914	80,3	734	32,4	238
20	Ред глоуб	470	83,0	390	28,7	112
21	Памяти Голодриги	643	96,6	621	24,5	152
Итого		11003	77,4	8816	28,2	2634

Всхожесть семян варьировала от нуля процентов в комплексе Ромулус, до 39,7 % в комплексе Первозванный. Наибольшее количество сеянцев 230 шт. было получено в комбинациях с участием формы Первозванный.

В группе ранних сортов изучалось три комплекса с общим количеством 1349 гибридных семян. Достаточно высокий процент образования выполненных семян отмечалось у всей группы. Наибольшее количество полноценных семян образовалось в комплексе Аркадия (87,9 %), наименьшее в комплексе Ливия (75 %). Среднее значение всхожести семян в данной группе составляло 31,7 %, максимальное наблюдалось у сорта Аркадия 37,6 %, минимальное 25,3 % у формы Розовый Тимур. Наибольшее количество сеянцев было получено в комплексе сорта Аркадия – 170 шт.

В группе сортов среднего срока созревания изучалось 5 комплексов, с общим количеством 2559 гибридных семян. Степень образования полноценных семян по комплексам существенно варьировала от 68,4 % у формы Атаман, до 95 % у сорта Кишмиш черный. В данной группе сортов отмечается наибольший процент всхожести семян. Среднее значение данного признака составляет 37,8 %, при этом в комплексах Атаман (40,4 %), Ялтинский бессемянный (45,8 %), Жасминовый Магарача (50,3 %) всхожесть превышала 40 %. Наибольшее количество сеянцев было получено в комплексе с сортом Жасминовый Магарача.

В группе отцовских сортов позднего срока созревания изучалось 7 комплексов с общим количеством 4669 гибридных семян. Образование полноценных семян в среднем в группе составляло 80,1 %, наименьший показатель имел комплекс сорта Италия – 66,3 %, максимальное 96,6 % комплекс Памяти Голодриги. Средние значения всхожести семян в группе позднезрелых отцовских сортов составляло 28,1 %, при этом следует отметить влияние сорта Геркулес на минимальное значение данного признака – 21,7 %. Наибольшее количество гибридных сеянцев 238 шт. было получено в комбинациях скрещиваний с участием сорта Мускат гамбургский.

Таким образом, в результате исследований было изучено 17 материнских и 21 отцовских комплексов. В материнских комплексах проанализировано 232

комбинации скрещиваний, 25946 гибридных семян, образование полноценных, выполненных семян в среднем составляло 71,4 %, средняя всхожесть составляла 18,2%, всего получено 4630 сеянцев. Следует отметить повышение всхожести в зависимости от срока созревания, так у очень ранних сортов данный признак начинается от нуля процентов, с увеличением продукционного периода до позднего срока созревания жизнеспособность гибридного потомства увеличивается и в среднем составляет 33,6 %. В комплексах отцовских форм было проанализировано 11003 гибридных семян, средний процент выполненных семян составил 77,4 %, всхожесть семян по всем группам сортов в среднем имела значения 28,2 %. Всего получено 2634 сеянцев. Следует отметить максимальное влияние отцовских форм среднего срока созревания на жизнеспособность гибридного потомства.



Рисунок 3.2 – Всхожесть гибридных семян от скрещивания отцовских форм различного срока созревания

На рисунке 3.3 и 3.4 графически продемонстрировано влияние срока созревания материнских и отцовских компонентов на жизнеспособность гибридного потомства.

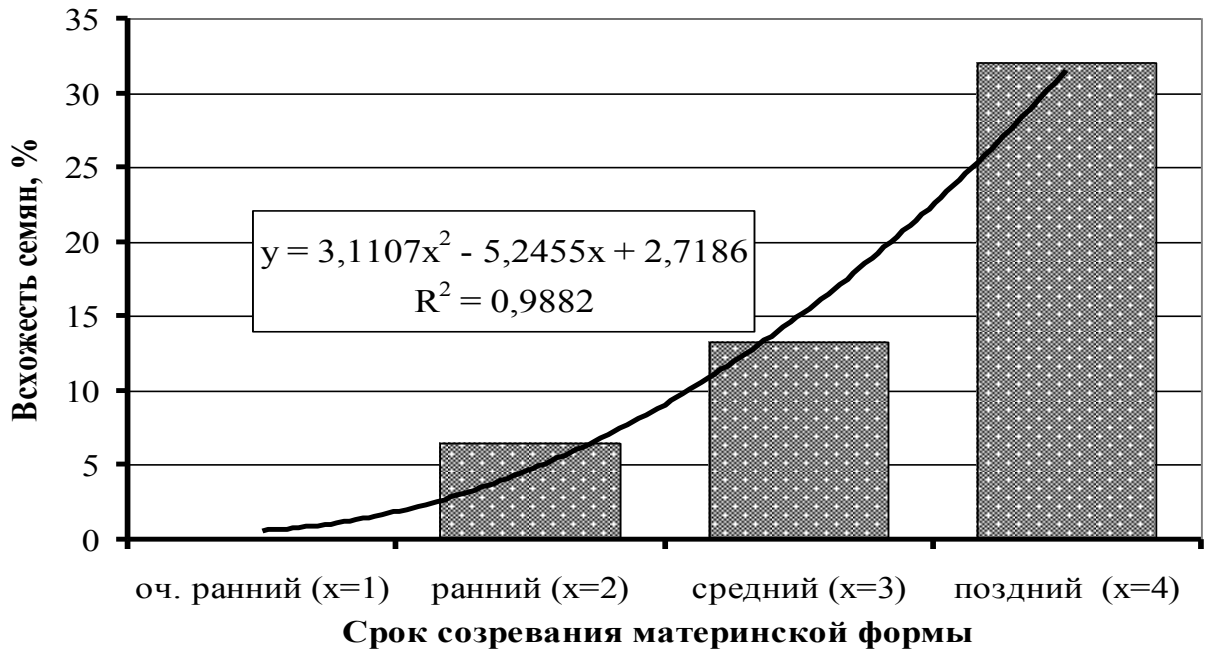


Рисунок 3.3 – Влияние срока созревания материнских форм на всхожесть гибридных семян

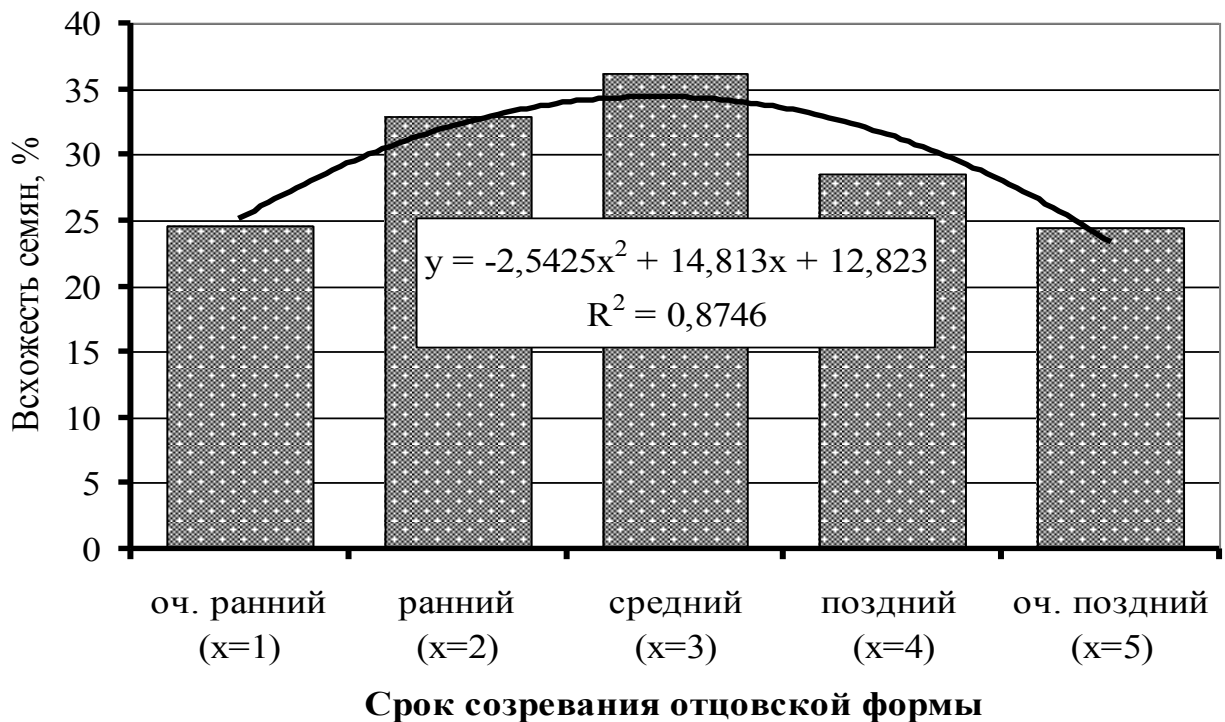


Рисунок 3.4 – Влияние срока созревания отцовских форм на всхожесть гибридных семян

Известно, что степень аппроксимирующего полинома определяется количеством экстремумов (максимумов и минимумов) кривой, т.е. полиномом второй степени можно описать только один максимум или минимум. Аппроксимация полиномом второй степени хорошо подходит, как для материнских, так и для отцовских форм. На диаграммы (Рисунок 3.3 и 3.4), построенные на основе экспериментальных данных, наложены полиномиальные линии тренда второй степени, которые описывают зависимость всхожести гибридных семян от сроков созревания родительских компонентов. Близкие к единице величины достоверности аппроксимации для материнских и отцовских форм (0,988 и 0,875 соответственно) свидетельствуют о хорошем совпадении кривых с экспериментальными данными. Таким образом, прогноз всхожести гибридных семян можно осуществлять по следующим формулам:

$$Y = 3,1107x^2 - 5,2455x + 2,7186 - \text{для материнских форм};$$

$$Y = -2,5425x^2 + 14,813x + 12,823 - \text{для отцовских форм},$$

где Y – всхожесть семян в процентах; x – индекс группы раннеспелости родительских форм (1 – очень ранние, 2 – ранние, 3 – средние, 4 – поздние, 5 – очень поздние).

3.1.3 Определение критериев отбора сеянцев винограда по силе роста

Селекция винограда строится следующим образом, ставится задача, изучаются и подбираются родительские формы, проводится гибридизация, высеваются полученные гибридные семена, выращиваются сеянцы в школке, затем их пересаживают на постоянное место в открытый или закрытый грунт, так называемый гибридный питомник. До вступления плодоношение сеянцы, в гибридном питомнике, изучаются по морфологическим признакам, определяется диаметр, длина прироста и степень вызревания лозы. Слаборослые сеянцы, неустойчивые к грибным заболеваниям, обладающие ухудшенными

хозяйственно-ценными признаками по сравнению с родительскими формами или со стандартными сортами, бракуют [211]. Оценка по силе роста с отбраковкой, в первые годы выращивания сеянцев позволит сэкономить расходы на уходные работы.

Развитие и сила роста сеянцев в большей степени зависят от агроэкологических условий выращивания, нагрузки на куст и уровня агротехнологического ухода. При этом сила роста является генетически обусловленным признаком и проявляется в различной степени, связанной с генетическими закономерности наследования от исходных форм, определяющими развитие генотипов на весь жизненный период [141]. Поэтому для того чтобы, не совершить ошибку при браковке в первые годы и не удалить слаборослый сеянец, потенциально перспективный по хозяйственно ценным признакам, следует установить критерии оценки наследования данного признака на генетическом уровне.

Целью исследований является оценка факторных признаков и определение критериев отбора сеянцев по силе роста виноградного растения на второй и третий годы их развития.

В связи с поставленной целью необходимо было решить следующие задачи:

- изучить влияние трех факторов на результирующий интегральный показатель – силу роста сеянцев: диаметр лозы у основания побега; общая длина прироста лозы; длина вызревшей части прироста лозы;
- оценить степень влияния каждого из изучаемых признаков на степень интенсивности силы роста ;
- разработать 9 балльную шкалу показателя интенсивности силы роста.

Исследования проводились на селекционном участке винограда «Партенит» Южного берега Крыма в Отделение агротехники и питомниководства декоративных растений "Приморское" ФГБУН «НБС-ННЦ». В изучение включено 922 сеянца 55 комбинаций скрещиваний 2011 и 2012 гг. Схема посадки составляет 3 x 1 метр. Условия выращивания сеянцев являются сложными, фактически без искусственного орошения, без шпалеры, без применения средств

защиты растений. Обрезка ежегодно, в течение 3-х летнего изучения, проводилась на обратный рост с оставлением одного побега после обломки. Почвы на участке бедные коричневые сформированные на глинистых сланцах с прослойками песчаника и глинистым делювием смешанных пород (глинистых сланцев, известняков, местами – массивно-кристаллических пород). Предшественником являлись хвойные растения, семейства кипарисовых. Ближайший промышленный виноградник Отделения «Гурзуф» НΠΑО «Массандра» находится на расстоянии около 2 км. Листовая форма филлоксеры на изучаемых гибридных сеянцах не обнаружена. Для определения интенсивности силы роста разработана 9 балльная (по аналогии с описанием на отличимость, однородность и стабильность признаков шкалы МОВВ) методика регистрации естественных метрических значений, где 1 балл ≤ 25 см, 3 балла ≥ 50 см, 5 баллов $\geq 62,5$ см, 7 баллов ≥ 75 см, 9 баллов $\geq 87,5$ см [200].

В таблице 3.7 представлены наиболее репрезентативные популяции. Анализируя три фактрных признака за второй год вегетации следует отметить что, средняя длина побегов у сеянцев составляла 40,2 см., степень вызревания - 64,7 %, диаметр лозы – 3,3 мм. Максимальный прирост отмечался у популяции М.№31-77-10 x Форма №2000-305-143 – 53 см, минимальный Флора x Руби сидлис – 25 см. Наибольшую степень вызревания лозы имела популяция М.№31-77-10 x Форма №2000-305-143 – 72 %, минимальные значения отмечались у популяции Фламинго x Ред глоуб – 55%. Самый большой диаметр лозы 4,1 мм, определен у популяции М.№31-77-10 x Форма №2000-305-143, наименьший диаметр 2,6 мм отмечается в двух популяциях Талисман x Ред Глоуб и Флора x Руби сидлис. Полученные коэффициенты вариации от 7,9 % до 19,5 % говорят о незначительной степени рассеивания полученных данных и позволяют отметить однородную совокупность фактрных признаков.

На третий год вегетации в 2014 году, все сеянцы были обрезаны на обратный рост. Следует отметить, что длина прироста побегов существенно увеличилась в среднем по популяциям до 73,3 см. При этом степень вызревания (64,9 %) и диаметр (3,2 %) лозы практически не отличалась от двухлетних

показателей. Однако значительно увеличился коэффициент вариации у всех факторных признаков. Так признаки прироста (26 %) и диаметр лозы (23,6 %) приобрели характер значительного отклонения от генеральной совокупности. Размах вариации длины прироста достиг 3-х кратного увеличения и составил 72 см.

Таблица 3.7 – Факторные признаки силы роста гибридных семян селекционного участка "Партенит" (ЮБК, 2013-2014 гг.)

Материнская форма, ♀	Отцовская форма, ♂	Количество семян, шт.	Показатели прироста 2013 г.			Показатели прироста 2014 г.		
			длина прироста, см	вызревание лозы, %	диаметр лозы, мм	длина прироста, см	вызревание лозы, %	диаметр лозы, мм
М.№31-77-10	DRX-M5-790	63	43	68	3,5	105	65	3,8
М.№31-77-10	Форма №2000-305-143	43	53	66	4,1	107	67	4,2
М.№31-77-10	Форма №2000-305-163	28	42	72	3,6	85	68	4,0
Фламинго	DRX-M5-790	15	37	68	3,0	59	84	4,2
Фламинго	Ред Глоуб	30	39	55	3,2	66	62	2,5
Фламинго	Италия	16	30	61	2,9	61	60	2,8
Талисман	Ред Глоуб	15	42	64	2,6	56	52	2,0
Талисман	Асма	66	48	70	3,4	92	60	3,8
Талисман	DRX-M5-790	18	48	67	3,8	73	61	3,6
Талисман	Столетие (США)	45	52	64	3,9	85	66	3,3
Талисман	Италия	18	36	69	3,3	66	61	2,9
Талисман	Экзотик (США)	15	35	69	2,7	68	72	2,7
Флора	Руби сидлис	28	25	58	2,6	35	64	1,9
Восторг красный	Юпитер (США)	27	37	63	3,2	65	72	2,9
Азлуб	Супер Экстра	17	36	57	3,1	77	59	2,9
\bar{x}			40,2	64,7	3,3	73,3	64,9	3,2
σ			7,8	5,1	0,5	19,1	7,4	0,7
V			19,5	7,9	14,2	26,0	11,4	23,6

Максимальное значение имела популяция М.№31-77-10 x Форма №2000-305-143, минимальное Флора x Руби сидлис. Анализируя полученные данные можно сказать, что основная часть семян, имеющая прирост побегов на второй год вегетации более 30 см, на третий год имела показатели в 1,5 и 2 раза выше.

Сеянцы же имеющие прирост лозы менее 25 см на третий год вегетации выросли всего до 35 см.

Таким образом, можно подвести предварительный итог определения критериев отбраковки сеянцев, имеющих прирост побегов во второй год вегетации менее 25 см, так как, у них нет генетического потенциала вступления в плодоношение. Однако диаметр у этих сеянцев составляет 2,6 мм, что позволяет использовать черенки особо ценных комбинаций скрещиваний для прививки на взрослые кусты. С разницей всего в пять сантиметров прироста побегов доходящей до 30 см на второй год вегетации, например у сеянцев Фламинго х Италия потенциал достичь плодоношения раскрывается на третий год выращивания, прирост их может быть увеличен в два раза и достигать 61 см.

На второй и третий год вегетации популяция Талисман х Асма, направленная на получение столовых сортов позднего срока созревания для длительного хранения, отличалась очень высокими показателями прироста побегов. Селекционные формы на третий год выращивания № 19-11-3-52; № 19-11-3-55; № 19-11-4-19, имели прирост от 180 до 230 см, с вызреванием лозы от 75 до 87%, и диаметром от 5 до 8 мм. Для ускорения вступления в плодоношение и оценки агробиологического потенциала в 2015 г. с этих сеянцев была заготовлены черенки и в 2016г., данные формы были привиты на взрослые маточные кусты. В 2017 году все привитые селекционные формы вступили в плодоношение и в результате у формы № 19-11-4-19 образовались очень крупные ягоды, определен обоеполюй тип цветка и поздний срок созревания (Рисунок 3.5).

Однако полученные предварительные результаты недостаточно полно позволяют определить грань градации в сантиметрах отбраковки сеянцев по силе роста. Поэтому для повышения достоверности исследований были проанализированы 955 сеянцев 55 комбинаций скрещивания.

Сеянцы были распределены в таблице Excel по популяциям с установленными на гибридном участке метрическими значениями по трем основным факторным признакам (прирост вызревшей, прирост общий, диаметр лозы) в соотношении с разработанной шкалой определяющей силу роста. Для

обработки результатов эксперимента использовался математически-статистический, корреляционный и регрессионный анализ.



Рисунок 3.5 – Гибридная форма столового винограда позднего срока созревания №19-11-4-19 (Талисман х Асма)

В таблице 3.8 приведены важнейшие статистические данные независимых переменных для сеянцев второго и третьего лет вегетации.

Анализируя таблицу, следует отметить, что наиболее вариабельным признаком у двухлетних и трехлетних сеянцев является вызревший прирост лозы, измеряемый в сантиметрах, в отличие от процентного показателя. Максимальное значение данного показателя у сеянцев как второго (108 см) так и третьего (210

см) лет вегетации практически в четыре раза превосходят средние 24,4 см и 53,5 см, соответственно. Коэффициент вариации показателя, общий прирост лозы у двухлетних и трехлетних сеянцев составляет 52,3 % и 60,7 %, в метрических значениях выражение максимальных параметров практически отличается в 3,5 раза, от 135 см до 290 см в сравнении со средними от 37,2 до 81,4 см. Диаметр лозы имеет самый низкий коэффициент вариации от 33,9 % до 36,7%, однако максимальные значения (6,8 см) у двухлетних сеянцев превышают средние (3,0 см) в два раза, а у трехлетних сеянцев данные показатели увеличиваются практически в три раза, от 9,0 см до 3,4 мм, соответственно.

Таблица 3.8 – Статистики независимых переменных математической модели

Показатель	Минимальное значение	Максимальное значение	Среднее значение	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации, %
Двухлетние сеянцы					
Прирост вызревший, см	1,0	108,0	24,4	15,5	63,4
Прирост общий, см	5,0	135,0	37,2	19,5	52,3
Диаметр лозы, мм	0,6	6,8	3,0	1,0	33,9
Трехлетние сеянцы					
Прирост вызревший, см	5,0	210,0	53,5	36,1	67,5
Прирост общий, см	12,0	290,0	81,4	49,4	60,7
Диаметр лозы, мм	1,0	9,0	3,4	1,2	36,7

Таким образом, следует отметить, факт того что изучаемый гибридный фонд отличается весьма широкой вариабельностью и генетическим полиморфизмом, что позволяет достоверно определить наиболее важные факторные признаки, оказывающие влияние на силу роста на генетическом уровне и установить критерии отбраковки сеянцев.

Корреляционный анализ (Таблица 3.9) показал достаточно сильную взаимосвязь длины вызревшего прироста ($r = 0,9$) и общего прироста ($r = 0,9$) с силой роста двух- и трехлетних сеянцев. Слабее связан с результирующим показателем сила роста, диаметр лозы у основания побега ($r = 0,7$). Коэффициент детерминации R^2 равный 0,93 отражает долю вариабельности зависимой

переменной "Сила роста", описываемой тремя независимыми переменными. Чем ближе значение R^2 к единице, тем более точно подогнана модель к экспериментальным данным. Коэффициент R^2 показал, что около 93% вариабельности переменной "Сила роста" детерминируется общим и вызревшим приростом, а также диаметром лозы у основания побега. Остаточная вариабельность равная 7 % обусловлена несколькими другими эффектами, которые не были включены в изучение.

Таблица 3.9 – Коэффициенты корреляции для переменных регрессионной модели силы роста сеянцев

Переменные	Прирост вызревший, см	Прирост общий, см	Диаметр лозы, мм	Сила роста, баллы
Двухлетние сеянцы				
Прирост вызревший, см	1,000	0,938	0,707	0,919
Прирост общий, см	0,938	1,000	0,690	0,882
Диаметр лозы, мм	0,707	0,690	1,000	0,725
Сила роста, баллы	0,919	0,882	0,725	1,000
Трехлетние сеянцы				
Прирост вызревший, см	1,000	0,938	0,668	0,916
Прирост общий, см	0,938	1,000	0,635	0,893
Диаметр лозы, мм	0,668	0,635	1,000	0,707
Сила роста, баллы	0,916	0,893	0,707	1,000

В результате проведенных исследований разработаны уравнения линейной регрессии, которые позволяют оценить силу роста в баллах сеянцев второго (а) и третьего (б) годов вегетации:

$$\text{а) } Y = (8,27 \times A + 0,34 \times B + 0,14 \times C) / 100$$

$$\text{б) } Y = (2,47 \times A + 1,18 \times B + 0,37 \times C) / 100$$

Где; Y – сила роста, в баллах;

- A – Прирост вызревшей лозы в метрах;

- B – Общий прирост лозы в метрах,

- C – диаметр лозы у основания побега в миллиметрах.

Из уравнений линейной регрессии видно, что у сеянцев второго года вегетации результирующий показатель "сила роста" в основном детерминирован вызревшим приростом лозы выраженном в метрах. На третий год вегетации сеянцев на силу роста начинают оказывать, более сильное влияние общий прирост и диаметр лозы у основания побега. В то же время, вызревший прирост остается основным признаком оказывающим влияние на результирующую оценку силы роста. На диаграммах (рисунок 3.6) для двухлетних (слева) и трехлетних (справа) сеянцев визуализирован показатель "Сила роста" в координатах наблюдаемых и прогнозируемых значений.

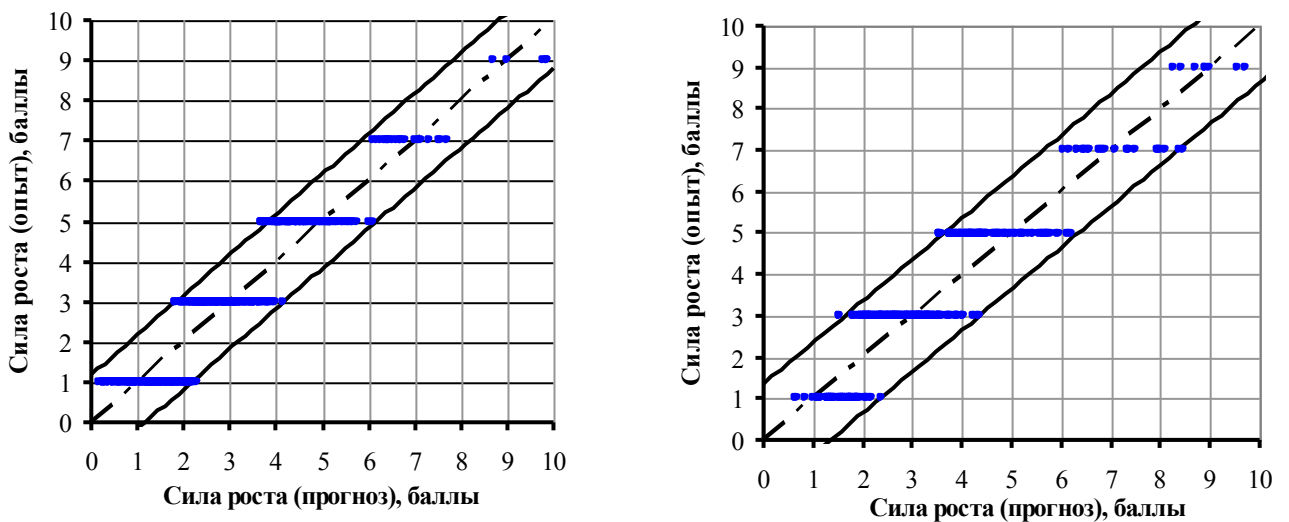


Рисунок 3.6 – Прогноз силы роста сеянцев второго (слева) и третьего (справа) года вегетации

Анализируя полученные диаграммы можно сделать следующие выводы. Диапазон вариации в опытах и прогнозе находится в пределах шага в один балл. Таким образом, разработанные уравнения прогнозирования силы роста сеянцев подтверждают сделанный предварительный вывод и позволяют констатировать факт того, что сеянцы имеющие прирост вызревшей лозы на второй год вегетации 1 балл (≤ 25 см) не смогут раскрыть в полной мере свой генетический потенциал положительных хозяйственно-ценных признаков и их можно отбраковывать, с заготовкой лозы для прививок на взрослые кусты.

3.2 Влияние родительских форм и закономерности проявления количественных показателей винограда

3.2.1 Характер изменчивости и влияние исходных сортов на срок созревания

Срок созревания винограда относится к количественным признакам, обусловленный действием полигенов, и в значительной степени подверженный влиянию условий внешней среды.

Вопросу наследования срока созревания, продолжительности вегетационного периода у винограда, как при внутривидовой, так и межвидовой гибридизации посвящено большое количество исследований.

Большинство авторов указывают на большую роль в наследовании срока созревания гибридами винограда эколого-географической принадлежностью сортов-родителей, используемых в скрещивании, и рекомендуют при подборе исходных форм отдавать предпочтение сортам, относящимся к различным эколого-географическим группам. Наблюдениями установлено, что при скрещивании восточных сортов с сортами западноевропейскими и бассейна Черного моря, проявляется доминирование признака раннеспелости [221].

Для получения сортов с коротким вегетационным периодом А.М. Негруль, А.Я. Кузьмин, С.С. Хачатрян рекомендуют в качестве исходных сортов подбирать сорта с различной продолжительностью фаз вегетации, которые могут передавать потомству более раннеспелые формы, чем исходные формы за счет сочетания более коротких фаз, заимствованных от одного и другого родительского компонента [161; 222; 316].

Исследования П.Я. Голодриги, С.А. Погосяна, Ю.А. Мальчикова показали, что сахаронакопительная способность сорта может служить объективным показателем при подборе исходных форм в скрещиваниях на раннеспелость. В данном случае предпочтение следует отдавать сортам с высокой энергией сахаронакопления [80].

В данной работе проводилось изучение изменчивости гибридов по сроку созревания. Срок созревания определяется по продолжительности вегетационного периода от начала распускания почек до потребительской зрелости ягод.

Раннеспелость, как и другие признаки, характеризуется большой изменчивостью. Для селекционера важно определить степень варьирования и доминирования, а также долю наследственной изменчивости признака. При анализе результатов оценки сеянцев на раннеспелость в полученных в результате гибридизации популяциях наблюдается большое разнообразие. Полученный генофонд отличается большим количеством сеянцев со сроком созревания менее 105 дней.

В результате изучения трансгрессии сверхраннего срока созревания отмечается весьма неудобный для математически-статистического анализа факт того, что очень ранний срок созревания (менее 115 дней) является крайним в фенотипическом выражении признака. Как известно трансгрессия наблюдается лишь в том случае, когда полученный гибрид превосходит обе исходные формы, по фенотипу. Как же тогда возможно выявить селекционную ценность популяций, если исходные формы являются генотипами с крайней степенью фенотипического выражения признака, с уже неактуальной степенью выраженности изучаемого признака [143]. Таким образом, невозможно изучать и давать полноценную оценку гибриднему материалу, находящемуся в закрытых рамках очень ранний и очень поздний. Для актуального анализа предлагается следующий вариант, оценки сортов и гибридных форм по признаку срока созревания, градуированный по 9-ти бальной шкале.

Баллы по срокам созревания:

- 1 балл – сверхранний (менее 105 дн.);
- 2 балла – очень ранний (105 – 115 дн.);
- 3 балла – ранний (115 – 125 дн.);
- 4 балла – ранне-средний (125 – 130 дн.);
- 5 баллов – средний (130 – 135 дн.);
- 6 баллов – средне-поздний (135 – 140 дн.);

7 баллов – поздний (140 – 145 дн.);

8 баллов – очень поздний (более 145 –160 дн);

9 баллов – сверхпоздний (более 160 дн. для закрытого грунта).

Для определения генетических закономерностей и выявления новых доноров раннего срока созревания, на селекционном участке «ЧП Лиховской» в г. Мариуполе, было проведено 40 циклических комбинаций скрещивания. В качестве исходных форм использовались четыре материнских и десять отцовских форм различного срока созревания. Получен генофонд состоящий из 3704 семянцев.

Для оценки комбинационной способности исходных форм из 40 изучаемых комбинаций скрещиваний было выделено 8 популяций с четырьмя материнскими формами, имеющими максимальное и минимальное значения среднего балла по популяциям (Таблица 3.10).

При скрещивании сорта Флора с формой Ришелье средний балл популяции составил 2,4. При этом 20 % семянцев имело сверхранний срок созревания. В популяции Флора x Новый подарок не было отмечено сверхранних семянцев, в этой комбинации получено 6 % потомства со средним сроком созревания, средний балл по популяции составил 3,3.

В комбинации скрещивания Талисман x Томайский образовалось 18 % семянцев со сверхранним и 18 % со средним сроками созревания. Остальные сеянцы имели промежуточное наследование и средний балл по популяции составил 3,1. Максимальный балл 3,9 отмечен в популяции, где материнская форма Талисман скрещивалась с Новым подарком.

Уклоном в более поздний срок созревания характеризуется потомство от скрещивания Подарок Запорожью x Розовый Тимур. В этой комбинации были отмечены ранне-средние (33 %), средние (46 %) и средне-поздние (21 %) сеянцы. При этом у материнской формы Подарок Запорожью в комбинации с формой Ришелье отмечается наибольшее количество семянцев со сверхранним сроком созревания и наименьшим средним баллом по всем изучаемым популяциям 2,3 балла.

Однако в комбинации Фламинго с той же отцовской формой Ришелье сеянцев со сверххранним сроком не наблюдалось вообще (0 %). При этом из всех популяций с участием в качестве материнской формы Фламинго эта комбинация имела наименьший средний балл – 3,6. Самый поздний средний балл наблюдался в комбинации Фламинго х Новый подарок – 5,1.

Таблица 3.10 – Проявление признака срок созревания у исходных сортов и гибридных сеянцев (г. Мариуполь, 2005-2009 гг.)

№ п/п	Комбинация скрещиваний		Количество сеянцев, шт.	Исх. формы, баллы		Процент сеянцев по баллам срока созревания, %						Средний балл популяции
	♀	♂		♀	♂	1	2	3	4	5	6	
1	Флора	Ришелье	98	3	2	20	23	56	0	0	0	2,4
2	Флора	Новый подарок	128	3	3	0	14	61	12	9	4	3,3
3	Талисман	Томайский	22	4	2	18	18	18	27	18	0	3,1
4	Талисман	Новый подарок	21	4	3	0	0	33	48	19	0	3,9
5	Подарок Запорожью	Ришелье	429	5	2	20	44	24	12	0	0	2,3
6	Подарок Запорожью	Розовый Тимур	140	5	2	0	0	0	33	46	21	4,9
7	Фламинго	Ришелье	87	6	2	0	11	24	56	8	0	3,6
8	Фламинго	Новый подарок	140	6	3	0	0	14	16	21	50	5,1

Анализируя данные таблицы 3.10 можно сказать, что независимо от срока созревания исходных форм в большинстве комбинаций скрещиваний наблюдается разнообразие потомства по признаку срока созревания. В целом наблюдается специфическая комбинационная способность исходных форм. Во всех комбинациях прослеживается перспективность формы Ришелье как донора

раннеспелости, и наоборот форма Новый подарок может служить донором позднеспелости.

В результате проведенного гибридологического анализа F_1 выявлена селекционная ценность популяций, коэффициент вариации, степень варьирования и доминирования, гипотетический гетерозис, степень и частота трансгрессии (Таблица 3.11).

Варьирование срока созревания в различных популяциях составляет от 15,4 % (Флора x Кардинал) до 45,7 % (Талисман x Томайский). Селекционная ценность популяций определялась как процент семян в каждой популяции со сверхранним и очень ранним сроками созревания. Наибольшую селекционную ценность по выходу сверхранних и очень ранних семян имеют следующие комбинации скрещиваний: Флора x Ришелье – 43,9 %; Флора x Томайский (27,7 %); Флора x Восторг (27,0 %); Талисман x Томайский (36,4 %); Подарок Запорожью x Ришелье (63,9 %). Значение гипотетического гетерозиса в исследуемых популяциях находится в пределах от плюс 34,7 % (Подарок Запорожью x Ришелье) до минус 16,7 % (Подарок Запорожью x Кодрянка). В подавляющем большинстве популяций отмечено промежуточное наследование срока созревания с наличием трансгрессии по этому признаку. Наиболее высокая степень трансгрессии (66,7 %) отмечена в популяциях Флора x Кодрянка, Флора x Находка Мариуполя и Подарок Запорожью x Кодрянка. Наибольшее количество трансгрессивных рекомбинантов имелось в скрещиваниях Флора x Находка Мариуполя – 60 %, Флора x Ришелье – 20,4 %, Талисман x Томайский – 18,2 %, Подарок Запорожью x Ришелье – 19,8 %.

Таким образом, наследование признака раннего срока созревания зависит от комбинационной способности обоих родительских компонентов. В подавляющем большинстве популяций отмечено промежуточное наследование признака с уклонением в сторону более позднего родителя. В результате исследований выделено 28 комбинаций, дающие в потомстве семена сверхраннего и очень раннего сроков созревания.

Таблица 3.11 – Селекционная характеристика гибридных популяций по признаку срок созревания (г. Мариуполь, 2005-2009 гг.)

№ п/п	Комбинация скрещивания		Количество сеянцев, шт	Родители (среднее за 5 лет)		Коэффициент вариации, %	Селекционная ценность, %	Степень доминирования	Гипотетический гетерозис, %	Степень трансгрессии, %	Частота трансгрессии, %
	♀	♂		♀	♂						
1	Флора	Восторг	37	3	2	22,6	27,0	-0,57	-11,4	50,0	2,7
2	Флора	Ришелье	98	3	2	34,1	43,9	0,29	5,7	50,0	20,4
3	Флора	Томайский	11	3	2	28,8	27,3	-0,45	-9,1	50,0	9,1
5	Флора	Кардинал	97	3	3	15,4	12,4	неопр.	1,4	33,3	12,4
6	Флора	Кодрянка	145	3	3	28,6	15,2	неопр.	-5,1	66,7	15,2
7	Флора	Новый подарок	128	3	3	29,1	14,1	неопр.	-9,4	33,3	14,1
8	Флора	Находка Мариуполя	95	3	3	27,1	28,4	неопр.	5,6	66,7	60,0
9	Талисман	Томайский	22	4	2	45,7	36,4	-0,09	-3,0	50,0	18,2
10	Талисман	Аркадия	70	4	3	21,1	5,7	0,00	0,0	33,3	5,7
11	Талисман	Кардинал	44	4	3	25,2	9,1	0,05	0,6	33,3	9,1
12	Талисман	Кодрянка	53	4	3	19,5	11,3	0,62	8,9	33,3	11,3
13	Талисман	Находка Мариуполя	138	4	3	26,6	14,5	-0,04	-0,6	33,3	14,5
14	Подарок Запорожью	Ришелье	429	5	2	40,3	63,9	0,81	34,7	50,0	19,8
15	Подарок Запорожью	Аркадия	148	5	3	20,6	1,4	0,02	0,5	33,3	1,4
16	Подарок Запорожью	Кардинал	175	5	3	25,9	10,9	0,21	5,1	33,3	10,9
17	Подарок Запорожью	Кодрянка	102	5	3	27,4	7,8	-0,67	-16,7	66,7	7,8
18	Фламинго	Аркадия	204	6	3	24,5	9,8	0,43	14,5	33,3	9,8

Лучшие из них Флора х Элегант сверхранний, Флора х Ришелье, Флора х Кардинал, Талисман х Томайский, Подарок Запорожью х Ришелье.

В таблице 3.12 представлены дисперсионные показатели наследования признака раннеспелости у исходных форм. Метод дисперсионного анализа, предложенный Р.Э. Фишером, основан на разложении общей дисперсии статистического комплекса на составляющие компоненты, сравнивая которые друг с другом посредством F-критерия, можно определить долю общей вариации изучаемого признака, обусловленную действием на него как регулируемых, так и не регулируемых в опыте факторов [175].

Эффективность селекционного отбора в изучаемых популяциях характеризуют коэффициентом наследуемости признака, который определяют методом дисперсии однофакторных комплексов. Достоверность дисперсионного показателя наследуемости оценивается по критерию Фишера, величина которого зависит от объема выборки, разнообразия проявления признака и величины разности. Селекционная ценность исходных форм характеризует способность родителя давать более или менее широкий спектр проявления признака и соответствует удвоенному среднему отклонению срока созревания каждой формы в F_1 от среднего балла по однофакторному комплексу.

Наименьший средний балл 2,9 по комплексу из материнских форм имел сорт Флора, из отцовских Ришелье – 2,5 балла. Наибольшая сила влияния среди материнских форм отмечается у сортов среднего и позднего сроков созревания Подарок Запорожью (0,29) и Фламинго (0,20). Среди отцовских форм достоверной силой влияния характеризуются сорта Новый подарок (0,42), Кодрянка (0,33), Элегант сверхранний (0,30), Кардинал (0,33), Ришелье (0,22).

Анализируя таблицу 3.12 можно сказать, что доля влияния сорта Флора на развитие признака срока созревания в гибридном потомстве изученных комбинаций скрещивания составил 0,19, при этом показатель достоверности 1,9 входит в диапазон стандартных значений критерия Фишера. Очень низким 0,03 процента проявлением признака срока созревания в изученном гибридном потомстве определяется формой Талисман, при этом достоверность 1,4 ниже

критерия F_{05} , что в свою очередь говорит о широком диапазоне варьирования данного признака в полученных популяциях с использованием сорта Талисман в качестве материнской формы.

Таблица 3.12 – Дисперсионный показатель наследования срока созревания

СОРТ	Количество сеянцев в комплексе, шт.	Средний балл раннеспелости по комплексу	Показатель силы влияния сорта	Показатель достоверности влияния сорта	Стандартные значения критерия Фишера
Материнские формы					
Флора	715	2,9	0,19	1,9	{1,9 - 2,5 - 3,3}
Талисман	469	3,6	0,03	1,4	{1,9 - 2,5 - 3,3}
Подарок Запорожью	1317	3,7	0,29	5,9	{1,9 - 2,5 - 3,3}
Фламинго	1119	4,4	0,20	3,1	{1,9 - 2,5 - 3,3}
Отцовские формы					
Элегант сверхранний	498	3,4	0,30	6,9	{2,6 - 3,8 - 5,6}
Восторг	300	4,3	0,53	1,9	{2,6 - 3,9 - 5,6}
Ришелье	621	2,5	0,22	5,6	{2,6 - 3,8 - 5,6}
Розовый Тимур	394	4,4	0,46	1,1	{2,6 - 3,9 - 5,6}
Томайский	180	3,6	0,09	5,7	{2,7 - 3,9 - 5,7}
Аркадия	436	3,8	0,04	6,0	{2,6 - 3,8 - 5,6}
Кардинал	338	3,6	0,27	4,0	{2,6 - 3,9 - 5,6}
Кодрянка	305	3,9	0,33	4,9	{2,6 - 3,9 - 5,6}
Новый подарок	301	4,2	0,42	7,1	{2,6 - 3,9 - 5,6}
Находка Мариуполя	331	3,8	0,27	2,9	{2,6 - 3,9 - 5,6}

Отцовские формы Элегант сверхранний и Новый подарок имеют высокие показатели силы влияния с очень большой достоверностью передают по

наследству в этих комбинациях потомству уклон, как в сторону раннего срока созревания, так и позднеспелости. Сорта Кодрянка, Кардинал и форма Ришелье из всех отцовских форм наиболее достоверно оказывают влияние на раннеспелость в своем потомстве. Следует отметить, что материнские исходные формы с более поздним сроком созревания характеризуются сильным влиянием с большей достоверностью, у отцовских форм ранние сорта имеют более сильное влияние на срок созревания.

Таким образом, наследование признака срок созревания в целом носит характер специфической комбинационной способности новых исходных форм с увеличивающимся потенциалом получения трансгрессивных рекомбинантов сверхраннего срока созревания. В результате селекционного анализа среди новых столовых сортов винограда межвидового происхождения выявлены доноры раннеспелости, материнские формы Флора, Подарок Запорожью, Талисман и отцовские Элегант сверхранний, Ришелье, Кодрянка, Томайский.

3.2.2 Наследование массы ягоды при скрещивании исходных форм с различной степенью выраженности признака

В общем комплексе хозяйственно-ценных признаков виноградного растения, особенно столового направления использования, величина ягоды относится к числу наиболее важных показателей товарного качества плодов.

В результате проведенных исследований по наследованию величины ягод установлено, что характер расщепления признака у гибридов зависит от степени выраженности этого признака у исходных сортов. При этом наблюдается распределение по кривой между двумя родительскими формами и трансгрессии за их пределы. Такой характер наследования свидетельствует о полигенной обусловленности признака [9].

Как отмечал А.М. Негруль, сеянцы с более крупными ягодами, чем у исходных сортов, получают крайне редко и преимущественно при скрещивании крупноягодных сортов, относящихся к разным эколого-географическим группам.

При гибридизации наибольшее число семян имеют размер ягод на уровне среднего значения этого признака у исходных компонентов, при этом отмечается тенденция уклонения в сторону более мелкоягодного родительского сорта.

Изменчивость крупноягодности у гибридных семян проявляется и определяется разнообразием в различной степени выраженности признака. Она обусловлена генетическими задатками родителей. Ценность комбинации скрещивания в отношении селективируемого признака определяется степенью выраженности в потомстве. В качестве исходного материала изучался генофонд созданный в «ЧП Лиховской» в г. Мариуполе в количестве 3704 семян 40 комбинаций скрещивания.

Результат оценки сортов и гибридного фонда приведен в таблице 3.13.

Среди изучаемых популяций наименьший средний балл (4,5) отмечается в комбинации скрещивания Фламинго х Находка Мариуполя. В данной популяции 97 % семян имеет массу ягод меньше, чем у родителей. Характерным признаком образования крупноягодного потомства при циклических скрещиваниях с материнскими формами, имеющими различную массу ягод, отмечается отцовская форма Аркадия. Так в популяции Фламинго х Аркадия средний балл составил 7,8 балла, Лора х Аркадия – 7,4, Подарок Запорожью – 8,8. При этом в комбинации с материнской формой Талисман наибольший средний балл был получен в комбинации с отцовской формой Новый подарок 8,8 баллов. Следует отметить, что минимальным средним баллом характеризуются комбинации скрещиваний с участием Элеганта сверхраннего в качестве отцовской формы.

В таблице 3.14 приведены основные характеристика популяций при селекции на крупноягодность.

Необходимо отметить невысокую вариабельность массы ягод семян в изучаемых гибридных популяциях. Коэффициент вариации имеет величину от 4,8 % (Подарок Запорожью х Аркадия) до 25,4 % (Фламинго х Находка Мариуполя). Это связано с тем, что в гибридизацию не были включены исходные формы с мелкими ягодами.

Таблица 3.13 – Наследование массы ягод гибридными сеянцами (г. Мариуполь, 2005-2009 гг.)

№ п/п	Комбинация скрещиваний		Количество сеянцев, шт.	Исх. формы, баллы		Процент сеянцев по баллам массы ягод, %							Средний балл популяции
	♀	♂		♀	♂	3	4	5	6	7	8	9	
1	Фламинго	Находка Мариуполя	77	7	7	25	26	27	19	3	0	0	4,5
2	Фламинго	Аркадия	204	7	8	0	0	0	0	25	75	0	7,8
3	Флора	Восторг	55	8	7	0	0	0	40	44	16	0	6,8
4	Флора	Аркадия	14	8	8	0	0	0	0	57	43	0	7,4
5	Талисман	Элегант сверхранний	12	9	6	0	0	0	0	50	50	0	7,5
6	Талисман	Новый подарок	21	9	8	0	0	0	0	0	24	76	8,8
7	Подарок Запорожью	Элегант сверхранний	221	9	6	0	0	0	10	75	15	0	7,0
8	Подарок Запорожью	Аркадия	148	9	8	0	0	0	0	0	23	77	8,8

Примечание. Баллы массы ягод приведены по шкале МОВВ:

3 балла – (около 2 г); 4 балла – (около 3 г); 5 баллов – (около 4 г); 6 баллов – (около 6 г);

7 баллов (около 8 г); 8 баллов (около 10 г); 9 баллов (более 12 г)

Таблица 3.14 – Селекционная характеристика гибридных популяций по признаку масса ягод
(г. Мариуполь, 2005-2009 гг.)

№ п/п	Комбинация скрещивания		Количество сеянцев, шт	Родители (среднее за 5 лет)		Средний балл популяции	Коэффициент вариации, %	Селекционная ценность, %	Степень доминирования	Гипотетический гетерозис, %	Степень трансгрессии, %	Частота трансгрессии, %
	♀	♂		♀	♂							
1	Флора	Элегант сверхранний	142	8	6	7,3	9,8	44,4	0,32	4,6	0	0
2	Талисман	Томайский	67	9	7	8,0	8,9	76,1	0,03	0,4	0	0
3	Талисман	Аркадия	70	9	8	8,7	5,3	100,0	0,40	2,4	0	0
4	Талисман	Новый подарок	21	9	8	8,8	5,0	100,0	0,52	3,1	0	0
5	Подарок Запорожью	Аркадия	148	9	8	8,8	4,8	100,0	0,54	3,2	0	0
6	Подарок Запорожью	Восторг	19	9	8	7,3	14,4	42,1	-2,37	-13,9	0	0
7	Подарок Запорожью	Ришелье	429	9	8	8,2	8,5	84,8	-0,51	-3,0	0	0
8	Фламинго	Томайский	97	7	7	6,9	8,4	11,3	неопр.	-1,6	14,2	11,3
9	Фламинго	Находка Мариуполя	77	7	7	4,5	25,4	0,0	неопр.	-35,8	0	0
10	Фламинго	Аркадия	204	7	8	7,8	5,6	75,0	0,50	3,3	0	0

Наиболее высокую селекционную ценность имеют комбинации скрещиваний Талисман х Аркадия, Талисман х Новый подарок, Подарок Запорожью х Ришелье, Фламинго х Аркадия. Сопоставление отрицательных и положительных значений степени доминирования показало, что в большинстве популяций уклонение происходит в сторону более мелкоягодного родителя.

Анализ степени проявления гипотетического гетерозиса позволил констатировать, что в большинстве популяций имеет место промежуточный характер наследования крупноягодности. В 6 популяциях из 40 (Флора х Элегант сверхранний; Талисман х Аркадия; Талисман х Новый подарок; Подарок Запорожью Аркадия; Фламинго х Аркадия) отмечены показатели с положительными значениями, но и их величина не значительна от 2,4 до 4,6 процентов. В случае скрещивания Талисман х Томайский (0,3) наблюдается промежуточное наследование, вызванное аддитивными эффектами генов. В остальных популяциях отмечается гибридная депрессия. Только в одной комбинации скрещиваний Фламинго х Томайский отмечена трансгрессия величиной 14,2 % с 11,2 %.

Таким образом, в гибридных популяциях отмечен промежуточный характер наследования крупноягодности и смещение среднего балла в сторону более мелкоягодного родителя. Признак имеет невысокую вариабельность и из 40 комбинаций скрещиваний выделено 6 популяций: Флора х Элегант сверхранний; Талисман х Аркадия; Талисман х Новый подарок; Подарок Запорожью х Аркадия; Фламинго х Аркадия, являющиеся перспективными в селекции винограда на крупноягодность. Следует отметить, что на сегодняшний день имеется большое количество гибридных форм винограда с массой ягоды более 12 грамм и у отдельных из них более 20 грамм, что в свою очередь указывает на необходимость уточнения шкалы градации по массе ягоды у винограда.

Для анализа способности передавать эффективно потомству признак крупноягодности, исходные формы были преобразованы в сортовые комплексы. В таблице 3.15 отображен дисперсионный показатель наследования массы ягод.

Таблица 3.15 – Дисперсионный показатель наследования массы ягод

СОРТ	Количество семян в комплексе, шт.	Средний балл массы ягод по комплексу	Показатель силы влияния сорта	Показатель достоверности влияния сорта	Стандартные значения критерия Фишера
Материнская форма					
Флора	469	6,9	0,25	16,8	{1,9 - 2,5 - 3,3}
Талисман	1317	8,0	0,40	95,8	{1,9 - 2,5 - 3,3}
Подарок Запорожью	1119	8,1	0,65	22,4	{1,9 - 2,5 - 3,3}
Фламинго	498	6,4	0,47	14,3	{1,9 - 2,5 - 3,3}
Отцовские формы					
Элегант сверхранний	498	6,9	0,47	14,3	{2,6 - 3,8 - 5,6}
Восторг	300	6,7	0,51	10,3	{2,6 - 3,9 - 5,6}
Ришелье	621	7,9	0,39	13,2	{2,6 - 3,8 - 5,6}
Розовый Тимур	394	7,6	0,50	12,9	{2,6 - 3,9 - 5,6}
Томайский	180	7,3	0,37	34,4	{2,7 - 3,9 - 5,7}
Аркадия	436	8,2	0,58	19,9	{2,6 - 3,8 - 5,6}
Кардинал	338	7,6	0,57	14,6	{2,6 - 3,9 - 5,6}
Кодрянка	305	7,4	0,31	44,4	{2,6 - 3,9 - 5,6}
Новый подарок	301	6,9	0,77	33,1	{2,6 - 3,9 - 5,6}
Находка Мариуполя	247	6,8	0,27	27,7	{2,6 - 3,9 - 5,6}

Из материнских форм самый высокой средний балл по комплексу 8,1 установлен у формы Подарок Запорожью, а самый низкий у сорта Фламинго 6,4 балла. Из отцовских форм самый высокий средний балл по комплексу был у сорта Аркадия (8,2) и самый низкий у сорта Восторг (6,7). Максимально высокой силой влияния сорта (0,65) из материнских форм характеризуется форма Подарок Запорожью с достоверностью (22,4). Сорт Талисман имеет достаточно высокую силу влияния (0,25), при достоверности этого влияния 95,8. Отцовские формы Новый подарок и Аркадия отличаются очень высокой силой влияния 0,77 и 0,58, соответственно с достоверностью 33,1 и 19,9.

Анализируя таблицу 3.15 следует отметить что сорт Флора имеющий 8 баллов независимо от крупноягодности другого родительского компонента, не обеспечивает высокий выход крупноягодных сеянцев с уклоном в более крупные (6,9 балл), чем сама исходная форма Флора. Сорт Талисман и форма Подарок Запорожью имеет очень высокую степень вероятности передачи своему поколению очень большой массы ягод.

Из отцовских форм следует отметить, сорт Аркадия и гибридная форма Новый подарок способны независимо от материнской формы обеспечивать высокий выход крупноягодных сеянцев. Практически у всех исходных форм проявились высокие показатели силы влияния и достоверности этого влияния в изученных комбинациях.

Таким образом, можно сделать следующие выводы. Использование новых межвидовых крупноягодных форм столового винограда позволяет получать трансгрессивные рекомбинанты. Выявлены новые доноры позволяющие получать в гибридном потомстве генотипы с массой ягоды более 20 грамм, среди них материнские формы Подарок Запорожью, Флора, Талисман, отцовские Аркадия, Новый подарок.

3.2.3 Закономерности проявления признака масса грозди в потомстве в сравнении с исходными родительскими сортами

Признаки грозди имеют большое значение при определении качественного столового винограда. Рыхлая гроздь среднего размера удобна для упаковки, транспортировки и хранения.

Имеющиеся в литературе сведения по изменчивости и наследованию величины гроздей у винограда подтверждает гетерозиготность сортов по этому признаку и его полигенную обусловленность, С.С. Хачатрян [317] считает, что наследование носит промежуточный характер. И. Божинова-Бонева [22] наблюдала полную доминантность меньшего размера грозди.

Основные данные изучения характера наследования признака «величина грозди» в тех же 40 комбинациях скрещиваний проведенных на селекционном участке «ЧП Лиховской» в г. Мариуполе, представлены в таблице 3.16.

Популяция Фламинго х Восторг отличается самым низким средним баллом 5,1. В этой комбинации наблюдалось 17 % сеянцев с массой грозди 300 г (4 балла). По наследованию крупной грозди можно отметить комбинацию Фламинго х Аркадия. В этой популяции образовалось 5 % (9 баллов) сеянцев превышающих данный признак исходных форм и 20 % (8 баллов) унаследовавших массу грозди отцовской формы Аркадия. Самую низкую массу грозди в комбинациях с материнской формой Подарок Запорожью наблюдали при скрещивании с отцовской формой Элегант сверхранний (6,1 балла). В скрещиваниях с этой же материнской формой можно выделить возвратное скрещивание Подарок Запорожью х Новый подарок где отмечен самый высокий балл – 7,3. При этом масса грозди в этом потомстве не превысила массу отцовской формы, имеющую 9 баллов.

В популяциях скрещивания с сортом Флора в качестве материнской формы получен минимальный балл (6,1) с сортом Элегант сверхранний и максимальный – 7,6 с сортами Новый подарок и Аркадия.

Форма Талисман обладает из всех изучаемых материнских форм самой крупной гроздью (9 баллов), но при этом в комбинации с Элегантом сверхранним средний балл по популяции составлял всего 6,6. В популяции Талисман х Аркадия, где сорт Аркадия имеет достаточно крупную гроздь (8 баллов) средний показатель не превысил 7,8 балла.

Основные селекционные характеристики популяций при выведении крупногроздных сортов винограда приведены в таблице 3.17.

Проявление признака «масса грозди» существенно зависит от привлеченных в гибридизацию родительских компонентов и их комбинационной способности. Коэффициент вариации более 10 % отмечен в следующих комбинациях скрещивания: Флора х Розовый Тимур, Талисман х Кодрянка, Талисман х Элегант сверхранний, Подарок Запорожью х Ришелье, Подарок Запорожью х Находка

Мариуполя. Сеянцы этих комбинаций имеют достаточно широкий спектр проявления признака крупногроздности.

Селекционную ценность популяций характеризует возможность отбора сеянцев с 8 и 9 баллами. Наибольшую ценность имеют популяции Флора х Новый подарок (64,8 %), Талисман х Аркадия (60,0 %), Талисман х Кодрянка (51,0 %), Фламинго х Аркадия (25,0), Подарок Запорожью х Аркадия (23,0 %). Средний балл массы грозди гибридных сеянцев определяется родительскими компонентами. В большинстве изучаемых популяций отмечается промежуточное наследование, вызванное аддитивными эффектами генов. Только в популяциях, где материнская форма имеет не очень крупную гроздь возможно проявление гипотетического гетерозиса. Так в популяциях с Подарком Запорожью и Фламинго отмечается проявление гетерозиса. Однако в комбинации скрещиваний Подарок Запорожью х Аркадия наблюдается депрессия отрицательного доминирования минус 3,6.

Анализ значений степени доминирования показывает, что при общем промежуточном характере наследования признака в популяциях с более крупными гроздями уклонение признака происходит в сторону более мелкогроздного родителя.

Анализируя данные таблицы 3.17 следует отметить, что необходимо изменить диапазон по градации массы грозди в сторону его увеличения. В наших исследованиях получено большое количество сеянцев с массой грозди превышающих 1200 г, которые были ранжированы как 9 баллов, возможно именно поэтому в популяциях с материнскими формами Флора и Талисман имеющих градацию 8 и 9 баллов, не отмечается трансгрессивные рекомбинанты. Хотя в популяциях с участием материнских форм имеющих менее крупные грозди проявляется трансгрессия, при этом данные сеянцы входят в группу сортов с градацией 8 и 9 баллов. Так наибольшее количество трансгрессивных рекомбинантов отмечено в популяции Подарок Запорожью х Аркадия, где исходные формы не относятся к группе сортов с очень крупной гроздью (23 %).

Таблица 3.16 – Наследование массы грозди гибридными сеянцами (г. Мариуполь, 2005-2009 гг.)

№ п/п	Комбинация скрещиваний		Количество сеянцев, шт.	Исх. формы баллы		Процент сеянцев по баллам массе ягод, %						Средний балл популяции
	♀	♂		♀	♂	4	5	6	7	8	9	
1	Фламинго	Восторг	172	6	6	17	62	14	6	0	0	5,1
2	Фламинго	Аркадия	204	6	8	0	0	0	75	20	5	7,3
3	Подарок Запорожью	Элегант сверхранний	221	7	5	0	0	85	15	0	0	6,2
4	Подарок Запорожью	Новый подарок	12	7	9	0	0	0	67	33	0	7,3
5	Флора	Элегант сверхранний	142	8	5	6	29	27	21	17	0	6,1
6	Флора	Аркадия	14	8	8	0	0	0	36	64	0	7,6
7	Флора	Новый подарок	128	8	9	0	0	0	35	65	0	7,6
8	Талисман	Элегант сверхранний	15	9	5	0	0	60	20	20	0	6,6
9	Талисман	Аркадия	70	9	8	0	0	0	40	43	17	7,8

Примечание. Баллы массы грозди приведены соответственно шкалы МОВВ:

4 балла – около 300 г; 5 баллов – около 400; 6 баллов – около 600 г; 7 баллов – около 800 г; 8 баллов – около 1000 г; 9 баллов – более 1200 г.

Таблица 3.17 – Селекционная характеристика по массе грозди гибридных популяций (г. Мариуполь, 2005-2009 гг.)

№ п/п	Комбинация скрещивания		Количество сеянцев, шт	Родители (среднее за 5 лет)		Средний балл популяции	Коэффициент вариации, %	Селекционная ценность, %	Степень доминирования	Гипотетический гетерозис, %	Степень трансгрессии, %	Частота трансгрессии, %
	♀	♂		♀	♂							
1	Флора	Розовый Тимур	40	8	5	6,7	11,1	15,0	10	2,3	–	–
2	Флора	Новый подарок	128	8	9	7,6	6,3	64,8	-17,0	-10,0	–	–
3	Флора	Кардинал	97	8	7	7,0	6,5	10,3	-10,0	-6,7	–	–
4	Талисман	Аркадия	70	9	8	7,8	9,3	60,0	-14,6	-8,6	–	–
5	Талисман	Кодрянка	51	9	8	7,5	13,2	51,0	-20,6	-12,1	–	–
6	Талисман	Элегант сверххранний	15	9	5	6,6	12,5	20,0	-20	-5,7	–	–
7	Подарок Запорожью	Ришелье	429	7	6	6,9	10,6	20,0	70	5,4	14	20
8	Подарок Запорожью	Аркадия	148	7	8	7,2	5,8	23,0	-54	-3,6	14	23
9	Подарок Запорожью	Находка Мариуполя	25	7	6	6,6	12,4	20,0	20	1,5	14	20
10	Фламинго	Элегант сверххранний	120	6	5	5,9	8,2	0,0	70	6,4	17	5
11	Фламинго	Розовый Тимур	147	6	5	6,0	7,3	0,0	95	8,6	17	-
12	Фламинго	Аркадия	204	6	8	7,3	7,6	25,0	30	4,3	17	-

Таким образом, в изучаемых популяциях следует выделить следующие наиболее перспективные в селекции на большую массу грозди комбинации скрещиваний: Фламинго х Аркадия, Флора х Новый подарок, Подарок Запорожью х Аркадия, Талисман х Аркадия, Талисман х Кодрянка.

В таблице 3.18 представлены дисперсионные показатели наследования массы грозди.

Максимальный средний балл массы грозди по комплексу отмечен у формы Талисман (7,0 баллов), на одну десятую меньше это значение у сорта Флора (6,9 балла). У отцовских форм Аркадия и Новый подарок этот показатель превышает материнский, и он составляет 7,4 балла. Самую маленькую гроздь из изученных форм передает по наследству сорт Восторг – 5,8, при этом сила влияния этого сорта на передачу этого признака является очень высокой (0,52). Практически то же можно сказать и о материнской форме Фламинго, сила влияния 0,65 с высокой степенью достоверности. Эти формы имеют высокие показатели наследования с массой грозди 5,8 и 6,3 балла и другой родительский компонент, не оказывает существенного влияния на формирование этого признака в их гибридном потомстве.

Материнские формы Флора, Талисман, Подарок Запорожью имеют достаточно высокие дисперсионные показатели силы влияния сорта (0,31; 0,22; 0,22), что подтверждается высокой достоверностью. Влияние этих сортов на признак массы грозди достаточно высокое, однако сила влияния на гибридное потомство у этих сортов недостаточная, поэтому наследование массы грозди в данном случае зависит от комбинационной способности второго родительского компонента.

Практически все отцовские формы Элегант сверхранний, Ришелье, Кардинал, Кодрянка, Аркадия характеризуются весьма низкими значениями силы влияния причем во всех случаях кроме Элеганта сверхраннего (7,4) эти показатели не достоверны. Отцовская форма Новый подарок с достаточно высокой достоверностью имеет силу влияния на образование потомства с крупной гроздь

Таблица 3.18 – Дисперсионный показатель наследования массы грозди

СОРТ	Количество семян в комплексе, шт.	Средний балл массы грозди по комплексу	Показатель силы влияния сорта	Показатель достоверности влияния сорта	Стандартные значения критерия Фишера
Материнские формы					
Флора	715	6,9	0,31	3,4	{1,9 - 2,5 - 3,3}
Талисман	469	7,0	0,22	14,1	{1,9 - 2,5 - 3,3}
Подарок Запорожью	1317	6,7	0,22	4,7	{1,9 - 2,5 - 3,3}
Фламинго	1119	6,3	0,65	2,3	{1,9 - 2,5 - 3,3}
Отцовские формы					
Элегант сверхранний	498	6,1	0,04	7,4	{2,6 - 3,8 - 5,6}
Восторг	300	5,8	0,52	10,5	{2,6 - 3,9 - 5,6}
Ришелье	621	6,9	0,00	0,4	{2,6 - 3,8 - 5,6}
Розовый Тимур	394	6,3	0,18	2,7	{2,6 - 3,9 - 5,6}
Томайский	180	6,2	0,23	1,8	{2,7 - 3,9 - 5,7}
Аркадия	436	7,4	0,11	1,8	{2,6 - 3,8 - 5,6}
Кардинал	338	7,0	0,04	4,5	{2,6 - 3,9 - 5,6}
Кодрянка	305	6,9	0,02	2,3	{2,6 - 3,9 - 5,6}
Новый подарок	301	7,4	0,27	3,6	{2,6 - 3,9 - 5,6}
Находка Мариуполя	247	6,4	0,19	1,8	{2,6 - 3,9 - 5,6}

Анализируя полученные данные можно сказать, что донорами крупной грозди являются материнские сорта Талисман и Флора, отцовские Новый подарок и, возможно, Аркадия. Включая эти сорта и формы в скрещивания можно рассчитывать на достаточно высокий процент получения гибридных форм имеющих крупные грозди.

3.2.4 Выявление новых доноров устойчивости к очень низким отрицательным температурам

Одной из актуальнейших проблем выращивания винограда, для регионов земного шара находящихся в зоне континентального климата, является повреждение растений низкими отрицательными температурами. Большая часть площадей России виноградных насаждений, где можно потенциально выращивать виноград, находится в зоне рискованного виноградарства. Практически ежегодно в большей или меньшей степени, в различных регионах России, виноград страдает от морозов и заморозков. Экономическая эффективность выращивания традиционных, классических сортов вида *Vitis vinifera* L. в морозоопасных зонах виноградарства снижается по причине того что, биологическая приспособленность этого вида не выдерживает воздействия температур ниже минус 25°C. Одним из наиболее эффективных агротехнологических способов позволяющих избежать повреждения зимними морозами, является укрытие виноградных кустов слоем почвы. Однако данный вид работ значительно повышает себестоимость продукции, его надо выполнять в сжатые сроки до наступления морозов и как при укрытии так и раскрытии повреждается значительная часть растений. Механические повреждения рукавов и лоз, в процессе проведения агротехнологических мероприятий по укрытию и раскрытию кустов, способствуют заражению растений бактериальным раком, который обитает в почве.

Ежегодно причиняемые в различных регионах России морозами убытки, свидетельствуют о необходимости совершенствования сортимента винограда. Решить данную проблему возможно с помощью выведения новых сортов, обладающих на генетическом уровне высокой морозоустойчивостью в сочетании с биологической способностью противостоять резким провокационным колебаниям температуры в зимний и ранневесенний период. С давних времен в странах, которых существует угроза повреждения низкими отрицательными температурами виноград выращивается в беседочной культуре. Возделываются в

приусадебных хозяйствах, в основном высоко морозоустойчивые межвидовые сорта гибриды первого поколения: Лидия, Изабелла, Сенсо и др. В последнее время находят широкое распространение новые сорта зарубежной селекции: Фронтиньяк, Маркетт (Мичиганский университет США); Леон Мийо, Сент Кру (канадский селекционер Элмер Свенсон). Однако, как правило, межвидовые сорта имеют удовлетворительное качество урожая с повышенным содержанием малвидин 3,5 дигликозида в виноматериалах.

Известно что, вид *Vitis vinifera* L, не обладает высокой морозоустойчивостью. Среди сортов данного вида нет ни одного, который бы по биологическим характеристикам приближался по степени устойчивости к отрицательным температурам до минус 40°C таких видов, как *V. riparia* Michx., *Vitis amurensis* Rupr.. На основе многолетних экспериментальных данных полученных в результате полевых исследований И.Н. Кондо [150; 151] разработал классификацию для винограда по степени морозоустойчивости. Предложено разделить устойчивость виноградного растения на четыре группы: неморозоустойчивые, слабо морозоустойчивые, средне морозоустойчивые, относительно морозоустойчивые. Сформированная градация позволяет определить устойчивость различных сортов винограда по их эколого-географическому происхождению. Среди сортов вида *V. vinifera* L. наибольшей морозоустойчивостью характеризуются аборигенные сорта более северных ареалов европейского континента стран Центральной Европы, Грузии, донских районов России. Сорта из Средней Азии, Таджикистана, Узбекистана и др., характеризуются как неморозоустойчивые.

Основным методом выведения новых сортов, устойчивых к очень низким отрицательным температурам, является межвидовая гибридизация. С помощью скрещиваний вида *V. vinifera* L. с американскими видами *V. riparia* Michx., *Vitis Labrusca* L. и амурским видом *Vitis amurensis* Rupr. возможно получение высокоморозоустойчивых сортов. В течение более 100 летнего периода, селекционеры всего мира ведут целенаправленную гибридизацию между этими видами. В результате выведен ряд морозостойких сортов: Альфа, Бурмунк, Заря

Севера, Изабелла, Конкорд, Лидия, Мичуринец, Степной, Шаян, Шасла Рамминга. Данные гибриды первого поколения, значительно превосходят европейско-азиатские сорта по морозостойчивости, однако они имеют удовлетворительное качество продукции. Для устранения унаследованных недостатков, проводились возвратные и насыщающие скрещивания гибридов первого поколения с донорами качества - сортами вида *V. vinifera* L. Согласно полученным характеристикам у гибридов второго и третьего поколения, опубликованных в ряде статей [258; 313] расчет селекционеров на повышение качества и морозоустойчивости при возвратных скрещиваниях сразу не оправдался. Вместе с увеличением доли положительных качественных признаков от *V. vinifera* L, в генотипах межвидовых гибридов, отмечалось замещение блоков генов морозоустойчивости, генами сортов *V. vinifera* L., что приводило к снижению морозоустойчивости. Таким образом, качество продукции повышалось, но при этом снижалась степень устойчивости к отрицательным температурам.

Объясняется такой принцип наследования тем что, что признак морозоустойчивости обусловлен полигенными генами, что характерно для качественных признаков, и определяется генотипом растения в целом. Н.И. Гузун [91; 96] показал, что при скрещивании двух устойчивых сортов винограда признаки морозо- и зимостойкости имеют полигенный, количественный характер наследования, дающий асимметрические вариационные кривые распределения с отклонением большинства семян в сторону слабо морозостойких и незимостойких форм. В комбинациях с участием сложных европейских межвидовых гибридов, амурского винограда и качественных сортов *V. vinifera* L. выщепляются сеянцы с более высокой морозо- и зимостойкостью, а скрещивания, проведенные с участием сортов эколого-географических групп западноевропейской и бассейна Черного моря, в первом поколении дают наибольший процент устойчивых семян, пригодных для неукрывного виноградарства. Наследственные свойства в гибридах комбинировались в соответствии с долевым участием геномов *V. vinifera* L. и *V. amurensis* Rupr. Поэтому при межсортной гибридизации в пределах слабо морозостойкого вида

V. vinifera L. (критическая температура минус 18–20°C) невозможно получить морозостойкие формы, а при гибридизации с *V. amurensis* Rupr. превзойти морозоустойчивость этого вида (критический температура минус 40°C).

Учитывая установленные закономерности наследования признака морозоустойчивости, селекционеры, выбирают компромиссное решение, за счет продолжения работ по межвидовой гибридизации, поэтапного проведения насыщающих скрещиваний, создания и подбора новых доноров, повышают морозоустойчивость технических сортов до минус 30°C, столовых сортов до минус 27°C, при этом качество продукции заметно улучшается. В настоящее время усилиями селекционеров получен ряд новых межвидовых сортов, сочетающих морозоустойчивость с полевой устойчивостью к основным болезням винограда милдью и оидиму. Генетиками и селекционерами Института "Магарач" достоверно доказано, что выведение высококачественных морозоустойчивых сортов винограда возможно. В результате эволюционных скрещиваний выведены новые сорта обладающие устойчивости к снижению температур от минус 27°C до 30°C среди них: Подарок Магарача, Красень, Памяти Голодриги, Альминский, Данко, Ркацители Магарача, Рислинг Магарача и др.

Наиболее достоверную и полную характеристику о морозоустойчивости сортов винограда можно получить в результате лабораторных и полевых испытаний. Одними из наиболее эффективных способов лабораторного тестирования морозоустойчивости являются методы промораживания черенков. В наших исследованиях использовались методы М.В. Черноморец [322] и К.С. Погосяна [246].

Диагностика морозоустойчивости включала несколько этапов: I фаза - закалка вызревших черенков при положительных температурах от плюс 8 до плюс 4°C в течение 14 суток, затем проводилась II фаза - закалки при отрицательных температурах от минус 5°C до минус 7°C в течение 9 суток и минус 10°C – 1 сутки. Следующий этап непосредственное промораживание с интервалом температур в два градуса, начинался от минус 16°C – 2 суток; минус 18°C – 2 сутки; минус 20°C – 2 суток; минус 22°C – 1 сутки; минус 24°C – 1 сутки; минус

26°C – 1 сутки; минус 28°C – 1 сутки и заканчивался температурой минус 30°C – 8 часов. Черенки после промораживания каждого сортообразца для их постепенного оттаивания, размещали на 3 суток в холодильник с температурой плюс 2°C. Затем черенки извлекались из холодильника, при этом у них обновлялись пяточные срезы и после этого их ставили на проращивание при температуре плюс 22 - 25°C в емкости с обычной водой, регулярно поддерживая слой воды на дне банок от 3 до 6 см.

В среднем от двух до четырех недель проращивания замороженных черенков на воде, из неповрежденных почек пробуждались и развивались побеги. Для тестирования технологии промораживания и достоверности результатов в исследования были включены три индикаторных сорта с известной по публикациям морозоустойчивостью: Мускат белый – слабая до минус 18°C; Цитронный Магарача – средняя до минус 24°C; Фронтиньяк – очень высокая до минус 35°C [55].

В результате промораживания черенков при температуре минус 22°C у сорта Мускат белый сохранность почек составила 62 %, после снижения температуры до минус 24°C наблюдалось повреждение 100 % глазков. У сорта Цитронный Магарача при температуре промораживания минус 22°C, степень неповрежденных почек составляла 92 %, при снижении до минус 24°C – 77 %, минус 26°C – 19 %, минус 28°C распускались только замещающие почки - 14 %, минус 30°C – 0 %. Черенки сорта Фронтиньяк выдержали промораживание температурой минус 30°C, при этом у 100 % глазков побеги развились из центральных почек (Рисунок 3.7).

Вместе с индикаторными сортами были протестированы на морозоустойчивость черенки 11 комбинаций скрещивания между сортами вида *Vitis vinifera* L. направленных на бессемянность: Катта Курган х Кишмиш молдавский; Катта Курган х Кишмиш черный; Нимранг х Белградский бессемянный; Нимранг х Кишмиш молдавский; Чауш розовый х Кишмиш лучистый; Чауш розовый х Сверххранный бессемянный Магарача; Чауш черный х Кишмиш лучистый; Чауш черный х Кишмиш черный; Чауш белый х Кишмиш

черный. В результате промораживания черенков до температуры минус 22°C гибель глазков составляла 100 %. Таким образом, подтверждается нецелесообразность использования в селекции на морозоустойчивость видов *Vitis vinifera* L. (Рисунок 3.8).



Рисунок 3.7 – Развитие побегов после промораживания черенков индикаторных сортов Мускат белый, Цитронный Магарача, Фронтиньяк



Рисунок 3.8 – Результаты промораживания черенков гибридных семян от скрещивания слабоустойчивых к морозу сортов винограда

У сорта межвидового происхождения Брускам и сеянца №116 (*V. riparia* Michx. свободное опыление) глазки выдержали промораживание температурой минус 26°C. Сеянец 16a1 (*V. riparia* Michx. свободное опыление), сеянец № 36 (Феркаль свободное опыление) и вид *V. cinerea* Engelman сохранили жизнеспособность глазков после промораживания при температуре минус 28°C.

Виды *V. amurensis* Rupr. пристенный, *V. riparia* Michx., *V. rupestris* Scheele, *V. cinerea* Arn., не имели повреждений глазков при промораживании черенков температурой минус 30°C.

Таким образом, подтверждена достоверность получаемых результатов лабораторного промораживания, по методикам М.В. Черноморец и К.С. Погосяна, которая использовалась в дальнейшей работе по изучению генетических закономерностей и выявлению новых доноров морозоустойчивости.

После изучения нового исходного материала мы приступили к селекционной работе по выведению высококачественных морозоустойчивых сортов. Для этого была проведена гибридизация с использованием в качестве отцовских исходных форм новых высоко морозоустойчивых генотипов: Маркетт; Маршал Фош; Леон Мийо; Сент Кру; Фронтиньяк с новыми материнскими межвидовыми формами, выведенными в Институте «Магарач» сеянцами № 52 (Данко свободное пыление) и № 29 (Цитронный Магарача свободное опыление) технического направления. Данные сеянцы характеризуются толерантностью к листовой и корневой формам филлоксеры, обладают очень высокой устойчивостью к грибным болезням (оидиум и милдью), ранним сроком созревания, высокой урожайностью в сочетании с высоким качеством продукции.

Сеянцы выращивались на ОПБ Института «Магарач» Южного берега Крыма, в грядках с почвенным субстратом, и проходили испытания на искусственно созданном инфекционном фоне с заражением филлоксерой и грибными болезнями. В течение 2013-2014 годов сеянцы были изучены по силе роста, устойчивости к грибным болезням и низким отрицательным температурам (Таблица 3.19).

Таблица 3.19 – Агробиологические показатели гибридных популяций, (ЮБК, 2013-14 гг.)

Номер комбинации скрещивания 2011 г.	Исходные формы		Количество семян, шт.	Длина прироста, см	Вызревание лозы, %	Диаметр лозы, мм	Сила роста, баллы	Устойчивость к оидиуму, баллы	Устойчивость к милдью, баллы	Морозостойкость, баллы	Выход морозостойких форм, %
	Материнские, ♀	Отцовские, ♂									
481	Сеянец №52	Фронтиньяк	25	177,8	53,7	4,3	3,6	3,6	4,1	3,6	20
482	Сеянец №52	Маршал Фош	40	149,7	64,1	4,9	3,6	3,1	3,9	3,6	20
483	Сеянец №52	Маркетт	26	148,4	75,4	5,6	4,8	3,6	4,4	3,6	19
484	Сеянец №52	Леон Мийо	25	98,5	69,2	4,5	4,3	4,9	5,5	2,8	8
485	Сеянец №52	Сент Кру	16	98,4	57,4	4,7	2,8	3,6	3,5	2,8	0
493	Сеянец №29	Фронтиньяк	10	129,8	49,6	4,2	4,4	4,6	4,6	2,0	0
494	Сеянец №29	Леон Мийон	7	133,9	48,4	4,1	4,7	3,3	3,9	2,0	0

Одним из основных признаков силы роста, который особенно актуален в первые годы отбора и отбраковки сеянцев, определяется отношением общей длины побега к его вызревшей части и градируется по шкале где: очень слабое вызревание - менее 49,9 %; слабое - 50,0-62,4 %; удовлетворительное - 62,5-74,9; хорошее - 75,0-87,4 %; и очень хорошее вызревание лозы - более 87,5 % [58; 200; 211]. Результаты исследований обработаны в компьютерной программе Excel.

На рисунках 3.9-11 предлагаются визуальные диаграммы, на которых отображается новая система восприятия проанализированной информации, где ширина столбцов пропорциональна доли сеянцев конкретной комбинации скрещивания в общей совокупности всех сеянцев, включенных в изучение. В пределах каждого столбца высота сегмента определяет долю сеянцев с той или иной выраженностью признака.

Распределение сеянцев в популяциях по силе роста побегов представлено на рисунке 3.9.

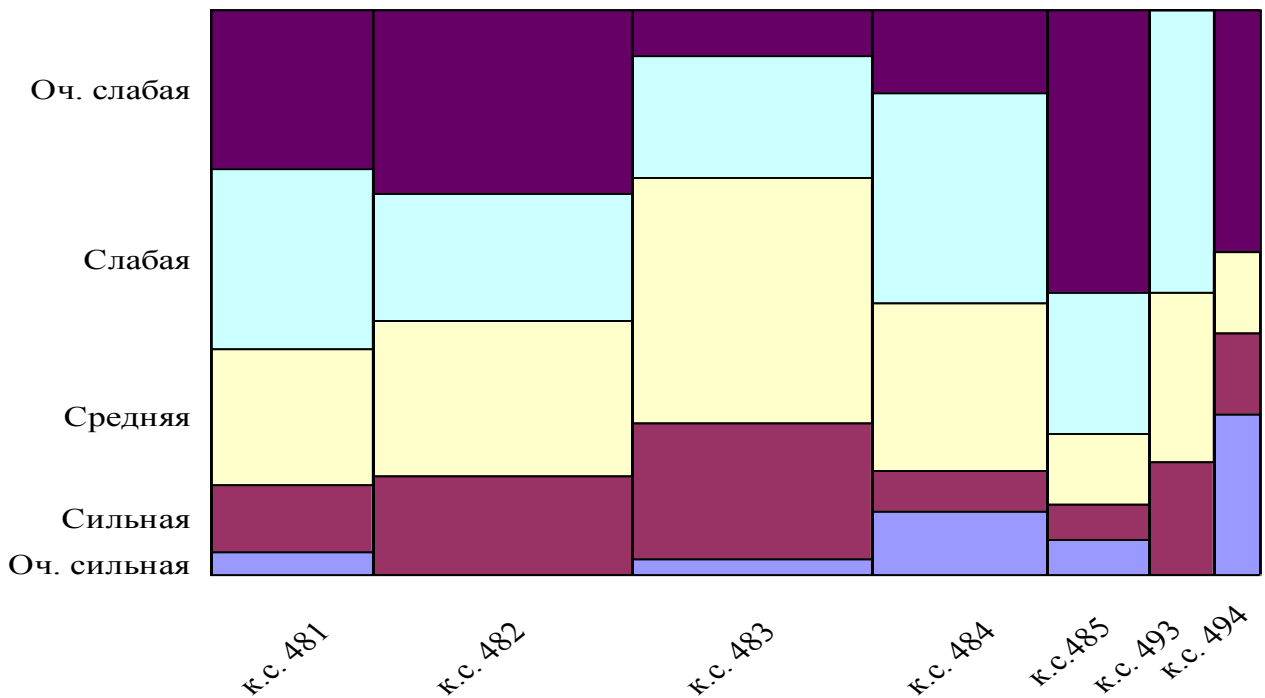


Рисунок 3.9 – Сила роста побегов гибридных сеянцев

В группе популяций сеянца № 52 наблюдается широкое варьирование наследования признака сила роста от 2,8 баллов до 4,8 баллов. Сеянцы с очень

большой силой роста отмечались в популяциях № 481; № 483; 484; 485. При этом в популяции 482 не выявилось очень сильнорослых сеянцев, при этом в данной популяции до 20 % сеянцев имело сильную силу роста – 7 баллов. Наибольшее количество сеянцев около 25 % обладающих силой роста 7 и 9 баллов отмечалось в популяции № 483 с отцовской формой Маркетт. В популяции № 494 с сеянцем №29 выявлен наибольший процент около 25 % очень сильнорослых сеянцев. В популяции № 493 очень сильнорослых сеянцев не выявлено, однако в данной популяции образовалось около 20 % сильнорослых сеянцев.

Распределение сеянцев по популяциям по степени вызревания лозы отображено на рисунке 3.10.

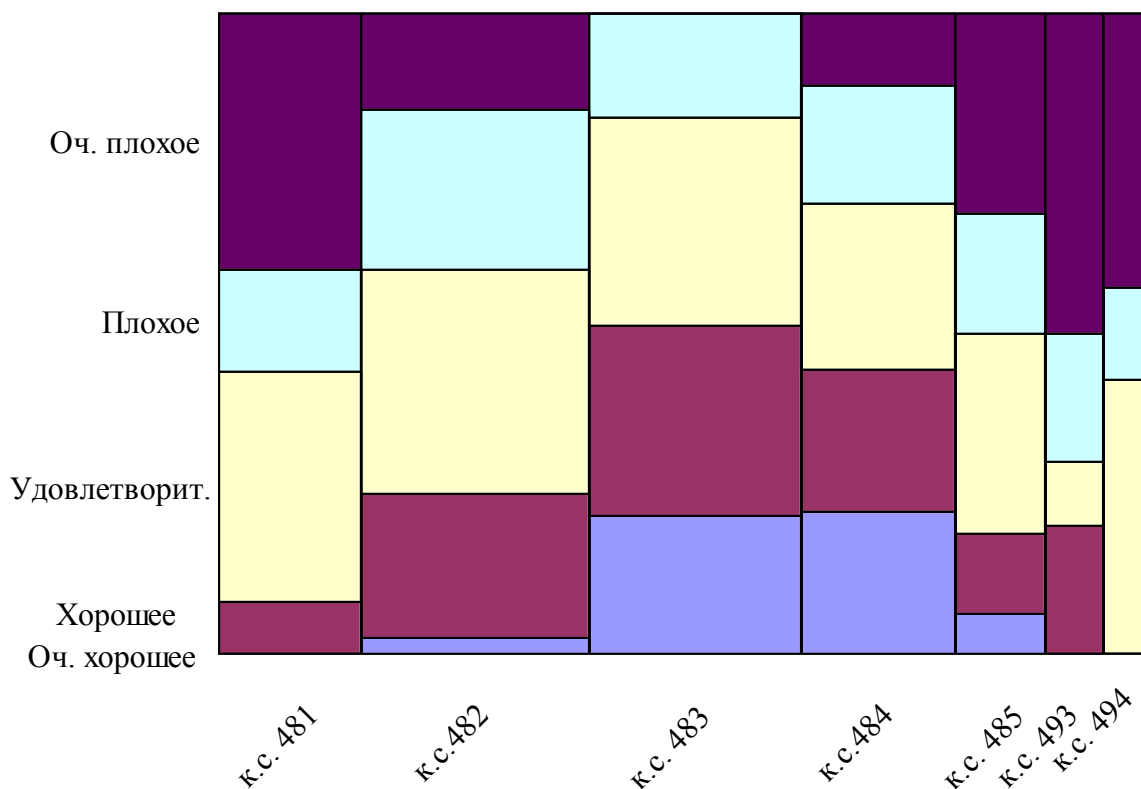


Рисунок 3.10 – Вызревание лозы гибридных сеянцев

Степень вызревания лозы в популяциях с сеянцем № 52 достаточно широко варьировала 53,7 % в популяции № 481 до 75,4 % в популяции № 483. Следует отметить, популяцию № 484, в которой наблюдалось около 30 % с очень хорошим вызреванием лозы. В популяциях с сеянцем № 29 гибридное потомство не имело очень хорошего вызревания. Однако в популяции № 493 отмечалось около 25 % сеянцев с хорошим вызревание лозы, при этом в популяции № 494 все сеянцы

около 50 % имели удовлетворительное и остальные 50 % плохое и очень плохое вызревание лозы.

Анализ устойчивости сеянцев к милдью и оидиуму подтвердил факт уклонения признака в сторону наиболее восприимчивой к патогенам родительской формы. Наиболее устойчивое потомство отмечено в комбинациях скрещивания № 484 и №493, в которых средний балл свидетельствует о полевой устойчивости сеянцев к патогенам. В комбинациях скрещивания № 482, № 485 и № 494 отмечена высокая доля восприимчивых и сильно восприимчивых растений, тем не менее, во всех скрещиваниях присутствовала возможность отбора толерантных и устойчивых генотипов.

Распределение сеянцев в популяциях по группам морозоустойчивости отображено на рисунке 3.11.

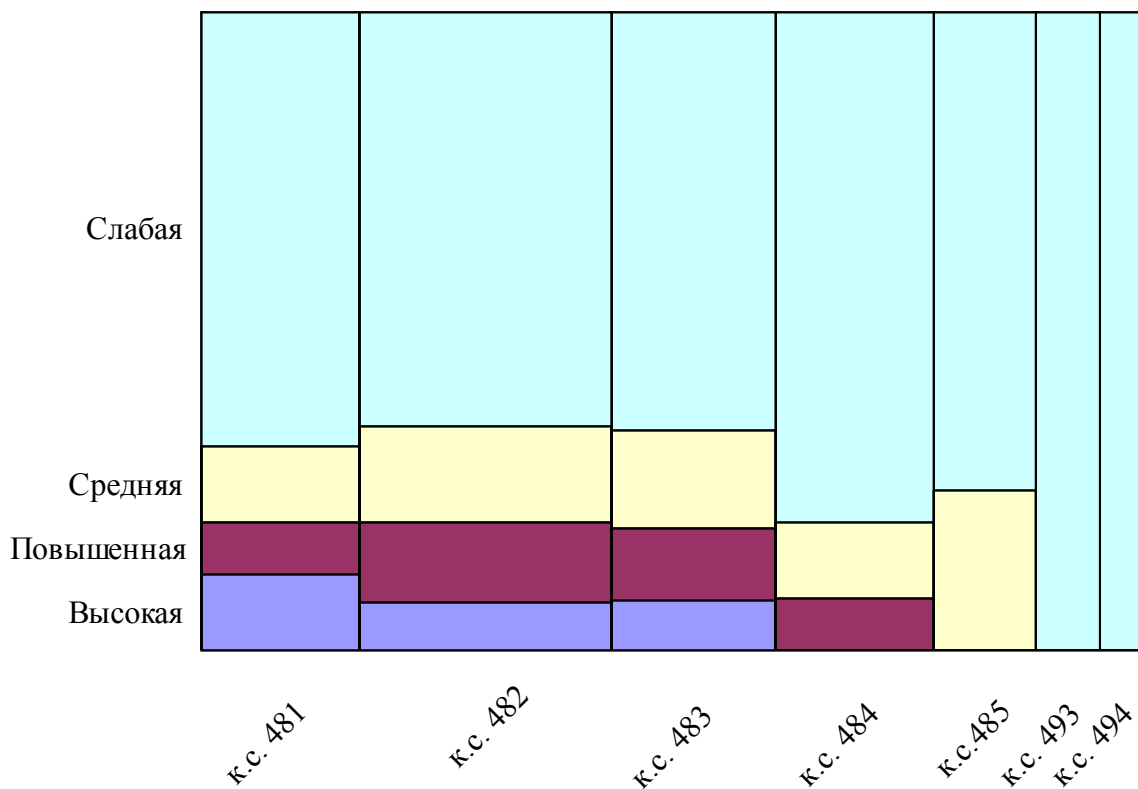


Рисунок 3.11 – Морозоустойчивость сеянцев в гибридных популяциях

В результате проведенного лабораторного промораживания, черенков всех изучаемых популяций, была определена их степень морозоустойчивости. Наибольшее количество генотипов около 20 % обладающих очень высокой морозоустойчивостью (9 баллов $\geq 27^{\circ}\text{C}$) и высокой морозоустойчивостью (7

баллов $\geq 24^{\circ}\text{C}$) выявлено в скрещиваниях сеянца № 52 с сортами: Маркетт, Маршал Фош, Фронтиньяк. В популяции с сортом Леон Мийо выявлено 8 % сеянцев с высокой морозоустойчивостью (7 баллов), а с сортом Сент Кру морозоустойчивых форм не наблюдалось. В популяциях сеянца № 29 с сортами Леон Мийо и Фронтиньяк в гибридном потомстве отмечается 100 % сеянцев со слабой морозоустойчивостью.

Таким образом, в результате исследований подтверждена эффективность лабораторного метода промораживания черенков и уточнена морозоустойчивость 3 индикаторных сортов: Мускат белый ($t_{кр.}=-18^{\circ}\text{C}$); Цитронный Магараха ($t_{кр.}=-24^{\circ}\text{C}$); Фронтиньяк ($t_{кр.}=-35^{\circ}\text{C}$). Подтверждена нецелесообразность внутривидовых скрещиваний в пределах вида *Vitis vinifera* L. в селекции винограда на морозоустойчивость. В результате скрещиваний между новыми межвидовыми сеянцами селекции Института «Магарах» и новыми гибридами ведущих селекционных центров Северной Америки создан новый гибридный фонд морозоустойчивых форм состоящий из 149 сеянцев. Определена устойчивость нового гибридного фонда к низким отрицательным температурам. Выявлены новые доноры морозоустойчивости сорта: Маркетт, Фронтиньяк, Маршал Фош, Сент Кру и Лион Мийо.

3.2.5 Закономерности наследования устойчивости к оидиуму при выведении новых сортов

На инфекционном фоне в условиях теплицы ЮБК ежегодно складываются благоприятные условия для оценки устойчивости к оидиуму листового аппарата сеянцев [228; 231]

За годы исследований 2008 -2017 гг. проанализировано 268 популяций в объеме 5652 сеянцев. Определен средний балл оидиумостойчивости, селекционная ценность популяций, степень доминирования, гетерозис, установлен дисперсионный показатель наследований устойчивости к оидиуму для исходных форм.

В таблице 3.20 представлены результаты анализа расщепления признака устойчивости к оидиуму листового аппарата сеянцев 57 наиболее репрезентативных популяций.

Таблица 3.20 – Наследование оидиумоустойчивости при межвидовой гибридизации (ЮБК, 2008-2017 гг.)

Исходные формы		Количество сеянцев, шт.	Устойчивость к оидиуму, баллы			Селекційна цінність популяції, %	Ступінь домінування	Гетерозис гіпотетичний, %
			материнская форма	отцовская форма	среднее по популяции			
♀	♂	1	2	3	4	5	6	7
Альфа	Кишмиш белый оваль.	79	7	1	4,5	10	+0,2	+13
Берри	Кишмиш розовый	162	3	5	4,9	3	+0,9	+22
Брайтон	Кишмиш белый оваль.	24	5	1	2,0	2	-0,5	-33
Брайтон	Поздний ВИРа	31	5	3	3,5	16	-0,5	-13
Гете	Кишмиш лучистый	288	4	3	3,2	4	-0,6	-9
Гете	Кишмиш розовый	133	5	1	3,1	8	+0,1	+3
Гете	Перлет	56	5	3	2,9	2	-1,1	-28
Деметра	Атаман	27	3	5	1,2	0	-2,8	-69
Деметра	Первозванный	63	3	5	1,5	0	-2,5	-63
Деметра	Тимур розовый	27	3	3	1,7	0	—	-44
Интервитис М.	Азо	22	5	7	5,7	41	-0,3	-5
Катта Курган	Кишмиш молдавский	23	1	5	4,3	17	+0,7	+43
Катта Курган	Кишмиш черный	29	1	5	3,1	0	+0,1	+5
Колумбиен	Кишмиш лучистый	38	7	3	4,4	18	-0,3	-13
М.№ 31-77-10	Азо	114	7	5	2,3	0	-3,7	-62
М.№ 31-77-10	Жасминовый Магарач	270	7	5	5,6	41	-0,4	-7
М.№ 31-77-10	Изаура	257	7	3	2,2	0	-1,4	-56
М.№ 31-77-10	Кишмиш мраморный	63	7	3	4,2	6	-0,4	-16
М.№ 31-77-10	Красень	79	7	5	5,8	49	-0,2	-4
М.№ 31-77-10	Орион	52	7	5	5,0	27	-1,0	-17
М.№ 31-77-10	Русбол	23	7	5	5,9	43	-0,1	-2
М.№ 31-77-10	Феникс	102	7	5	5,3	39	-0,7	-11
М.№ 31-77-10	Эльф	195	7	5	5,6	43	-0,4	-6
М.№ 31-77-10	Юбилей-70	62	7	5	5,2	11	-0,8	-13

♀	♂	1	2	3	4	5	6	7
М.№ 31-77-10	Ялтинский б/с	79	7	5	4,3	9	-1,7	-28
М.№ 31-77-10	Янтарный Магарача	156	7	5	2,0	0	-4,0	-66
М.№ 31-77-10 х	Памяти Голодриги	66	7	5	5,6	48	-0,4	-7
Мисгюли кара	Ифигения	85	3	5	4,2	7	+0,2	+5,0
Мисгюли кара	Спартанец Магарача	54	3	7	3,2	8	-0,9	-36
Нимранг	Белградский б/с	23	1	3	2,7	0	+0,7	+33
Нимранг	Кишмиш молдавский	49	1	3	2,9	0	+0,9	+44
Подарок Запорожью	Аркадия	51	3	5	2,0	0	-2,0	-50
Подарок Запорожью	Атаман	30	3	5	2,6	0	-1,4	-35
Подарок Запорожью	Кардинал	42	3	3	2,5	3	—	-17
Подарок Запорожью	Кишмиш лучистый	88	3	5	5,4	36	+1,4	+36
Подарок Запорожью	Кодрянка	27	3	7	3,0	3	-1,0	-40
Подарок Запорожью	Ливия	66	3	3	1,9	0	—	-35
Подарок Запорожью	Ришелье	92	3	5	4,2	7	+0,2	+5
Подарок Запорожью	Русбол	47	3	5	5,6	34	+1,6	+40
Подарок Запорожью	Тимур	128	3	3	1,5	0	—	-52
Подарок Запорожью	Тимур розовый	46	3	3	1,9	0	—	-36
Подарок Запорожью	Эlegant сверхранний	38	3	3	3,8	5	—	+27
Спартанец Магарача	Красень	103	7	5	3,5	9	-2,5	-42
Талисман	Атаман	27	3	5	2,6	0	-1,4	-35
Талисман	Кишмиш молдавский	35	3	5	2,5	0	-1,5	-38
Талисман	Шасла гро куляр белая	38	3	1	2,4	0	+0,4	+18
Талисман	Юбилей-70	33	3	5	4,2	15	+0,2	+4
Ташлы	Ялтинский б/с	22	3	7	2,8	5	-1,1	-44
Феркаль	Кишмиш лучистый	28	7	5	4,8	25	-1,2	-20
Фламинго	Аркадия	69	3	3	2,0	0	—	-35
Фламинго	Атаман	98	3	5	2,3	0	-1,7	-43
Фламинго	Восторг	46	3	1	1,7	0	-0,3	-13
Фламинго	Ливия	58	3	3	2,1	0	—	-31
Фламинго	Первозванный	45	3	3	1,8	0	—	-39
Фламинго	Тимур розовый	41	3	3	1,7	0	—	-42
Чауш розовый	Сверхранний б/с М.	23	3	3	2,6	0	—	-14
Чауш черный	Кишмиш черный	23	3	3	2,6	0	—	-14

Средний бал устойчивости к оидиуму гибридного потомства в F₁ детерминировался генетическими особенностями отцовских компонентов и варьировал от 1,2 бала в скрещивании Деметра х Атаман до 5,9 баллов в скрещиваниях Магарач № 31-77-10 х Русбол. Наибольшее устойчивое потомство зафиксировано в скрещиваниях с участием форм Мускат Джим и Магарач №31-

77-10. Восприимчивое к оидиуму потомство отмечено в скрещиваниях с участием сортов Деметра, Нимранг, Чауш, Подарок Запорожью, Талисман, Фламинго, Флора. Анализ таблицы показывает, что оидиумостойчивые сеянцы выделены в скрещиваниях с участием форм Мускат Джим, Магарач № 31-77-10 и Памяти Голодриги. Наивысшую селекционную ценность имели комбинации скрещивания формы Магарач № 31-77-10 с сортами Красень, Памяти Голодриги и Ялтинский бессемянный. Самой результативной выявилась комбинация Магарач № 31-77-10 x Красень, в которой выход устойчивых и высоко устойчивых сеянцев достиг 49 процентов. Степень доминирования показывает, что у 57 процентов популяций происходит уклон в сторону более восприимчивой исходной формы, в 18 процентах - отмечается соответствие признаков родителей и потомства F_1 , в 25 процентах популяций происходит отклонение к более устойчивой родительской форме.

В популяциях с участием сортов Катта Курган, Нимранг, Кишмиш розовый и в скрещиваниях Альфа x Кишмиш белый овальный, Подарок Запорожью x Элегант сверхранний, Подарок Запорожью x Ришелье, Талисман x Юбилей-70 отмечается гипотетический гетерозис от 3 до 44 процентов.

Для вычисления показателей наследования организовано 12 однофакторных комплексов 12 для материнских и 12 для отцовских форм (таблица 3.21).

В 21 группе полученные недостоверные значения показателя наследования. Недостоверность не говорит об отсутствии влияния родителей на генетическое разнообразие потомства, а объясняется ограниченным числом комбинаций скрещивания в некоторых однофакторных комплексах. Для трех сортов Талисман, Подарок Украине и Кишмиш молдавский установлена вероятность показателя наследуемости. Значение этого показателя 0,29 и 0,18 свидетельствуют, что использование сортов Талисман и Кишмиш молдавский как родительских форм в скрещиваниях с различными донорами устойчивости к оидиуму позволит в зависимости от специфической комбинационной способности родительских компонентов получить в F_1 устойчивые сеянцы.

Таблица 3.21 – Селекционная ценность родительских форм
по оидиумоустойчивости (ЮБК, 2008-2017гг.)

№ п/п	Название сорта, гибридной формы	Объем дисперсионного комплекса, шт.	Средний балл устойчивости по комплексу	Селекционная ценность комплекса, %	Дисперсионный показатель наследования	Критерий вероятности Фишера	
						Емпи рически й	Стандартный
Материнские формы							
1.	Брайтон	40	3,3	12,5	0,03±0,03	1,37	4,1 – 7,3 – 12,9
2.	Гете	195	3,0	5,6	0,03±0,01	<u>3,06</u>	3,0 – 4,7 – 7,2
3.	Катга Курган	50	3,5	4,0	0,07±0,02	3,89	4,4 – 7,2 – 12,3
4.	Магарач №31-77-10	360	5,5	44,2	0,02±0,02	0,99	2,2 – 2,5 – 3,4
5.	Мускат Джим	83	5,4	24,1	0,14±0,11	1,17	2,8 – 4,3 – 6,6
6.	Нимранг	63	3,1	0,0	0,04±0,02	2,72	4,0 – 7,0 – 11,9
7.	Памяти Голодриги	19	4,8	21,1	0,00±0,06	0,00	4,5 – 8,4 – 15,7
8.	Подарок Украины	25	3,0	0,0	0,21±0,21	1,01	2,7 – 4,2 – 6,6
9.	Талисман	116	3,1	5,2	0,29±0,05	<u>5,51</u>	2,2 – 2,6 – 3,6
10.	Фламинго	376	2,0	0,0	0,03±0,02	2,15	2,1 – 2,8 – 3,8
11.	Чауш розовый	40	2,6	0,0	0,00±0,03	0,01	4,1 – 7,3 – 12,9
12.	Чауш черный	45	2,4	0,0	0,00±0,02	0,20	4,1 – 7,3 – 12,8
Отцовские формы							
1.	Аркадия	87	1,9	0,0	0,02±0,01	1,58	4,0 – 7,0 – 11,6
2.	Атаман	133	2,4	0,0	0,01±0,01	0,74	3,1 – 4,8 – 7,4
3.	Восторг	61	1,7	0,0	0,02±0,03	0,54	3,1 – 5,0 – 7,8
4.	Кишмиш лучистый	35	2,4	0,0	0,01±0,06	0,22	3,3 – 5,3 – 8,7
5.	Кишмиш молдавский	112	3,0	3,6	0,18±0,02	<u>7,69</u>	2,7 – 3,9 – 5,8
6.	Кишмиш черный	61	2,8	0,0	0,05±0,02	3,41	4,0 – 7,1 – 12,0
7.	Красень	100	4,8	35,0	0,01±0,02	0,40	3,1 – 4,8 – 7,4
8.	Ливия	64	2,1	0,0	0,00±0,03	0,01	3,1 – 5,0 – 7,8
9.	Сверхранний б/с М.	35	2,7	0,0	0,01±0,03	0,21	4,1 – 7,4 – 13,0
10.	Тимур розовый	57	1,8	0,0	0,03±0,04	0,93	3,2 – 5,0 – 7,9
11.	Томайский	26	1,6	0,0	0,03±0,04	0,62	4,3 – 7,8 – 14,0
12.	Фронтиньяк	14	4,6	14,3	0,04±0,08	0,53	4,6 – 8,9 – 17,1

Наименьший средний балл устойчивости к оидиуму имеют комплексы материнских сортов: Фламинго (2,0), Чауш розовый (2,6), Чауш черный (2,4), отцовских форм: Аркадия (1,9), Атаман (2,4), Восторг (1,7), Кишмиш лучистый (2,4), Кишмиш черный (2,8), Ливия (2,1), Тимур розовый (1,8), Томайский (1,6). Использование данных сортов в селекции на устойчивость к оидиуму считается нецелесообразным.

Дисперсионные комплексы с участием 5 устойчивых к оидиуму сортов Мускат Джим, М. № 31-77-10, Памяти Голодриги, Красень и Фронтиньяк характеризуются низкими и недостоверными значениями показателя наследования.

При этом вышеперечисленные комплексы характеризуются наиболее высокими значениями среднего балла по комплексам от 4,6 до 5,5. Это означает, что устойчивость гибридного потомства к оидиуму, в основном, определяется одной из этих родительских форм, и отсутствует существенное влияние второго родительского компонента на степень проявления признака оидиумоустойчивости в гибридном потомстве. Селекционная ценность комплекса с участием этих форм находится пределах от 12,5 процента для сорта Брайтон до 44,2 процентов для формы М. № 31-77-10. Эти сорта могут служить донорами устойчивости к патогену и в различных комбинациях скрещивания будут гарантированно обеспечивать выход высоко устойчивых к оидиуму форм.

3.3 Роль исходных форм и характер изменчивости качественных показателей винограда

3.3.1 Оценка изменчивости признака формы ягоды у винограда как селективируемого признака

Форма ягод является существенным признаком, влияющим на нарядность сорта. С давних времен столовый виноград ассоциируется с удлиненно-овальной или цилиндрической формой ягод. Такую форму в народе называют «дамский

пальчик», которая и на сегодняшний день является наиболее востребованной. В данной работе предпочтение отдавалось удлиненно-овальной и цилиндрической формам ягод, и селекционные потомства оценивались именно по этим формам ягоды.

В таблице 3.22 приведены результаты анализа ряда популяций, которые, сгруппированы по наименьшему и наибольшему весьма условному по данному признаку среднему баллу.

Таблица 3.22 – Наследование формы ягод гибридными сеянцами
(г. Мариуполь, 2005-2009 гг.)

№ п/п	Комбинация скрещиваний		Количество сеянцев, шт.	Исх. формы баллы		Процент сеянцев по баллам форме ягод, %					Средний балл популяции
	♀	♂		♀	♂	3	4	5	8	9	
1	Талисман	Кардинал	44	3	3	86	14	0	0	0	3,1
2	Талисман	Розовый Тимур	22	3	9	58	14	14	0	14	4,2
3	Фламинго	Ришелье	87	3	3	91	9	0	0	0	3,1
4	Фламинго	Кардинал	22	3	3	86	14	0	0	0	3,1
5	Фламинго	Аркадия	204	3	5	46	20	35	0	0	3,9
6	Подарок Запорожью	Кардинал	148	4	3	30	65	5	0	0	3,8
7	Подарок Запорожью	Новый подарок	12	4	8	25	75	0	0	0	3,8
8	Подарок Запорожью	Кодрянка	102	4	5	8	58	12	0	23	5,2
9	Флора	Кардинал	97	8	3	45	55	0	0	0	3,5
10	Флора	Розовый Тимур	40	8	9	0	0	25	15	60	7,9

Примечание. Баллы формы ягод приведены по шкале МОВВ:

3 балла – округлая; 4 балла – овальная; 5 баллов – яйцевидная; 8 баллов – цилиндрическая; 9 баллов – удлиненно-овальная.

Наибольшее число семян с округлой ягодой выделено в популяциях Талисман х Кардинал (86 %), Фламинго х Ришелье (91 %), Фламинго х Кардинал (86 %), Фламинго х Аркадия (39 %).

Во всех комбинациях скрещивания материнские формы с округлой ягодой Талисман и Фламинго обеспечили выделение значительного числа форм с округлыми ягодами. Особенно отчетливо прослеживается такая тенденция, если и у отцовской формы тоже наблюдается округлая ягода (Кардинал, Ришелье). Однако и в этих популяциях выщепляются семена, имеющие овальные ягоды.

В скрещиваниях с участием отцовских форм имеющих удлиненно-овальную ягода в нашем случае выщепляется большое количество форм, наследующих эту форму, независимо от того какую форму имеет материнская форма (Талисман х Розовый Тимур – 14 %), (Подарок Запорожью х Кодрянка 23 %). Однако следует отметить, что данная форма доминировала при скрещивании с цилиндрической: Флора х Розовый Тимур (60 %).

Более углубленный анализ гибридных популяций включает в себя определение следующих характеристик селекционной ценности, коэффициент вариации, степени доминирования, гетерозиса, степени и частоты трансгрессии (Таблица 3.23). Признак формы ягод имеет значительную вариабельность. В изученных популяциях коэффициент вариации признака находился в пределах 18,9 % (Подарок Запорожью х Восторг) до 40,6 % (Подарок Запорожью х Ришелье). Селекционная ценность популяции характеризует возможность отбора гибридных форм с цилиндрической и удлиненно-овальной формой ягод. Наиболее ценными в этом отношении являются следующие популяции Флора х Ришелье (43,9 %), Флора х Аркадия (42,9 %), Флора х Кодрянка (34,5 %), Подарок Запорожью х Ришелье (9,8 %). Положительное доминирование (т.е. уклон в сторону лучшего родителя) выявлено в популяциях Флора х Ришелье (0,31), Подарок Запорожью х Восторг (0,79), и в комбинации Подарок Запорожью х Ришелье отмечено полное доминирование (1,25). Положительный гипотетический гетерозис обнаружен в 6 популяциях.

Таблица 3.23 — Селекционная характеристика гибридных популяций по форме ягод (г. Мариуполь, 2005-2009 гг.)

№ п/п	Комбинация скрещивания		Количество сеянцев, шт	Родители (среднее за 5 лет)		Средний балл популяции	Коэффициент вариации, %	Селекционная ценность, %	Степень доминирования	Гипотетический гетерозис, %
	♀	♂		♀	♂					
1	Флора	Ришелье	98	8	3	5,6	39,8	43,9	0,04	1,9
2	Флора	Аркадия	14	8	3	6,3	24,5	42,9	0,31	14,3
3	Флора	Кодрянка	145	8	9	6,0	32,3	34,5	-5,00	-29,4
4	Талисман	Восторг	72	3	3	3,7	22,8	0,0	неопр	23,6
5	Талисман	Кодрянка	53	3	9	3,8	21,6	0,0	-0,72	-36,2
6	Подарок Запорожью	Восторг	19	4	3	3,9	18,9	0,0	0,79	11,3
7	Подарок Запорожью	Ришелье	429	4	3	4,1	40,6	9,8	1,25	17,9
8	Фламинго	Восторг	172	3	3	3,8	24,5	0,0	неопр	26,6
9	Фламинго	Аркадия	204	3	5	3,9	22,9	0,0	-0,11	-2,7

Наибольшее значение имеют комбинации скрещивания Талисман х Восторг (23,6 %), Фламинго х Восторг (26,6), Подарок Запорожью х Ришелье (17,9).

Анализируя полученные данные следует отметить, что в изученных комбинациях скрещиваний выявлен низкий процент форм с удлинено – овальной формой ягод. По всей вероятности это можно объяснить отсутствием в исследованиях материнских форм, имеющих этот признак в своем геноме и доминированием округлой формы ягод. Донором удлинено-овальной формы ягод является сорт Кодрянка, цилиндрической – Флора, овальной - Подарок Запорожью.

3.3.2 Особенности проявления и наследования признака окраски ягод винограда в зависимости от влияния родительских форм

Окраска ягод винограда – важный ампелографический признак, имеет особо ценное хозяйственное значение. Для столового винограда от окраски год зависит привлекательность внешнего вида гроздей, для технических сортов – направление использования.

К настоящему времени опубликовано много экспериментальных данных по наследованию окраски ягод при скрещивании разноокрашенных и однотонных сортов. Исследователи пришли к заключению, что белоягодные сорта – гомозиготные рецессивные по окраске, а краснаягодные и чернаягодные подразделяются на гомозиготные и гетерозиготные [283].

Черная окраска доминирует над белой и красной, а красная – над белой. Такая особенность, согласно гипотезе Расмусона, связана с наличием двух доминантных комплементарных генов [143].

Barritt V. and Einset J. выдвинули более простую гипотезу о наличии двух доминантно эпистатических генов окраски [331]. Ген черной обозначен ими В, красной – R, их рецессивные аллели – в и r. Ген В доминантно эпистатичен по отношению к гену R.

Фактические результаты экспериментов иногда не укладываются в намеченную схему, поэтому Wagner R. высказал предположение о наличии не менее трех доминантных факторов, из которых два обеспечивают красную окраску и ее интенсивность [413].

Исследовался характер наследования окраски ягод в тех же 40 циклических скрещиваниях проведенных в г. Мариуполе (Таблица 3.24).

Таблица 3.24 – Наследование окраски ягод гибридными сеянцами (г. Мариуполь, 2005-2009 гг.)

№ п/п	Комбинация скрещиваний		Количество сеянцев, шт.	Исх. формы, баллы		Процент сеянцев по баллам окраски ягод, %		
	♀	♂		♀	♂	1	3	6
1	Флора	Элегант сверхранний	142	1	1	20	0	80
2	Флора	Кардинал	97	1	3	45	55	0
3	Флора	Ришелье	98	1	6	40	0	60
4	Талисман	Элегант сверхранний	15	1	1	100	0	0
5	Талисман	Кардинал	44	1	3	41	59	0
6	Талисман	Ришелье	7	1	6	29	0	71
7	Подарок Запорожью	Восторг	19	1	1	100	0	0
8	Подарок Запорожью	Розовый Тимур	140	1	3	72	28	0
9	Подарок Запорожью	Ришелье	429	1	6	26	0	74
10	Фламинго	Аркадия	204	3	1	38	62	0
11	Фламинго	Кардинал	22	3	3	32	68	0
12	Фламинго	Находка Мариуполя	77	3	6	21	0	79

Примечание. Баллы окраски ягод приведены по шкале МОВВ:

1 балл – (зелено-желтая); 3 балла – (красная); 6 баллов – (сине-черная)

В таблице приведены наиболее ценные популяции с характерной изменчивостью наследования изучаемого признака. Весьма интересной является популяция Флора х Элегант сверхранний у которой обе родительские

формы обладают зелено-желтыми ягодами, при этом в потомстве образовалось 80 % окрашенных ягод сине-черного цвета.

Такой характер наследования можно объяснить высокой гетерозиготностью обеих родительских форм. Ближайшим родителем в геноме Флоры имеющем темную окраску является Мускат Гамбургский, у Элеганта сверхраннего – Гузаль Кара. В комбинации Флора х Кардинал наследование характерно для сортов, имеющих зелено-желтую и красную окраску. С незначительным доминированием образовались сеянцы с красной окраской (45 – 55 %). В комбинации Флора х Ришелье доминировало потомство, обладающее отцовской сине-черной окраской ягод от сорта Ришелье.

В популяциях с материнской формой Талисман наследование в изучаемых комбинациях весьма характерно для белоягодного сорта. Так при скрещивании белоягодных сортов Талисман х Элегант сверхранний между собой привело к образованию только белоягодных сеянцев. Включение в гибридизацию краснаягодных (Талисман х Кардинал) и чернаягодных (Талисман х Ришелье) сортов значительно повышает процент (59 % и 71 % соответственно) краснаягодных и чернаягодных форм. Следовательно, при скрещивании на красную или черную окраску ягод, следует проводить его, с использованием краснаягодных и чернаягодных сортов, причем целесообразно использовать их в качестве отцовских исходных форм. Значительный интерес вызывает популяция Подарок Запорожью х Розовый Тимур. В этой комбинации образовалось почти в три раза больше сеянцев с зелено-желтыми ягодами (72 %) по сравнению с красными (28 %).

В популяциях с материнской формой Фламинго, имеющую красную ягоду, отмечается характерное наследование признака окраски ягод, участвующих отцовских форм с зелено-желтой окраской (Фламинго х Аркадия). В данной популяции образовалось 38 % сеянцев с зелено-желтой окраской и 62 % с красными ягодами. В комбинациях с красными сортами значительное количество сеянцев приобрело зелено-желтую ягоду (32 %). Такой характер наследования можно объяснить большой гетерозиготностью

исходных форм и неполным доминированием красной окраски над зелено-желтой в отличие от сине-черной, которая доминирует над зелено-желтой окраской и красной, как например в популяции Фламинго х Находка Мариуполя (21 % / 79 %).

В таблице 3.25 приведена обобщенная оценка селекционной ценности гибридных популяций при селекции на окраску ягод. В данном случае ранжирование велось по наиболее ценной для столового винограда розовой окраске ягод.

На проявление признака окраски ягод существенно влияют наследственные задатки родительских компонентов и их комбинационная способность.

Коэффициент вариации более 40 % отмечен в следующих комбинациях скрещивания: Флора х Элегант сверхранний, Флора х Томайский, Талисман х Розовый Тимур, Талисман х Томайский, Подарок Запорожью х Ришелье, Фламинго х Аркадия.

Селекционную ценность популяций характеризует возможность отбора семян с красной и сине-черной ягодой. Наибольшую ценность имеют популяции Флора х Элегант сверхранний (79,6 %), Флора х Томайский (70 %), Талисман х Томайский (73,1 %), Подарок Запорожью х Ришелье (74,4 %), Фламинго х Аркадия (61,8 %), Фламинго х Восторг (67,4 %).

Анализ значений степени доминирования показывает, что при общем промежуточном характере наследования признака в популяции Флора х Элегант сверхранний (3,98 %), присутствует эффект сверхдоминирования. Сопоставление отрицательных и положительных значений коэффициента доминирования показало, что в большинстве популяций при скрещивании исходных форм с одинаковой окраской отклонение происходит в сторону темноокрашенного родителя.

Таблица 3.25 – Селекционная характеристика гибридных популяций по окраске ягод (г. Мариуполь, 2005-2009 гг.)

№ п/п	Комбинация скрещивания		Количество сеянцев, шт	Родители (среднее за 5 лет)		Средний балл популяции	Коэффициент вариации, %	Селекционная ценность, %	Степень доминирования	Гипотетический гетерозис, %
	♀	♂		♀	♂					
1	Флора	Элегант сверхранний	142	1	1	5,0	40,6	79,6	3,98	397,9
2	Флора	Аркадия	14	1	1	1,0	0,0	0,0	0,00	0,0
3	Флора	Томайский	10	1	6	4,5	53,7	70,0	0,17	28,6
4	Талисман	Восторг	72	1	1	1,0	0,0	0,0	0,00	0,0
5	Талисман	Розовый Тимур	22	1	3	1,2	49,8	9,1	-0,27	-40,9
6	Талисман	Томайский	67	1	6	4,8	44,7	76,1	0,22	37,3
7	Подарок Запорожью	Аркадия	148	1	1	1,0	0,0	0,0	0,00	0,0
8	Подарок Запорожью	Ришелье	429	1	6	4,7	46,3	74,4	0,20	34,8
9	Фламинго	Аркадия	204	3	1	2,2	43,6	61,8	0,08	11,8
10	Фламинго	Восторг	172	3	1	2,3	40,0	67,4	0,12	17,4

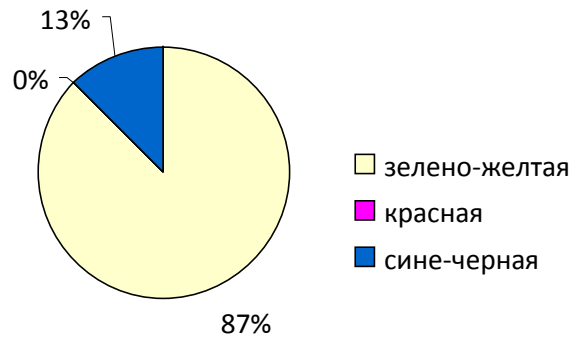
Для более детального изучения характера наследования окраски исходные формы были разбиты на две группы.

Эти две группы были разделены по материнским формам с зелено-желтой и красной ягодой. В каждой из групп по три комбинации скрещиваний, в которых в качестве отцовских форм использовались сорта, имеющие зелено-желтую, красную и сине-черную окраску ягод.

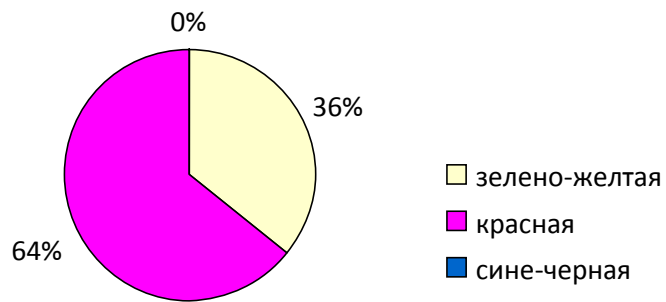
На круговых диаграммах (Рисунок 3.12) отображено расщепление в F_1 по окраске ягод при скрещивании материнских форм с зелено-желтой окраской. Характеризуя эти диаграммы можно сказать следующее, практически во всех популяциях наблюдается уклон в темноокрашенную ягоду, как в комбинации Зелено-желтые x Красные (64 %), так и в комбинации Зелено-желтые x Сине-черные (69 %). Следует отметить, что в комбинации с однотипной окраской Зелено-желтые x Зелено-желтые образовалось 13 % синегодных форм.

На рисунке 3.13 отображено расщепление в F_1 по окраске ягод при скрещивании материнских форм имеющих красную окраску. Анализируя данные наследования гибридным потомством окраски ягод подтверждается доминирование темноокрашенной над более светлоокрашенной. Так, в комбинации Красные x Зелено-желтые наблюдалось 64 % сеянцев с красной ягодой против 36 % с зелено-желтой и в комбинации Красные x Сине-черные доминировала сине-черная окраска – 78 % сеянцев. В популяции Красные x Красные отмечалось 19 % сеянцев с более светлой окраской. Это можно объяснить высокой гетерозиготностью исходных форм и не полным доминированием красной окраски над зелено-желтой.

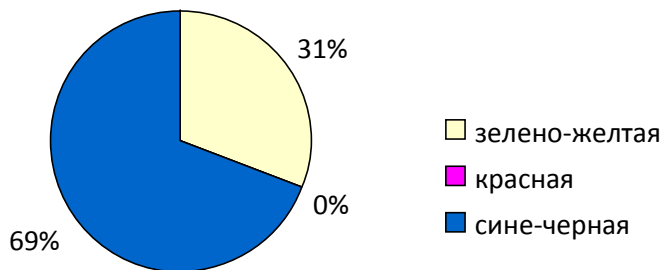
Анализируя все группы и комбинации скрещиваний можно предположить, что большая гетерозиготность изучаемых новых сортов винограда дает широкий спектр выщепления потомства с различной окраской ягод. Однако можно с большой степенью вероятности утверждать, что темная окраска доминирует над более светлой поэтому, даже несмотря на длинное генеалогическое древо межвидовых форм, при этом стало возможным получить темноокрашенные ягоды при селекции исходных форм с белой ягодой.

Зелено-желтые х зелено-желтые

899 форм

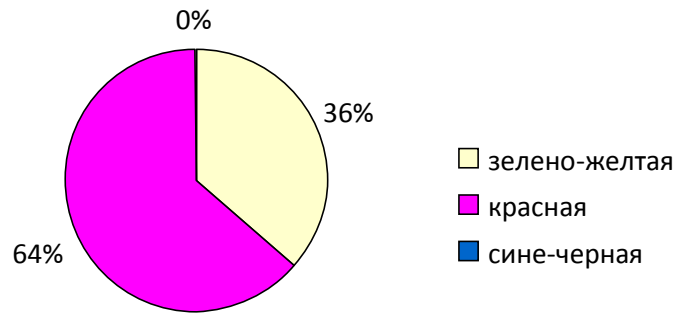
Зелено-желтые х красные

563 формы

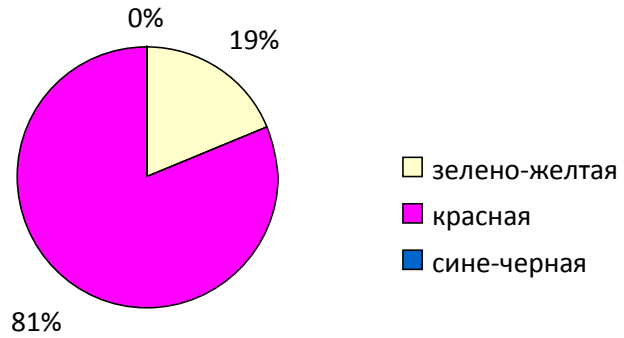
Зелено-желтые х сине-черные

1123 формы

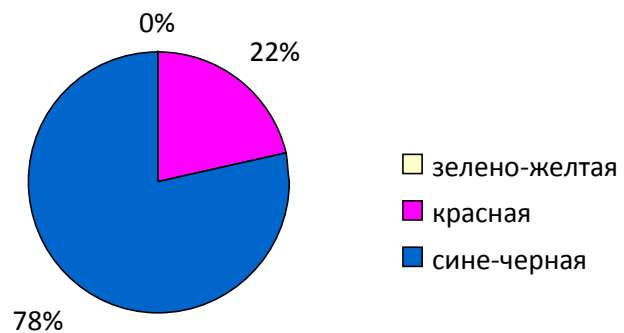
Рисунок 3.12 – Расщепление в F_1 по окраске ягод при скрещивании материнских форм с зелено-желтой окраской

Красный х зелено-желтый

636 формы

Красный х красный

169 форм

Красный х сине-черный

314 форм

Рисунок 3.13 – Расщепление в F_1 по окраске ягод при скрещивании материнских форм с красной окраской

3.3.3 Генетические закономерности наследования типа цветка

Изучение генетических закономерностей наследования признака «тип цветка», является очень важной задачей, так как данный признак, носит определяющую качественную характеристику при выборе исходных форм, а также селекционном отборе перспективных гибридов [142; 143]. Виноградное растение обладает тремя основными типами цветка: обоеполым, функционально женским и функционально мужским [145], а также несколько переходных типов. У рода *Euvutis* все виды являются однодомными растениями, имеющими только один тип цветка.

Впервые вопросы наследования типа цветка у винограда с генетических позиций были рассмотрены в работе W. Valleau [405], который считал, что женский пол у винограда должен быть гомогаметичным, мужской – гетерогаметичным, а все факторы, определяющие признаки пола, локализованы в паре половых хромосом и наследуются сцеплено. Развивая эти представления, А.М. Негруль [221] предложил схему наследования, где мужской пол доминантен, а женский – рецессивен. Множественные аллели гена в разных сочетаниях дают все три типа цветка, в том числе, и обоеполый, а наследование пола происходит по простым менделевским законам.

В литературных источниках приведены достаточно противоречивые сведения по наследованию этого, относительно хорошо изученного признака. В основном отмечалось, что тип цветка наследуется по принципу полного доминирования [321]. Выдвигали предположение, что обоеполый [326; 335] либо женский [88; 295] тип цветка образуется при мутации гена мужского пола. Предполагалось также, что женский тип цветка обусловлен действием генов-модификаторов [380]. Еще одна гипотеза предполагала действие серии множественных аллелей, при которой генотип мужского пола доминирует над генотипом обоеполого, а тот в свою очередь, доминирует над женским [342; 368]. Существует также версия о наличии сцепления генов по типу цветка [373; 383; 422]. Наличие полигибридного расщепления по полу выявлено в автогамных

популяциях *V. vinifera* L. Ряд авторов указывают на более сильное доминирование в F₁ признаков пола филогенетически старых сортов [215; 284]. Таким образом, вопрос о наследовании типа цветка у винограда в настоящее время остается открытым. Имеются предложения о составлении генотипов по типу цветка, где мужской фенотип определяется генотипом m-, обоеполый – hh, hf, женский ff [342].

Целью данной работы являлось определение типа генетического наследования и генотипирование сортов с функционально женским и обоеполым типом цветка.

Объектом исследований являлись 3929 семян, полученных в результате 44 межвидовых комбинаций скрещивания, шесть исходных форм обладающих функционально женским типом цветка: Деметра, Подарок Запорожью, Подарок Украине, Талисман, Фламинго, Флора и двенадцать обоеполых форм: Аркадия, Восторг, Кардинал, Кодрянка, Ливия, Находка Мариуполя, Новый подарок, Первозванный, Ришелье, Розовый Тимур, Томайский, Элегант сверхранний. После определения на всех изучаемых семенах типов цветка, вся информация была проанализирована с помощью компьютерной программы "HYBRID 2" [140]. Всего было проверено 11 гипотез характера наследования признака «тип цветка», определено взаимодействие генов и подобраны генотипические формулы исходных форм с функционально женским и обоеполым типом цветка.

В результате проведенного гибридологического анализа циклических скрещиваний между сортами с функционально женским типом цветка с обоеполыми, в гибридном потомстве преобладали в основном обоеполые формы (Таблица 3.26). Наибольшее количество семян с функционально женским типом цветка 57 % образовалось в популяции Деметра x Первозванный. Незначительное доминирование выщепления обоеполых семян отмечается в популяции Фламинго x Восторг 52 %. В среднем доминирование обоеполого цветка по всем популяциям, составляло три к одному, например Талисман x Восторг - 62 % к 38 %, Подарок Запорожью - 63 % к 37 %, Подарок Украине x Ливия – 67 % к 33 %. Следует отметить комбинацию скрещиваний Флора x Ришелье в которой

образовалось 3 % сенцев с мужским типом цветка, при этом наибольший выход обоеполых форм (70 %) в этой же популяции.

С целью уточнения типа наследования признака «тип цветка» были сформированы две группы исходных 29 репрезентативных популяций с числом семян более 25. В первую группу вошли популяции от скрещивания материнских форм с функционально женским типом цветка со всеми отцовскими компонентами, а во вторую – популяции от скрещивания каждой обоеполой отцовской формы со всеми материнскими. Компьютерный анализ показал, что наиболее вероятной гипотезой наследования типа цветка у винограда является "комплементарность два" – отклонение эмпирических расщеплений от теоретических по критерию Хи-квадрат составляют менее 0,05. Проявление признака "тип цветка" у винограда, по нашим данным, определяется совместным действием трех неаллельных генов, не имеющих самостоятельного проявления – количество доминантных аллелей в генотипе варьирует от 5 до 7.

Таблица 3.26 – Наследование признака "тип цветка" у гибридных семян винограда (с. Вилино, Бахчисарайский р-он, 2008-2011 гг.)

№ п/п	Комбинация скрещиваний		Количество семян, шт.	Исх. формы баллы		Процент семян по баллам типа цветка ягод, %		
	♀	♂		♀	♂	1	3	5
1	Флора	Восторг	37	5	3	0	59	41
2	Флора	Ришелье	98	5	3	3	70	27
3	Талисман	Восторг	72	5	3	0	62	38
4	Подарок Запорожью	Восторг	29	5	3	0	63	37
5	Подарок Украине	Ливия	27	5	3	0	67	33
6	Деметра	Первозванный	31	5	3	0	43	57
7	Фламинго	Восторг	172	5	3	0	52	48

Примечание: типа цветка в баллах приведен по шкале МОВВ: 1 балл – мужской; 3 балла – обоеполый; 5 баллов – функционально женский.

По признаку "тип цветка" составлен перечень генотипических формул 18 исходных форм винограда (Таблица 3.27). Генотипы исходных форм проявляют значительную гетерозиготность по исследуемому признаку. Полностью

гетерозиготны сорта с функционально женским типом цветка. Сорта с обоеполым типом цветка гомозиготны по двум генам и гетерозиготны по одному, у них в первом локусе доминантные гомозиготы АА, во-втором, локусе гетерозигота Вв и в третьем рецессивная гомозигота сс.

Следовательно, можно предположить, что гены А отвечают за развитие обоеполого цветка, В за функционально женский, гены С за функционально мужской тип цветка и соответственно построить генотипы функционально женского типа цветка АаВвСс и обоеполого ААВвсс.

Таким образом, наследование типа цветка винограда определяется комплементарным взаимодействием трех неаллельных генов. Сорта, имеющие функционально женский тип цветка полностью гетерозиготны по этим трем генам. Сорта с обоеполым типом цветка имеют доминантную гомозиготную, вторую гетерозиготную и третью рецессивную гомозиготную аллели.

Таблица 3.27 – Генотипические формулы родительских компонентов по признаку "тип цветка"

Материнские формы с функционально женским типом цветка	Генотип	Отцовские формы с обоеполым типом цветка	Генотип
Деметра	АаВвСс	Аркадия	ААВвсс
Подарок Запорожью	АаВвСс	Восторг	ААВвсс
Подарок Украине	АаВвСс	Кардинал	ААВвсс
Талисман	АаВвСс	Кодрянка	ААВвсс
Фламинго	АаВвСс	Ливия	ААВвсс
Флора	АаВвСс	Находка Мариуполя	ААВвсс
		Новый подарок	ААВвсс
		Первозванный	ААВвсс
		Ришелье	ААВвсс
		Розовый Тимур	ААВвсс
		Томайский	ААВвсс
		Элегант сверхранний	ААВвсс

3.4 Использование закономерностей сопряженности признаков «срок созревания» и «масса ягоды» в селекционных программах

Основным методом выведения сортов винограда нового поколения является скрещивание сложных межвидовых гибридов между собой и с формами вида *Vitis*

vinifera L. различных эколого-географических групп, насыщающие скрещивания между гибридными формами с комплексом признаков, соответствующих селекционному заданию. В задачи исследований входила оценка влияния сортовой специфичности родительских компонентов на проявление агробиологических характеристик в гибридном потомстве, выявление возможности формирования гетерозисных по сроку созревания форм винограда и массе ягоды, отбор перспективных форм для расширения столового сортимента винограда Республики Крым. Предметом исследования являлись 3704 гибридных сеянца 40 комбинаций скрещиваний. Селекционная ценность гибридной популяции определялась как процент сеянцев в популяции, сочетающих в своем генотипе одновременно признаки раннеспелости и крупной ягоды массой более 6 граммов.

Одним из основных показателей, характеризующих генетический потенциал родительских форм, является наследуемость селективируемых признаков и проявление их в гибридном потомстве. В таблице 3.28 отражены результаты исследований – представлены показатели жизнеспособности гибридных семян, выход форм раннеспелых и крупноягодных форм, а также селекционная ценность комбинаций скрещивания.

Наибольшее количество полноценных семян 90 % и более сформировалось в скрещиваниях с участием материнской формы Подарок Запорожью среднего срока созревания. Материнские формы Талисман и Фламинго ранне-среднего и средне-позднего сроков созревания обеспечивали формирование жизнеспособных семян на уровне 80–90 %. Наименьший процент жизнеспособных семян (58–61 %) отмечен в скрещиваниях с участием материнской формы раннего срока созревания Флора. Наблюдается прямая сильная взаимосвязь срока созревания материнских форм и всхожести семян, которая достигает максимума при использовании материнских форм среднего срока созревания. Кроме того, прослеживается тенденция повышения всхожести семян при вовлечении в гибридизацию отцовских форм среднего срока созревания.

Таблица 3.28 – Формирование раннего срока созревания и крупной ягоды в гибридных популяциях винограда F₁
(г. Мариуполь, 2005-2009 гг.)

Комбинация скрещивания	Срок созревания исходных форм		Выход полноценных семян, %	Выход раннеспелых гибридных форм, %	Выход гибридных форм с массой ягоды более 6 г, %	Селекционная ценность популяции, %
	♀	♂				
Подарок Запорожью x Аркадия	средний	ранний	90,4	1,4	100,0	1,4
Подарок Запорожью x Ришелье	средний	очень ранний	92,1	63,9	84,8	14,6
Талисман x Аркадия	ранне-средний	ранний	82,6	5,7	100,0	5,7
Талисман x Новый Подарок Запорожью	ранне-средний	ранний	83,4	0,0	100,0	0,0
Талисман x Томайский	ранне-средний	очень ранний	81,7	36,4	76,1	12,7
Фламинго x Аркадия	средне-поздний	ранний	87,1	9,8	75,0	2,4
Флора x Кардинал	ранний	ранний	60,2	12,4	0,0	0,0
Флора x Находка Мариуполя	ранний	ранний	58,4	28,4	3,1	1,1
Флора x Ришелье	ранний	очень ранний	59,7	43,9	0,0	0,0
Флора x Элегант сверхранний	ранний	очень ранний	61,0	0,0	44,4	0,0

Раннеспелость, как и другие признаки, характеризуется широкой вариабельностью и высокой долей наследуемости признаков компонентов и изменчивости признака. В результате целенаправленной селекционной работы создан большой гибридный фонд семян сверхраннего и раннего сроков созревания. В процессе селекционного отбора выделено значительное количество семян со сроком созревания менее 105 дней.

Выход гибридных форм раннего срока созревания в большой степени зависит от комбинационной способности исходных форм.

В гибридных популяциях с участием материнской формы Подарок Запорожью при скрещивании с различными отцовскими компонентами выход раннеспелых семян варьировал от 1,4 до 63,9 %, в популяциях с участием раннесредней формы Талисман – от 0 до 36,4 %, и формы Флора раннего срока созревания – от 0 до 43,9 %.

Анализ экспериментальных данных показал, что срок созревания гибридных семян детерминирован не только материнскими, но и отцовскими компонентами.

В гибридизацию были включены формы со средней, крупной и очень крупной ягодой. Очень крупные ягоды, массой более 20 г. имеют формы Подарок Запорожью и Талисман. В популяциях Талисман х Аркадия и Талисман х Новый Подарок Запорожью 100 % семян имели крупные и очень крупные ягоды, что позволяет рекомендовать формы Подарок Запорожью и Талисман в качестве доноров крупноягодности. У формы Фламинго выход крупноягодных форм достигает 75 %, а форма Флора не обеспечивает эффективную передачу данного признака гибриднему потомству не зависимо от свойств отцовских компонентов.

Наиболее высокую селекционную ценность по выходу гибридных семян, сочетающих в своем генотипе ранний срок созревания и крупную ягоду, имеет комбинация скрещивания Подарок Запорожью х Ришелье (14,6 %) и Талисман х Томайский (12,7 %). Комбинации скрещивания с участием в качестве материнской формы сорта Флора имели нулевую селекционную ценность – то есть семена с крупной ягодой имели средний или поздний срок созревания, а

раннеспелые сеянцы имели мелкую и среднюю массу ягоды. Анализ данных показал, что вероятность получения гибридных популяций с высокой селекционной ценностью по признакам крупноягодности и раннеспелости возрастает при подборе исходных форм, обеспечивающих высокий выход раннеспелых и крупноягодных сеянцев, с учетом специфической комбинационной способности родительских компонентов. Таким образом, для получения гибридного потомства сочетающего в себе признаки раннеспелости и крупноягодности в скрещиваниях следует вовлекать материнские формы ранне-среднего и среднего срока созревания, которые являются донорами крупной ягоды и могут обеспечить высокий выход жизнеспособных семян, а также отцовские формы – доноры очень раннего срока созревания.

Экспериментальным путем доказана возможность формирования в гибридном потомстве при использовании в скрещиваниях сортов и форм Флора, Подарок Запорожью, Талисман, Фламинго гетерозисных по признаку раннеспелости и массе ягоды столовых форм винограда. Лучшими донорами раннеспелости является сорт Флора. Ришелье, Томайский, а по массе ягоды – Талисман, Подарок Запорожью и Аркадия. Наиболее ценными комбинациями сочетания признаков являются Подарок Запорожью x Ришелье, Талисман x Томайский.

3.5 Отдаленная гибридизация винограда на иммунитет с использованием форм и гибридов *Vitis rotundifolia* Michx.

В семействе *Vitaceae* L. выделен род *Vitis* L., который, делится на два подрода *Euvitis* Planch. и *Muskadinia* Planch. Подрод *Muskadinia* Planch. состоит из видов иммунных к грибным болезням. Вид *Vitis rotundifolia* Michx. является одним из представителей таких видов. В отличие от американских видов подрода *Euvitis* Planch., в ягодах *V. rotundifolia* Michx. не содержатся полифенольные соединения, обуславливающие удовлетворительное качество урожая. При

скрещиваниях *V. rotundifolia* Michx. с видом *V. vinifera* L в поколении F₁ получают гибриды с сильно измененными вкусовыми качествами и ароматом [384].

Однако при гибридизации этих видов возникают трудности, связанные с различным количеством хромосом. У вида *V. rotundifolia* Michx., относящегося к подроду *Muskadinia* Planch в геноме насчитывается 2n=40 хромосом. У вида *V. vinifera* L., подроду *Euveitis* Planch. - 2n=38 хромосом. Длительный период времени отдаленные скрещивания этих видов, не давали фертильных растений. В начале XX века в США был выведен первый плодоносящий отдаленный гибрид (F₁) N.C. 6-15, у которого насчитывалось 2n=39. В 1962 году R.T. Dunstan скрещивая сеянцы формы N.C. 6-15 с видом *V. vinifera* L. получил (F₂), который получил название DRX-55, что означает: Dunstan; Rotundifolia; номер скрещивания. По внешним признакам гибрид DRX-55 отличается очень сильной силой роста и представляет собой мощное растение. Морфологические признаки разделились по принадлежности к различным видам, так соцветия, побеги и листья имеют фенотипическое сходство с видом *V. rotundifolia* Michx., а размер грозди, масса и форма ягоды, усики больше похожи на вид *V. vinifera* L. По количеству хромосом гибрид DRX-55 относится к диплоидно-аллотетраплоидной цитохимере. В дальнейшем селекционер R.T. Dunstan получил формы DRX 58-5 и DRX 60-24, которые были интродуцированы во Францию [333; 334; 386; 387]. В Советский Союз французским профессором Пуже, в 1974 году в Институт «Магарах», были переданы семена гибридов DRX. Перед селекционерами института была поставлена задача, на основе генетического потенциала устойчивости к грибным болезням *V. rotundifolia* Michx. и насыщающих скрещиваний с качественными сортами *V. vinifera* L., создать новый исходный материал для создания иммунных сортов винограда. Сеянцы полученные от форм скрещивания DRX 58-5 и DRX 60-24 с сортами *V. vinifera* L., были высажены на комплексный инфекционный фон Института «Магарах» где прошли селекционную оценку на устойчивость к грибным болезням, филлоксеру и качества продукции. В результаты выделены наиболее ценные сеянцы: Магарах

№ 100-74-1-7; Магарач № 100-74-1-5; Магарач № 100-74-1-3, которые были включены в иммуноселекционный процесс в качестве исходных форм [83; 84; 137]. Изучение сеянцев показало значительную биологическую изменчивость по морфологическим и хозяйственно-ценным признакам. Сеянцы значительно варьировали по силе роста, массе и форме ягод и гроздей, величине и качеству урожая, устойчивости к грибным болезням и филлоксере.

Выделенные сеянцы имели в геноме типичные и промежуточные признаки, например, для вида *V.vinifera* L. отмечалась явная удлиненность листовой пластинки, для вида *V.rotundifolia* Michx. нехарактерные признаки: опушение на нижней стороне листа; форма ягод яйцевидная и овальная; крупные грозди; кожица менее грубая и относительно тонкая; мякоть более нежная и тающая; ягоды без терпкости и мускатного аромата.

Таким образом, в отделе селекции Института «Магарач» был получен гибридный фонд F₃, из которого выделены сеянцы отличающиеся фертильностью, сильной силой роста, сочетающих высокую продуктивность от вида *V.vinifera* L., с устойчивостью к болезням и филлоксере от винограда *V.rotundifolia* Michx. Особо выделялся сеянец Магарач № 100-74-1-5 (DRX 60-24 x *V.vinifera* L.) отвечающий требованиям традиционных сортов европейского винограда – крупные ягоды и гроздь, высокая продуктивность. На комплексном инфекционном фоне с искусственной инфекционной нагрузкой по оидиуму, милдью и филлоксере, прирост сеянцев за шесть лет изучения, с 1980 по 1985 годы, составил 0,8; 3,0; 8,4; 9,6; 12,8 и 13,6 метров соответственно, а устойчивость к оидиуму и милдью за все годы – 9 баллов (по шкале МОВВ). Органолептическая оценка свежего винограда по восьми балльной шкале составляла 7,2 балла.

Сеянец Магарач № 100-74-1-7 (DRX 60-24 x *V.vinifera*) отличается высокой агробиологической продуктивностью с высоким коэффициентом плодоносности побегов. На комплексном инфекционном фоне динамика развития по годам с 1980 по 1985, составила по приросту сеянцев – 0,7; 2,6; 6,7; 8,8; 10,5; 11,6 метров соответственно, при этом данный сеянец не обладает устойчивостью к грибным

болезням, оценка по милдью составляет всего 3 балла, аромат характеризуется мускатным тоном.

Параллельно в Молдове в Институте виноградарства и виноделия «Виерул» велась селекционная работа по отдаленной гибридизации. В 1982 г. было получено 32 отдаленных гибрида (F_3) ($2n=39$) от скрещиваний DRX-55 x XIX-30/33 и DRX-55 x (Aramon x *V.riparia*). Сеянцы от гибридизации DRX-55 с тетраплоидным сортом Шабаш крупноягодный, с сортом Сояки и межвидовыми гибридами Сейв Вилара, составили вторую популяцию F_3 обозначены авторами как отдаленные гибриды DRX- M_3 где литера «М» означает - Молдова. В результате каждый сеянец получил селекционный номер DRX- M_3 -1; 2; 3 до 400. Сеянцы F_4 обозначены DRX- M_4 , которые имеют порядковые номера от 501 до 700. В гибридизацию с формами четвертого поколения отдаленных гибридов включены лучшие сибскросы и проведены насыщающие скрещивания с межвидовыми гибридами. Всего получено 98 сеянцев, которым присвоены номера гибридов пятого поколения DRX- M_5 -701, -702, -703: DRX- M_4 -520 x DRX- M_4 -519 (24 сеянца); DRX- M_4 -520 x GM-325-58 (11 сеянцев); DRX- M_4 -556 x G8 (2 сеянца); DRX- M_4 -510 x Молдова (28 сеянцев); DRX- M_4 -554 x Молдова (5 сеянцев), DRX- M_4 -520 x Кристалл (28 сеянцев) [289].

В 2011 году селекционная работа по выведению иммунных к милдью, оидиуму была продолжена в Институте «Магарач». Ш.Г. Топалэ передал из молдавского НПИСВиТП "Виерул" пыльцу трех форм DRX- M_5 -734, -753 и -790, которая использовалась в гибридизации в 2011 году (Таблица 3.29). Параллельно из Германского Федерального исследовательского института по селекции винограда (г. Гейлвейлергоф) были переданы Р. Ейбахом черенки гибридных форм 2000-305-143 и 2000-305-163. Эти формы получены в результате гибридизации между французской селекционной формой MTP3082-1-42, имеющей в своем геноме гены устойчивости к оидиуму и к милдью вида *V.rotundifolia* Michx., и межвидовым сортом Регент.

Скрещивания были проведены в 2011 году на физиологической площадке ОПБ "Магарач", пос. Отрадное, г.Ялта, Южного берега Крыма. В качестве

исходных форм использовалось 6 сортов с функционально женским типом цветков: Магарац № 31-77-10; Мускат Джим; София; Талисман; Фламинго; Флора. В качестве отцовских форм 6 отдаленных гибридов: RX-M₅-734; DRX-M₅-753; DRX-M₅-790; форма № 2000-305-143; форма № 2000-305-163; сорт Блэк мускадиния. Всего выполнено 14 комбинаций скрещивания и получено 795 гибридных семян (Таблица 3.29). Максимальное количество гибридных семян 171 шт. образовалось в комбинациях Магарац № 31-77-10 DRX-M₅-(790+753+734), минимальное Талисман х DRX-M₅-790 – 4 шт. В среднем по популяциям получено 57 семян. Наибольшее количество семян получилось у материнской формы М. № 31-77-10 от 61 до 171 шт. Методом флотации был установлен процент выполненных семян, который варьировал от 100 % в популяциях Мускат Джим х Г.ф. № 2000-305-163 и Талисман х DRX-M₅-790 до 83 % - Флора х DRX-M₅-(790+753+734), и в среднем по всем популяциям имел высокий показатель - 92,9 %. При этом всхожесть гибридных семян отличалась очень высокой вариабельностью от 0 % до 74,3%. Средняя всхожесть по популяциям составляла 35,2 %.

В комбинациях скрещивания с участием в качестве материнской формы София, имеющей очень ранний срок созревания, не взирая на отдаленную гибридизацию, отмечалась практически нулевая всхожесть, что подтверждает сделанный ранее вывод об использовании в гибридизации в качестве материнских форм имеющих очень ранний срок созревания. Низкой всхожестью семян характеризуются популяции Талисман х DRX-M₅-734 и Флора х DRX-M₅-(790+753+734) от 6,3 до 8,3, соответственно. В популяциях Мускат Джим х DRX-M₅-734; Фламинго х DRX-M₅-(790+753+734); Магарац № 31-77-10 х Блэк мускадиния, степень всхожести составляла: 13,3 %; 17,6 %; 19,7 %, соответственно. Популяция Фламинго х DRX-M₅-790 имела всхожесть более 20 % и она составляла - 22,2 %. Наибольшую всхожесть имели популяции Магарац № 31-77-10 х Форма № 2000-305-163; Магарац № 31-77-10 х Форма № 2000-305-143; Мускат Джим х Форма № 2000-305-163 от 54,5% до 66,7 %. Максимальная

всхожесть отмечалась в популяции Магарац № 31-77-10 x DRX-M₅-(790+753+734) – 74,3 %.

Таблица 3.29 – Результаты отдаленной гибридизации (ЮБК, 2011-2012г.)

№ п/п	Комбинация скрещивания	Гибридные семена, шт.	Выполненные семена, %	Всхожесть семян, %	Выход сеянцев, %
1	♀Мускат Джим x Г.ф. № 2000-305-163	6	100	66,7	100,0
2	♀Мускат Джим x DRX-M ₅ -734	30	97	13,3	0,0
3	♀М. № 31-77-10 x DRX-M ₅ -(790+753+734)	171	98	74,3	51,2
4	♀М. № 31-77-10 x Блэк мускадиния (контроль)	61	95	19,7	0,0
5	♀М. № 31-77-10 x Г.ф. № 2000-305-163	84	92	54,8	32,6
6	♀М. № 31-77-10 x Г.ф. № 2000-305-143	121	90	54,5	27,3
7	♀София x DRX-M ₅ -(790+753+734)	80	86	0,0	0,0
8	♀София x DRX-M ₅ -790	79	90	0,0	0,0
9	♀Талисман x DRX-M ₅ -734	16	94	6,3	0,0
10	♀Талисман x DRX-M ₅ -790	4	100	0,0	0,0
11	♀Фламинго x DRX-M ₅ -(790+753+734)	51	96	17,6	0,0
12	♀Фламинго x DRX-M ₅ -790	36	89	22,2	37,5
13	♀Флора x DRX-M ₅ -(790+753+734)	36	83	8,3	0,0
14	♀Флора x DRX-M ₅ -790	20	90	0,0	0,0

В результате первый селекционный отбор в 2012 г. по биологической несовместимости между исходными формами, прошел уже в первый год выращивания сеянцев в гидропонных каналах ОПБ «Магарац». Из 14 комбинаций только в пяти комбинациях скрещиваний были получены сеянцы, в которых в качестве материнских форм использовались три сорта; Мускат Джим, Фламинго, М. № 31-77-10. Максимальное количество жизнеспособного потомства, при отдаленной гибридизации с формами *V.rotundifolia* Michx., обеспечила материнская форма М. № 31-77-10, при этом в комбинации скрещивания с чистым видом *V.rotundifolia* Michx. сортом Блэк мускадиния сеянцев не получено.

Таким образом, можно сделать предварительный вывод, что отдаленная гибридизация возможна с применением исходных форм межвидового происхождения с формами, имеющими в своем геноме гены *V.rotundifolia* Michx., однако при гибридизации чистой линии *V.rotundifolia* Michx. конктертного сорта Блэк мускадиния даже с межвидовыми сортами нового поколения, происходит генетическая несовместимость не позволяющая получить потомство.

В результате отдаленной гибридизации было получено всего 146 сеянцев, которые в 2013 году были высажены в поле на постоянное место в Отделение агротехники и питомниководства декоративных растений «Приморское» Никитского ботанического Сада (Таблица 3.30).

Практически максимальной приживаемостью сеянцев от 84 до 96 % характеризовались популяции формы М. № 31-77-10. Популяции Мускат Джим х Форма №2000-305-163 и Фламинго х DRX-M₅-790 имели средние показатели для приживаемости сеянцев, от 50 % до 63 %, соответственно.

В течение вегетации 2013 - 2015 годов проводились агробиологические учеты определяющие силу роста: общий прирост длины побегов, степень вызревания лозы, диаметр побегов, а также устанавливалась устойчивость к грибным болезням. В результате в двух комбинациях М. № 31-77-10 х Форма № 2000-305-143 и М. № 31-77-10 х DRX-M₅-(790+753+734) установлена наибольшая средняя длина побегов на 5 и 7 см превышающая 100 см, соответственно. В популяции М. № 31-77-10 х Форма № 2000-305-163 отмечается общий прирост 85 см. Популяции Мускат Джим х Форма № 2000-305-163 и Фламинго х DRX-M₅-790 характеризуются невысокими значениями роста побегов, так в среднем за годы изучения общий прирост побегов составлял 46 см и 59 см, соответственно. Показатели вызревания лозы характеризуются невысокими значениями, варьирующими в пределах от 65 % до 67 %. И только популяция Фламинго х DRX-M₅-790, составила исключение, в данном случае вызревание лозы имело 84 %. Диаметр лозы у основания побега, также варьировал незначительно, от 3,8 мм в популяции Магарац № 31-77-10 х DRX-M₅-(790+753+734), до 4,2 мм в популяциях Магарац № 31-77-10 х Форма № 2000-305-143 и Фламинго х DRX-M₅-

790. Наименьший диаметр лозы 2,0 мм имела популяция Мускат Джим x Форма № 2000-305-163.

Таким образом, по силе роста выделяются все популяции с материнской формой Магарах № 31-77-10 высокой степенью вызревания лозы с хорошим общим приростом побегов. Таким образом, можно сделать предварительный вывод, о целесообразности использования формы Магарах № 31-77-10 в отдаленной гибридизации. В таблице 3.31 отражена селекционная ценность и гипотетический гетерозис силы роста, а также устойчивости к грибным болезням милдью и оидиуму изучаемых популяций. Используя разработанные в данной диссертационной работе уравнения позволяющие определить силу роста, получены значения в баллах, позволяющие охарактеризовать популяцию Мускат Джим x Г.ф. № 2000-305-163 как слаборослую - 2,6 балла, популяцию Фламинго x DRX-M₅-790 как среднерослую - 4,3 балла, популяции с формой Магарах № 31-77-10 как среднерослую и сильнорослую от 5,0 до 6,3 баллов. Гипотетический гетерозис по силе роста во всех популяциях имел отрицательные значения, объясняется это тем, что за годы изучения силы роста у сеянцев наблюдалась инбредная депрессия, что свидетельствует об уклонении данного признака в сторону более слаборослой родительской формы. Однако селекционная ценность популяций с формой Магарах № 31-77-10 варьировала от 10,7 % до 21,0 %. В популяциях Мускат Джим x Г.ф. № 2000-305-163 и Фламинго x DRX-M₅-790 по силе роста отмечается нулевая селекционная ценность.

Основной задачей скрещиваний с гибридами и формами *V.rotundifolia* Michx. с сортами подрода *Euvitis* Planch. заключалась в создании, в потомства включающем гены *V.rotundifolia* Michx. устойчивости к милдью и оидиуму.

В результате проведен гибридологический анализ фенотипирования устойчивости сеянцев к грибным болезням, позволяющий в дальнейшей работе провести генотипирование сеянцев на молекулярно-генетическом уровне и выявить гены, отвечающие за устойчивость к милдью и оидиуму.

В результате исследований определен средний балл устойчивости к оидиуму и милдью по популяциям (Таблица 3.31).

Таблица 3.30 – Агробиологические показатели комбинаций скрещивания с отдаленными гибридами (ЮБК, 2013-2015гг.)

№ п/п	Комбинация скрещивания	Кол-во семян посаженных на участок, шт.	Приживаемость семян, %	Длина побега, см	Вызревание лозы, %	Диаметр лозы, мм	Устойчивость, баллы	
							оидиум	милдью
1	♀ Мускат Джим х Г.ф. № 2000-305-163	4	50	46	65	2,0	6,0	6,0
2	♀ Магарач № 31-77-10 х DRX-M5-(790+753+734)	63	84	105	65	3,8	6,2	6,2
3	♀ Магарач № 31-77-10 х Г.ф. № 2000-305-163	28	90	85	68	4,0	5,7	5,7
4	♀ Магарач № 31-77-10 х Г.ф. № 2000-305-143	43	96	107	67	4,2	6,0	6,0
5	♀ Фламинго х DRX-M5-790	8	63	59	84	4,2	6,2	6,2

Таблица 3.31 – Селекционная ценность комбинаций скрещивания с отдаленными гибридами (ЮБК, 2013-2015гг.)

№ п/п	Комбинация скрещивания	Сила роста семян			Устойчивость семян к милдью и оидиуму		
		Средний балл	Гетерозис гипотетический, %	Селекционная ценность, %	Средний балл	Гетерозис гипотетический, %	Селекционная ценность, %
1	♀ Мускат Джим х Г.ф. № 2000-305-163	2,6	-20,0	0,0	6,0	-14	50
2	♀ Магарач № 31-77-10 х DRX-M5-(790+753+734)	6,0	-33,3	21,0	6,2	-12	53
3	♀ Магарач № 31-77-10 х Г.ф. № 2000-305-163	5,0	-33,3	10,7	5,7	-18	39
4	♀ Магарач № 31-77-10 х Г.ф. № 2000-305-143	6,3	-29,8	18,6	6,0	-15	53
5	♀ Фламинго х DRX-M5-790	4,3	-32,0	0,0	6,2	3	60

Следует отметить достаточно высокий показатель устойчивости, выраженный в баллах по шкале МОВВ. Средний балл по популяциям варьировал от 5,7 до 6,0 баллов, что градуируется как промежуточная полевая устойчивость от средней до высокой, соответственно. При этом следует отметить, что при межвидовых скрещиваниях сортов нового поколения отраженных в данной работе, лучшие показатели варьировали от 4,8 до 5,5 баллов.

Во всех популяциях отмечается уклонение признака устойчивости к грибным болезням в сторону ее снижения, поэтому гипотетический гетерозис имел отрицательные значения. Исключение составила популяция Фламинго х DRX-M₅-790 у которой гетерозис имел положительное значение 3 %. При этом селекционная ценность популяций имела достаточно высокий процент выхода устойчивого и высокоустойчивого потомства от 39 до 60 %.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлена высокая генетическая пластичность межвидовой формы Магарах № 31-77-10, позволяющая получать при отдаленной гибридизации, большое количество сильнорослого потомства обладающих высокой устойчивостью к грибным болезням милдью и оидум. Подтверждена целесообразность использования в селекционных программах направленных на устойчивость к болезням гибридов и форм имеющих в своем геноме гены *V.rotundifolia* Michx. Селекционная ценность отдаленной гибридизации достигает 60 процентов. Созданный гибридный фонд позволит в дальнейшей работе изучить механизмы генетического контроля и определить ключевые гены отвечающие за устойчивость к грибным болезням.

Выводы 3 раздела.

Таким образом, в результате изучения генетических закономерностей наследования качественных и количественных признаков, выявления новых доноров хозяйственно-ценных признаков у винограда установлено:

1. По показателям скрещиваемости представителя вида *Vitis vinifera* L. крымских аборигенных сортов с межвидовыми гибридами, варибельность показателей образования полноценных семян их всхожести и формирования сильнорослого потомства выше, чем при внутривидовой гибридизации, что в

целом позволяет расширить диапазон отбора селекционных форм, увеличить генетический полиморфизм и дать новый толчок к эволюции растительного мира. Сорта Подарок Магарача, Альминский, Памяти Голодриги в скрещиваниях с крымскими аборигенными сортами склонны к образованию небольшого количества семян, при этом характерно получение сильнорослого потомства.

2. На основе изучения всхожести более 35 тыс. семян оценены показатели жизнеспособности семян от скрещивания различных по срокам созревания 17 материнских и 21 отцовской форм, установлена прямая сильная взаимосвязь срока созревания материнских форм и всхожести семян. Выход сеянцев варьировал от нуля в скрещиваниях очень ранних материнских форм до 39% в скрещиваниях поздних материнских форм. Прослеживается тенденция повышения всхожести семян при вовлечении в гибридизацию отцовских форм среднего срока созревания. Разработаны уравнения прогнозирующие всхожесть гибридных семян:

$$Y = 3,1107x^2 - 5,2455x + 2,7186 - \text{для материнских форм};$$

$$Y = -2,5425x^2 + 14,813x + 12,823 - \text{для отцовских форм},$$

где Y – всхожесть семян в процентах; x – индекс группы раннеспелости родительских форм (1 – очень ранние, 2 – ранние, 3 – средние, 4 – поздние, 5 – очень поздние).

3. В результате оценки 922 сеянца 55 комбинаций скрещиваний получены уравнения линейной регрессии, которые позволяют оценить силу роста в баллах сеянцев второго (а) и третьего (б) годов вегетации в полевых условиях Южного берега Крыма:

$$\text{а) } Y = (8,27*a + 0,34*b + 0,14*c) / 100$$

$$\text{б) } Y = (2,47*a + 1,18*b + 0,37*c) / 100$$

где Y - сила роста, баллы; a - прирост вызревший, см.; b - прирост общий, см.; c - диаметр лозы, мм.

Разработанные уравнения позволяют констатировать факт того, что сеянцы имеющие прирост лозы во второй год вегетации 1 балл (≤ 25 см) можно отбраковывать, не дожидаясь третьего года, т.к. в лучшем случае их сила роста за

третий год вегетации достигнет 2 баллов. Таким образом, у сеянцев 2 года вегетации с силой роста 1 балл нет перспективы, раскрыть свой генетический потенциал хозяйственно-ценных признаков в условиях Южного берега Крыма. В целом своевременная отбраковка сеянцев позволит сократить затраты на их выращивание.

4. При гибридизации исходных форм столового винограда нового поколения межвидового происхождения установлено, что количественные признаки «срок созревания», «масса ягод», «масса грозди» имеют характер специфической комбинационной способности с увеличивающимся потенциалом получения трансгрессивных рекомбинантов сверххранного срока созревания менее 105 дней, массой ягод более 20 грамм, грозди более 1200 грамм. Лучшими донорами раннеспелости являются сорта Флора. Ришелье, Томайский, а по массе ягоды – Талисман, Подарок Запорожью и Аркадия. Наиболее ценные комбинациями сочетания признаков являются Подарок Запорожью x Ришелье, Талисман x Томайский.

5. Закономерности наследования качественных признаков «форма ягод» и «окраска ягод» при селекции новых межвидовых форм в частности доминирования округлой ягод и темной окраски не изменились в сравнении с ранее проведенными исследованиями, однако при гибридизации светлоокрашенных сортов стало возможно за счет высокой гетерозиготности, образование потомства с темноокрашенной ягодой.

6. Уточнена форма взаимодействия генов обуславливающих проявление признака «тип цветка». По нашим данным этот признак определяется по механизму «комплементарность два», совместным действием трех неаллельных генов, не имеющих самостоятельного проявления – количество доминантных аллелей в генотипе варьирует от 5 до 7. Составлен перечень генопических формул 18 исходных форм винограда. Полностью гетерозиготны сорта с функционально женским типом цветка. Сорта с обоеполым типом цветка гомозиготны по двум генам и гетерозиготны по одному, у них в первом локусе доминантные

гомозиготы AA, во-втором локусе гетерозигота Bb и в третьем рецессивная гомозигота cc.

7. Выявлены новые доноры устойчивости к низким температурам и оидиуму сорт Фронтиньяк, форма М. №31-77-10, имеющие общую комбинационную способность обеспечивать выход высоко устойчивых форм и передавать положительные хозяйственно-ценные свойства гибридному потомству.

8. При использовании отдаленных гибридов, имеющих в своем геноме гены устойчивости от *V.rotundifolia*, селекционная ценность скрещиваний по устойчивости к милдью и оидиуму в среднем составила 50 процентов, что подтверждает целесообразность их использования в гибридизации, направленной на получение форм с высокой устойчивостью к грибным болезням.

По материалам третьего раздела опубликованы следующие работы - [42; 54; 55; 60; 61; 177; 180; 181; 185; 230; 254; 255; 256; 406; 410; 411]

РАЗДЕЛ 4

ИНДУЦИРОВАННАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ В СЕМЕЙСТВЕ VITACEAE JUSS

4.1 Влияние физиологически активных веществ на фенотипическую изменчивость винограда

4.1.1 Изменчивость хозяйственно-ценных признаков винограда при обработках экзогенным гиббереллином

Известно, что качество и урожайность винограда в значительной степени зависят от погодно-климатических условий. В фазе цветения, на формирование цветков и сам процесс цветения влияют температура, осадки и туманы, суховеи, недостаток питательных веществ в почве и другие неблагоприятные факторы [40; 310]. Открытие фитогормона гиббереллиновая кислота (в дальнейшем ГК–А₃) и использование его в качестве экзогенного стимулятора роста и цветения позволяет повысить урожайность, качество, а также сократить сроки созревания винограда [196].

Первые сообщения о влиянии гиббереллина на плодоношение винограда появилось в конце 50-х годов в США и Японии [417; 423] и с тех пор интенсивные исследования проводятся во многих странах. В 1957 г. Уивер [420] предположил, что рост ягод винограда зависит от наличия природных гиббереллинов, источником которых являются развивающиеся семена. В большинстве работ первичное действие гиббереллина связывают с его прямым влиянием на геном растения путем регулирования транскрипцией. Гормон активизирует репрессированные гены, что, в свою очередь, ведет к синтезу новых ферментов или к усилению синтеза уже имеющихся [27]. Эффективность гиббереллина при плодообразовании зависит от концентрации препарата, сроков и способов обработки, биологических особенностей сорта.

Накопленные к настоящему времени данные позволяют заключить, что гиббереллины синтезируются во многих органах, но особенно интенсивно – в растущих, в том числе в формирующихся семенах [363; 385]. Опрыскивание листьев виноградной лозы влияния на рост ягод не оказывает, а обработка гроздей вызывает увеличение размеров ягод только той части грозди, которая была обработана гиббереллином [33; 239]. Применение гиббереллина на бессемянных сортах винограда [378; 397; 419; 420] позволяет увеличить массу ягод, а у некоторых сортов способствует увеличению количества завязывающихся ягод. Благодаря этому значительно увеличивается масса гроздей и повышается урожайность, что является основным эффектом применения гиббереллина. Качество свежего винограда и сушеного винограда не ухудшается, а по некоторым показателям может улучшаться [218; 286]. Применение гиббереллина на сортах с функционально женским типом цветка с успехом заменяет искусственное опыление. Наиболее эффективно однократное опрыскивание в период массового цветения. Оптимальная концентрация ГК–А₃ для большинства сортов составляют 25–50 мг/л [194; 197; 198; 244; 287]. Обработка гиббереллином семенных обоеполых сортов обычно не дает положительного эффекта. Исследования М.К. Мананкова показали, что положительный эффект от применения гиббереллина на семенных обоеполых сортах винограда зависит от склонности сорта к "горошению" ягод. Чем более склонен сорт в естественных условиях к образованию в грозди мелких "горошашихся" ягод, тем эффект от применения гиббереллина будет выше.

Материалом исследования служили межвидовые сорта с функционально женским типом цветка Талисман и Флора. Исследования проведены в 2006 – 2011 гг. на селекционном участке вблизи города Мариуполя. Культура винограда, привитая на филлоксероустойчивом подвое СО 4, укрывная, условно орошаемая. Схема посадки 3 x 2 м. Шпалера V-образная двухплоскостная. Форма куста бесштамбовая веерная 4-х рукавная с классическими плодовыми звеньями. Насаждения обрабатывались средствами химической защиты против вредителей и болезней по профилактической схеме. Приготовление и применение растворов

гиббереллиновой кислоты проводились согласно "Инструкции по применению гиббереллина на виноградниках" [320]. Растворы использовались для опрыскивания соцветий в утренние или вечерние часы из расчета 1 литр раствора на 100 соцветий.

Ранее проведенные исследования по обработке раствором гиббереллиновой кислоты сортов с обоеполым типом цветка не привели к положительному эффекту – размеры и масса ягод практически не отличались от контроля. На сортах с функционально женским типом цветка Флора и Талисман отмечено существенное влияние гиббереллина. В соответствии со схемой эксперимента на этих сортах поставлено 3 опыта в нескольких вариантах.

Опыт № 1

1. контроль, без обработки гиббереллином;
2. обработка в середине цветения раствором концентрации 100 мг/л;
3. обработка в конце цветения раствором концентрации 100 мг/л;
4. обработка в середине цветения раствором концентрации 50 мг/л и дополнительная обработка в конце цветения – концентрации 50 мг/л;
5. обработка после опадения завязей раствором концентрации 100 мг/л.

Опыт № 2

1. контроль, без обработки гиббереллином;
2. обработка соцветий за 7 дней до цветения раствором концентрации 50 мг/л и дополнительная обработка сразу после цветения раствором концентрации 100 мг/л;
3. обработка соцветий за 7 дней до цветения раствором концентрации 75 мг/л и дополнительная обработка сразу после цветения раствором концентрации 100 мг/л;
4. обработка соцветий за 7 дней до цветения раствором концентрации 100 мг/л и дополнительная обработка сразу после цветения раствором концентрации 100 мг/л.

Опыт № 3

1. контроль, без обработки гиббереллином;

2. обработка соцветий в середине цветения 100 мг/л;
3. обработка соцветий в конце цветения 100 мг/л;
4. обработка гроздей после опадения завязей 100 мг/л.

Анализ вариантов опыта № 1 позволил выявить ряд негативных моментов применения гиббереллина – из обработанных соцветий формировались очень плотные грозди, ягоды на стадии созревания сдавливали друг друга и растрескивались. Нарушение целостности кожицы ягод приводило к развитию серой гнили внутри гроздей. Четвертый вариант первого опыта не показал преимущества по причине повышенной трудоемкости и идентичности результатов при двукратной и однократной обработке (второй и третий вариант).

Известно, что гиббереллины стимулируют как деление клеток, так и их растяжение [226]. В этой связи существует принципиальная возможность с помощью гиббереллиновой кислоты сделать грозди более рыхлыми, растянув оси соцветий и плодоножки ягод. Для экспериментальной проверки данного положения был поставлен опыт № 2, который предусматривал обработку соцветий раствором гиббереллиновой кислоты различной концентрации за 7 дней до начала цветения и последующую обработку сразу после цветения. Результаты во втором варианте опыта № 2 существенно не отличались от пятого варианта опыта № 1. В третьем и четвертом варианте опыта № 2 наблюдалось сильное осыпание цветков, грозди имели высокую изреженность, но при этом формировались очень крупные ягоды массой до 24 г.

С целью более глубокого изучения способов применения и влияния экзогенного гиббереллина на качество продукции и урожай сортов Флора и Талисман был поставлен однофакторный опыт № 3. Результаты влияния гиббереллина проявились через 7-10 дней после обработки. Ягоды на обработанных гроздях значительно опережали в росте контроль и существенно отличались по форме. Если оплодотворенные и партенокарпические ягоды в контроле были овальными и округлыми, что типично для сортов Флора и Талисман, то в вариантах опыта ягоды приобретали удлиненную, приплюснутую на конце форму (Рисунок 4.1). В контрольном варианте неопыленные

партенокарпические ягоды были существенно меньше оплодотворенных, и значительно отличались размером и массой от оплодотворенных; грозди получались изреженными с непривлекательным товарным видом, что вызвало снижение цены реализации. В вариантах с обработкой соцветий раствором гиббереллина концентрации 100 мг/л происходит увеличение размера партенокарпических ягод. Ягоды в гроздях практически не отличаются размерами и массой, грозди получаются ровными, нарядными, что является предпосылкой высокой цены реализации (Рисунок 4.2).

В таблице 4.1 приведены показатели урожайности сортов Флора и Талисман при применении гиббереллина. Наибольший урожай 22,2 кг с куста сорта Флора получен в четвертом варианте, у сорта Талисман с куста получен 18,0 кг в третьем варианте, наименьший в контроле – 15,3 кг. Во всех вариантах с применением гиббереллина наблюдается тенденция повышения урожайности относительно контрольного варианта. Наибольшая урожайность 370 ц/га отмечена в четвертом варианте у сорта Флора при обработке гиббереллином после опадения завязей и у сорта Талисман 300 ц/га – в конце цветения. При этом прибавка урожая у сорта Флора по сравнению с контролем составила 98 ц/га, а у сорта Талисман – 45 ц/га.

В таблице 4.2 представлено влияние гиббереллина на качество урожая сортов Флора и Талисман при оптимальных вариантах обработок. В вариантах с применением гиббереллина величина и масса партенокарпических ягод существенно отличается от контроля, так у сорта Флора величина ягод увеличивается до 34 x 24 мм, по сравнению с контролем 4 x 4 мм. У сорта Талисман масса партенокарпических ягод увеличивается с 4 г до 12 г. Но при этом в вариантах с применением гиббереллина увеличивается осыпание ягод – у сорта Флора до 7 % , у сорта Талисман – 10 %.

В таблице 4.3 рассчитан экономический эффект применения гиббереллина на сортах с функционально женским типом цветка Флора и Талисман. Объем кондиционной продукции поступившей на реализацию в вариантах с применением гиббереллина существенно отличается от контрольного варианта, за счет осыпания ягод. В то же время, рыночная цена на продукцию зависит от ее

качества и товарного вида и в вариантах 2–3 она на 50% выше, чем в контроле у сорта Талисман и в 4 варианте у сорта Флора. Несмотря на то, что затраты по вариантам с применением гиббереллина были несколько выше, они практически не отразились на себестоимости продукции. Максимальный экономический эффект достигается при обработке гиббереллином в конце цветения у сорта Талисман (вариант 3) и при обработке после опадения завязей у сорта Флора (вариант 4). Минимальная прибыль получена в контрольных вариантах сортов Флоры и Талисман.

Таким образом, оптимальные сроки обработок экзогенным гиббереллином для повышения качества продукции у различных сортов могут отличаться. Так, у сорта Флора наиболее оптимальным сроком обработки является фаза после сбрасывания завязей, в отличие от сорта Талисман, у которого оптимальными являются - фаза цветения до сбрасывания завязей включительно. Применение гиббереллина до начала цветения приводит к удлинению гребней и в принципе может быть использовано на сортах с относительно плотными гроздьями для их разрыхления. Но интенсивное осыпание цветков и завязей после применения гиббереллиновой кислоты приводит к очень сильной изреженности гроздей и потере товарного вида продукции. Применение экзогенного гиббереллина в фазу «ягода в горошину» также не имеет практического смысла, так как в этот период в оплодотворенных ягодах уже сформированы зачатки семян, которые активно продуцируют эндогенный гиббереллин, а на партенокарпических ягодах устьица для проникновения экзогенного гиббереллина уже закрыты.

Обработка соцветий раствором гиббереллиновой кислоты в концентрации 100 мг/л на 5–15 % повышает урожайность у сорта Талисман (Кеша 1) и на 30 % у сорта Флора. Особенностью сорта Талисман является низкая прочность прикрепления ягод к плодоножкам – легкое сотрясение приводит к осыпанию ягод и эта прибавка урожайности нивелируется за счет низкой транспортабельности и осыпания ягод. Значительный экономический эффект приносит обработка в конце фазы цветения у сорта Талисман и фаза после опадения завязей у сорта Флора.

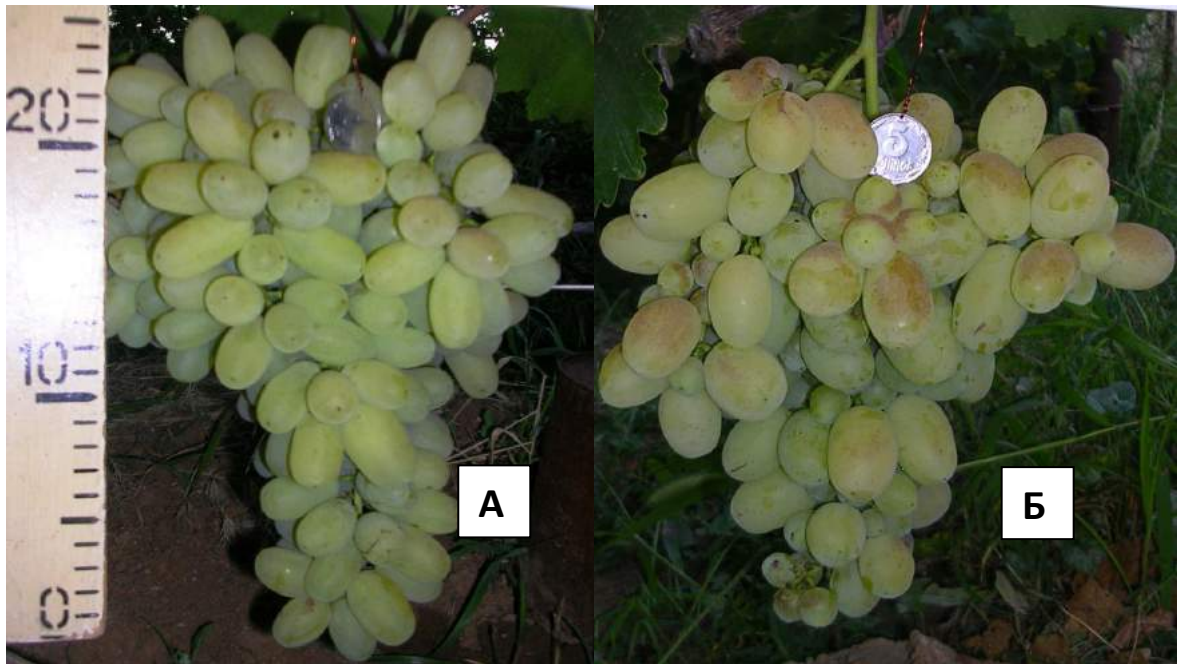


Рисунок 4.1 – Реакция сорта Флора на гиббереллин: А – обработка соцветий после опадения завязей; В – без обработки (контроль)



Рисунок 4.2 – Влияние гиббереллина на размер и форму ягод сорта Флора:
 А – партенокарпические ягоды без обработки (контроль); В – нормально оплодотворенные ягоды без обработки (контроль); С – партенокарпические ягоды после обработки соцветий гиббереллином

Таблица 4.1 – Реакция показателей урожайности сортов Флора и Талисман на обработку гиббереллином *

Показатель	Вариант 1 (контроль)		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4	
	Флора	Талисман	Флора	Талисман	Флора	Талисман	Флора	Талисман
Нагрузка в глазках на куст, шт.	46,5	51,8	47,5	48,2	48,0	53,7	45,0	55,0
Плодоносные побеги, %	81,3	54,2	80,1	51,3	59,4	53,0	67,4	54,7
Коэффициент плодоношения побегов K_1	1,03	1,13	1,15	1,23	1,05	1,07	1,07	1,16
Коэффициент плодоносности побегов K_2	1,31	1,56	1,43	1,66	1,15	1,52	1,30	1,64
Урожай с куста, кг	16,3	15,3	17,2	16,2	18,5	18,0	22,2	17,7
Урожайность, ц/га	272	255	287	270	308	300	370	295
Прибавка урожайности, ц/га	—	—	15	15	36	45	98	40

* Во всех опытах применялся раствор гиббереллина концентрации 100 мл/л производства фирмы «Синтез» г. Курган.

1 вариант – контроль (без обработки);

2 вариант – обработка соцветий в начале цветения;

3 вариант – обработка соцветий при массовом цветении;

4 вариант – обработка соцветий после опадения завязей.

Таблица 4.2 – Влияние гиббереллина на качество урожая сортов Флора и Талисман при оптимальных вариантах обработках

Название сорта	Размер ягод, мм		Масса ягод, г		Количество полноценных ягод в ягодке	Осыпание ягод, %	Масса грозди, г
	парте- карпические	нормально развитые	парте- карпические	нормально развитые			
Флора (контроль – без обработки)	4x4	32x26	4	10	63	3	620
Флора (обработка после опадения завязей)	34x24	34x24	8	8	63	7	980
Талисман (контроль – без обработки)	4x4	34x30	4	12	36	3	1020
Талисман (обработка во время цветения)	36x28	36x28	12	12	8	10	1350

Таблица 4.3 – Экономический эффект применения гиббереллина на сортах
Флора и Талисман

Показатель	Вариант 1 (контроль)		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4	
	Флора	Талисман	Флора	Талисман	Флора	Талисман	Флора	Талисман
Продукция, ц/га	264	247	267	243	287	270	344	266
Цена реализации, ц/тыс.руб.	6	6	8	10	8	10	10	8
Стоимость валовой продукции, тыс. руб. с 1 га	1584	1482	2136	2430	2296	2700	3440	2128
Затраты производства на 1 га, руб.	244	241	246	246	248	248	254	246
Прибыль, тыс. руб./1 га	1340	1241	1890	2184	2048	2452	3186	1882
Дополнительная прибыль, тыс. руб./1 га	—	—	550	943	844	1211	1846	641

Увеличение затрат на применение гиббереллина на 2 тыс. руб./га окупается дополнительной прибылью варьирующей от 550 до 1086 тыс. руб./га. Обработка гиббереллином соцветий сорта Талисман после опадения завязей, а у сорта Флора во время цветения является нецелесообразной из-за формирования излишне плотных гроздей, которые в неблагоприятные годы могут сильно поражаться серой гнилью.

4.1.2 Оценка влияния физиологически активных веществ на изменчивость качества и продуктивности бессемянных сортов винограда

Во всем мире наблюдается возрастающее внимание к бессемянному столовому винограду, как полезному по диетической и питательной ценности продукту питания, который в течение круглого года пользуется высоким спросом. Это неоднократно отмечалось на Генеральных ассамблеях Международной организации винограда и вина. Мировой сортимент постоянно пополняется новыми бессемянными сортами [21; 123].

В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ, включено четыре бессемянных сорта винограда; Кишмиш лучистый, Коринка русская, Ялтинский бессемянный, Южнобережный [213].

Бессемянные сорта винограда, как правило, имеют мелкие ягоды из-за отсутствия полноценных семян, продуцирующих в период роста околоплодника ягоды гиббереллиновые кислоты [24].

Для преодоления мелкоягодности бессемянных сортов в мировой практике используют два основных подхода генотипической и фенотипической изменчивости [172].

Генетическая изменчивость базируется на селекционном пути генеративной гибридизации с широким привлечением методов культуры тканей *in vitro*, мутагенеза и полиплоидии. Фенотипическая изменчивость заключается в увеличении размера ягод существующих бессемянных сортов путем воздействия на генеративные органы и завязи растения физиологически активных веществ. Они могут контролировать прохождения важнейших физиологических процессов, таких как рост и развитие, поступление элементов питания, плодообразование, фотосинтез, оплодотворение. Научно обоснованный подбор физиологически активных веществ, с учетом их взаимодействия, концентраций и сроков обработки позволяет увеличить размер ягод в 2-3 раза, повысить урожайность существующих сортов, улучшить транспортабельность продукции.

Почти за 60 лет, прошедших с момента первых исследований по применению гиббереллина на виноградниках, десятки ученых и практиков внесли свой вклад в теорию и практику этого вопроса. Большую и плодотворную работу по разработке научных основ и способов применения гиббереллина провели М.К. Мананков, М.Х. Чайлахян, К.В. Смирнов. Полученные результаты обобщены в виде «Инструкции по применению гиббереллина на виноградниках» (1967).

Форхлорфенурон относится к группе цитокининов. Начиная с 1980 года широко используется в Австралии, США, Индии, Южной Африке. В Европейском Союзе с 2006 г. в качестве регулятора роста растений включен в

список разрешенных препаратов (Директива 2006/10/ЕС г.). Большая научно-исследовательская работа с данным стимулятором роста проводилась в США в Калифорнийском университете N. Dokoozlian (1994-2000 гг.) [343; 344], Мичиганском университете T. Zabadal, M. Bukovac (2006 г.) [424]. В 2009 году Индийский Национальный Научно-исследовательский Центр виноградарства опубликовал рекомендации по применению биорегуляторов на винограде в систему которой входит форхлорфенурон.

Во многих странах мира в органическом виноградарстве применяются биопрепараты содержащие актиномицеты рода *Streptomyces*. Именно эти микроорганизмы (их определенные штаммы) используются в фармацевтике для производства стрептомицина, и как раз эта способность и определяет эффективность этих биопрепаратов. В США согласно принятой национальной органической программы в 1990 г., органические яблоки и груши могут содержать два вида антибиотиков, стрептомицин и тетрациклин. В Российской Федерации роль стрептомицина в качестве физиологически активных веществ изучалась Б.А. Фейзулиевым, Р.З. Казаховым, Р.А. Казиевым в Государственном научном учреждении Дагестанская селекционная опытная станция виноградарства и овощеводства [309]. В результате проведенных исследований при применении стрептомицина в концентрации 400 мг/л в сочетании с гиббереллином и другими ФАВ на техническом семенном сорте Слава Дербента формировались семена без зародыша и нормально развитого эндосперма, что приводило к уменьшению общей массы семян в два раза.

Целью работы является изучение влияния комплексного применения физиологически активных веществ (далее ФАВ) на фенотипическую изменчивость механического состава гроздей и транспортабельность бессемянных сортов винограда.

Исходя из поставленной цели, сформулированы следующие задачи исследования:

- изучить влияние форхлорфенуона (далее CPPU), гиббереллина (далее GA3) и стрептомицина (далее Str) на механический состав гроздей и транспортабельность бессемянных сортов;

- установить оптимальные параметры применения (концентрации, сроки и кратность обработок), подобрать наиболее эффективное сочетание препаратов;

- проанализировать влияние ФАВ на дегустационные оценки свежего винограда.

Исследование проведено на Южном берегу Крыма. Участок расположен в 6 км к востоку от г. Ялта. Год посадки виноградных насаждений 1997; площадь участка – 0,33 га; схема посадки – 3 x 1 м. Почвы участка тяжелые суглинистые с примесью щебня. Сумма активных температур достигает 3700–4200°C. Продолжительность периода с температурой выше 10°C составляет 7 месяцев. Средняя годовая температура в данном районе – 13,5°C. Годовое количество осадков составляет от 550 до 760 мм.

Первичный материал собран путем изучения реакции 4 бессемянных сортов винограда Южнобережный (модельный сорт), Кишмиш Е-311, Кишмиш Е-342, Венера, на обработку растворами физиологически активных веществ. Опыты заложены в 3-кратной повторности. Объем повторности – 1 куст. В качестве контроля принят вариант без обработок.

В работе использовались следующие методы: «Инструкции по применению гиббереллина на виноградниках» М.Х.Чайлахян, М.К. Мананков (1975, 1983); «Методические рекомендации по оценке столовых сортов винограда» А.Э. Модонкаева и др. (2012 г.); «Оценка транспортабельности столовых сортов винограда» М.Р. Бейбулатов, В.А. Бойко (2014 г.). Механический состав гроздей определялся по рекомендациям Н.Н. Простосердова (1963 г.). Органолептическая оценка проводилась согласно «Методическим рекомендациям по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины» под ред. А.М. Авидзба (2004 г.).

В таблице 4.4 представлена схема опыта сочетания и кратности обработок БАВ.

Таблица 4.4 – Схема сочетания препаратов в вариантах опыта

Варианты опыта	GA3	CPPU	Варианты опыта	GA3	CPPU	Str
Контроль	-	-	№ 1	-	-	+
№ 2	-	+	№ 12	-	+	+
№ 3	-	++	№ 13	-	++	+
№ 4	+	-	№ 14	+	-	+
№ 5	++	-	№ 15	++	-	+
№ 6	+	+	№ 16	+	+	+
№ 7	+	++	№ 17	+	++	+
№ 8	++	+	№ 18	++	+	+
№ 9	++	++	№ 19	++	++	+

Однократная обработка GA3 проводилась через 7-10 дней после окончания цветения. В опыте с двукратной обработкой, первая обработка проводилась во время массового цветения, а вторая – через 7-10 дней после его завершения. В опытах использована единая концентрация рабочего раствора GA3– 50 мг/л.

Сроки однократной и двукратной обработок CPPU совпадают со сроками обработки GA3, концентрация рабочего раствора составляет 20 мг/л. Обработка Str– однократная во время массового цветения в концентрации 200 мг/л. Представленная схема позволит выявить взаимодействие препаратов на модельном сорте Южнобережный. С № 2 по № 9 все варианты включают однократные и двукратные обработки как в чистом виде так и в сочетании GA3 с CPPU без применения Str. № 1 и с № 12 по № 19 все варианты практически дублируют сочетание препаратов с № 2 по № 9 опыт, но в опытах добавляется применение Str. Для упрощения цифрового сопоставления результатов в опыте нет вариантов № 10 и № 11.

Анализ усреднённых трехлетних данных показывает (Таблица 4.5), что в вариантах опыта с модельным сортом Южнобережный № 9 (414 г), № 13 (278 г), № 5 (237 г), № 15 (230 г) и № 2 (217 г) получены грозди, значительно превосходящие контроль (149 г). Наименьшие грозди формировались в опыте № 8 (52 г).

В вариантах опыта с GA3, как в чистом виде при однократных № 4 (13 г), так и двукратных обработках № 5 (20,0 г), отмечается существенное увеличение массы гребня. Значительное увеличение массы гребней наблюдается в вариантах с двукратной обработкой GA3 в сочетании с однократным и двукратным применением CPPU и Str, № 6 (13,8 г), № 7 (15,5 г) соответственно. По сравнению с другими вариантами сочетание GA3 + Str, № 14 (10,1 г) так и GA3² + Str № 15 (8,0 г) приводит к незначительному увеличению массы гребня. Биологический характер данного взаимодействия препаратов GA3 + Str оказывающих влияние на снижение массы гребня, по сравнению с обработками GA3 в чистом виде еще предстоит выяснить. В результате обработки Str в чистом виде заметно снизилась масса гребня до 3,2 г, по сравнению с контролем 5,3 г.

Следует отметить, что применение CPPU, как в чистом виде в однократной (опыт № 2 – 5,5 г), так и двукратной обработках (опыт № 3 - 7,7 г), не оказывает существенного биологического влияния на изменение массы гребня. Сочетание CPPU + Str в вариантах № 12 – 5,7г; № 13 - 8,0 г, практически не имеет различий с применением CPPU в чистом виде. Накопление сахаров в соке ягод при обработках ФАВ в вариантах № 3; 5-9; 13-14 особых различий с контролем не имеет, и находится на уровне 14,7–16,7 г/100см³. Во всех остальных опытах массовая концентрация сахаров превышала контроль и находилась в пределах от 17,4 г/100см³ до максимальных значений 20,6-20,8г/100см³ в опытах № 8 и № 15, где применялась двукратная обработка GA3. Следует отметить, что применение Str в основном приводит к увеличению накоплению сахаров, и соответственно к ускорению созревания ягод, тогда как двукратная обработка CPPU как в чистом виде, так и в сочетании с другими БАВ приводит к задержке срока созревания.

Практически во всех вариантах с участием GA3 наблюдалось полное отсутствие рудиментов семян в мякоти ягод, в то же время в контроле средняя масса рудимента составила 7,0 мг, и согласно шкале градации МОВВ позволяет отнести сорт Южнобережный ко второй категории бессемянности.

Таблица 4.5 – Влияние ФАВ на механический состав грозди сорта Южнобережный (ЮБК, 2014-2016 гг.)

Варианты опыта	Средняя масса грозди, г	Число ягод в грозди, шт.	Средняя масса гребня, г	Масса ягод одной грозди, г	Массовая концентрация сахаров г/см ³	Масса одного рудимента, мг	Объем суслу одной грозди г	Масса 100 ягод, г
Контроль	149,2	115,5	5,3	157	15,3	7,0	95,7	134,6
№ 1	139,7	134	3,2	127,2	18,3	4,0	84,5	96,3
№ 2	217,5	98,5	5,5	201,7	17,5	6,5	130,5	198,7
№ 12	137,2	212	5,7	145	18,2	0,0	95,2	76,3
№ 3	144,5	176,7	7	139,7	14,6	10,7	95,2	196,1
№ 13	278,5	188	8,0	241,5	14,7	0,0	159	146,3
№ 4	166	87	13	215	18,3	0,0	139	247
№ 14	142,5	111	10,1	104,2	15,5	0,0	65,2	80,1
№ 5	237	298	20	335	16,2	0,0	198	135
№ 15	230,0	56,0	8,0	76,0	20,8	0,0	58,0	135,7
№ 6	227	151,2	13,8	208,2	16,2	0,0	126,5	143,5
№ 16	181,7	156	8,0	197,2	18,6	0,0	120	141,5
№ 7	203,5	214,5	15,5	176,0	15,3	0,0	126,0	82,1
№ 17	154,0	124,0	10,5	143,0	18,6	0,0	98,0	115,3
№ 8	52,0	59,0	16,0	46,0	20,6	0,0	24,0	78,0
№ 18	165,5	146,0	18,0	147,0	17,4	0,0	97,0	101,0
№ 9	414,5	242,2	16,5	312,5	16,7	2,5	256	154,7
№ 19	129,5	74,0	13,0	122,0	17,4	0,0	75,0	164,9
НСР_{0,05}	55,9	58,5	4,9	63,7	-	-	34,4	28,6

В варианте № 1 с применением Str в чистом виде масса рудиментов уменьшилась до 4,0 мг. В опытах с применением CPPU в чистом виде при однократной обработке масса одного рудимента незначительно снижалась до 6,5 мг, а при двукратной обработке – возрастала до 10,7 мг (третий класс бессемянности). Следует отметить, что обработка CPPU в сочетании со Str в вариантах № 12 и № 13 приводит к полному отсутствию рудиментов. Механизм влияния цитокинина в сочетании с антибиотиками на партенокарпическое образование ягод винограда еще предстоит выяснить.

Существенное увеличение массы 100 ягод по сравнению с контролем (134,6г) отмечалось в вариантах № 19 (164,9 г), № 2 (198,7 г), №3 (196,1 г). Наибольшее влияние на массу ягод оказывает GA3 в чистом виде, вариант № 4 (247 г).

Известно, что чем выше значение показателя строения (отношение массы ягод к массе гребней), тем сорт имеет большую хозяйственную ценность (Рисунок 4.3). По сравнению с контролем (25,6) во многих вариантах опыта отмечается ухудшение показателя строения грозди. Наименьшие показатели имеют опыты сочетания двукратной обработки GA3 с CPPU, как с применением Str опыт № 19 (5,6), так и без него опыт № 9 (4,9). Снижение показателя строения грозди в данных опытах происходит из-за существенного увеличения массы гребня. При этом однократное применение CPPU в чистом виде (опыт № 2 - 36,2) приводит к значительному росту показателя строения грозди.

Анализ ягодного показателя, характеризующий размер ягод позволил установить, что применение ФАВ имеет различное влияние на образование числа ягод в 100 г грозди. Ухудшение этого показателя по сравнению с контролем (77,2) наблюдается в вариантах с однократной обработкой CPPU + Str (№ 12 – 154,5), двукратной обработкой CPPU в чистом виде (№ 3 – 122,2), и двукратной обработкой GA3 в сочетании с CPPU (№ 8– 113,5 г), двукратной обработкой GA3 в чистом виде (№ 5 – 125,7). При этом двукратная обработка GA3 в сочетании со Str приводит к значительному увеличению массы ягод и снижению их количества

в грозди (№ 15 – 24,3). Значительным улучшением ягодного показателя характеризуется вариант с однократным применением CPPU (№ 2– 45,5).

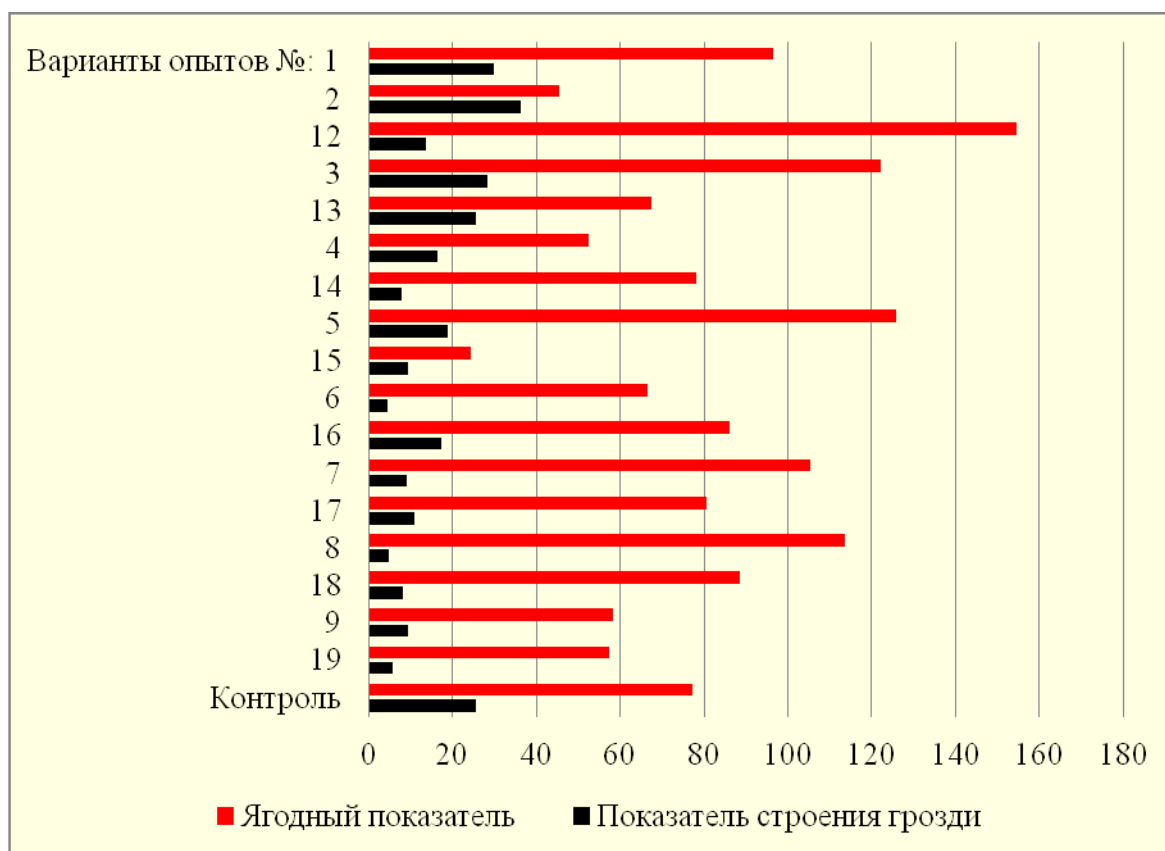


Рисунок 4.3 – Влияние ФАВ на показатели структуры грозди сорта Южнобережный, (ЮБК, 2014-2016 гг.)

Влияние обработок при различном сочетании ФАВ на транспортабельность урожая сорта Южнобережный отображено на рисунке 4.4. В вариантах № 2 – CPPU и № 18 – 2GA3+CPPU+Str требовалось значительно большее усилие на раздавливание ягоды 764,9 г и 744,5 г, соответственно, по сравнению с контролем 696,5 г. В остальных вариантах опыта установлено существенное снижение данного показателя по сравнению с контролем. Среди вариантов обработок показателем «усилие на отрыв ягод» положительно характеризуется варианты № 2– CPPU и № 18 2GA3+CPPU+Str. Для отрыва ягод от плодоножки в этих опытах требовалось приложить усилие 224 г и 227 г соответственно, в отличие от контроля, где требовалось усилие на отрыв 181 г. Значительно меньшее усилие

для отрыва ягод от плодоножки требовалось при обработках 2GA3+Str в варианте № 15, и CPPU+Str в варианте № 13. В этих вариантах усилие на отрыв снижалось от 83,5 до 89,7 г. Полученные результаты в остальные вариантах опыта не значительно варьировали в сравнении с контролем.

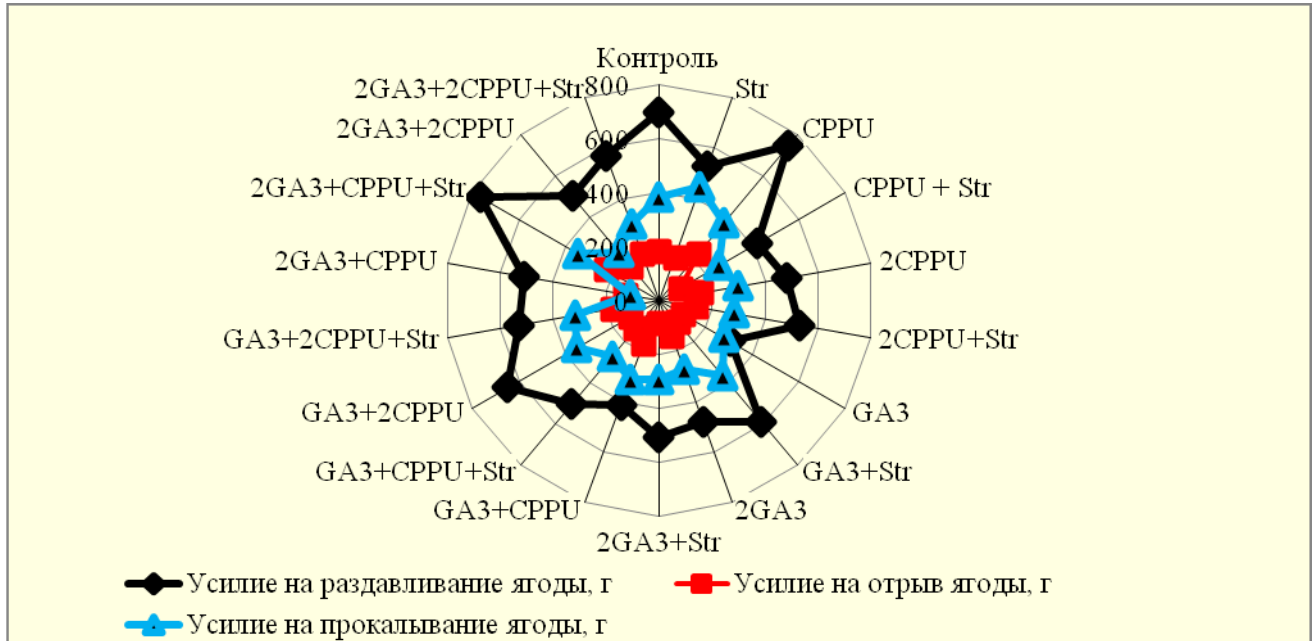


Рисунок 4.4 – Влияние ФВ на показатели транспортабельности сорта Южнобережный (ЮБК, 2014-2016 гг.)

Положительное влияние на показатель "усилие на прокол" оказывала однократная обработка Str в варианте №1 (447 г). Нет существенных различий по данному показателю в сравнении с контролем (384,6г) в вариантах опыта GA3+Str - № 14 (368 г) и CPPU - № 2 (374 г). Во всех остальных вариантах обработок БВ имело негативное влияние на данный показатель. Минимальное усилие на прокол требовалось в варианте 2 GA3+Str № 8 (106,3 г).

В вариантах № 2 и № 18 получены наиболее высокие коэффициенты транспортабельности продукции.

В течение трех лет исследований дегустационной комиссией ежегодно проводилась оценка всех 19 вариантов обработок сорта Южнобережный. В таблице 4.6 отражены усредненные трехлетние данные.

Таблица 4.6 – Дегустационные оценки свежего винограда сорта Южнобережный (ЮБК, 2014-2016 гг.)

Вариант опыта	Внешний вид ягод и грозди	Вкус и аромат Ягод	Свойства кожицы и мякоти	Общий бал
Контроль	1,5	3,5	2,4	7,4
№ 1	0,8	3,5	2,1	6,3
№ 2	1,4	3,7	2,2	7,4
№ 3	1,2	3,1	2,2	6,6
№ 4	1,4	4,1	2,5	8,0
№ 5	0,7	4,7	2,7	8,1
№ 6	0,7	1,6	1,8	4,1
№ 7	1,5	2,5	1,9	6,0
№ 8	1,4	3,4	2,3	7,2
№ 9	0,3	2,2	1,9	4,4
№ 12	1,3	3,6	2,6	7,5
№ 13	1,4	2,6	1,5	5,5
№ 14	1,2	3,5	2,5	7,2
№ 15	1,1	3	2,3	6,4
№ 16	1,1	2,8	2,3	6,2
№ 17	1,2	2,6	2,1	5,9
№ 18	1,5	3,7	2,4	7,6
№ 19	1,3	3,3	1,9	6,5

Наиболее высокие дегустационные оценки были получены в опытах № 4 и 5 (8,0 балла и 8,1 баллов, соответственно), где применялся GA3 однократно и двукратно без других ФАВ. Следует отметить, что при обработках GA3 значительно улучшается вкус и аромат ягод, мякоть становится более мясистой и хрустящая, кожица при еде не отделяется, при еде хорошо рвется, Контроль и вариант CPPU № 2 получили равное количество баллов (7,4 балла). Дегустационная оценка вариантов № 18 2GA3+CPPU+Str - (7,6 балла), № 12 CPPU+Str - (7,5 балла) незначительно превышал контроль, а в варианте № 14 GA3+Str – (7,2 балла) незначительно ему уступала.

Таким образом, можно сказать, что добавление Str не оказывает особого влияния на внешний вид ягод, гроздей и вкусовые качества полученной продукции. Все остальные варианты обработок ФАВ привели к значительному снижению дегустационных оценок по сравнению с контролем.

Лучшим вариантом обработок трех интродуцированных бессемянных сортов Венера, Кишмиш Е-311 и Кишмиш Е-342 было сочетание препаратов 2GA3+CPPU+Str. Анализируя этот вариант (Таблица 4.7) можно сказать, что после обработки у изучаемых сортов средняя масса грозди стала больше, чем в контрольном варианте (без обработки), при этом масса грозди сорта Венера в опыте составила 412 г и превышала контроль почти в 2,5 раза.

В результате обработки ФАВ у всех сортов без исключения увеличилась масса гребня, а также снизилось содержание сахаров, которое отражено в таблице в массе сухих веществ у сорта Кишмиш Е-342 на 0,5 г/100см³; Венера – 2,0 г/100см³; Кишмиш Е-311 – 3,2 г/100см³. У сорта Е-342 масса рудиментов увеличилась более чем в 2 раза с 6,2 мг в контроле до 13,5 мг в опыте, что в свою очередь перевело ягоды из второй в третью категорию бессемянности, при этом отмечается значительное увеличение массы ягоды от 1,0 г в контроле до 1,8 г в опыте.

У сорта Венера, наоборот, в опыте полностью отсутствовали рудименты, и полученная продукция перешла из второй в первую категорию бессемянности, при этом масса ягод в опыте увеличилась по сравнению с контролем с 2,1 до 2,7 г.

Таблица 4.7 – Механический состав урожая бессемянных сортов очень раннего срока созревания (ЮБК, 2014-2016 гг.)

Сорт	Средняя масса грозди, г	Число ягод в грозди, шт.	Средняя масса гребня, г	Масса ягод одной грозди, г	Массовая концентрация сухих веществ, г/100см ³	Масса одного рудимента, мг	Объем суслу одной грозди, мл	Масса 100 ягод, г	Показатель строения	Ягодный показатель
Венера (контроль)	165,5	77,5	4,5	163,0	26,0	7,1	88	210,3	46,6	46,9
Венера (опыт)	412,0	148,0	12,5	400,0	24,0	0,0	260	270,3	21,6	35,9
Е-311 (контроль)	201,5	127,0	9,0	292,5	20,5	12,1	190	230,3	25,5	63,2
Е-311 (опыт)	275,0	131,0	12,0	263,0	16,8	10,7	245	200,8	16,6	47,6
Е-342(контроль)	310,0	307,0	10,0	301,0	21,0	6,2	175	98,0	9,8	99,3
Е-342(опыт)	355,5	193,5	12,0	345,0	20,5	13,5	220	178,3	14,8	54,3

В результате обработки ФАВ показатель строения стал ниже у сорта Кишмиш Е-311, чем в контроле. У сорта Венера этот показатель ухудшился почти в два раза с 46,6 до 21,6. Исключение составил сорт Кишмиш Е-342, где показатель строения грозди улучшился с 9,8 до 14,8 (Рисунок 4.5).



Рисунок 4.5 – Строение грозди Кишмиш Е-342
(справа контроль, слева обработка ФАВ)

Применение ФАВ привело к формированию более крупных ягод у изучаемых сортов, в результате ягодный показатель у формы Венера уменьшился с 46,9 до 35,9 у сорта Кишмиш Е-311 – с 63,2 до 46,7. Лучшим ягодным показателем характеризуется Кишмиш Е-342, где данный показатель снизился с 99,3 почти в два раза и достиг 54,3.

Таким образом, установлено:

- при применении ГА3 в чистом виде отмечается существенное увеличение массы гребня, в сочетании со Str это влияние снижается. Применение СРРУ не оказывает влияния на увеличение массы гребня;

- масса рудиментов снижается при применении ГА3, как в чистом виде, так и в сочетании с другими ФАВ. Применение СРРУ в чистом виде не оказывает влияния на снижение массы рудиментов, тогда как в сочетании со Str наблюдается их полное отсутствие;

- повышение транспортабельности отмечается в вариантах, где CPPU применялся в чистом виде и в сочетании с двукратной обработкой GA3 и Str;
- проведение органолептической оценки урожая позволило выделить лучшие варианты, среди них обработка в чистом виде GA3 и CPPU, варианты № 4 и № 2, соответственно;
- из всех вариантов применения ФАВ на сорте Южнобережный по совокупности положительных показателей выделяется вариант № 2, в котором на улучшение механического состава, повышение транспортабельности и улучшения органолептических свойств благоприятно влияет однократная обработка после цветения раствором CPPU в концентрации 20 мг/л;
- при применении в различных сочетаниях GA3, CPPU и Str отмечается сортовая специфичность фенотипической изменчивости, которая выражается в увеличении массы грозди, ягоды, гребня, изменении категории бессемянности ягод и наиболее высокую отзывчивость на применение ФАВ проявляют сорта Кишмиш Е-342 и Венера. Лучшим вариантом комплексного применения БАВ является сочетание 2GA3+CPPU+Str.

Рекомендации. Особый научный интерес вызывают исследования механизма физиолого-биологического влияния Str на снижение степени одревеснения гребня винограда, после обработок GA3. Целесообразно изучить влияние Str на длительность хранения столового винограда. Необходимо установить оптимальные сроки и концентрации обработок Str, чтобы в ягодах, гроздях, побегах винограда не обнаруживалось остаточное содержание Str.

4.2. Индуцированная генотипическая изменчивость у винограда

4.2.1 Создание нового генофонда винограда методами индукции полиплоидизации в полевых условиях

При выведении новых сортов отвечающих современным условиям биосферы с генетической обусловленностью селективируемых биологических и

хозяйственно-ценных признаков, перспективным направлением в селекции винограда по созданию бессемянных сортов является сочетание в одном генотипе бессемянности с устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды. В условиях рыночной экономики в селекции столового семенного и бессемянного винограда так же необходимо учитывать, размер и окраску ягод, величину грозди, что в целом определяет товарность продукции сорта. Проведенными ранее исследованиями установлено, что линейные размеры ягод коррелируют с массой семян в ягодах, поскольку в семенах синтезируются гиббереллины, и чем больше масса семян в ягодах, тем они больше их продуцируют, тем крупнее ягоды. В связи с существованием такой закономерности пока не получены бессемянные сорта винограда с ягодами крупнее 6 г [269].

С другой стороны в биологии известна возможность существования фертильных растений с увеличенным набором хромосом (полиплоидов). У полиплоидных организмов увеличиваются размеры репродуктивных органов (цветков, плодов и семян), повышаются пластичность и устойчивость к условиям окружающей среды, что в конечном итоге ведет к значительному увеличению их адаптивного потенциала [290]. Имеются сведения о получении полиплоидных форм винограда с помощью колхицина [87; 172].

Целью настоящих исследований являлось получение крупноягодных полиплоидных бессемянных форм винограда путем гибридизации обработанных колхицином материнских и отцовских форм, изучение влияния применения колхицина на почках виноградного растения на формирование полиплоидных органов, определение фазы развития для обработки, подбор концентраций раствора, установление продолжительности обработки для получения полиплоидных побегов, соцветий.

В опыте использовались в качестве исходных шесть материнских гибридных форм (далее г.ф.), имеющих функционально женский тип цветка, из которых генотип трех был сформирован на основе использования генома бессемянных сортов.

Из генеалогической схемы получения сорта Талисман видно, что это очень сложный межвидовой гибрид, генотип которого сложился на основе генов различных видов рода *Vitis* (Tournef.) L. подрода *Euvitis* Planch и всех трех эколого-географических групп вида *Vitis vinifera* L.: восточная группа представлена сортами Ката Курган, Нимранг; бассейна Черного моря – сортами Додреляби, Галан; западноевропейская - сортом Сеянец Маленгра; представителем Северной Африки, является сорт Шасла. Виды Северной Америки представлены сортом Конкорд и гибридами этих видов, а восточно-азиатский вид – диким амурским виноградом (Рисунок 4.6).

У сорта Талисман отмечаются очень крупные по размеру и массе грозди до 5 кг и очень крупные ягоды массой до 24 г.

Одними из доноров крупноягодности сорта Талисман могут являться столовые сорта Ката Курган и Нимранг. Эти сорта относятся к восточной эколого-географической группе и являются сортами позднего срока созревания, с функционально-женским типом цветка. Сорт Ката Курган обладает, так же как и сорт Талисман, округло-овальной очень крупной зелено-желтой ягодой, но масса ягоды может достигать до 12 г, что в 2 раза меньше, чем у полученной формы. У сорта Нимранг обратнойцевидные или округлые ягоды, розовой окраски и масса ягод до 10 г. Какие-либо другие сорта с крупной ягодой не использовались при формировании генома сорта Талисман. Необходимо также отметить, что прямые исходные родительские формы Фрумоаса албэ и Восторг имеют ягоды до 8 г, то есть они даже менее крупные, чем у сортов Нимранг и Ката Курган.

Морозоустойчивость у этих сортов низкая до минус 18 °С. Поэтому, по всей вероятности, высокую морозостойкость до минус 24°С сорт Талисман унаследовал от амурского винограда, а устойчивость к болезням 3 – 3,5 балла от американских видов.

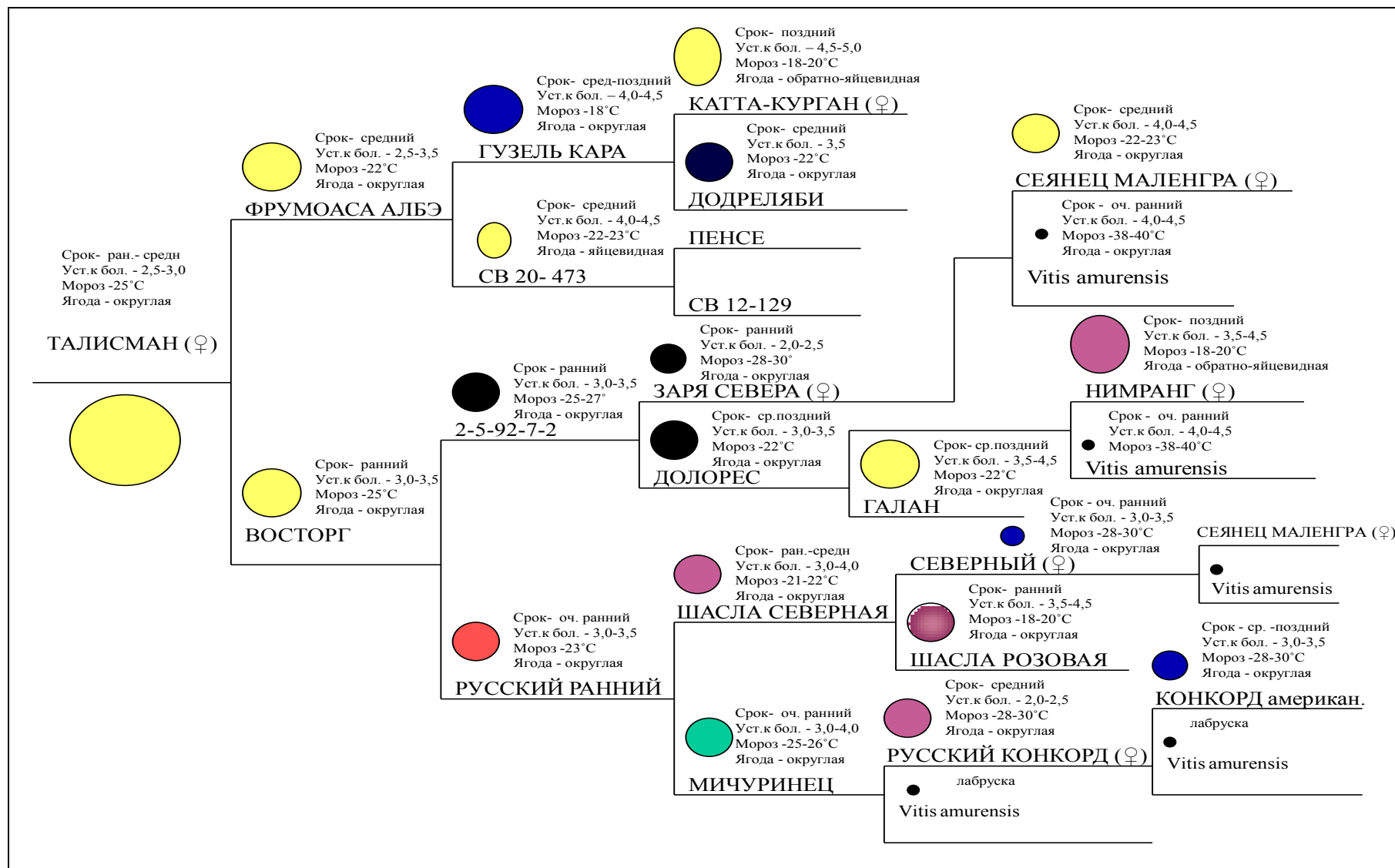


Рисунок 4.6 – Генеалогия сорта Талисман

Следует отметить, что семена сорта Талисман обладают хорошей всхожестью, до 40 %, а развившиеся сеянцы характеризуются высокой силой роста. Учитывая эти отмеченные особенности сорт Талисман, функционально женский тип цветка, а также ранее выявленные в закономерности передачи своему гибридному потомству признака крупноплодности, позволяют считать данную форму перспективной для использования в селекции винограда на индуцированную полиплоидизацию.

На примере г.ф. Подарок Запорожью, полученной в результате гибридизации г.ф. Талисман и сорта Восторг, наблюдается передача признака крупноплодности ягод, от исходной материнской формы Талисман. Данная г.ф. обладает повышенной устойчивостью к грибным заболеваниям милдью и оидиуму.

В результате скрещивания г.ф. Талисман с бессемянным крупноплодным сортом Кишмиш лучистый получена г.ф. Гурман ранний, для которой характерно наследование признака крупноплодности ягод от исходной материнской формы Талисман.

Следующая, участвующая в гибридизации, отобранная по биологическим свойствам - гетерозисная г.ф. София (Рисунок 4.7). Исходными родительскими формами этой г.ф. являются материнский обоеполюый сорт Аркадия и отцовский сорт Кишмиш лучистый. Из схемы видно, что эта г.ф. не имеет такой сложной межвидовой структуры генотипа как г.ф. Талисман. В частности, в генотипе г.ф. София не присутствует амурский виноград, способный передавать высокую морозостойкость, а также не отмечается устойчивость к возбудителям болезней и вредителям, которая могла бы быть унаследована от СВ 12-375, но с другой стороны у г.ф. София в результате гетерозиса наблюдается масса ягоды до 20 г и грозди до 3 кг.

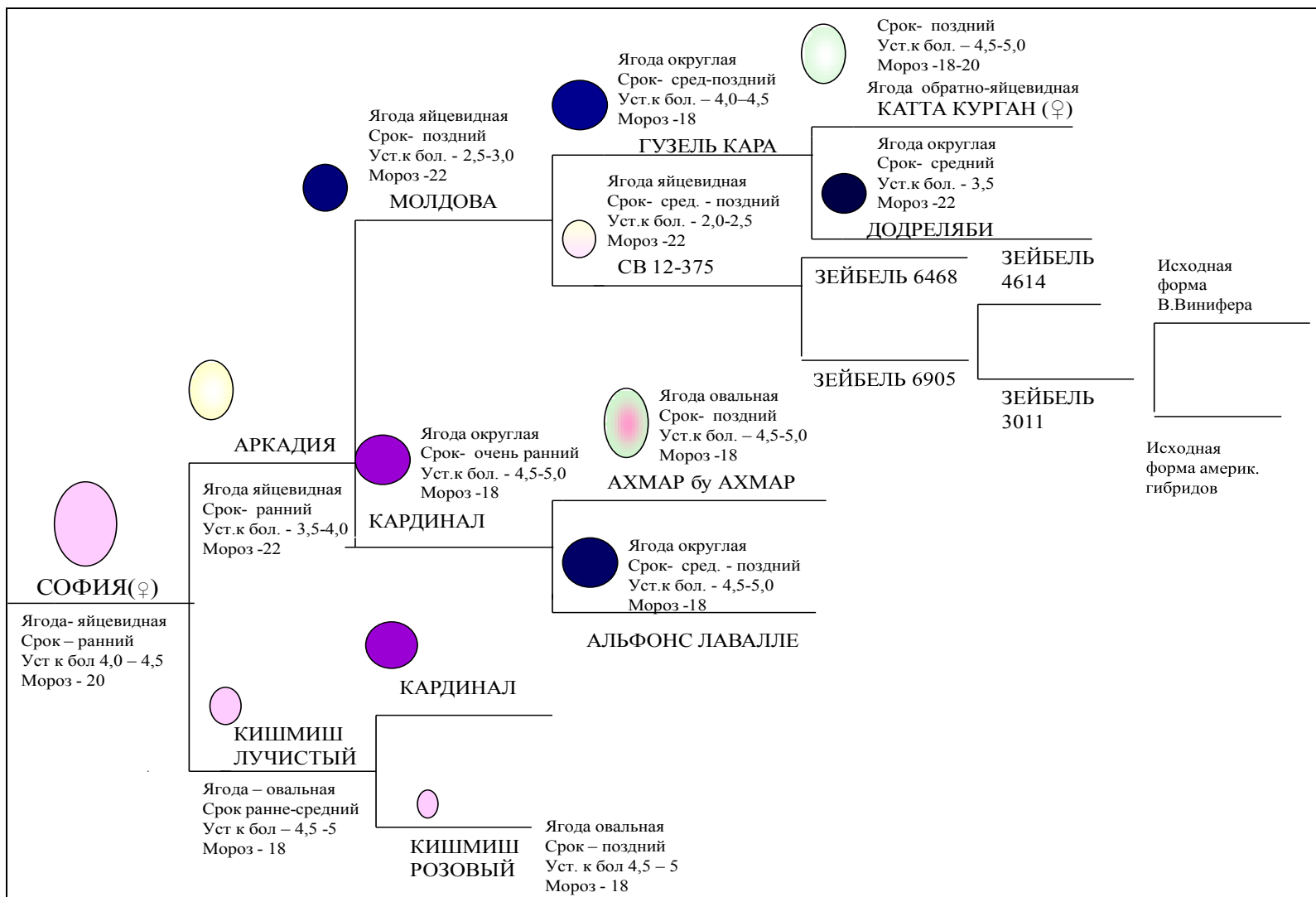


Рисунок 4.7 – Генеалогия гибридной формы София

Донорами крупноягодности в данном случае могут являться сорта Ката Курган и Кардинал находящиеся в геноме сорта, у которых масса ягоды достигает до 10-12 г. Также у данной исходной формы возможна передача своему потомству нарядной розовой окраски от сорта Кишмиш розовый и мускатного аромата от сорта Кардинал.

В целом, необходимо отметить, что основной принцип подбора материнских исходных форм заключался по гипотезе в передаче ими своему гибриднему потомству крупноплодности ягод, величины грозди, нарядной окраски, а также различных сроков созревания.

В гибридизацию включались отцовские бессемянные сорта различного срока созревания, как обладающие устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам, так и внутривидовые гибриды *V. vinifera* L. Сверххранний бессемянный Магарача сорт раннего срока созревания, Кишмиш лучистый – среднего, Кишмиш Молдавский – позднего. Скрещивания проводились по циклической схеме (Таблица 4.8).

Таблица 4.8 – Исходные формы, отобранные для гибридизации по ряду хозяйственно ценных признаков

Материнские	Отцовские		
	ранние	средние	Поздние
Флора	Артек	Жасминовый	Кишмиш молдавский
Подарок Запорожью	Велес	Кишмиш Лучистый	Ялтинский Бессемянный
Прометей	Венера	Красень	Южнобережный
София	Кишмиш Е-342	Флейм сидлисс	
Талисман	Русбол улучшенный	Ромулус	
Гурман ранний	Сверххранний бессемянный Магарача		

Таким образом, в опыте участвуют исходные формы с функционально женским типом цветка и бессемянные сорта с наиболее крупными ягодами. Применение колхицина при обработке почек исходных материнских и отцовских форм с диплоидным набором хромосом основано на формировании искусственных полиплоидных генеративных органов на диплоидных кустах, и должно обеспечить получение у исходных форм гамет с двойным набором хромосом, что в свою очередь при гибридизации позволит получить полиплоидные гибриды, которые будут иметь увеличенные размеры как ягод, так и гроздей.

Для определения соответствующих сроков и концентраций применения колхицина были проведены в 2006-2008 годах обработки почек в два срока: опыт 1) во время их распускания в апреле (Рисунок 4.8); опыт 2) во время закладки в них генеративных органов в июне (Рисунок 4.9).



Рисунок 4.8 – Обработка колхицином сорта Талисман зимующих почек в стадии их распускания (г. Мариуполь, 2006г)

Для обработки применялись концентрации колхицина в растворе H_2O : 0,12; 0,25, и 0,5 %. Раствор колхицина наносился на ватный тампон, который

накладывался непосредственно на почку и обвязывался эластичным влагонепроницаемым материалом, пропускающим воздух [48].

Изменения побегов и листьев наблюдались только в варианте обработки 0,5 % раствором колхицина. Образовавшиеся побеги из обработанных почек имели утолщенную форму с короткими междоузлиями. Листья очень сильно отличались от контроля, имели гофрированную форму, с интенсивной темно-зеленой окраской (Рисунок 4.10).



Рисунок 4.9 – Обработка колхицином формы София в стадии закладки в почках генеративных органов (ЮБК, 2008 г.)



Рисунок 4.10 – Видоизменная форма листовой пластинки сорта Талисман после обработки колхицином зимующих почек (ЮБК, 2008 г.)

На два узла выше соцветия наблюдалась фасциация и разветвление побегов. После фасциации развивались побеги с обычной толщиной и длиной междоузлий свойственной исходной форме.

Таким образом, полученные побеги до ветвления, в результате обработки раствором колхицина в концентрации 0,5 %, соответствовали по вышеизложенным морфологическим признакам полиплоидным формам. Раздвоенные побеги по морфологическим признакам, по всей вероятности, являлись диплоидными. На полученных полиплоидных побегах сформировались соцветия, которые были использованы во время цветения для гибридизации.

В 2008 г. с целью подтверждения правильности выбранного метода колхицинирования был проведен цитологический анализ. Побеги из обработанных колхицином почек при достижении 2 - 4 см были срезаны и помещены в фиксирующий раствор состоящий из уксусного алкоголя, на 12 часов. После этого зафиксированные побеги были извлечены из уксусного алкоголя и зафиксированы в 70 % спирте.

Цитологический анализ зафиксированных побегов был проведен на кафедре

физиологии растений Таврического Национального Университета, г. Симферополь (А.М. Бугара, Л.М. Теплицкая, И.А. Бугара). Приготовление красителя, окрашивание и приготовление препаратов проводилось согласно методике [238]. На фотографии метафазной пластинки хромосом, полученной с препарата г.ф. Талисман видно, что количество хромосом больше 50, но точнее подсчитать не удалось. На фотографиях видны отдельные хромосомы, но из-за глубины препарата хромосомы лежат в нескольких плоскостях. Тем не менее, проведенный цитологический анализ подтверждает, что в результате обработки колхицином удалось получить миксоплоидные формы винограда, которые были использованы в гибридизации [49].

В результате проведенной гибридизации в 2008 г. образовавшиеся ягоды у сорта Талисман после обработки колхицином почек во время закладки в них генеративных органов (опыт 2, 2007 г.) имели вытянутую ассиметричную форму в отличие от слегка овальной формы ягод присущей, этой г.ф (Рисунок 4.11).

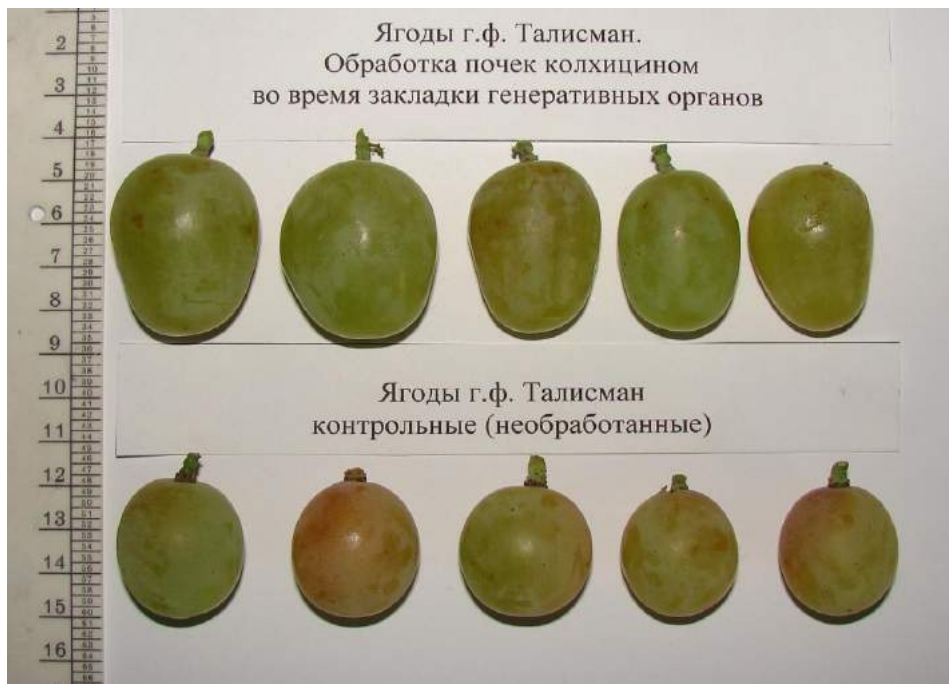


Рисунок 4.11 – Ягоды г.ф. Талисман полученные в результате проведенной гибридизации 2008 г. на побегах, распустившихся из почек, обработанных колхицином в 2007 г. во время закладки в них генеративных органов (г. Мариуполь, 2008 г.)

Были получены семена, размеры которых существенно варьировали. Семена отличались формой, и если у контрольных семян наблюдалась вытянутая форма, то в опыте после обработки колхицином отмечались более округлые, выпуклые семена. Полученные семена были высеяны в гидропонику, часть на питательную среду в культуру *in vitro*, некоторые из них проросли и выросли сеянцы.

В результате ранее проведенных исследований установлено, что для сортов очень раннего срока созревания характерна низкая всхожесть семян. Однако для того, чтобы вести селекционную работу, направленную на раннеспелость, более результативно использовать в гибридизации исходные ранние материнские формы. Для получения потомства из семян сортов, имеющих очень ранний срок созревания, таких как Флора и София, применялся метод биотехнологии, по которому недозревшие семена вводились в культуру *in vitro*. При этом в результате проведенных скрещиваний в 2008 году в комбинациях с сортом Талисман и Подарок Запорожью было получено очень небольшое количество семян и, чтобы не потерять уникальный генофонд, они были также высажены в культуру *in vitro* (Таблица 4.9).

Как видно из таблицы, несмотря на культивирование семян в культуре *in vitro* в комбинациях скрещиваний Талисман х Ялтинский бессемянный, Подарок Запорожью х Венера, Подарок Запорожью х Ялтинский бессемянный растения получить не удалось. Из 135 гибридных семян полученных в результате скрещиваний Флора х Русбол улучшенный было выращено и высажено на адаптацию, 15 растений, Флора х Кишмиш лучистый из 75 семян получено 13 растений, и в контрольном скрещивании без обработки колхицином Флора х Кишмиш лучистый из 172 семян получено 37 растений.

Семена сорта Подарок Запорожью среднего срока созревания, в которых было получено достаточно большое количество семян, были высажены в гидропонные каналы ОПБ «Магараж» (Таблица 4.10).

Таблица 4.9 – Культивирование гибридных семян винограда, полученных после обработки почек колхицином, в культуре *in vitro*

Исходные формы		Кол-во семян, шт.	Кол-во растений,	
материнские	отцовские		шт.	%
Талисман	Кишмиш лучистый	6	1	16,7
Талисман	Русбол улучшенный	2	1	50,0
Талисман	Ялтинский бессемянный	2	0	0
Подарок Запорожью	Жасминовый	3	3	100,0
Подарок Запорожью	Венера	2	0	0
Подарок Запорожью	Ялтинский бессемянный	4	0	0
Флора	Русбол улучшенный	135	15	11,1
Флора	Кишмиш лучистый	75	13	17,3
Флора (контроль без обработки)	Кишмиш лучистый (без обработки)	172	37	21,5

Таблица 4.10 – Культивирование гибридных семян винограда, полученных после обработки почек колхицином, в гидропонной культуре (ЮБК, 2009г)

Исходные формы		Кол-во семян, шт	Кол-во растений		
материнские	отцовские		слабых, шт	сильных, шт	всего, %
Подарок Запорожью	Русбол улучшенный	139	45	35	57,6
Подарок Запорожью	Кишмиш лучистый	132	37	77	86,4
Подарок Запорожью	Ялтинский бессемянный	20		13	65,0

В результате анализа всхожести гибридных семян материнской формы Подарок Запорожью можно сказать, что обработка колхицином особого влияния на всхожесть не оказывает (от 56 до 86,4 %), и полученные данные хорошо согласуются с установленными закономерностями влияния срока созревания

исходных форм на всхожесть семян. В популяции Подарок Запорожью x Ялтинский бессемянный из 20 семян получено 13 растений, тогда как из 4 незрелых семян этой же комбинации скрещивания, в культуре *in vitro* не получено ни одного. Все полученные растения существенно отличались по силе роста.

В результате выращивания сеянцев в 2009 г. было получено 233 растения (Таблица 4.11), которые весной 2010 г. высажены в полевые условия Западного предгорно-приморского района Крыма, на постоянное место для дальнейшего изучения.

Таблица 4.11 – Полученные растения в результате гибридизации колхицинированных исходных форм

Исходные формы		Кол-во растений, шт.
материнские	Отцовские	
Подарок Запорожью	Русбол улучшенный	80
Подарок Запорожью	Кишмиш лучистый	104
Подарок Запорожью	Ялтинский бессемянный	13
Флора	Артек	3
Флора	Русбол улучшенный	11
Флора	Кишмиш лучистый	7
Флора (контроль)	Кишмиш лучистый (контроль)	15
Всего		233

В течение следующих пяти лет 2011-2015 гг. сеянцы вступили в плодоношение и среди них по агробиологическим характеристикам выделена в элиту форма Крымский бисер (Подарок Запорожью x Русбол улучшенный) 1 категории бессемянности (Рисунок 4.12).

Таким образом, в течение 2006-2010 гг. методом обработки почек виноградного растения колхицином 0,5 мг/л в различных стадиях развития исходных форм, и последующей их гибридизацией, создан уникальный генофонд состоящий из 233 растений, частично обладающий морфологическими признаками полиплоидов. В результате дальнейших проведенных

агробиологических исследований из этого генофонда выделена бессемянная элитная форма с полным отсутствием рудиментов.



Рисунок 4.12 – Гибридная форма винограда Крымский бисер
(I категория бессемянности)

4.2.2 Оптимизация методологии получения полиплоидных растений из почек в культуре *in vitro*

Продолжение работы по получению полиплоидных растений было проведено методом биотехнологии в отделе селекции генетики винограда и ампелографии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» в 2015-2016гг.

Целью исследований являлось совершенствование методологии получения растений винограда с признаками полиплоидов обработкой колхицином меристемных тканей почек в культуре тканей *in vitro*.

В задачи исследования входило проведение сравнительного изучения двух методик обработки растворами колхицина почек в культуре *in vitro* и подбора оптимальной для получения растений с признаками полиплоидов. Установление влияния обработок колхицином или пролиферирующих почек в жидкой среде Nitsch, Nitsch (далее NN) [381] (с добавкой цитокинина 6-бензиламинопурина (БА) в концентрации 1 мг/л) или начавших развиваться почек в 4-х вариантах жидких сред с различными концентрациями БА, витаминов тиамин и никотиновой кислоты, и установить сортовую специфичность реакции на обработки.

Материалы и методы. В опыте № 1 в качестве эксплантов использовались почки, взятые из пролиферированных побегов в жидкой среде NN с цитокинином БА (1 мг/л) следующих генотипов: 4 бессемянных сорта Interlaken seedless, Bronx seedless, Венера и Кишмиш Е-342, 4 столовых сорта Ливия, Академик Авидзба, Эльф, Геркулес, а также технические сорта Бианка, Изабелла и вид, обладающий функционально женским типом цветка *Vitis amurensis*.

В опыте № 2 растворами колхицина обрабатывались почки на одноглазковых черенках без листьев, полученные путем черенкования растений, выросших в культуре *in vitro* на твердой среде PG [119] с добавкой 30 мг/л гумата Na и 0,1 мг/л β -индолилуксусной кислоты (ИУК), сортов винограда Ливия, Академик Авидзба и Красень.

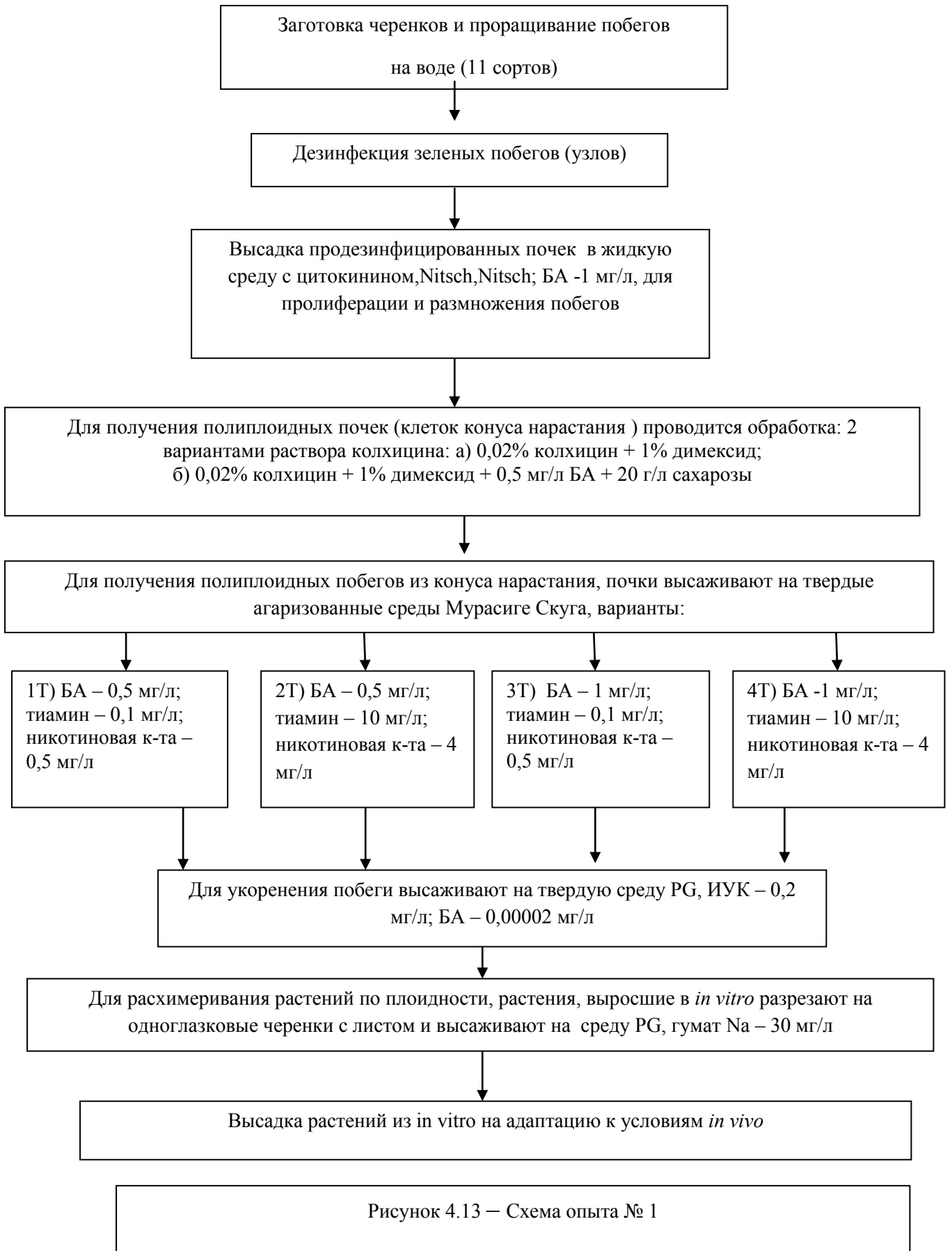
На опытном селекционном участке Института «Магарач», согласно схеме опыта № 1 (Рисунок 4.13), были заготовлены черенки 11 сортов и весной 2015 г. поставлены на проращивание на воде. Выросшие зеленые побеги разделялись на узлы (почки), которые были продезинфицированы и высажены в жидкую среду NN с добавкой цитокинина БА 1 мг/л. Образовавшиеся из этих почек пролиферирующие побеги обработаны двумя вариантами колхицина; а) 0,02% колхицина + 1% димексид; б) 0,02% колхицин + 1% димексид + 20 г/л сахарозы + 0,5 мг/л БА. Растворы были подвергнуты холодной стерилизации. Агрегаты почек и побегов вымачивали в этих двух вариантах растворов в течении 20-24 часов при

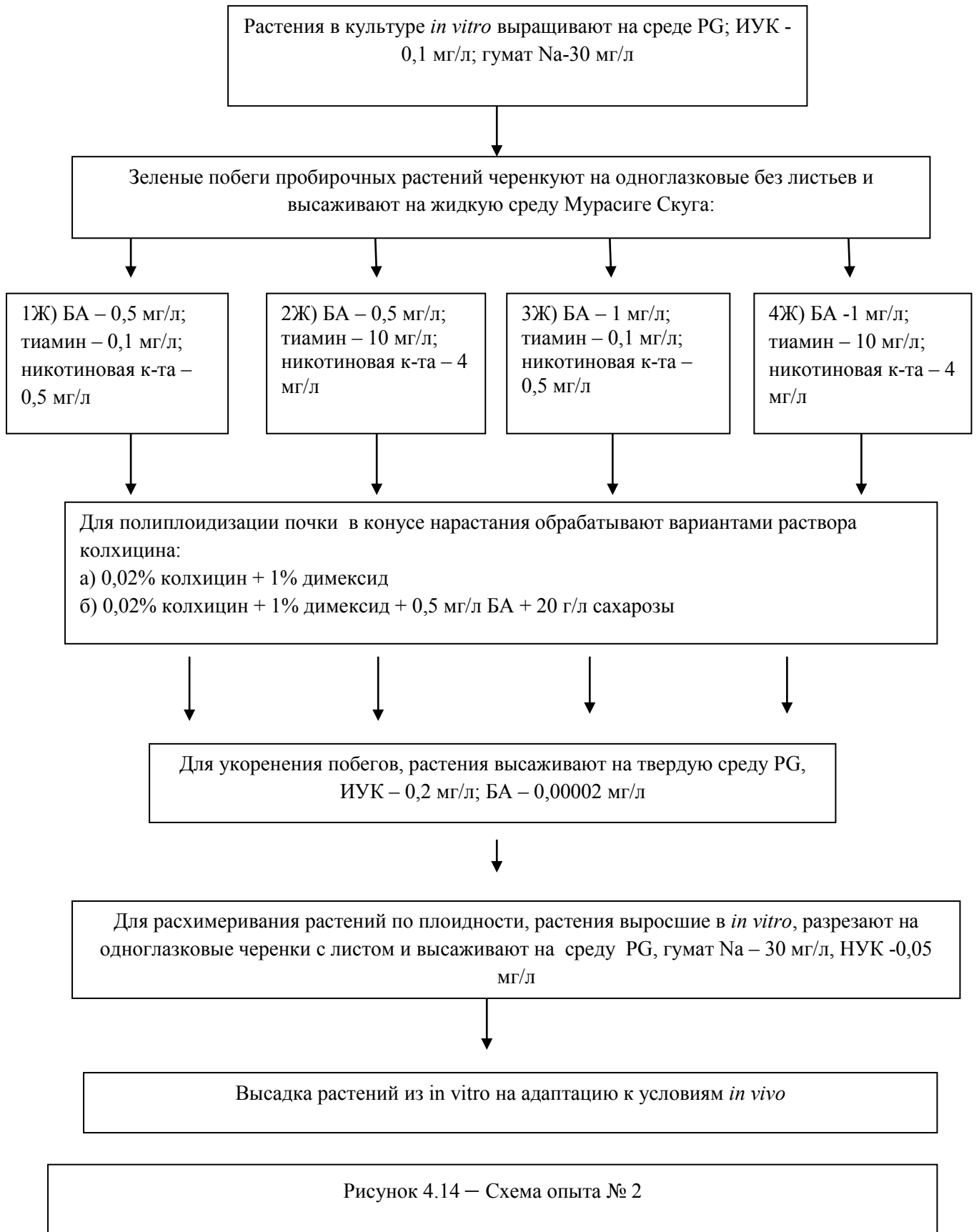
температуре плюс 27°C, освещении 2000 люкс, после чего их промывали стерильной водой и высаживали на четыре варианта среды Мурасиге Скуга (далее МС) [147] с агаром и различными концентрациями БА (0,5 и 1 мг/л), тиамин (0,1 и 10 мг/л) и никотиновой кислоты (0,5 и 4 мг/л).

Выращиваемые в культуре *in vitro* растения трех сортов Ливия, Академик Авидзба и Красень по схеме опыта № 2 (Рисунок 4.14) были расчеренкованы на одноглазковые побеги и без листьев высажены на четыре варианта жидкой среды МС с добавкой различных концентраций цитокинина БА (0,5 и 1 мг/л), тиамин (0,1 и 10 мг/л) и никотиновой кислоты (0,5 и 4 мг/л). После 30 суток культивирования на этих жидких средах у черенков начали развиваться пазушные почки. Из некоторых выросли побеги длиной 0,3 – 0,5 мм. В последствии культивируемые черенки с развившимся из пазушных почек конусом нарастания, были обработаны раствором колхицина согласно опыта № 1. Обработанные черенки следующих сортов: Ливия в количестве 40 шт., Академик Авидзба – 92 шт., и Красень – 28 шт., высажены на среду для укоренения побегов РG с агаром, ИУК – 0,2 мг/л, БА – 0,00002 мг/л

Анализируя полученные данные опыта № 1, можно сказать, что существуют незначительные различия между генотипами по оптимальным растворам для обработки эксплантов колхицином и вариантам твердых сред, на которых их потом выращивали (Таблица 4.12).

Выращивание эксплантов (Таблица 4.12) на вариантах твердых сред (1Т и 2Т) с низкой концентрацией БА (0,5 мг/л) приводит к большему выходу растений с признаками полиплоидов после предварительной обработки перед высадкой на эти среды раствором колхицина (б), который содержит БА (0,5 мг/л) и сахарозы (20 мг/л), тогда как вариант раствора колхицина (а), не содержащий БА, приводит к большему развитию растений с признаками полиплоидов на твердой среде (3Т), но с высокой концентрацией витаминов в среде (4Т) приводит к худшим результатам.





Для сорта Академик Авидзба в опыте № 2 (Таблица 4.13) большое значение имеет не среда, на которой проращиваются почки у эксплантов, а раствор колхицина, которым их обрабатывали. Вариант раствора колхицина (б) приводил в дальнейшем к лучшей приживаемости эксплантов и большему проценту развития растений с признаками полиплоидов. Для этого генотипа предварительное выращивание эксплантов на среде с низкой концентрацией БА (0,5 мг/л) и низкой концентрацией витаминов (1Ж) представляется более предпочтительным. У сорта Красень, выращивание в варианте среды (3Ж) и обработка раствором колхицина (а) является более эффективной для развития растений с признаками полиплоидов.

В результате анализа проведения двух опытов установлено, что сорта винограда различаются степенью восприимчивости к колхицину, по объектам меристемных тканей. Так, для сорта Ливия, как по приживаемости эксплантов, так и по развитию растений с признаками полиплоидов (сближенные узлы, утолщенные побеги, широкие гофрированные листья темно-зеленого цвета) оптимальной была методика, применяемая в опыте № 2 (Рисунок 4.15).

Лучшей средой, как для приживаемости обработанных колхицином эксплантов (80%), так и по проценту развития растений с признаками полиплоидов был вариант среды (3Ж) для предварительного проращивания почек перед обработкой колхицином.

Этот вариант среды содержал сравнительно более высокую концентрацию цитокинина БА (1мг/л), но низкие концентрации витаминов: тиамин (0,1 мг/л) и никотиновой кислоты (0,5 мг/л). После проращивания почек у одноглазковых эксплантов в этой жидкой среде лучшим был вариант раствора колхицина (а), который содержал 0,02% колхицина и 1% димексида.

Таблица 4.12 - Опыт №1. Индукция полиплоидизации пролифелирующих почек винограда на твердых средах в культуре *in vitro*

Генотип (сорт)	Варианты твердых питательных сред с различными концентрациями цитокинина БА и витаминов, на которые были высажены пролифелированные почки после их обработки двумя вариантами растворов колхицина																							
	1Т. БА – 0,5 мг/л; тиамин – 0,1 мг/л; никотиновая к-та – 0,5 мг/л						2Т. БА – 0,5 мг/л; тиамин – 10 мг/л; никотиновая к-та – 4 мг/л						3Т. БА – 1 мг/л; тиамин – 0,1 мг/л; никотиновая к-та – 0,5 мг/л						4Т. БА -1 мг/л; тиамин – 10 мг/л; никотиновая к-та – 4 мг/л					
	вариант, К)		вариант, Л)		вариант, К)		вариант, Л)		вариант, К)		вариант, Л)		вариант, К)		вариант, Л)		вариант, К)		вариант, Л)					
	Характеристика развития растений после пересадки обработанных колхицином экплантов пролифелирующих почек на твердых среды 1Т-4Т																							
Кол-во высаженных экплантов, шт	Развившиеся растения, %	Растения с признаками полиплоидов, %	Кол-во высаженных экплантов, шт	Развившиеся растения, %	Растения с признаками полиплоидов, %	Кол-во высаженных экплантов, шт	Развившиеся растения, %	Растения с признаками полиплоидов, %	Кол-во высаженных экплантов, шт	Развившиеся растения, %	Растения с признаками полиплоидов, %	Кол-во высаженных экплантов, шт	Развившиеся растения, %	Растения с признаками полиплоидов, %	Кол-во высаженных экплантов, шт	Развившиеся растения, %	Растения с признаками полиплоидов, %	Кол-во высаженных экплантов, шт	Развившиеся растения, %	Растения с признаками полиплоидов, %	Кол-во высаженных экплантов, шт	Развившиеся растения, %	Растения с признаками полиплоидов, %	
Ливия	1	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0
Академик Авидзба	1	100	0	-	-	-	2	100	0	-	-	-	2	0	0	-	-	-	2	100	50	-	-	-
Кишмиш Е-342	1	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0
Бианка	1	100	100	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	100	100	1	0	0	1	0	0	1	0	0
Изабелла	2	50	100	2	50	0	3	0	0	2	50	0	3	33	100	2	50	0	3	33	0	2	50	100
Interlaken seedless	-	-	-	1	0	0	-	-	-	1	0	0	1	100	0	1	100	0	1	0	0	-	-	-
Эльф	1	0	0	2	50	100	1	0	0	-	-	-	1	0	0	2	50	0	1	0	0	2	100	0
Геркулес	5	20	0	6	16	100	5	40	50	5	20	100	4	25	0	5	20	0	5	40	0	5	60	0
Венера	-	-	-	4	0	0	-	-	-	3	33	100	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
Bronx seedless	-	-	-	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	0	-	-	0	1	0	0
Vitis amurensis ♀	3	67	0	-	-	-	3	33	0	1	0	0	1	100	100	1	0	0	1	100	0	2	100	0
Всего	15	40	33	21	14	67	18	28	20	17	18	16	16	31	60	18	22	0	18	33	17	17	47	13

Примечание: вариант К) – обработка 0,02% колхицин + 1% димексид; вариант Л) – обработка 0,02% колхицин + 1% димексид + 20 г/л сахара + 0,5 м/л БА

Таблица 4.13 - Опыт №2. Влияние концентраций биологически активных веществ в жидких средах на почки одноглазковых эксплантов винограда при получении растений с признаками полиплоидов в культуре *in vitro*

Генотип (сорт),	Варианты жидких питательных сред (1Ж.с.- 4Ж.с.) для проращивания почек у одноглазковых черенков с последующей их обработкой двумя вариантами раствора колхицина (К и Л), шт																							
	1Ж.с. БА – 0,5 мг/л; тиамин – 0,1 мг/л; никотиновая к-та – 0,5 мг/л						2Ж.с. БА – 0,5 мг/л; тиамин – 10 мг/л; никотиновая к-та – 4 мг/л						3Ж.с. БА – 1 мг/л; тиамин – 0,1 мг/л; никотиновая к-та – 0,5 мг/л						4Ж.с. БА -1 мг/л; тиамин – 10 мг/л; никотиновая к-та – 4 мг/л					
	вариант, К)			вариант, Л)			вариант, К)			вариант, Л)			вариант, К)			вариант, Л)			вариант, К)			вариант, Л)		
	Характеристика развития растений после пересадки обработанных колхицином эксплантов на твердую среду РГ с добавкой 0,2 мг/л ИУК и 0,00002 мг/л БА.																							
	Кол-во высаженных эксплантов, шт	Развившиеся растения, %	Растения с признаками полиплоидов, %	Кол-во высаженных эксплантов, шт	Развившиеся растения, %	Растения с признаками полиплоидов, %	Кол-во высаженных эксплантов, шт	Развившиеся растения, %	Растения с признаками полиплоидов, %	Кол-во высаженных эксплантов, шт	Развившиеся растения, %	Растения с признаками полиплоидов, %	Кол-во высаженных эксплантов, шт	Развившиеся растения, %	Растения с признаками полиплоидов, %	Кол-во высаженных эксплантов, шт	Развившиеся растения, %	Растения с признаками полиплоидов, %	Кол-во высаженных эксплантов, шт	Развившиеся растения, %	Растения с признаками полиплоидов, %	Кол-во высаженных эксплантов, шт	Развившиеся растения, %	Растения с признаками полиплоидов, %
Ливия	5	20	0	5	20	0	6	17	0	6	17	0	5	80	50	5	60	0	4	0	0	4	0	0
Академик Авидзба	16	13	50	7	43	67	7	0	0	23	17	50	14	25	0	8	25	50	2	0	0	15	20	33
Красень	2	100	50	5	40	0	3	33	100	3	0	0	1	100	100	3	33	100	6	33	0	5	40	0
Всех генотипов на каждой из сред	23	22	40	17	35	33	16	13	50	32	16	40	20	30	50	16	38	33	12	17	0	24	21	20

Примечание:

вариант К) – обработка 0,02% колхицин + 1% димексид.

вариант Л) – обработка 0,02% колхицин + 1% димексид + 0,5 м/л БА + 20 г/л сахара

Полученные результаты согласуются с ранее проведенными экспериментами в полевых условиях: сочетание колхицина и димексида оказывает положительное влияние при обработке конусов нарастания зимующих глазков и развитию из них побегов с признаками полиплоидов.



Рисунок 4.15 – Фото сорта Ливия в стаканчике с морфологическими признаками полиплоидии

Сравнивая обе методики можно сказать, что опыт № 2 является более эффективным, чем опыт №1 по получению растений с признаками полиплоидов и менее трудоемким, исключая два этапа: минуя пролиферацию почек и образование побегов; не требуют дополнительной пересадки на твердую среду с цитокинином БА.

4.2.3 Индукция полиплоидизации у винограда методами соматического эмбриогенеза

В связи с большой гетерогенностью сортов винограда методики регенерации растений из проэмбриогенного каллуса путем соматического

эмбриогенеза разработаны для незначительного количества генотипов (Kikkert et al. 2005; Yang et al. 2006; Prado et al. 2010; Sinski et al. 2013; Acanda et al. 2015). Причем для каждого из них они в большей или меньшей степени различаются как по применяемым регуляторам роста, другими биологически активными веществами, так и по их концентрациям.

Обработка колхицином меристемных тканей апикальных и аксилярных почек, а также соматических эмбриоидов в культуре *in vitro* приводит к развитию химерных по плоидности растений – регенерантов у видов растений – представителей различных семейств (Dhooghe et al. 2011) и у винограда (Yang et al. 2006, Sinski et al. 2013). Обработка проэмбриогенных клеток суспензионных культур приводит к регенерации истинных аутополиплоидов. Получено 25 % тетраплоидных проростков винного сорта Mencia *V. vinifera* путем обработки 0,2 % раствором колхицина с 1 % димексидом в течение 24-х часов агрегатов размером менее 850 Мм проэмбриогенных клеток (Acanda, et al., 2015).

Для столовых сортов, которые использовались при выполнении данной работы эти методики получения суспензионной культуры проэмбриогенных клеток, обработки их колхицином, развития из них соматических эмбриоидов в жидкой среде с последующей регенерацией из эмбриоидов полиплоидных растений, еще не разработаны.

Ряд авторов отмечает, что для успешного получения проэмбриогенного каллуса из фрагментов листовых пластинок или черешков листьев наиболее подходящей является среда Нитча и Нитча (NN) [381] дополненная 2,4-Д в концентрации 0,5 [366], 1,0 [115; 350; 391; 395] или 2,0 мг/л [403] совместно с 6-БАП в концентрации 0,5; 1,0 [347] или 2,0 мг/л, или TDZ в концентрации 1,0 мг/л в присутствии 3% или 6% сахарозы в среде. Для индукции эмбриогенеза каллус пассируют на среду NN дополненную 6-БАП в концентрации от 0,5 до 1,0 мг/л совместно с NOA в концентрации от 1,0 до 2,0 мг/л, или НУК в концентрации 1,0 мг/л или 1,0 мг/л ИУК в присутствии

3% или 6% сахарозы в среде. Однако в виду большой гетерозиготности сортов винограда эффективность соматического эмбриогенеза разных генотипов существенно различается. Для повышения эффективности регенерации ряда сортов среду исследователи обогащали: 0,1 % гидролизата казеина, 0,25 % активированного угля, 0,5 % поливинилпиролитона (PVP) [394], 5,0 мг/л фенилаланина (ФА) [356], 0,5 мг/л ГК₃ [426], 50 мг/л глутамин.

Целью работы является разработка метода индукции полиплоидизации винограда с помощью метода соматического эмбриогенеза.

Задачи исследований:

- оптимизировать протоколы для эффективной и стабильной регенерации растений на основе изучения особенностей соматического эмбриогенеза в культуре тканей *in vitro* у различных генотипов винограда;
- определить эффективные концентрации колхицина для обработки проэмбриогенных клеток суспензионных культур изучаемых генотипов винограда для их полиплоидизации с последующей регенерацией из них автополиплоидных растений;
- проанализировать полученные регенеранты молекулярно-цитологическими методами и отобрать наиболее эффективные варианты колхицинирования, оказавших влияние на образование автополиплоидных растений винограда.

Поэтому целью настоящего исследования стало изучение особенностей соматического эмбриогенеза в культуре тканей *in vitro* генотипов винограда зарубежной (Interlaken seedless, Кишмиш Е-342) и отечественной селекции (Рута, Сфинкс).

В опытах задействовали 6 генотипов винограда: 2 технических сорта (Бианка и Подарок Магарача), и 4 столовых сорта – Рута и Сфинкс (крупноягодные сорта с развитыми семенами в плодах), Кишмиш Е-342 и Interlaken seedless (мелкоягодные бессемянные сорта) (Таблица 4.14).

Таблица 4.14 – Агробиологические показатели изучаемых сортов винограда (ЮБК, 2014-2016 гг.)

Сорт	Направление использования	Окраска ягод	Срок созревания	Дата наступления технической зрелости	Индекс продуктивности ¹ , г/побег	Средняя масса грозди, г	Средняя масса ягоды, г	Показатель строения ²	Ягодный показатель ³
Interlaken seedless	столовый бессемянный	желто-зеленая	очень ранний	5.08	191,0	150	1,7	32,3	67,4
Кишмиш Е-342		желто-зеленая		5.08	201,0	248	2,9	30,1	45,0
Руга	столовый крупноягодный	розовая	ранний	17.08	127,0	335	6,5	66,5	27,8
Сфинкс		темно-синяя		18.08	523,0	340	7,7	41,5	21,7
Подарок Магарача	технический	желто-зеленая	средний	15.09	58,3	160	1,8	16,3	60,7
Бианка		желто-зеленая		20.09	67,8	120	1,5	19,8	91,5

¹Индекс продуктивности – количество сырой массы грозди в расчете на один развитый побег.

²Показатель строения – отношение веса ягод к весу гребней в грозди.

³Ягодный показатель – число ягод, приходящееся на 100 г грозди.

Для исследований вызревшую лозу заготавливали на селекционных и ампелографических участках «ВННИИВиВ «Магарач» и проращивали в сосудах с водой. Для введения в культуру *in vitro* производили стерилизацию полученных зеленых побегов путем выдерживания в течение 10 секунд в 96%-ном этиловом спирте и 10 минут в растворе диоксида ($1,86 \text{ мМ } \text{C}_{21}\text{H}_{38}\text{ClN} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $1,25 \text{ мМ } \text{C}_2\text{H}_5\text{HgCl}$) [82]. Далее побеги нарезали на одноглазковые черенки и экспланты фрагментов листовой пластинки, черешков листьев и междоузлий. Полученный растительный материал высаживали в культуральные сосуды на жидкую среду NN с добавлением 1 мг/л 6-БАП (NN1) для культивирования одноглазковых черенков и 1 мг/л 2,4-Д + 1 мг/л 6-БАП (NN2) для прекультивации тканей фрагментов листовой пластинки, черешков листьев и междоузлий [120].

После двух месяцев культивирования на среде NN1 из одноглазковых черенков развивались побеги с листьями, которые нарезали на фрагменты листовой пластинки, черешков листьев и междоузлий, а на среде NN2 наблюдалось утолщение эксплантов или образование каллусной ткани. Все полученные экспланты (свежеполученные на среде NN1 и прекультивированные на среде NN2) высаживали на 64 варианта агаризованных сред (в трехкратной повторности для каждого варианта – три чашки Петри по 10 эксплантов в каждой) для получения проэбриогенной каллусной ткани (I этап индукции эмбриогенеза).

Варианты 64-х агаризованных сред содержали в качестве основы среду NN дополненной 3% сахарозы с варьированием пятью факторами: наличие или отсутствие комплекса витаминов NN (0,05 мг/л биотин, 0,5 мг/л фолиевая кислота, 5,0 мг/л никотиновая кислота, 0,5 мг/л пиридоксин, 0,5 мг/л тиамин, 2,0 мг/л глицин) в среде (две градации фактора), добавление 1,0 мг/л 2,4-Д + 1,0 мг/л 6-БАП или 2,0 мг/л 2,4-Д + 2,0 мг/л 6-БАП (две градации фактора), добавление TDZ в концентрациях 0,0, 0,2, 0,5 или 1,0 мг/л (четыре градации фактора), наличие или отсутствие комплекса 5,0 г/л поливинилпирролидона

(PVP) + 5,0 мг/л фенилаланина (ФА) (две градации фактора), добавление NOA в концентрациях 0,0 или 1,0 мг/л (две градации фактора).

После 4-х месяцев культивирования в темноте при температуре 25-27⁰С отбирали гомогенную желтую или светло-коричневую каллусную ткань и пересаживали на жидкие среды для II этапа индукции эмбриогенеза – инициации проэмбриогенных клеточных суспензий. Всего таких сред было предусмотрено 18 вариантов (в трехкратной повторности для каждого варианта – три группы по 30 культуральных стаканов с одной каллусной структурой в каждом), которые различались варьированием трех факторов: обогащение среды сахарозой в концентрации 2, 4 или 6 % (три градации фактора), добавление комплекса регуляторов роста 1 мг/л 2,4-Д + 1 мг/л 6-БАП, 2 мг/л 2,4-Д + 2 мг/л 6-БАП или 2 мг/л 2,4-Д + 0,2 мг/л 6-БАП (три градации фактора), наличие или отсутствие комплекса 5,0 г/л PVP + 5,0 мг/л ФА (две градации фактора).

Также в эксперименте был предусмотрен вариант, при котором проэмбриогенные каллусные ткани пересаживались со сред I этапа непосредственно на среды III этапа, минуя пребывание на каких либо средах для II этапа индукции эмбриогенеза винограда.

После 8 недель культивирования в темноте в суспензионных культурах, образовавшихся на II этапе, меняли среду. Для этого в культуральные стаканы с суспензией клеток наливали восьмикратный объем стерильной воды, порядка 30 сек ожидали осаждения агрегатов, сливали жидкость и к оставшемуся в стаканчиках осадку доливали свежие среды для III этапа индукции эмбриогенеза винограда. Было предусмотрено 32 варианта сред (в трехкратной повторности для каждого варианта - три группы по 10 культуральных стаканов со всеми образовавшимися структурами в каждом), все они содержали в своем составе 0,5 мг/л 6-БАП, но различались по четырем факторам: в качестве основ сред использовали среды NN с витаминным комплексом (0,05 мг/л биотин, 0,5 мг/л фолиевая кислота, 5,0 мг/л

никотиновая кислота, 0,5 мг/л пиридоксин, 0,5 мг/л тиамин, 2,0 мг/л глицин), NN без витаминов, PG (308,0 мг/л NH_4NO_3 , 922,0 мг/л KNO_3 , 597,0 мг/л $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 82,0 мг/л KH_2PO_4 , 331,0 мг/л CaCl_2 , 13,9 мг/л $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 18,7 мг/л $\text{Na}_2\text{ЭДТУ}$, 3,2 мг/л H_3BO_3 , 0,0125 мг/л $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 0,0125 мг/л $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 8,45 мг/л $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 0,125 мг/л Na_2MoO_4 , 0,42 мг/л KJ, 4,3 мг/л $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 20 мг/л мезоинозита, 0,1 мг/л тиамина, 0,2 мг/л пиридоксина, 0,5 мг/л никотиновой кислоты, 2 мг/л глицина, 10 г/л сахарозы) [425; 427] или MS [379] (четыре градации фактора), добавление TDZ в концентрациях 0,0, или 0,5 мг/л (две градации фактора), добавление NOA в концентрациях 0,0 или 1,0 мг/л (две градации фактора), наличие или отсутствие 5,0 мг/л ФА (две градации фактора), наличие или отсутствие 5,0 г/л PVP (две градации фактора).

После 4 месяцев культивирования в темноте в суспензионных культурах, с образовавшимися эмбриоидами белого цвета, проводили обработку тремя вариантами колхицина; а) 0,02% колхицина; б) 0,05% колхицин; в) 0,1% колхицина. Растворы были подвергнуты холодной стерилизации. Глобулярные эмбриоиды вымачивали в этих трех вариантах растворов в течении 20-24 часов, в темноте, после чего их промывали стерильной водой и пересаживали на жидкие среды для инициации развития торпедовидных эмбриоидов (IV этап, среда PG + 0,1 мг/л ИУК + 5,0 мг/л ФА + 30 мг/л гумат Na). После 2-х месяцев культивирования среду меняли (V этап, PG + 0,2 мг/л 6-БАП + 0,2 мг/л ГК₃) и культивировали 2-3 недели при освещении 55 $\mu\text{M}/\text{m}^2\text{c}$ для индукции развития проростков из образовавшихся торпедовидных эмбриоидов.

Развившиеся проростки и эмбриоиды (не успевшие развиться до проростков) переносили на агаризованую среду для VI этапа эмбриогенеза (MS с добавлением 0,5 мг/л 6-БАП). Эмбриоиды и проростки равномерно распределяли по всей поверхности твердой среды и погружали на глубину 2-4 мм. После 2-3-х месяцев культивирования развившиеся из проростков побеги

разрезали на 2-3 глазковые экспланты с листьями и высаживали на агаризованую среду VII этапа (PG + 0,05 мг/л НУК) для укоренения регенерантов.

Статистический анализ данных проводили методом дисперсионного анализа ($p \leq 0,05$) с последующим кластерным анализом по критерию Дункана ($p \leq 0,05$). В качестве критериев оценки результативности вариантов использовали среднее количество эмбриоидов полученных на IV этапе для каждого варианта сред I, II и III этапов. Так как в ряде вариантов эмбриогенез не был отмечен, для устранения нулевых значений в дисперсионном анализе, данные преобразовывали способом $\sqrt{(X+1)}$ [106].

Было установлено, что наиболее предпочтительным типом экспланта для получения проэмбриогенного каллуса являются экспланты фрагментов листовой пластинки и черешков листьев прекультивированные на среде NN2. Статистически достоверно показано, что для формирования проэмбриогенных тканей у 5 из 6 исследуемых сортов винограда (Бианка, Подарок Магарача, Рута, Сфинкс и Interlaken seedless) необходимо присутствие в среде 2,4-Д и ВА в концентрации по 1 мг/л каждого. Формирование проэмбриогенных структур из эксплантов винограда сорта Кишмиш Е-342 потребовало добавления в среду 2,4-Д и ВА в концентрации по 2 мг/л каждого. В целом для индукции проэмбриогенных структур исследуемых сортов необходимо наличие в среде NN витаминного комплекса (0,05 мг/л биотин, 0,5 мг/л фолиевая кислота, 5,0 мг/л никотиновая кислота, 0,5 мг/л пиридоксин, 0,5 мг/л тиамин, 2,0 мг/л глицин) и 2,4-Д совместно ВА в оптимальных концентрациях; TDZ, PVP, NOA или ФА значимого влияния на процессы каллусогенеза не оказали (Таблица 4.15). Три исследуемые сорта винограда (Бианка, Подарок Магарача и Кишмиш Е-342) в дальнейшем успешно формировали эмбриоиды и проростки в случае если проэмбриогенные каллусные ткани пересаживались со среды I этапа непосредственно на среды III этапа, минуя пребывание на среде для II этапа индукции эмбриогенеза винограда. Вторая половина сортов (Сфинкс,

Рута и Interlaken seedless) потребовала культивирования проэмбригенных каллусов на среде NN + 2,0 мг/л 2,4-Д + 0,2 мг/л 6-БАП обогащенной 6% сахарозы (Таблица 4.16). Выход проростков в конце экспериментов у сортов Сфинкс и Interlaken seedless в случае устранения II этапа из индукции эмбриогенеза винограда уменьшался в 3-4 раз (в среднем с 40 до 10 проростков у сорта Сфинкс и с 10 до 3 у сорта Interlaken seedless). Сорт Рута образовывал эмбриониды, а после и проростки только в случае пребывания на II этапе для инициации проэмбригенных клеточных суспензий на среде NN + 2,0 мг/л 2,4-Д + 0,2 мг/л 6-БАП обогащенной 6% сахарозы. Добавление PVP совместно с ФА не оказало значимого влияния на процесс инициации суспензий исследуемых сортов (Таблица 4.17).

Было доказано, что присутствие NOA и TDZ в средах III этапа нежелательно, добавление PVP как совместно с ФА, так и в отдельности значимого эффекта на процессы эмбриогенеза не оказало.

Три исследуемые сорта (Сфинкс, Рута и Interlaken seedless) массово формировали эмбриониды и проростки на среде NN без витаминного комплекса (в присутствии 0,5 мг/л 6-БАП), добавление ФА к данной среде значимого эффекта на эмбриогенез не оказало.

Вторая половина сортов (Бианка, Подарок Магарача и Кишмиш Е-342) наиболее эффективно образовывала эмбриониды и проростки на среде PG (в присутствии 0,5 мг/л 6-БАП), а добавление 5,0 мг/л ФА в 2 раза увеличивало их выход (таблица 4.15). Так из суспензий сорта Кишмиш Е-342 после пребывания на среде PG + 0,5 мг/л 6-БАП в среднем образовалось 500 эмбрионидов и 10 проростков, то на среде PG + 0,5 мг/л 6-БАП + 5,0 мг/л ФА образовалось из одинакового количества эксплантов 800 эмбрионидов и 23 проростка. Использование сред MS и NN с витаминным комплексом вне зависимости от прочих добавок (регуляторы роста, фенилаланин, поливинилпирролидон) было не результативно.

Таблица 4.15 – Влияние различных компонентов сред для I-го этапа индукции эмбриогенеза на эмбриональную продуктивность изучаемых сортов винограда (шт. эмбриоидов)

Регуляторы роста		NN с витаминным комплексом				NN без витаминного комплекса			
		0,0 г/л PVP + 0,0 мг/л ФА		5,0 г/л PVP + 5,0 мг/л ФА		0,0 г/л PVP + 0,0 мг/л ФА		5,0 г/л PVP + 5,0 мг/л ФА	
		NOA 0,0 мг/л	NOA 1,0 мг/л	NOA 0,0 мг/л	NOA 1,0 мг/л	NOA 0,0 мг/л	NOA 1,0 мг/л	NOA 0,0 мг/л	NOA 1,0 мг/л
1,0 мг/л 2,4-Д + 1,0 мг/л 6-БАП	TDZ 0,0 мг/л	790,2 c (1670 Подарок Магарача + 41 Interlaken seedless + 2230 Рута + 800 Сфинкс)	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
	TDZ 0,2 мг/л	181,5 b (1080 Подарок Магарача + 9 Сфинкс)	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
	TDZ 0,5 мг/л	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
	TDZ 1,0 мг/л	176,7 b (1060 Бианка)	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
2,0 мг/л 2,4-Д + 2,0 мг/л 6-БАП	TDZ 0,0 мг/л	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
	TDZ 0,2 мг/л	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
	TDZ 0,5 мг/л	222,2 b (1333 Кишмиш Е-342)	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
	TDZ 1,0 мг/л	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a

Примечание: Жирным шрифтом выделены показатели среднего количества эмбриоидов полученных на IV этапе во всех повторностях всех 6-и сортов; в скобках указано общее количество полученных эмбриоидов для каждого сорта; (a–c) – достоверно различающиеся кластеры данных согласно оценке множественных средних по критерию Дункана.

На рисунке 4.16 представлены лучшие схемы субкультивирования проэмбриогенных каллусов, суспензий и соматических эмбриоидов 6-ти генотипов винограда, которые привели к образованию наибольшего

количества торпедовидных эмбриоидов, проростков, а так же развитию побегов у них.

Таблица 4.16 – Влияние II-го этапа индукции эмбриогенеза на эмбриональную продуктивность изучаемых сортов винограда (шт. эмбриоидов)

Регуляторы роста	II-ой этап индукции эмбриогенеза						Отсутствие II-го этапа индукции эмбриогенеза
	Сахароза 2%		Сахароза 4%		Сахароза 6%		
	0,0 г/л PVP + 0,0 мг/л ФА	5,0 г/л PVP + 5,0 мг/л ФА	0,0 г/л PVP + 0,0 мг/л ФА	5,0 г/л PVP + 5,0 мг/л ФА	0,0 г/л PVP + 0,0 мг/л ФА	5,0 г/л PVP + 5,0 мг/л ФА	
1,0 мг/л 2,4-Д + 1,0 мг/л 6-БАП	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1060 Бианка + 1080 Подарок Магарача + 1333 Кишмиш Е-342 + 9 Сфинкс
2,0 мг/л 2,4-Д + 2,0 мг/л 6-БАП	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
2,0 мг/л 2,4-Д + 0,2 мг/л 6-БАП	41 Interlaken seedless	0,0	302 Сфинкс	0,0	2230 Рута + 498 Сфинкс	1670 Подарок Магарача	
∑	6,8 а		50,3 а		733,0 б		712,2 б

Примечание: Жирным шрифтом выделены показатели среднего количества эмбриоидов, полученных на IV этапе со всех повторностей всех 6-и сортов; в скобках указано общее количество полученных эмбриоидов для каждого сорта; (а–б) – достоверно различающиеся кластеры данных согласно оценке множественных средних по критерию Дункана

Таблица 4.17 – Влияние различных компонентов сред для III-го этапа индукции эмбриогенеза на эмбриональную продуктивность иницированных суспензионных агрегатов изучаемых сортов винограда (шт. эмбриоидов)

Органические добавки		Среда NN без витаминного комплекса				Среда PG с витаминным комплексом			
		TDZ 0,0 мг/л		TDZ 0,5 мг/л		TDZ 0,0 мг/л		TDZ 0,5 мг/л	
		NOA 0,0 мг/л	NOA 1,0 мг/л	NOA 0,0 мг/л	NOA 1,0 мг/л	NOA 0,0 мг/л	NOA 1,0 мг/л	NOA 0,0 мг/л	NOA 1,0 мг/л
PVP 5,0 г/л	ФА 5,0 мг/л	0,0 а	0,0 а	0,0 а	0,0 а	178,2 б (1060 Бианка + 9 Сфинкс)	0,0 а	0,0 а	0,0 а
	ФА 0,0 мг/л	0,0 а	0,0 а	0,0 а	0,0 а	85,0 а (510 Кишмиш Е-342)	0,0 а	0,0 а	0,0 а
PVP 0,0 г/л	ФА 5,0 мг/л	0,0 а	0,0 а	176,7 б (1060 Подарок Магарача)	103,3 а (620 Подарок Магарача)	317,2 с (1080 Подарок Магарача + 823 Кишмиш Е-342)	0,0 а	0,0 а	0,0 а
	ФА 0,0 мг/л	202,5 б (1215 Рута)	219,5 б (1015 Рута + 302 Сфинкс)	89,8 а (41 Interlaken seedless + 498 Сфинкс)	0,0 а	0,0 а	0,0 а	0,0 а	0,0 а

Примечание: Жирным шрифтом выделены показатели среднего количества эмбриоидов, полученных на IV этапе со всех повторностей всех 6-и сортов; в скобках указано общее количество полученных эмбриоидов для каждого сорта. (а–с) – достоверно различающиеся кластеры данных согласно оценке множественных средних по критерию Дункана. В таблицах приведены только результативные варианты сред, прочие варианты согласно условиям эксперимента имеют значение – 0,0 а (все варианты с использованием сред MS и NN с витаминным комплексом были не результативны).

Этапы эмбриогенеза
винограда








	Бианка, Подарок Магарача	Кишмиш Е-342	Сфинкс, Рута и Interlaken seedless
I этап 	NN + 1,0 мг/л 2,4-Д + 1,0 мг/л 6-БАП	NN + 2,0 мг/л 2,4-Д + 2,0 мг/л 6-БАП	NN + 1,0 мг/л 2,4-Д + 1,0 мг/л 6-БАП
II этап 			NN + 6% сахарозы + 2,0 мг/л 2,4-Д + 0,2 мг/л 6-БАП
III этап 			NN с витаминым комплексом + 0,5 мг/л 6-БАП
IV этап 	PG + 0,5 мг/л 6-БАП + 5,0 мг/л ФА		
V этап 	PG + 0,1 мг/л ИУК + 5,0 мг/л ФА + 30 мг/л гумат Na		
VI этап 	PG + 0,2 мг/л 6-БАП + 0,2 мг/л ГК ₃		
VII этап 	MS + 0,5 мг/л 6-БАП		
	PG + 0,05 мг/л НУК		

Рисунок 4.16 – Предпочтительные схемы субкультивирования проэмбриогенных каллусов, суспензий и соматических эмбриоидов 6-ти генотипов винограда (Бианка, Подарок Магарача, Кишмиш Е-342, Рута, Сфинкс и Interlaken seedless)

Полученные регенеранты были переданы для цитологического анализа в ФИЦ ИЦиГ СО РАН (г. Новосибирск). В результате проведенного анализа числа хромосом методом флуоресцентной *in situ* гибридизации с окрашиванием DAPI, выявлен полиплоидный набор у генотипов Рута и Сфинкс (Рисунок 4.17). При этом установлено, что наиболее эффективная концентрация колхицина, оказывающая влияние на изменение числа хромосом, является 0,02 %. Адаптация автополиплоидных растений из культуры *in vitro* к условиям *in vivo* проведена в ИБХ им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова в лаборатории экспрессионных систем и модификации генома растений «Биотрон».

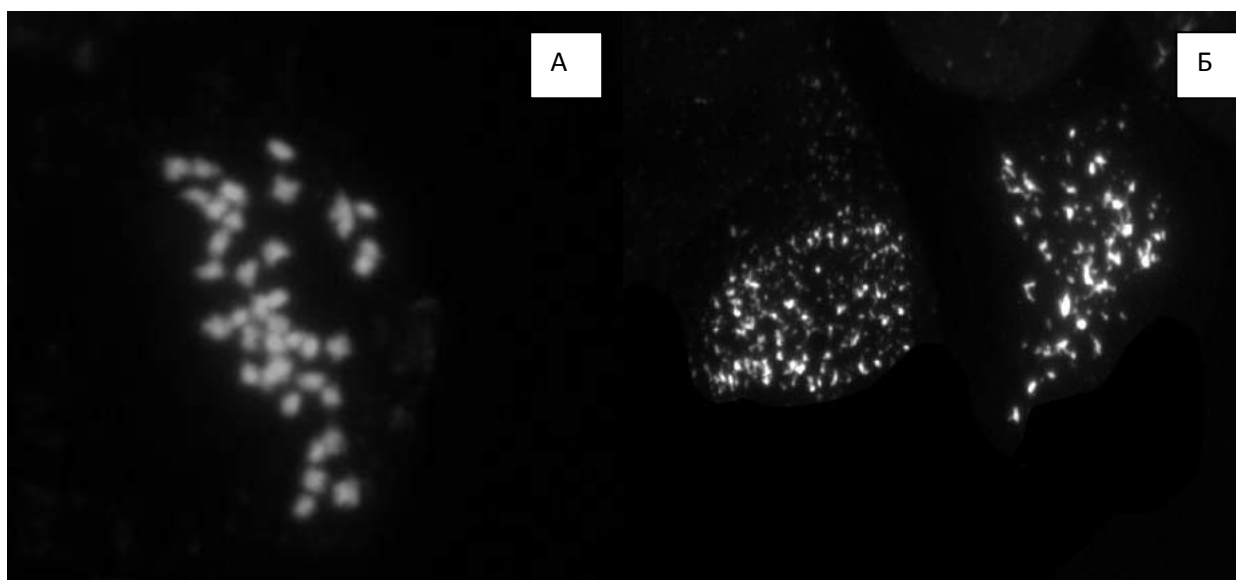


Рисунок 4.17 – Набор хромосом в клетках сорта Рута слева А) диплоидный (контроль); справа Б) полиплоидный (опыт)

Благодарности

Работа частично финансировалась Министерством образования, науки и молодежи Республики Крым (научный проект № 16-44-910584/16, соглашение № 755/2016 от 01.12.2016) и Российским фондом фундаментальных исследований (региональный Грант РФФИ (Республика Крым) № 16-44-910584 p_a, ГРН ЦИТиС: АААА-А16-116122810057-2). Работа по определению количества хромосом в полученных регенерантах выполнена квалифицированными

специалистами-цитогенетиками под руководством к.б.н. О.Г. Силковой Адаптация растений из культуры *in vitro* к условиям *in vivo* проведена под руководством д.б.н. С.В. Долгова.

4.3 Разработка методов сочетания экспериментальной аллополиплоидии и биотехнологии для получения межродовых гибридов у винограда

На различных континентах процесс естественного отбора в семействе *Vitaceae* Juss. происходил под воздействием различных специфических стресс факторов биосферы, оказывающих влияние на естественную эволюцию. По причине того, что в Европе, Азии и Африки, до переноса в XIX веке из Америки, не было патогенов вызывающих грибные болезни милдью, оидуму и др, филлоксеры, у рода *Vitis* L. дикорастущего винограда *Vitis vinifera ssp. silvestris* Gmel., и у окультуренных сортов, относящихся к *Vitis vinifera ssp. sativa* L., отсутствуют признаки устойчивости к данным болезням и вредителям. В Америке в семействе *Vitaceae* Juss., на протяжении многих столетий шла сопряженная эволюция на иммунитет к данным патоген и в результате сформировались устойчивые роды *Ampelopsis* Michx. и *Parthenocissus* Planch., а также виды *Vitis labrusca* L., *Vitis riparia* Michx., *Vitis rupestris* Shelle. *Vitis rotundifolia* Michx. принадлежащие к роду *Vitis* L.

Завезенные болезни и вредители в Европу, начали ускоренно распространяться, и перед европейско-азиатским виноградарством встала проблема самого существования отрасли. Особую опасность вызывала филлоксера, которая повреждает корневую систему *V. vinifera* L., вследствие чего погибают кусты. Эффективных методов борьбы с почвенной формой филлоксеры, в настоящее время не существует, однако учеными ботаниками и селекционерами разработаны способы биологической защиты виноградных растений. В начале XIX века французский ученый ботаник Жюль Эмиль Планшон разработал способ прививки сортов *V. vinifera* L. на филлоксероустойчивые подвои в основном

принадлежащими к американским видам *Vitis berlandieri* Planch., *Vitis riparia* Michx., *Vitis rupestris* Shelle. Второй способ, заключался в межвидовой гибридизации между европейско-азиатскими видами с американскими. Французскими селекционерами Сейв Виллар, Жоанес Сейв, Зейбель, Оберлен и многими другими получены первые гибриды прямые производители. От скрещиваний *V. labrusca* L. с *V. vinifera* L. получены устойчивые к филлоксере и грибным болезням сорта Изабелла, Лидия, Ной и др. Однако Законом о вине Евросоюза урожай данных сортов запрещено использовать в виноделии из-за превышения содержания в ягодах мальвидин 3,5 дигликозида перенадающегося по наследству от американских видов.

Межродовые гибриды в семействе *Vitaceae* Juss. до настоящего времени не были получены. Кроме биологической несовместимости связанной на генетическом и физиолого-биохимическом уровнях, создание межродовых гибридов сопряжено с трудностями преодоления различного набора хромосом [164; 240]. Так в геномах родов *Ampelopsis* Michx. и *Parthenocissus* Planch. насчитывается $2n = 40$ хромосом, тогда как, у рода *Vitis* L. - $2n = 38$ хромосом. Однако создание межродовых гибридов винограда имеет актуальное значение, для фундаментальных исследований, во-первых можно будет доказать, эволюционное формирование новых геномов в семействе *Vitaceae* Juss.; во-вторых, полученные растения содержащие гены иммунитета к филлоксере, грибным болезням с генами отвечающими за качественные характеристики в будущем можно будет передать на геномное редактирование.

Существуют экспериментальные доказательства возможности создания межродовых гибридов, так в 1922-1924 гг. Г.Д. Карпеченко методом аллополиплоидизации создал межродовые фертильные гибриды редьки и капусты [133; 134]. Использование методов биотехнологии и соматического эмбриогенеза позволяют из каллусных тканей регенерировать целые растения. Однако межродовые соматические гибриды в большей степени подвержены генетической нестабильности [79].

Целью исследований являлось создание межродовых гибридов между родом *Vitis* L. и родами *Ampelopsis* Michx. и *Parthenocissus* Planch.

В качестве исходных форм использовались истинные тетраплоидные и миксоплоидные сорта рода *Vitis* L. вида *V. vinifera* L. – Шасла белая Гро Куляр, Яхеи, Харти про Ливье, Пикпуль черный [289]; у рода *Ampelopsis* Michx. виды *Ampelopsis cordata* Michx., *Ampelopsis serjaniefolia* Regel., *Ampelopsis acotifolia* Lavalee.; у рода *Parthenocissus* Planch. виды *Parthenocissus quinquefolia* Planch. и *Parthenocissus inserta* Fritch.

Для преодоления генетической несовместимости при межродовой гибридизации (различного количества набора хромосом у исходных форм), применялся традиционный путь аллополиплоидизации. Для обеспечения фертильности у межродового гибридного потомства и конъюгации между хромосомами в процессе прохождения мейоза и образования гамет, необходимо наличие парных хромосом каждого рода [187]. Для индукции полиплоидизации параллельно разрабатывались два метода.

Первый метод заключался в том, чтобы получить полиплоидные формы у родов *Ampelopsis* Michx. и *Parthenocissus* Planch. и после вступления сеянцев в плодоношение провести межродовую гибридизацию.

Второй метод состоял из двух этапов: индукции полиплоидизации зимующих почек родов *Ampelopsis* Michx. и *Parthenocissus* Planch., образования полиплоидных побегов, соцветий и гамет. В результате образовавшейся пылью проводилось оплодотворение тетраплоидных и миксоплоидных растений рода *Vitis* L. Второй этап заключался в проращивании гибридных семян, получение растений регенерантов, с помощью методов биотехнологии.

В 2008-2011 годах на ампелографической коллекции Института «Магарач» проводилась обработка зимующих почек во время их распускания, видов: *Ampelopsis cordata* Michx.; *Ampelopsis serjaniefolia* Regel.; *Ampelopsis acotifolia* Lavalee.; *Parthenocissus quinquefolia* Planch.; *Parthenocissus inserta* Fritch., растворами колхицина в различных концентрациях 0,12; 0,25 и 0,5 %.

Морфологическое изменение побегов, их утолщение, сближенные междоузлия, с последующей фасциацией (раздвоением побегов), гофрированные листья наблюдалось в опытах с обработкой раствором колхицина в концентрации 0,5 % [50]. После раздвоения побеги становились похожими на обычные побеги соответствующие фенотипам изучаемых видов, при этом фасциация происходила обычно после образования соцветий. Таким образом, можно предположить, что до фасциации побеги имели миксоплоидный набор хромосом, после фасциации набор хромосом у побегов становился диплоидным. Следует отметить, что соцветия имели нехарактерное для данных видов строение, и они находились на побегах до фасциации, поэтому по всей вероятности они имели полиплоидный набор хромосом.

Цветение у родов *Ampelopsis* Michx. и *Parthenocissus* Planch. Обычно начиналось на две три недели раньше, чем у сортов рода *Vitis* L. Поэтому пыльца собиралась заранее и после начала цветения сортов Шасла белая Гро Куляр, Хартти про Ливье, Пикупуль черный (сорта с обоеполым цветком, поэтому проводилась кастрация соцветий), Яхеи (сорт с функционально женским типом цветка), проводилась гибридизация.

В первый год исследований гибридные семена собирались после наступления физиологической зрелости, однако, из-за биологической несовместимости у полученных семян наблюдалась полная гибель зародышей.

Семена, полученные по первому методу индукции полиплоидизации были собраны и высеяны на селекционном участке «Дарсан». Всего было посеяно 958 семян, взошло 342, в настоящее время выращивается 152 сеянца. 2 сеянца вида *Parthenocissus quinquefolia* Planch. имеют более мощный рост по сравнению, с исходной формой. Гибридизация с использованием данного гибридного фонда пока не проводилась.

В 2009 году была проведена межродовая гибридизация по второму методу, при этом семена собирались на различных стадиях физиологического развития. После прохождения стратификации в течение 3 месяцев при температуре плюс

2°C, семена подвергались стерилизации, для этого использовался «Доместос» в концентрации 10 %, время экспозиции составляло от 10 до 15 минут, затем семена помещались на 10 - 20 секунд в 96 % спирт, после чего промывались стерилизованной водой. Таким образом, продезинфицированные семена вводились в культуру *in vitro* и начинался следующий этап проращивания семян и получения растений методами биотехнологии.

Дальнейшая работа проводилась в ламинарных боксах. Для улучшения прорастания семян у них поперек разрезались носики, и части в которых находились зародыши, поэтапно высаживались в чашки Петри на 3 варианта жидких сред, различающихся между собой концентрацией и содержанием физиологически активных веществ: 1 этап) для развития из глобулярных зародышей сердцевидных - 0,2 мг/л БАП; 2 этап) для образования сердцевидных зародышей в торпедовидные - 0,1 мг/л β-индолилуксусной кислоты (ИУК) и 30 мг/л гумата Na; 3 этап) для развития проростков с зелеными семядолями и гипокотильями из торпедовидных зародышей - 0,2 мг/л БАП и 0,2 мг/л гиббереллиновой кислоты (ГА₃). Основой жидкой среды служила среда ПГ [114] состоящая из следующих концентраций макроэлементов: 922 мг/л KNO₃; 308 мг/л NH₄NO₃; 82 мг/л KH₂PO₄; 331 мг/л CaCl₂; 597 мг/л MgSO₄, микроэлементы: Fe-EDTA [379]; 0,5 мг/л никотиновой кислоты; 20 мг/л мезоинозита; 10 г/л сахарозы; по 5 мг/л витаминов пиридоксин и тиамин; перед автоклавированием (1атм, 25 мин) pH каждого варианта среды было доведено до 5,6 % NaOH.

Перед введением в культуру *in vitro* при разрезании гибридных семян были отмечены различные специфические биологические и физиологические особенности. Лучшим вариантом образования и формирования полноценных зародышей в семенах для введения в культуру тканей является сбор недозрелых семян на 40 день после оплодотворения. Однако при межродовой гибридизации у сорта Яхеи образуется 100 % пустых семян без эндосперма и зародышей. У сортов Харти про Ливье, Шасла белая Гро Куляр, Пикпуль черный формировалось от 14 % до 29 % семян с зародышем и эндоспермом.

Наиболее контрастные результаты были получены у сорта Пикпуль черный, так в популяции Пикпуль черный х *Ampelopsis acontifolia* Lavalee.; у которой из 69 отобранных с эндоспермом гибридных семян, в результате культивирования в течение 40 дней на 3-х этапах жидких сред выросло 30 % проростков (20 растений). При этом 3 проростка были альбиносами, у которых наблюдались белые семядоли и гипокотили. 17 проростков были зелеными, у 3 из которых развились побеги. В популяции Пикпуль черный х *Parthenocissus inserta* Fritch. было введено в культуру *in vitro* 72 гибридных семени с эндоспермом развилось всего 3 проростка из которых 2 зеленых и 1 альбинос, при этом из них выросло только 1 побег.

Во всех изучаемых популяциях, в различной степени наблюдался некроз эндосперма и оболочек гибридных семян, что подтверждает межродовое происхождение семян связанное с несовместимостью родов на генетическом, биохимическом и физиологическом уровнях.

В дальнейшем для образования корней и развития побегов проростки были пересажены на твердые питательные среды. По концентрациям и составу твердые среды в опытах отличались, от жидких сред, более низкой концентрацией витаминов 0,2 мг/л пиридоксина и 0,1 мг/л тиамина, добавкой 7,5 г/л агара и 30 мг/л гумата Na, а также концентрацией физиологически активных веществ: 0,001 мг/л БАП; 0,005 мг/л α -нафтилуксусной кислоты (НУК); 0,15 мг/л ИУК. Перед добавкой агара и автоклавированием уровень рН среды был доведен до 6,0 – 6,2 % NaOH. На твердых средах, так же как и на жидких, так и на твердой среде, на которые были пересажены проростки, у некоторых из них наблюдался дальнейший аномальный рост побегов и развитие в целом (Рисунок 4.18)

Дальнейшее изучение с определением истинных аллотетраплоидных межродовых растений было проведено на физиологической площадке ОПБ «Магарач». Адаптация растений из культуры *in vitro* проводилась весной 2010 г. в гидропонных каналах тепличного комплекса. В результате осенью 2010 года были выращены 22 сеянца в 5 повторностях популяции Пикпуль черный х *Ampelopsis*

aconitifolia Lavalee. и 7 семян в 5 повторностях популяции Харти про Ливье x *Ampelopsis cordata* Michx.

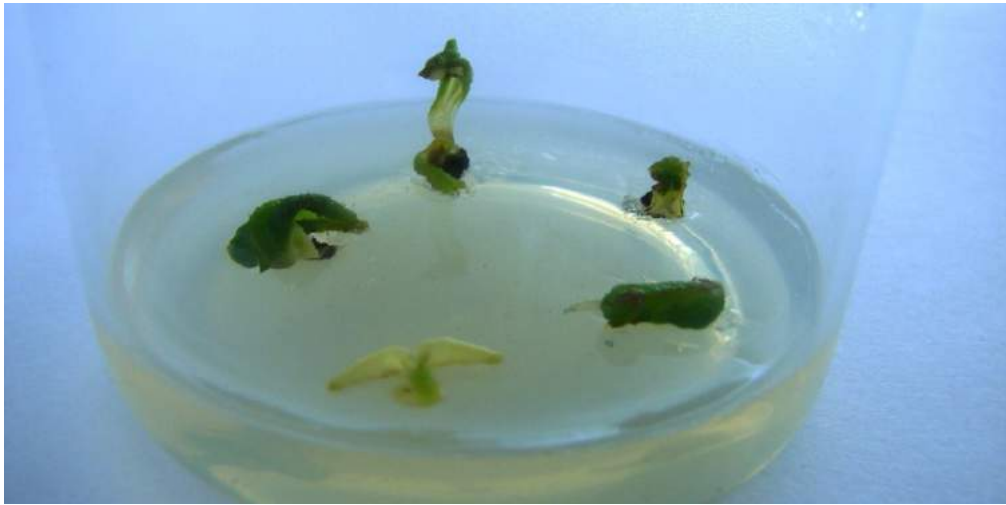


Рис. 4.18 – Морфологические отклонения в развитии

Во время вегетации были отобраны два сеянца из популяции Харти про Ливье x *Ampelopsis cordata*, по фенотипу имеющие признаки межродовых гибридов. У первого отмечались очень сильно рассеченные листья по морфологическим признакам имеющие промежуточное строение между исходными формами (Рисунок 4.19), у второго окраска побегов имела интенсивный красный цвет.



Рисунок 4.19 – Лист сеянца Харти про Ливье x *Ampelopsis cordata* в сравнении с исходными формами

В популяции Пикпуль черный х *Ampelopsis acotifolia* Lavalee., выделился сеянец у которого наблюдались нехарактерные морфологические признаки не свойственные ни одной из исходных форм, сближенные узлы центрального и нормально развитых пасынковых побегов, различные по рассеченности на центральном побеге и пасынках листьях от пяти до восьмиконечных, абсолютно хаотичная закладка глазков. Данные признаки по всей вероятности связаны с межродовым геномом (Рисунок 4.20).

Следует отметить, что сеянцы в комбинациях скрещивания между родами *Vitis* L. и *Parthenocissus* Planch. не были получены.

Таким образом, можно сказать, что разработана методология создания межродовых гибридов в семействе *Vitaceae* Juss., в котором сочетаются две методики, индукция полиплоидизации в полевых условиях с методом биотехнологии. В результате получены генотипы обладающие генами качественных признаков вида *V. vinifera* L., и генами иммунитета к филлоксере и грибным болезням от рода *Ampelopsis* Michx. с промежуточными морфологическими признаками семейства *Vitaceae* Juss. Окончательные выводы о наличии у полученных генотипов генов двух родов, можно будет сделать только после ДНК идентификации сеянцев и исходных материнских и отцовских форм, участвующих в скрещивании, молекулярно-генетическими методами.



Рисунок 4.20 - Сеянец Пикпуль черный х *Ampelopsis acotifolia*

Значимость полученных гибридов винограда межродового происхождения заключается не только в том, что это удалось искусственным путем, но и то, что подтверждены биологически обоснованные возможности возникновения таких форм от отдаленных скрещиваний в природе в процессе естественной эволюции.

Выводы 4 раздела.

1. Установлены оптимальные сроки обработок экзогенным гиббереллином, оказывающие влияние на повышение качества продукции у различных межвидовых генотипов винограда. Так, у сортов с обоеполым типом цветка не выявлено существенной реакции на применение гиббереллина, а сорта с функционально женским типом цветка по-разному реагируют на обработку. Для сорта Флора наиболее оптимальным сроком обработки является фаза после сбрасывания завязей, в отличие от сорта Талисман, у которого оптимальными являются - фаза цветения до сбрасывания завязей включительно. Применение гиббереллина до начала цветения приводит к удлинению гребней и может быть использовано на сортах с плотными гроздьями для их разрыхления. Применение гиббереллина в фазу «ягода в горошину» не имеет практического значения, так как в этот период в оплодотворенных ягодах уже сформированы зачатки семян, которые активно продуцируют эндогенный гиббереллин, а на партенокарпических ягодах устьица, в это время для проникновения экзогенного гиббереллина, уже закрыты.

Обработка соцветий раствором гиббереллина в концентрации 100 мг/л повышает урожайность у сорта Талисман на 5–15 % и на 30 % у сорта Флора. Биологической особенностью винограда является снижение транспортабельности после обработки гиббереллином за счет одревеснения гребня. Легкое сотрясение грозди приводит к осыпанию ягод и увеличение урожайности нивелируется за счет снижения транспортабельности. Значительный экономический эффект приносит обработка в конце фазы цветения у сорта Талисман и фаза после опадения завязей у сорта Флора. Обработка гиббереллином соцветий сорта

Талисман после опадения завязей, а у сорта Флора во время цветения является нецелесообразной из-за формирования излишне плотных гроздей.

2. Установлено существенное увеличение массы гребня, при применении гиббереллина на модельных бессемянных сортах винограда в чистом виде; в сочетании со стрептомицином это влияние снижается. Применение синтетического цитокинина (форхлорфенурон) не оказывает влияния на увеличение массы гребня;

- масса рудиментов снижается при применении гиббереллина, как в чистом виде, так и в сочетании с другими ФАВ. Применение форхлорфенурана в чистом виде не оказывает влияния на снижение массы рудиментов, тогда как в сочетании со стрептомицином наблюдается их полное отсутствие;

- повышение транспортабельности отмечается в вариантах, где форхлорфенурон применялся в чистом виде и в сочетании с двукратной обработкой гиббереллином и стрептомицином;

- проведение органолептической оценки урожая позволило выделить лучшие варианты, среди них обработка в чистом виде гиббереллином и форхлорфенуроном;

- из всех вариантов применения ФАВ на сорте Южнобережный по совокупности положительных показателей выделяется вариант, в котором на улучшение механического состава, повышение транспортабельности и улучшения органолептических свойств благоприятно влияет однократная обработка после цветения раствором форхлорфенураном в концентрации 20 мг/л;

- в целом при применении в различных сочетаниях гиббереллина, форхлорфенурана и стрептомицина отмечается сортовая специфичность фенотипической изменчивости, которая выражается в увеличении массы грозди, ягоды, гребня, изменении категории бессемянности ягод; наиболее высокую отзывчивость на применение ФАВ проявляют сорта Кишмиш Е-342 и Венера. Лучшим вариантом комплексного применения ФАВ является сочетание гиббереллин+форхлорфенурон+стрептомицин.

3. Подобрана оптимальная концентрация колхицина 0,5 мг/л и методом обработки зимующих почек во время их распускания, а также во время закладки в вегетирующих почках генеративных органов, исходных форм в полевых условиях, и последующей их гибридизации, создан уникальный генофонд состоящий из 233 растений, частично обладающий морфологическими признаками полиплоидов; в результате дальнейших проведенных агробиологических исследований из этого генофонда выделена бессемянная элитная форма с полным отсутствием рудиментов.

4. Усовершенствована методология получения растений винограда с признаками полиплоидов, обработкой колхицином меристемных тканей почек в культуре тканей *in vitro*. Определена лучшая среда для приживаемости, обработанных 0,02 % колхицина и 1 % димексида, эксплантов (до 80 %), с содержанием более высокой концентрацией цитокинина БА (1 мг/л), с низкой концентрацией витаминов: тиамин (0,1 мг/л) и никотиновой кислоты (0,5 мг/л). Определена оптимальная методика, исключая два этапа: пролиферацию почек с образованием побегов, и дополнительную пересадку на твердую среду с цитокинином БА.

5. Разработаны эффективные протоколы индукции соматического эмбриогенеза и определены индивидуальные особенности субкультивирования проэмбриогенных каллусов, суспензий и соматических эмбриоидов 4 столовых сортов винограда – Рута и Сфинкс (крупноягодные сорта с развитыми семенами в плодах), Кишмиш Е-342 и Interlaken seedless (мелкоягодные бессемянные сорта). В результате проведенных цитологических исследований определены эффективные концентрации колхицина для обработки проэмбриогенных клеток суспензионных культур изучаемых генотипов винограда для их полиплоидизации с последующей регенерацией из них автополиплоидных растений. Получены полиплоидные генотипы.

6. Созданы межродовые гибриды винограда *Vitis vinifera* L. (сорт Хартли про Ливье) x *Ampelopsis cordata* и *Vitis vinifera* L. (сорт Пикпуль черный) x *Ampelopsis*

aconitifolia с помощью метода экспериментальной аллополиплоидии и культуры зародышей *in vitro*.

Значимость полученных гибридов винограда межродового происхождения заключается не только в том, что это удалось искусственным путем, но и то, что подтверждены биологически обоснованные возможности возникновения таких форм от отдаленных скрещиваний в природе в процессе естественной эволюции.

По материалам четвертого раздела опубликованы следующие работы - [48; 49; 50; 51; 52; 53; 56; 57; 62; 63; 65; 66; 68; 77; 115; 116; 118; 172; 371; 372].

РАЗДЕЛ 5

МОДЕЛИРОВАНИЕ В СЕЛЕКЦИИ ВИНОГРАДА, АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ
СПЕЦИФИЧНОСТЬ НОВЫХ ГЕНОТИПОВ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
СОРТИМЕНТА

5.1. Цифровое моделирование новых генотипов и селекция винограда

В модель столового сорта включены основные ампелографические признаки, определяющие фенотипическую нарядность генотипов винограда (Таблица 5.1). Сорта распределены по срокам созревания: сверхранний (меньше 105 дн.); очень ранний (105-115 дн.); ранний (115-130 дн.); средний (130-140 дн.); поздний (более 140 дн.).

Таблица 5.1 – Модели столового сорта с признаками, определяющими фенотипическую нарядность

Срок созревания	Сверхранний	Очень ранний	Ранний	Средний	Поздний
Масса ягод	5	7	9	7	5
Масса грозди	5	7	9	7	5
Форма ягод	3	5	7	9	3
Окраска ягод	9	7	5	3	1

Примечание: масса ягод: 5 баллов – 6г.; 7 баллов – 8г.; 9 баллов - более 10г.

Масса грозди: 5 баллов 500 г.; 7 баллов – 800 г; 8 баллов – 1000 г; 9 баллов – больше 1200 г.

Форма ягод: 3 балла-округлая; 5 баллов – яйцевидная, 7 баллов – цилиндрическая, 9 баллов – удлинненно-овальная.

Окраска ягод 1 балл – сине черная, 3 балла – фиолетовая, 5 баллов –красная, 7 баллов – розовая, 9 баллов – желто-зеленая.

В связи с тем, что ботанические, фенологические, морфологические, агробиологические, хозяйственные, физиологические, увологические, технологические и другие признаки измеряются в разных единицах и масштабах, необходимо дать балльную оценку степени выраженности этих признаков, другими словами преобразовать количественные и качественные данные в

порядковые. Для этого размах варьирования признака исследуемого набора сортов делится на 5 градаций с шагом 2 (1, 3, 5, 7, 9). Минимальным значениям признака присписывается код 1, а максимальным – код 9. В представленной модели отображены генетические закономерности формирования максимального балла у трансгрессивных рекомбинантов по количественным (масса ягод и грозди) и качественным (форма и окраска ягод) признакам сопряженных со сроками созревания.

Основная задача растения - это генерация потомства, у винограда семян. При этом известно что, сорта сверхраннего срока созревания имеют нулевую всхожесть семян по причине недостаточного формирования нормально развитого эндосперма и зародыша, тогда как семена сортов со средним сроком созревания имеют наибольшую жизнеспособность. Возможно, по причине биологической зависимости длины вегетационного периода и формирования биохимических соединений в достаточном количестве, наблюдается генетическая корреляция формы и массы ягод со сроком созревания. Однако, изучаемые гибридное потомство обладает высокой степенью гетерозиготности. В данной работе предпочтение отдавалось удлинённо-овальной форме ягод, однако сорта сверхраннего срока созревания в основном продуцируют округлую ягоду. По всей вероятности данный признак связан с биологической специфичностью формирования ягод и происхождения столового винограда *Vitis vinifera orientalis* Negr. связанного почвенно-климатическим условиями выращивания. Многие сорта восточной эколого-географической группы: Хусайне келим бармак, Шами абиад, Фахри и др. обладают удлинённо-овальной либо цилиндрической формой ягод, при этом им характерен средний срок созревания. Наиболее ценные популяции в данном случае получены в результате скрещивания с сортом Флора от 40 до 43,9 %, в генотипе которого имеется сорт Хусайне белый.

В популяциях с участием сорта Талисман отмечается наивысшая селекционная ценность наследования крупной ягоды, достигающая 100 %. Достаточно высокая селекционная ценность объясняется биологической

способностью сорта Талисман продуцировать очень крупную ягоду, достигающей массы 24 г, и высокой степенью передачи данного признака своему гибриднему потомству.

Наиболее высокую селекционную ценность по сроку созревания имеют комбинации Флора х Находка Мариуполя (28,4 %), Флора х Ришелье (43,9 %), Подарок Запорожью х Ришелье (63,9 %) (Таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Селекционная ценность гибридных популяций (%)

Комбинация скрещивания	Срок созревания	Масса ягод	Масса грозди	Форма ягод	Окраска ягод	Общая сумма
Флора х Ришелье	43,9	33,7	10,3	43,9	39,8	171,6
Флора х Кардинал	12,4	0,0	10,3	0,0	45,4	68,1
Флора х Находка Мариуполя	28,4	20,0	20,0	40,0	100,0	208,4
Талисман х Кардинал	9,1	100,0	50,0	0,0	40,9	200
Талисман х Кодрянка	11,3	100,0	51,0	0,0	30,2	192,5
Подарок Запорожью х Ришелье	63,9	84,8	20,0	9,8	74,4	252,9
Подарок Запорожью х Кардинал	10,9	84,6	20,0	0,0	32,0	147,5
Фламинго х Ришелье	11,5	8,0	8,0	0,0	23,0	50,5
Фламинго х Аркадия	9,8	75,0	25,0	0,0	64,8	174,6

Степень гипотетического гетерозиса гибридного потомства по данному признаку варьировала от 0,6 % до 66,7 % (Таблица 5.3). В комбинации Флора х Кардинал, наблюдается нулевая степень наследования очень крупных ягод. Однако наблюдается значительное (63 %) превосходство гибридного потомства над средним показателем массы ягод, характерных для обоих родителей. Селекционная ценность наследования массы грозди в изучаемых популяциях варьировала от 8 % до 51 %. Следует отметить, что самая высокая корреляция у изучаемых признаков имеют масса ягод с массой грозди.

Окраска ягод является признаком тесно связанным с хранением винограда. Чем выше процент содержания фенольных веществ в кожице ягод, тем к более

длительному хранению пригодна продукция. Хозяйственная ценность данного признака возрастает с увеличением периода вегетации.

Таблица 5.3 – Гипотетический гетерозис селекционных популяций (%)

Комбинация скрещивания	Срок созревания	Масса ягод	Масса грозди	Форма ягод	Окраска ягод	Общая сумма
Флора х Ришелье	5,7	8,3	1,9	1,9	-2,3	15,5
Флора х Кардинал	1,4	63,0	-6,7	35,0	0,2	92,9
Флора х Находка Мариуполя	5,6	9,3	5,7	-3,8	0,0	16,8
Талисман х Кардинал	0,6	1,3	8,8	-4,5	1,3	7,5
Талисман х Кодрянка	8,9	1,2	-12,1	-36,2	-12,8	-51
Подарок Запорожью х Ришелье	34,7	3,0	5,4	-17,9	34,8	60
Подарок Запорожью х Кардинал	5,1	5,5	0,7	-7,3	-18,7	-14,7
Фламинго х Ришелье	9,8	7,3	-14,4	-3,1	-7,5	-7,9
Фламинго х Аркадия	14,5	3,3	4,3	-2,7	11,8	31,2

Сорта сверхраннего срока созревания не нуждаются в длительном хранении, т.к. свежий виноград реализуется в курортный сезон и имеет хороший спрос. С увеличением периода вегетации потенциальная урожайность сортов возрастает, увеличивается конкуренция, поэтому появляется необходимость в краткосрочном хранении у ранних сортов плавно перетекающая к длительному хранению у поздних. В связи с вышеизложенным, в модели столового сорта отображена наиболее оптимальная окраска ягод по содержанию фенольных веществ связанная со сроком созревания и длительностью хранения продукции. Использование генетической закономерности доминирования темной окраски над более светлой, привело к созданию популяций с достаточно высокой селекционной ценностью от 23 до 100 %. Однако, гипотетический гетерозис в популяциях с участием окрашенных сортов Ришелье, Кодрянка и Кардинал имеют отрицательные значения, что подчеркивает высокую гетерозиготность изучаемых генотипов.

Для оценки в целом по комплексу признаков полученные опытно-экспериментальные данные по селекционной ценности и гетерозису сложены в общие суммы (Рисунок 5.1). Используя этот подход в анализе, можно рассмотреть общую ценность каждой комбинации скрещивания.

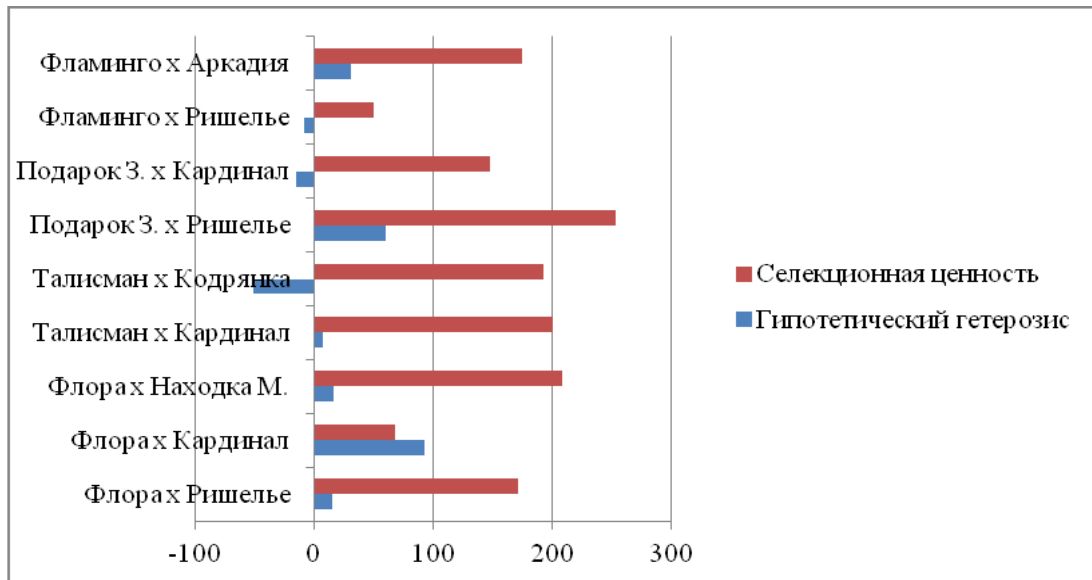


Рисунок 5.1 – Степень выраженности модельных признаков в гибридных популяциях

В результате по селекционной ценности, были идентифицированы наиболее эффективные комбинации, среди них Флора х Ришелье (171,6), Флора х Находка Мариуполя (208,4), Талисман х Кардинал (200), Талисман х Кодрянка (192,5). Наиболее высокой селекционной ценностью по сумме признаков имеет комбинация Подарок Запорожью х Ришелье (252,9). Оценивая ценность комбинаций по гипотетическому гетерозису, можно сказать, что высокой суммой всех признаков имеют Флора х Кардинал (92,9), Фламинго х Аркадия (31,2). Такие комбинации, как Талисман х Кодрянка (-51), Подарок Запорожью х Кардинал (-14,7), Фламинго х Ришелье (-7,9) характеризуются инбредной депрессией.

В целом проводя соотношение селекционной ценности и гипотетического гетерозиса, можно выделить особо ценные скрещивания позволяющие отбирать

наиболее перспективные родительские пары по комплексу признаков. К таким особо ценным комбинациям скрещивания относятся: Фламинго х Аркадия; Подарок Запорожью х Ришелье; Флора х Находка Мариуполя. Полученные данные подтверждаются созданными новыми сортами с использованием выше перечисленных комбинаций скрещивания: Ливия (Фламинго х Аркадия); Академик Авидзба (Подарок Запорожью х Ришелье); Солнечная гроздь (Флора х Находка Мариуполя).

Таким образом, использование подходов сложения в суммы, селекционной ценности и гипотетического гетерозиса, ведущих фенотипических признаков, определяющих нарядность столового винограда, позволит определить наиболее ценные комбинации скрещиваний.

5.2 Создание аналогов крымских аборигенных сортов винограда, обладающих устойчивостью к стресс-факторам биосферы

5.2.1 Агробиологическая и хозяйственная оценка крымских аборигенных сортов винограда

Одним из резервов повышения эффективности виноградно-винодельческой отрасли Крыма является проведение работ, направленных на сохранение, изучение и использование в селекции и производстве аборигенных крымских сортов винограда, обладающих рядом ценных свойств и признаков.

В процессе эволюции у местных сортов Крыма выработались свойства произрастать и давать урожай хорошего качества в условиях засушливого климата, на бедных каменистых почвах, на почвах с высоким содержанием солей и извести [121].

Однако в связи с глобальным потеплением и изменением климата, меняется приспособляемость растений к воздействию биотических и абиотических

факторов среды, что выражается в изменении фенологических, агробиологических характеристик и дегустационных оценках урожая [250].

Целью исследований являлось определение наиболее продуктивных и перспективных крымских аборигенных сортов винограда для использования в селекционных программах. В задачи исследований входило: проведение фенологических и агробиологических учетов; определение экономической эффективности выращивания крымских аборигенных сортов винограда.

Исследования проводились в течение 2010 – 2012 годов, на коллекционных и производственных насаждениях ОАО «Солнечная Долина» г. Судак расположенных в восточном районе Южнобережной виноградарской зоны Крыма.

Предметом исследований являлись 11 крымских аборигенных сортов винограда: 7 неокрашенных - Капсельский белый, Кок пандас, Кокур белый, Сары пандас, Солнечнодолинский, Солдайя, Шабаш; и 4 окрашенных - Джеват кара, Кефесия, Крона, Эким кара. В качестве контроля для неокрашенных сортов использовался сорт Ркацители, для окрашенных - Каберне-Совиньон. Возраст насаждений составляет более 30 лет, схема посадки 3,0 x 1,5 м, формировка средне-штамбовый веер. Все кусты привиты на подвое Берландиери x Рипария Кобер 5ББ. Сорты возделываются без укрытия кустов на зимний период и согласно утвержденным агротехнологическим картам. Длина обрезки сучков замещения составляет 2-3 глазка, плодовых лоз на 6-10 глазков.

Фенотипическая изменчивость хозяйственно-ценных признаков крымских аборигенных сортов, особенно 5 из изучаемых сортов Кефесия, Крона, Эким кара, Сары пандас, Кок пандас, у которых функционально-женский тип цветка, во многом зависит от погодно-климатических условий. В зоне промышленного выращивания крымских аборигенных сортов, в пос. Солнечная долина, г. Судак, создаются неблагоприятные условия для цветения, зачастую в это время наблюдаются интенсивные осадки, сильные ветра, а в период формирования и созревания ягод стоит очень жаркая погода, практически без дождей, что

негативно сказывается на накопление биологической массы ягод и гроздей, а в итоге на урожайность в целом. При этом в данной почвенно-климатической зоне получают уникальные десертные вина, такие как Черный доктор, Черный полковник, Солнечнодолинский и др. которые обеспечили славу крымскому виноделию.

За годы исследований начало сокодвижения начиналось в третью декаду марта и протекало до третьей декады апреля (Таблица 5.4). Началом распускания почек за годы исследований являлись обычные даты для Крыма в целом 23 по 26 апреля, которые не имели существенной разницы, при этом максимальный сдвиг на 3-4 дня сторону более ранних сроков отмечался в 2012 г. Наиболее раннее распускание почек отмечается у сортов Сары пандас, Крона, Кок пандас и контрольного сорта Ркацители 22 -23 апреля. Наиболее позднее цветение характерно для сортов Кокур белый, Джеват кара и Каберне-Совиньон (к) – 24 - 26 апреля. Начало цветения в среднем происходило с 3 по 9 июня, через 42-47 дней после распускания почек. В группу сортов с ранним началом цветения 3-4 июня определены сорта: Сары пандас Крона и Кок пандас. К группе позднецветущих отнесены сорта: Каберне-Совиньон (к), Джеват кара, Кефесия, Эким кара. Следует отметить, что склонные к позднему распусканию почек сорта Кокур белый, Солнечнодолинский, проявляют признаки раннего цветения. Начало созревания ягод у изучаемых генотипов варьировало с 4 по 9 августа.

Наиболее раннее начало созревания отмечалось 4 августа у сорта Кокур белый, наиболее позднее 8 августа у сорта Сары Пандас. В среднем за годы исследований 6 августа начиналось окрашивание у сорта Крона, и 9 августа у сорта Джеват кара, при этом у контрольных сортов Каберне-Совиньон и Ркацители отмечались 8 и 6 августа, соответственно. Технологическая зрелость у неокрашенных сортов формировалась с 14 сентября - Кокур белый, до 18 сентября - Капсельский белый, при этом контрольный сорт Ркацители имел промежуточный показатель 15 сентября.

Таблица 5.4 – Прохождение основных фенологических фаз сортов винограда (г. Судак, 2010-2012 гг.)

Сорт	Начало распускания почек, дата	Начало цветения, дата	Начало созревания ягод, дата	Технологическая зрелость, дата	Производственный период, дата
Капсельский белый	24.04	6.06	7.08	18.09	147
Кок пандас	23.04	4.06	5.08	15.09	146
Кокур белый	24.04	5.06	4.08	14.09	145
Сары пандас	22.04	4.06	9.08	15.09	146
Солнечнодолинский	24.04	5.06	7.08	17.09	143
Солдайя	24.04	6.06	7.08	16.09	145
Шабаш	23.04	6.06	6.08	18.09	148
Ркацителли (к)	23.04	5.06	6.08	15.09	145
Джеват кара	26.04	7.06	9.08	16.09	145
Кефесия	24.04	7.06	8.08	18.09	146
Крона	23.04	3.06	6.08	17.09	146
Эким кара	24.04	7.06	8.08	18.09	147
Каберне Совиньон (к)	25.04	9.06	8.08	19.09	147

Среди окрашенных сортов наиболее ранние показатели 16 сентября имел сорт Джеват кара, сорт Каберне-Совиньон (к) характеризовался самым поздним наступлением 19 августа технической зрелости среди всех изучаемых генотипов. В результате проведенных фенологических учетов стало возможным определить продукционный период крымских аборигенных сортов по отношению между собой и контрольными сортами. Следует отметить, что вариабельность продукционного периода от 143 до 148 дней составляла всего 5 суток. Наиболее ранним сортом с продукционным периодом 143 дней, является сорт Солнечнодолинский, а самым поздним 148 дней сорт Шабаш. Таким образом, все изучаемые сорта входят в группы поздних (140 -145 дней) и очень поздних (более 145 дней) сортов.

Результаты проведенных агробиологических учетов представлены в таблице 5.5. Нагрузка глазками на куст варьировала от 14 до 29 шт. у сорта Кокур белый. Следует отметить, что в группе окрашенных сортов у Кефесии (14,0 шт.) и Эким кары (14,5 шт.) нагрузка глазками существенно отличалась от Каберне-Совиньон (к). При этом остальные изучаемые крымские аборигенные сорта не отличались по данному показателю от контроля как окрашенных, так и неокрашенных сортов. Средняя нагрузка глазками на куст составляла 24 глазка.

Достаточно высокими показателями от 82,4 % до 98,7 % развития побегов, из зимующих глазков, характеризуются все изучаемые сорта, при этом по данному показателю нет существенных различий с контрольными сортами. Объясняется это тем, почвенно-климатические условия «Солнечной долины» максимально подходят для крымских аборигенных сортов. Наименьшее количество побегов 82,4 % развивалось у сорта Кефесия и 82,9 % Каберне-Совиньон, максимальное - превышающее 90 % у сортов: Шабаш, Капсельский белый, Кокур белый, Крона, Эким кара; 98,7 %; 95,2 %; 94,0 %; 91,8 %; 91,6 %, соответственно [252]. Процент плодоносных побегов существенно варьировал от 46,6 % у сорта Солнечнодолинский до 79,9 % у сорта Шабаш. Наименьшим процентом образования плодоносных побегов характеризуются 3 окрашенных

сорта с функционально женским типом цветка: Кефесия - 53,3 %; Крона - 58,1 %; Эким кара - 61,2 % и 2 неокрашенных сорта Солнечнодолинский 46,6 %, Солдайка – 58,9 %. Остальные аборигенные сорта Крыма не имеют существенных отличий с контрольными сортами, и показатели развития плодоносных побегов варьировали в пределах 70-80 %.

Таблица 5.5. – Агробиологические показатели изучаемых сортов винограда
(г. Судак 2010-2012 гг.)

Сорт	Нагрузка куста			Коэффициент	
	глаз- ками, шт.	побегами, %		плодоно- шения, К ₁	плодоно- сности, К ₂
		разви- вшиеся	плодонос- ные		
Капсельский белый	24,0	95,2	71,7	0,79	1,05
Кок пандас	25,0	88,4	70,7	0,81	1,01
Кокур белый	29,0	94,0	75,2	0,97	1,21
Сары пандас	25,7	88,5	76,7	0,88	1,02
Солнечнодолинский	22,3	93,5	46,6	0,51	1,02
Солдайка	22,3	85,2	58,9	0,69	1,00
Шабаш	24,9	98,7	79,9	0,89	1,10
Ркацителли (к)	21,0	89,6	77,4	0,92	1,06
НСР ₀₅	1,9	8,9	11,5	0,19	0,04
Джеват кара	19,7	86,8	73,3	0,94	1,11
Кефесия	14,0	82,4	53,3	0,66	1,02
Крона	20,3	91,8	58,1	0,64	1,01
Эким кара	14,5	91,6	61,2	0,67	1,00
Каберне-Совиньон (к)	19,5	82,9	75,7	0,95	1,04
НСР ₀₅	2,6	12,9	21,1	0,17	0,04

Следует отметить невысокие коэффициенты плодоношения (К₁) у сортов имеющих существенно низкий процент образования плодоносных побегов,

Кефесия (0,66), Крона (0,64), Эким кара (0,67), Солнечнодолинский (0,51), Солдаёя (0,69), по сравнению с контрольными сортами. Остальные изучаемые сорта имели показатели K_1 от 0,79 у сорта Капсельский до 0,94 у сорта Джеват кара.

Коэффициент плодоносности (K_2) практически у всех аборигенных сортов не отличается от контроля и данный показатель находится в диапазоне от 1,00 до 1,10. Исключение составляют сорта Кокур белый (1,21) и Джеват кара (1,11).

Для изучения силы роста определялись основные показатели данного признака общая длина прироста побегов и степень вызревания лозы (Таблица 5.6).

Все изучаемые сорта имели высокие показатели общей длины побега, у неокрашенных сортов данный признак варьировал от 177 см у сорта Сары пандас до 265 см у сорта Капсельский белый. Существенными отличиями по сравнению с контролем Ркацители (211 см), вместе с крайними значениями вариации данного признака, в сторону увеличения длины побегов имел сорт Шабаш (253 см), а уменьшения - Кок пандас (187 см). Среди окрашенных сортов существенно большую длину побегов, имели сорта Джеват кара (220 см) и Крона (230 см), у остальных сортов существенных отличий по сравнению с контролем Каберне-Совиньон (184 см) не наблюдалось.

Для всех изучаемых сортов характерно хорошее вызревание лозы, которое варьировало за годы изучений от 81, 2 % у сорта Эким кара до 90,5 % у сорта Джеват кара. При этом наиболее высокими значениями существенно превышающими контрольные сорта данного признака характеризуются среди неокрашенных сортов, генотипы: Капсельский белый – 90,2 %; Шабаш – 87,4 %, среди окрашенных выделяется сорт Джеват кара. Таким образом, можно сказать, что практически все сорта имеют сильную силу роста, а сорта Капсельский белый, Шабаш и Джеват кара очень сильную. В группу сортов со средней силой роста следует отнести сорта: Кок пандас и Сары пандас.

Таблица 5.6 – Сила роста и степень вызревания побегов
(г. Судак, 2010-2012 гг.)

Сорт	Длина побегов, см	Длина вызревшей части побега, см	Степень вызревания побега, %
Капсельский белый	265	239	90,2
Кок пандас	187	156	83,4
Кокур белый	232	201	86,6
Сары пандас	177	148	83,6
Солнечнодолинский	216	187	86,6
Солдаёя	202	166	82,2
Шабаш	253	221	87,4
Ркацителы (к)	211	181	85,8
НСР ₀₅	21,6	34,3	2,1
Джеват Кара	220	199	90,5
Кефесия	198	166	83,9
Крона	230	192	83,5
Эким Кара	186	151	81,2
Каберне-Совиньон (к)	184	152	82,6
НСР ₀₅	20,8	18,1	2,6

По массе грозди все исследуемые окрашенные сорта уступают контрольному сорту Каберне-Совиньон –176,9 г и сорту Джеват кара – 177,9 г. (Таблица 5.7). Среди неокрашенных сортов практически все обоеполые сорта не имеют существенной разницы средней массы грозди, исключение составили сорта с функционально женским типом цветка: Кок пандас 112,9 г.; Сары пандас 125,4 г. Остальные сорта по массе грозди варьировали от 187,9 г.- Ркацителы (к), 186,2 г - Капсельский белый, до 154,3 г. - Шабаш. Аналогичную характеристику по средней массе грозди связанную с типом цветка изучаемых генотипов имели и окрашенные сорта. Так у сортов Джеват кара – 177,9 г. и сорта Каберне-Совиньон

– 176,9 г. не наблюдается существенная разница массы грозди. У сортов с функционально женским типом цветка масса грозди варьировала от 109,7 г. у сорта Крона до 133,9 г у сорта Кефесия.

Наиболее оптимальными концентрациями для приготовления высококачественного сухого вина являются показатели содержания в ягодах сахаров от 20,6 до 22,1 г/100 дм³, по отношению к титруемым кислотам от 7,5 до 8,4 г/100 см³, у окрашенных сортов до 9,7 г/100 см³. В наших исследованиях установлено, что у неокрашенных сортов Капсельский белый и Сары пандас (6,8 г/100 см³); у окрашенных сортов данный показатель был еще ниже: Джеват кара и Кефесия, Эким кара от 6,4 до 6,5 г/100 см³. Таким образом, следует отметить, что титруемые кислоты у вышеперечисленных сортов имели показатели, несоответствующие для приготовления высококачественных сухих вино, поэтому их данных сортов в «Солнечной долине» делают знаменитые из крымских сортов винограда, высококачественные десертные и крепленые вина.

Урожайность у изучаемых сортов варьировала от 62,2 ц/га у сорта Джеват кара и 58,7 ц/га у сорта Каберне-Совиньон (к) - до 22,2 ц/га у сорта Эким кара и 28,9 ц/га у сортов Кефесия и Крона. Средняя урожайность у крымских аборигенных сортов составляла 33,9 ц/га.

Одним из основных показателей потенциальной урожайности сорта, является продуктивность сырой массы грозди на побег. Определяется данный показатель умножением коэффициента плодоношения на среднюю массу грозди. Существует разработанная Амирджановым А.Г. шкала продуктивности, по которой характеризуются сорта по потенциальной урожайности. В наших исследований установлена средняя потенциальная урожайность для сортов: Кокур белый - 180 г/побег; Ркацители (к) - 172,9 г/побег; Джеват кара - 167,2 г/побег; Каберне-Совиньон (к) – 168 г/побег. В группу сортов с низкой потенциальной урожайностью входят сорта: Капсельский белый – 147 г/побег; Шабаш – 137 г/побег; Солдаия – 115 г/побег; пандас – 110,4; Кок пандас – 91 г/побег; Сары Кефесия – 88,4 г/побег; Эким кара – 75,5 г/побег (сорта перечислены в порядке

снижения продуктивности побега). С очень низкой продуктивностью побегов характеризуется сорт Крона – 70,2 г/побег. Следует отметить, что у сортов с функционально-женским типом цветка самые низкие показатели данного признака.

Таблица 5.7 – Показатели урожайности и качества (г. Судак, 2010-2012 гг.)

Сорт	Средняя масса, грозди, г	Массовая концентрация		Урожайность, ц/га	Продуктивность побега, г/побег
		сахаров, г/100 см ³	титруемых кислот, г/дм ³		
Капсельский белый	186,2	22,5	6,8	44,4	147,1
Кок пандас	112,9	22,4	7,0	24,4	91,4
Кокур белый	185,6	22,1	7,7	48,9	180,0
Сары пандас	125,4	22,5	6,8	28,9	110,4
Солнечнодолинский	173,5	22,0	7,5	40,0	88,1
Солдаёя	167,0	22,2	7,4	37,8	115,2
Шабаш	154,3	19,7	8,2	37,8	137,3
Ркацителы (к)	187,9	20,0	8,0	44,4	172,9
НСР ₀₅	14,5	0,74	0,94	2,6	17,3
Джеват кара	177,9	21,5	6,4	62,2	167,2
Кефесия	133,9	22,0	6,4	22,2	88,4
Крона	109,7	22,1	6,5	28,9	70,2
Эким кара	112,7	21,0	6,4	22,2	75,5
Каберне-Совиньон (к)	176,9	20,6	8,7	58,7	168,1
НСР ₀₅	22,8	1,05	1,14	1,3	18,2

В связи с тем, что на участках проводились профилактические защитные мероприятия, нами был проведен только сравнительный анализ степени

устойчивости изучаемых сортов. Наиболее слабо поражаются грибными болезнями милдью и оидумом сорта: Крона, Кефесия, Джеват кара, Эким кара. Несмотря на комплекс мер по химической защите сильное развитие грибных болезней отмечено на сортах Сары пандас, Кок пандас, Кокур белый, поэтому эти сорта выделены в группу наиболее неустойчивых.

Для определения показателя строения грозди был проведен механический анализ строения гроздей (Таблица 5.8).

Масса гребня варьировала от 4,7 % у сорта Кок пандас, 4,3 % - Эким кара до 2,1 % у сортов Кефесия и 2,9 % - Джеват кара. У обоих контрольных сортов Ркацители и Каберне-Совиньон этот показатель занимал промежуточное место - 3,8 %.

Таблица 5.8 – Механический анализ строения грозди изучаемых сортов (г. Судак, 2010-2012 гг.)

Сорт	Масса гребня, %	Масса семян, %	Масса кожицы, %	Масса мякоти и сока, %	Показатель строения
Капсельский белый	3,0	2,0	3,4	91,6	31,8
Кок пандас	4,7	3,2	4,0	88,1	20,2
Кокур белый	3,4	2,3	10,0	91,0	28,4
Сары пандас	3,5	3,5	5,1	87,9	27,5
Солнечнодолинский	3,9	3,3	6,8	86,0	24,6
Солдайя	3,8	1,8	3,9	90,5	25,2
Шабаш	3,0	3,6	3,5	89,9	32,3
Ркацители (к)	3,8	6,8	10,9	78,4	25,1
Джеват кара	2,9	5,8	7,0	84,3	33,4
Кефесия	2,1	5,2	7,9	84,8	46,7
Крона	3,0	5,1	7,5	84,4	32,2
Эким кара	4,3	4,6	6,0	85,1	22,3
Каберне-Совиньон (к)	3,8	5,9	7,7	82,6	25,2

Семена в структуре грозди имели различное количество и вес, что и отразилось на их процентном выражении механического состава. Если условно разделить содержание массы семян в грозди условно на три группы сортов, где, мелкие семена - до 2 %; средние - от 2,1 до 5 %; крупные - от 5,1 %, получаются весьма интересные данные. В первую и вторую группы войдут все неокрашенные и крымские аборигенные сорта, в третью группу войдет сорт Ркацители (к).

Первая группа с мелкими семенами: Солдайя - 1,8 % и Капсельский белый - 2,0%. Вторая группа со средними семенами: Кокур белый - 2,3 %; Шабаш - 3,6 % включая окрашенный один сорт Эким кара - 4,6 %. В третью группу с крупными семенами войдут все окрашенные крымские аборигенные сорта, включая Каберне-Совиньон (к).

Масса кожицы существенно варьировала от 10,9 % у сорта Ркацители (к), 10,0 % у сорта Кокур белый, до значений ниже 4 % (включительно): Кок пандас - 4,0 %; Солдайя - 3,8 %; Шабаш - 3,5 %; Капсельский белый - 3,4 %. При этом следует отметить, у окрашенных сортов этот показатель находился в пределах 6,0 % у сорта Эким кара до 7,9 % у сорта Кефсия.

Содержание в мякоти и сока в ягодах варьирует по сортам от 91,6 % у сорта Капсельский белый до 82,6 у сорта Каберне-совиньон. Наименьшим показателем строения грозди характеризуется сорт Кок пандас – 20,2. Максимальные значения отмечались у сортов: Крона – 32,2; Джеват кара - 33,4; Кефсия - 46,7. У остальных сортов показатель строения варьировал незначительно от 22,3 у сорта Эким кара до 28,4 у сорта Кокур белый. Контрольные сорта Ркацители и Каберне-Совиньон имели практически не отличающиеся между собой показатели строения 25,1 и 25,2, соответственно.

В таблице 5.9 представлен расчет рентабельности возделывания местных аборигенных сортов Крыма в сравнении с интродуцированными сортами Ркацители и Каберне-Совиньон в Восточной южнобережной виноградарской зоне Крыма.

Экономическая эффективность складывается из показателей характеризующих хозяйственную ценность сорта: урожайности, себестоимости, чистого дохода и уровня рентабельности производства. Расчеты переведены из гривны в рубль по индексированному курсу на 2014 г. Максимальную рентабельность выращивания технического винограда крымских аборигенных сортов имел сорт Джеват кара - 273,1 %. Остальные сорта по показателям рентабельности целесообразно разделить на четыре группы: высокая

рентабельность выше 100 %; средняя рентабельность от 50 до 99 %; низкая рентабельность от 25 до 49 %; очень низкая рентабельность от 1 до 24 %.

Таблица 5.9 – Экономическая эффективность возделывания крымских аборигенных сортов винограда (г. Судак, 2010-2012гг.)

Сорт	Урожайность ц/га	Себестоимость 1ц, руб.	Чистый доход 1ц, руб.	Рентабель- ность производства, %
Капсельский белый	44,4	1126	1374	122,0
Кок пандас	24,4	2049	451	22,0
Кокур белый	48,9	1022	1478	144,6
Сары пандас	28,9	1730	770	44,5
Солнечнодолинский	40,0	1250	1250	100,0
Солдайя	37,8	1323	1177	88,9
Шабаш	37,8	1323	1177	88,9
Ркацители (к)	44,4	1126	674	59,9
Джеват кара	62,2	804	2196	273,1
Кефесия	22,2	2252	748	33,2
Крона	28,9	1730	1270	73,4
Эким кара	22,2	2252	748	33,2
Каберне Совиньон (к)	60,0	833	1167	140,1

В группу сортов с высокой рентабельностью вошли сорта: Капсельский белый – 122 %; Кокур белый – 144,6 %; Солнечнодолинский – 100 %, Каберне-Совиньон -140,1 %. Со средней: Солдайя и Шабаш – 88,9 %; Ркацители (к) – 59,9 %, Крона – 73,4 %. В группу с низкой рентабельностью: Сары пандас – 44,5 %; Кефесия и Эким кара – 33,2 %. Сорт Кок пандас имеет очень низкую рентабельность – 22 %. Таким образом, из 11 изучаемых крымских аборигенных сортов 1 имеет очень высокую рентабельность, 3 сорта – высокую рентабельность, 3 сорта - низкую рентабельность и 1 сорт - очень низкую рентабельность.

Таким образом, на основании проведенных исследований, можно сделать выводы по агrobiологической ценности крымских аборигенных сортов винограда. Большинство аборигенных сортов с функционально женским типом цветка имеют небольшое количество плодоносных побегов от 46,6 до 61,2 %, у сортов с обоеполым типом цветка этот показатель варьирует от 70 до 80 %. Сорта Крыма характеризуются средней и сильной силой роста. Наибольшую силу роста имеет сорт Джеват кара, у которого отмечается самая высокая урожайность 62,2 ц/га. У сортов с функционально женским типом цветка отчается низкая урожайность от 22,2 ц/га у сорта Кефесия до 28,9 ц/га у сорта Сары пандас. У четырех сортов определена высокая рентабельность производства: Джеват кара - 273,1 %; Капсельский белый – 122 %; Кокур белый – 144,6 %; Солнечнодолинский – 100 %.

Таким образом, целесообразно сохранить уникальность качественных характеристик крымских аборигенных сортов, при этом необходимо селекционными методами повысить продуктивность и устойчивость к стресс факторам биосферы, чему и посвящена дальнейшая работа, описанная в данном подразделе диссертационной работе.

5.2.2 О проявлении оидиумоустойчивости в F_1 популяциях при скрещивании крымских аборигенных сортов винограда

Повышение эффективности отраслей сельскохозяйственного производства, в том числе и виноградарско-винодельческой, реально возможно только на основе широкомасштабного использования современных научно-технических разработок. Рост уровня научно-технических достижений и их использования позволит наиболее полно реализовать высокий биологический потенциал виноградного растения и тем самым повысить обеспечение населения свежим виноградом и высококачественной винодельческой продукцией. При этом приоритетным направлением исследований является создание нового поколения

зимостойких, иммунных, продуктивных сортов винограда высокого качества, являющихся основой экологически чистого виноградарства [270].

Среди целого ряда предпосылок, необходимых для стабильного и эффективного функционирования любого производства, особое место принадлежит устойчивости его развития. Это понятие включает в себя целый комплекс организационных, экономических, социальных и экологических оценок. Важнейшим из них для аграрного производства является требование достаточного обеспечения потребностей живущих в настоящее время людей, не лишая этой возможности будущие поколения, необходимость согласования образа жизни с экологическими возможностями региона, введение определенных ограничений в эксплуатацию природных ресурсов, обусловленных способностью биосферы справиться с последствиями деятельности человека. Определенные требования согласуются с Международной Конвенцией по экологическому статусу биосферы на планете. В основе устойчивого развития аграрного производства лежит несколько основных факторов. Одним из них являются условия окружающей среды, требования к которым предъявляют живые организмы - почва, растения, животные, птицы, насекомые, и которые отличаются разнообразием вследствие биологических особенностей и разнообразия самих живых организмов. Урожайность культур и, как следствие, экономическая эффективность производства определяются тем, насколько условия обитания соответствуют требованиям биологии живых организмов. Никакие другие обстоятельства – обеспеченность техникой, пестицидами, удобрениями, хотя и являются важными, не могут заменить этого требования. Из этого основного условия вытекает главная задача для сельского хозяйства, которая заключается в создании в каждой почвенно-климатической зоне таких биоценозов, биологические требования которых были бы в наибольшей степени адекватны условиям их функционирования. Только в этом случае можно рассчитывать на их оптимальную продуктивность. Основной же функциональной единицей сельскохозяйственного биоценоза является сорт [157].

Наиболее актуальной для сортов, возделываемых в условиях рекреационной зоны Южного берега Крыма, является устойчивость новых сортов и форм к оидиуму, поскольку эпифитотийному течению этой болезни способствует сухая и жаркая погода летних месяцев.

Здесь же, в условиях Южнобережной виноградарской зоны наиболее хорошо зарекомендовали себя аборигенные сорта Крыма: Эким кара, Джеват кара, Кефесия, Кокур белый и др., традиционно используемые в марочном виноделии.

По данным различных авторов местные сорта Крыма в большинстве своем сильно поражаются болезнями. Так например, сорт Эким кара – незначительно повреждается милдью и несколько больше оидиумом, при увяливании на кустах ягоды не загнивают [121]. Сорт Кефесия характеризуется невысокой устойчивостью против грибных болезней и вредителей [288]. Кокур белый чувствителен к заболеваниям грибными болезнями оидиумом [159], а так же милдью, при этом особенно сильно страдают верхушки побегов, соцветия в период цветения и гребни гроздей. Устойчивость к серой гнили ягод несколько повышенная. Кок пандас – по повреждаемости грибными болезнями на фоне других местных сортов не выделяется. Сары пандас – обладает средней устойчивостью против грибных болезней.

Скрещивание сортов винограда, относящихся к различным эколого-географическим группам, позволяет получить гетерозисные сеянцы по ряду хозяйственно ценных признаков, в сравнении с исходными родительскими формами более высокое качество продукции и сила роста, более короткий вегетационный период и ранний срок созревания, более высокая урожайность и устойчивость к биотическим и абиотическим факторам. Однако установленные закономерности наследования свидетельствуют, что выведение сортов, обладающих комплексной устойчивостью и к филлоксере, и грибным болезням, и морозу в пределах вида *V. vinifera* L. не представляется возможным. В селекцию на устойчивость к грибным болезням, вредителям и низким температурам, а

также высокую экологическую пластичность вовлекаются доноры межвидового происхождения.

Мнение Жуковского П.М. (1973) о том, что источник генов для селекции на устойчивость необходимо искать на совместной родине паразита и хозяина, оказывается справедливым для генов вертикальной устойчивости. А.А. Жученко (1984) отмечает, что только в процессе сопряженной эволюции растения-хозяина и паразита создаются условия для узкоспециализированной адаптации хозяина и патогена, которая обеспечивает специфическую устойчивость и взаимную приспособленность. По мнению автора, поиск доноров горизонтальной устойчивости следует проводить:

- а) среди местных сортов и популяций для повышения устойчивости к патогенам, специализированным к конкретным экотипам сортов;
- б) среди экологически отдаленных экотипов, с целью расширения и получения новых вариантов адаптивности;
- в) среди диких видов и полукультурных разновидностей, несущих блоки адаптивности, чтобы расширить амплитуду общей и специфической адаптации.

Селекция, направленная на выведение устойчивых сортов винограда к болезням, является наиболее актуальной, поскольку на практике защиты винограда от болезней эпифитотийного характера (милдью, оидиума и серой гнили), часто сталкиваются с явлением недостаточно высокой эффективности защитных мероприятий, даже при применении самых эффективных фунгицидов [69].

В отделе селекции, генетики винограда и ампелографии «ННИИВиВ «Магарач» за многие годы создан уникальный генофонд. Сложные межвидовые гибриды Сейв Виллара, Зейбеля, Жоаннес Сейва, а также гибриды с их участием служат бесценным исходным материалом. С участием этих родительских форм выведены сорта: Подарок Магарача, Первенец Магарача, Антей магарацкий, Спартанец Магарача, Цитронный Магарача, которые уже не имеют негативных

качественных свойств американских видов, но обладают повышенной устойчивостью к стресс-факторам биосферы.

В комплексе биологических наук, решающих задачи повышения продуктивности сельскохозяйственного производства, наиболее прочные позиции принадлежат генетике. Использование закономерностей наследования устойчивости к оидиуму в гибридном потомстве дают возможность осуществить научно обоснованный подбор исходных форм при реализации иммуноселекционных программ.

Цель работы – на основе установленных закономерностей наследования устойчивости к оидиуму в скрещиваниях крымских аборигенных сортов винограда со сложными межвидовыми гибридами, создать новый генофонд.

Задачи исследований:

1. Оценить исходные формы как производителей по потомству и выделить потенциальные источники устойчивости к оидиуму. Включить выделенные формы в иммуноселекционный процесс в южнобережной виноградарской зоне.
2. Протестировать устойчивость к оидиуму сеянцев в гибридных популяциях. Провести гибридологический и дисперсионный анализы.
3. Установить доноры оидиумоустойчивости в скрещиваниях крымских аборигенных сортов со сложными межвидовыми гибридами.

В работе по иммуноселекции решающую роль играет правильный подбор исходных родительских пар на основе изучения комбинационной способности методом выявления закономерностей наследования признаков обуславливающих их устойчивость или толерантность. В различных комбинациях скрещивания выявлена изменчивость признака оидиумоустойчивости. Оценку поражаемости листьев оидиумом проводили по 9-балльной шкале МОВВ [200]. Гибридологический анализ потомства в F_1 показывает, что средний балл устойчивости к оидиуму зависит от генетических особенностей родительских компонентов. В таблице 5.10 приводятся популяции, имеющие наиболее устойчивое потомство в циклических скрещиваниях.

Таблица 5.10 – Наследование устойчивости к оидиуму гибридными сеянцами (ЮБК, 2008-2014 гг.)

№ п/п	Комбинация скрещивания.		Количество сеянцев, шт	Оидиумоустойчивость листьев по шкале МОВВ, баллы							Средний балл по популяции
	Материнская форма, ♀	Отцовская форма, ♂		Исходные формы		Распределение сеянцев, %					
				♀	♂	1	3	5	7	9	
1.	Кефесия	Ифигения	73	3	5	2	55	44	0	0	3,8
2.	Кок Пандас	Цитронный Магарача	26	3	7	0	27	73	0	0	4,5
3.	Кокур черный	Ифигения	27	3	5	0	56	26	19	0	4,3
4.	Магарач № 31-77-10	Джеват кара	57	7	3	4	56	37	4	0	3,8
5.	Мисгюли кара	Спартанец Магарача	54	3	7	7	44	43	6	0	3,9
6.	Мискет	Ифигения	44	3	5	0	34	66	0	0	4,3
7.	Мускат Джим	Кокур белый	23	7	3	0	35	57	9	0	4,5
8.	Сары Пандас	Цитронный Магарача	56	3	5	7	59	30	4	0	3,6
9.	Херсонесский	ЖС26-205	99	5	9	0	0	33	44	22	6,8

Значительное количество сильно восприимчивых к оидиуму семян до 7 % получено в скрещиваниях с участием сортов Сары пандас и Мисгюли кара. Скрещивания с участием формы Кефесия дают семена различной степени устойчивости. В популяции с участием этой формы с сортом Ифигения доля устойчивых растений с оценкой 3–5 балла составляет от 55 до 44 процента. Средний балл 3,8 по популяции показывает промежуточное наследование признака устойчивости к оидиуму в данной комбинации скрещивания с уклоном в сторону более восприимчивой к патогену формы. В популяции Магарац №31-77-10 x Джеват кара наблюдается следующее распределение семян по устойчивости: равномерно по 4 процента имеет неустойчивое и устойчивое потомство, 56 % с низкой устойчивостью и 37 % средней. Наибольший процент высоко устойчивых семян (9 баллов) зафиксирован в комбинации Херсонесский x ЖС 26-205 (22 %). Скрещивания Кок пандас x Цитронный Магараца (4,5 балла), Кокур черный x Ифигения (4,3 балла), Мискет x Ифигения (4,3 балла), Мускат Джим x Кокур белый (4,5 балла) привели к формированию в основном среднеустойчивых к оидиуму форм. Следует отметить, что средний балл устойчивости к оидиуму по всем популяциям выше, чем у исходных крымских аборигенных сортов.

Селекционная ценность показывает возможность выделения в гибридной популяции высоко устойчивых, устойчивых и среднеустойчивых к оидиуму растений в отличие от слабоустойчивых крымских аборигенных сортов. Ее определяли как процент семян в популяциях с 5, 7 и 9 баллами оидиумоустойчивости.

В таблице 5.11 приведены наиболее контрастные популяции отличающиеся крайними значениями.

Наиболее высокую селекционную ценность имели комбинации скрещивания с участием сложных межвидовых гибридов сортов Мускат Джим, Спартанец Магараца, Магарац № 31-77-10. Самой результативной оказалась комбинация Мускат Джим x Шабаш, в которой выход устойчивых и высоко

устойчивых сеянцев достиг 10,7 %. В комбинациях Кефесия х Спартанец Магарача (2,0 %), Магарач №31-77-10 х Джеват кара (3,5 %), Мисгюли кара х Спартанец Магарача (7,4 %), Сары пандас х Спартанец Магарача (7,8 %), существует возможность отбора от 2 до 7,8 процентов оидиумоустойчивых генотипов.

Таблица 5.11 – Селекционная характеристика гибридных популяций по устойчивости к оидиуму (ЮБК, 2008-2014 гг.)

Комбинация скрещивания		Селекционная ценность, %	Коэффициент вариации, %	Степень доминирования, %	Гетерозис (гипотетический), %
Магарач № 31-77-10	Джеват кара	3,5	32,7	2,19	36,5
Кок Пандас	Спартанец Магарача	0,0	33,1	0,76	30,3
Мускат Джим	Шабаш	10,7	40,0	0,75	30,0
Кефесия	Спартанец Магарача	2,0	36,8	0,60	24,0
Сары Пандас	Спартанец Магарача	7,8	37,1	0,38	15,1
Мисгюли кара	Спартанец Магарача	7,4	36,6	0,07	1,9
Кокур черный	Ифигения	0,0	37,2	-0,26	-6,5
Мискет	Ифигения	0,0	22,8	-0,32	-8,0
Кок Пандас	Цитронный Магарача	0,0	20,3	-0,46	-11,5
Херсонесский	ЖС26-205	0,0	21,9	-0,78	-13,0
Ташлы	Крымчанин	0,0	16,8	-2,00	-50,0

Вариабельность признака устойчивости к оидиуму в изученных популяциях находится в пределах от 16,8 процентов (Ташлы х Крымчанин) до 40 процентов (Мускат Джим х Шабаш).

Степень доминирования отражает вклад родительских компонентов в изменчивость признака. Отрицательные значения степени доминирования показывают, что уклонение признака устойчивости к оидиуму происходит в

сторону более восприимчивой родительской формы. Степень доминирования показывает, что в популяции Ташлы х Крымчанин (-2,00%) имеет место гибридная депрессия, в популяциях Кокур черный х Ифигения (-0,26%), Мискет х Ифигения (-0,32%), Кок пандас х Цитронный Магарача (-0,46%), Херсонесский Х ЖС26-205 (-0,78%) – происходит уклонение к более восприимчивому родителю, в популяциях Кок пандас х Спартанец Магарача (0,76%), Мускат Джим х Шабаш (0,75%), Кефесия х Спартанец Магарача (0,60%), Сары пандас х Спатранец Магарача (0,38%) – отмечается незначительное доминирование более устойчивых родителей и только в одной популяции Магарач №31-77-10 х Джеват кара (2,19%) происходило уклонение к более устойчивой родительской форме.

Анализ значений степени доминирования показывает, что в изучаемых комбинациях скрещивания общим характером наследования признака устойчивости к оидиуму является промежуточное наследование.

В популяциях с участием крымских аборигенных сортов Мисгюли кара, Сары пандас, Кефесия, Шабаш, Кок пандас, Джеват кара и от скрещивания Магарач №31-77-10 х Джеват кара отмечен гипотетический гетерозис от 1,9 до 36,5 процентов. В изученных комбинациях не были отмечены трансгрессивные рекомбинанты.

Одним из основных показателей, характеризующих генетический потенциал родительских форм, является наследуемость селективируемых признаков. Эффективность селекционного отбора в изучаемых популяциях характеризуется показателем наследуемости признака, который определяют методом дисперсионного анализа однофакторных комплексов. Дисперсионный анализ позволяет оценить силу и достоверность влияния факторов, в данном случае исходных родительских форм, на признак оидиумоустойчивости в гибридном потомстве.

Для вычисления показателей наследуемости организовано 13 однофакторных комплексов, включающих от 2 до 6 комбинаций скрещивания (Таблица 5.12). Достоверность дисперсионного показателя наследуемости

оценивали по критерию Фишера, величина которого зависит от объема выборки, разнообразия проявления признака и величины разности.

Таблица 5.12 – Дисперсионный показатель наследования устойчивости к оидиуму

СОРТ	Количество сеянцев в комплексе, шт.	Средний балл устойчивости и к оидиуму по комплексу	Показатель силы влияния сорта	Показатель достоверности и влияния сорта	Стандартные значения критерия Фишера
Материнские формы					
Сары пандас	269	3,8	0,0	6,5	{1,6 - 2,0 - 2,6}
Мускат Джим	105	4,2	0,1	4,3	{2,0 - 2,6 - 3,4}
Кок Пандас	81	3,9	0,0	3,1	{1,7 - 2,0 - 2,7}
Магарац № 31-77-10	131	4,1	0,1	2,5	{1,6 - 2,0 - 2,6}
Мисгюли кара	139	3,7	0,0	1,6	{1,6 - 2,0 - 2,6}
Кефесия	161	3,7	0,0	1,6	{1,6 - 2,0 - 2,6}
Кокур черный	53	4,2	0,0	0,1	{2,0 - 2,7 - 3,5}
Отцовские формы					
Спартанец Магарача	249	4,4	0,1	7,7	{1,6 - 2,0 - 2,6}
Ифигения	369	3,9	0,0	6,1	{1,6 - 2,0 - 2,6}
Цитронный Магарача	129	4,1	0,1	5,3	{1,7 - 2,0 - 2,6}
Джеват кара	111	3,8	0,0	5,1	{1,7 - 2,0 - 2,7}
Шабаш	68	3,9	0,0	5,0	{1,7 - 2,0 - 2,7}
Кокур белый	57	3,7	0,0	0,1	{1,7 - 2,0 - 2,7}

Наименьший средний балл 3,7 по комплексу признака устойчивости к оидиуму из материнских форм из крымских аборигенов имели комплексы сортов Кефесия и Мисгюли кара, наибольший у сорта Кокур черный (4,2 %), но

полученные данные по последнему сорту не являются достоверными (0,1). Недостоверность не свидетельствует об отсутствии влияния родителей на генетическое разнообразие потомства, а объясняется ограниченным числом сеянцев в популяциях и незначительным числом комбинаций скрещивания в некоторых однофакторных комплексах. Средние значения у остальных материнских форм не превышают 4 балла, и находятся в пределах 3,8 баллов у сорта Сары пандас и 3,9 баллов – Кок пандас. В комплексах скрещивания с крымскими аборигенами, где в качестве материнских форм использовались межвидовые сорта Мускат Джим и Магарац №31-77-10, устойчивость к оидиуму имеет значения 4,2 и 4,1 балла, соответственно. Среди отцовских форм из крымских аборигенов наименьший средний балл по комплексу имеет сорт Кокур белый (3,7), но полученные данные не являются достоверными (0,1). Устойчивость комплексов сортов Джеват кара (3,8) и Шабаш (3,9) не превышает 4 балла. Наивысшая устойчивость из комплексов отцовских форм отмечается у сорта Спартанец Магарача (4,4 балла). Для материнских сортов сила влияния (0,1) межвидовых сортов Мускат Джим и Магарац № 31-77-10 на наследование устойчивости к оидиуму потомства в скрещиваниях с крымскими аборигенами подтверждается достоверностью.

Значения этого показателя 4,3 и 2,5 свидетельствует, что использование этих сортов в качестве материнских форм в скрещиваниях с крымскими аборигенными сортами позволит в зависимости от специфической комбинационной способности родительских компонентов получить в F₁ устойчивые сеянцы. Дисперсионные комплексы крымских аборигенов Сары пандас, Кок пандас, Мисгюли кара, Кефесия и Кокур черный характеризуются нулевой силой влияния на устойчивость потомства к оидиуму, что подтверждается показателями достоверности. Полученные данные свидетельствуют, что использование этих сортов в качестве родительских форм со всевозможными донорами устойчивости к оидиуму, не позволит получить в F₁ значительное количество устойчивых генотипов.

Достоверно установлено, что высокая доля генотипически обусловленного наследования признака устойчивости к оидиуму наблюдается в скрещиваниях с участием отцовских форм межвидового происхождения Спартанец Магарача, Цитронный Магарача. Об этом свидетельствуют невысокие (0,1), но достоверные значения показателя силы влияния 7,7 и 5,3, соответственно. Другими словами, эти доноры оидиумоустойчивости независимо от устойчивости другого родительского компонента, обеспечивают в гибридных популяциях высокий выход оидиумоустойчивых форм. Местные сорта Крыма Джеват кара, Шабаш и Кокур белый не влияют на оидиумоустойчивость своего потомства.

Анализируя полученные данные, можно в целом отметить следующие закономерности:

- на инфекционном фоне в условиях теплицы оценена устойчивость к оидиуму листового аппарата сеянцев 22 популяций, определен средний балл оидиумоустойчивости F_1 , селекционная ценность, степень доминирования и гетерозис;

- гибридологический анализ показал, что наиболее устойчивое потомство развилось в скрещивании Херсонесский х ЖС 26-205(6,8 баллов). Следует отметить, что средний балл устойчивости к оидиуму по всем популяциям выше, чем у исходных крымских аборигенных сортов;

- вариабельность признака устойчивости к оидиуму в изученных популяциях находится в пределах от 16,8 процентов до 40 процентов;

- наследование признака устойчивости к оидиуму носит промежуточный характер и обусловлено аддитивными эффектами генов. В 5% популяций имеет место гибридная депрессия, в 23% – происходит уклонение к более восприимчивому родителю, в 5% – отмечается соответствие признака родителей и потомства F_1 и в 67% популяциях происходит уклонение к более устойчивой родительской форме. Значение гипотетического гетерозиса в большинстве комбинациях показывает, что в целом гибридные сеянцы менее восприимчивы к оидиуму, чем исходные крымские аборигенные формы;

- наиболее высокую селекционную ценность имели комбинации скрещивания с участием сложных межвидовых гибридов сортов Мускат Джим, Спартанец Магарача, Магарач № 31-77-10;

- самой результативной оказалась комбинация Мускат Джим x Шабаш, в которой выход устойчивых сеянцев достиг 10,7 процентов;

- для шести крымских аборигенных сортов Джеват кара, Шабаш, Сары пандас, Кок пандас, Кефесия, Мисгюли кара установлена достоверность показателя наследуемости.

- нулевые значения силы влияния на наследование признака устойчивости к оидиуму свидетельствуют, что использование этих сортов в качестве родительских форм не обеспечит получение в F₁ значительного количества оидиумоустойчивых растений;

- достоверно установлено, что высокая степень генотипически обусловленного наследования признака устойчивости к оидиуму наблюдается в скрещиваниях с участием форм межвидового происхождения материнских - Магарач №31-77-10, Мускат Джим и отцовских - Спартанец Магарача и Цитронный Магарача.

Из установленных закономерностей можно сделать вывод, что впервые дана оценка наследованию устойчивости к оидиуму комбинациям скрещивания крымских аборигенных сортов со сложными межвидовыми гибридами, в результате получены генотипы, превышающие по оидиумоустойчивости аборигенные сорта, и таким образом, подтверждается целесообразность данного селекционного направления исследований.

5.2.3 Морозоустойчивость крымских аборигенных сортов и выведение элитных форм с их участием

Проблема устойчивости виноградного растения к низким температурам является актуальной для всех виноградарских регионов земного шара,

находящихся в зоне континентального климата. Убытки, причиняемые морозами, свидетельствуют о назревшей необходимости совершенствования сортимента в плане повышения его морозоустойчивости. При районировании новых сортов следует учитывать их морозо- и зимостойкость, а также способность тканей к регенерации при повреждении низкими температурами.

Цель работы – определение морозостойкости аборигенных сортов винограда Крыма для выделения источников относительной морозостойкости и отбор в элиту наиболее морозоустойчивых генотипов полученных в результате скрещивания крымских аборигенных сортов и сортов–гибридов сложного межвидового происхождения.

В исследовании был использован лабораторный метод тестирования морозоустойчивости на основе методик К.С. Погосяна (1975) и М.В. Черноморец (1982).

В результате исследований протестирована морозостойкость 15 исходных форм, местных сортов Крыма (Таблица 5.13). Наименьшая морозоустойчивость среди изучаемых родительских форм - местных сортов Крыма установлена у сортов Шабаш, Солдайя и Солнечнодолинский. У крымских аборигенных сортов Джеват кара, Кокур белый, Кокур черный, Мискет, Мисгюли кара, Сары пандас установлена морозостойкость минус 20°C. Сорта Айбатлы, Кефесия, Кок пандас и Эким кара обладают морозостойкостью до минус 22°C. Наивысшую морозостойкость до минус 24°C среди анализируемых местных сортов Крыма имеют сорта Херссонеский и Капсельский белый. Полученные данные позволяют классифицировать крымские аборигенные сорта по группам морозоустойчивости: повышенную, $t_{кр.} = - 24-25^{\circ}\text{C}$; среднюю, $t_{кр.} = - 22-23^{\circ}\text{C}$; слабую, $t_{кр.} = - 20-21^{\circ}\text{C}$ и неустойчивые сорта, $t_{кр.} = - 18-19^{\circ}\text{C}$.

Результаты исследований согласуются с результатами оценки реакции 84 крымских аборигенных сортов винограда ампелографической коллекции института «Магарач» на влияние экстремальных зимних температур 2006 года (минус 22,5°C), полученными посредством полевого метода.

Таблица 5.13 – Классификация крымских аборигенных сортов винограда по степени морозоустойчивости

СОРТ	Критическая температура (t _{кр.}), °С	Морозоустойчивость, балл	Группа морозоустойчивости
Капсельский белый, Херсонесский	- 24-25	7	повышенная
Кефесия, Кок пандас, Ташлы, Эким кара	- 22-23	5	средняя
Джеват кара, Кокур белый, Кокур черный, Мисгюли кара, Мискет, Сары пандас	- 20-21	3	слабая
Солдаёя, Солнечнодолинский, Шабаш	- 18-19	1	неустойчивые

Оценка сохранности основных и замещающих почек, а также анализ восстановительной способности кустов позволила разделить изученные сорта по морозостойкости на три группы:

- первая группа не устойчивых сортов винограда, в которую вошли 57 сортов: Кандаваста, Козский столовый, Насурла, Шабаш и др. Гибель основных почек сортов этой группы составила 100 %, замещающих – 95-100 %. Восстановление кустов остальных сортов проходило из замещающих почек на плодовых звеньях, из спящих почек старой древесины рукавов штамба и головы куста;

- вторая группа сортов, у которых на плодовых звеньях было выявлено до 5 % распутившихся побегов, из спящих почек многолетней древесины - от 5 % до 50 % распутившихся побегов, состоит из 20 сортов: Канагын изюм, Кефесия, Кок пандас, Солнечная долина 71/7, Фирский ранний, Шира изюм и др. Сохранность основных почек у этих сортов составила 0 %, замещающих – 1-9 %;

- третья группа - относительно устойчивых сортов винограда. Сохранность основных почек у этих сортов составила 0-7 %, замещающих – 3-25 %. На плодовых звеньях отмечено от 25 до 50 % распустившихся побегов, из спящих почек многолетней древесины – 5-50 % распустившихся побегов. Это сорта Чивсиз Сары, Дере изюм, Солнечная долина 41, Бияс айбатлы, Кутлакский черный, Капсельский и Херсонесский.

Все местные сорта Крыма по происхождению принадлежат к различным эколого-географическим группам. Сорта Мисгюли кара, Сары пандас, Шабаш входят в восточную эколого-географическую группу - convar. *orientalis* Negr., сорта Джеват кара, Кокур белый, Мискет, Ташлы, Херсонесский входят в эколого-географическую группу сортов бассейна Черного моря - convar. *pontica* Negr., сорт Кок Пандас принадлежит к западно-европейской эколого-географической группе - convar. *occidentalis* Negr. Распределяя изученные местные сорта Крыма по группам морозоустойчивости, следует отметить, что повышенной и средней устойчивостью к низким температурам обладают генотипы принадлежащие к convar. *pontica* Negr. и convar. *occidentalis* Negr., а сорта эколого-географической группы convar. *orientalis* Negr. классифицируются как слабо морозоустойчивые и неустойчивые. В целом полученные данные по устойчивости к низким температурам среди различных эколого-географических групп соответствуют имеющимся литературным данным.

В результате агробиологических исследований проведенных в течение 2012-2015 гг. на селекционном участке в Западном предгорно-приморском районе Крыма НИВиВ «Магарач» (1 га) из 296 перспективных сеянцев 25 комбинаций скрещивания крымских аборигенных сортов со сложными межвидовыми гибридами отобрана 21 элитная форма. Лоза этих элитных сеянцев была протестирована аналогично вышеизложенному методу лабораторного промораживания. Установлено, что глазки элитных сеянцев Магарач № 11-08-17-4 (Айбатлы x Спартанец Магарач), Магарач № 10-08-8-2

(Кефессия х Ифигения), Магарац № 9-08-6-4 (Кокур черный х Спартанец Магараца), Магарац № 10-08-4-4 (Мюсгели кара х Ифигения), Магарац № 10-08-11-4 (Мюсгели кара х Спартанец Магараца), Магарац № 4-08-17-4 (Мискет х ЖС 26205), Магарац № 6-08-17-1 (Сары Пандас х Ифигения), Магарац №7-08-7-3 (Сары Пандас х Цитронный Магараца) выдерживают снижение температуры до минус 22°C (Рисунок 5.2).



Рисунок 5.2 – Результаты промораживания элитных селекционных форм от скрещивания крымских аборигенных сортов винограда и сложных межвидовых гибридов

После промораживания при температуре минус 24°C были способны к образованию зеленых побегов вызревшие черенки следующих популяций: Магарац № 7-08-15-3 (Сары Пандас х Цитронный Магараца), Магарац № 11-08-17-2 (Херсонесский х Спартанец Магараца), Магарац № 10-08-16-1 (Айбатлы х Ифигения), Магарац № 10-08-8-3 (Кефессия х Ифигения), Магарац № 11-08-15-2 (Кок Пандас х Ифигения), Магарац № 11-08-13-3 (Кок Пандас х Спартанец Магараца), Магарац № 10-08-14-2 (Мюсгели кара х Спартанец Магараца), Магарац № 10-08-17-2 (Мюсгели кара х Цитронный Магараца), Магарац № 4-08-

17-3 (Мискет х ЖС 26205), Магарац № 5-08-8-4 (Мискет х ЖС 26205), Магарац № 4-08-3-3 (Мискет х Ифигения).

Промораживание при температуре минус 26°C вызревших черенков элитной формы Магарац № 8-08-8-4 комбинации скрещивания Кок Пандас х Зейбель № 6357 не привело к повреждению глазков и после выхода из состояния покоя из них развились нормальные побеги.

Анализируя полученные данные можно сказать, что выделенные в элиту формы по каждой популяции имеют различную морозостойкость. Такое различие наблюдается в популяции Сары пандас х Цитронный Магараца у формы Магарац № 7-08-7-3 морозостойкость составляет минус 22°C и формы Магарац № 7-08-15-3 достигает минус 24°C. Аналогичная ситуация выявлена в популяции Кефесия х Ифигения, где элитная форма Магарац № 10-08-8-2 имеет морозостойкость минус 22°C, а Магарац № 10-08-8-3 – минус 24°C. В популяции Мискет х ЖС 26205, форма Магарац № 4-08-17-4 выдерживает промораживание до минус 22°C, а формы Магарац № 4-08-17-3 и Магарац № 5-08-8-4 до минус 24°C. При этом практически все элитные формы в отличии от исходных крымских аборигенных сортов в популяциях имеют морозостойкость выше на 2-3°C.

Таким образом, в результате исследований классифицированы крымские аборигенные сорта по морозоустойчивости и установлена степень морозостойкости их гибридов, что позволило отобрать среди гибридов практически не отличающихся по качеству продукции генотипы, обладающие более высокой степенью выраженности признака устойчивости к низким температурам.

5.2.4 Оценка продуктивности элитных гибридов аналогов крымских аборигенных сортов винограда

Национальным достоянием является производство способное составить конкуренцию на внутреннем и мировом рынках, в виноградарско-винодельческой отрасли это продукция, изготовленная из уникальных местных сортов винограда [107]. Известно, что большая часть крымских аборигенных сортов винограда

обладает функционально женским типом цветка, невысокой устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды, что влияет на стабильность оплодотворения, урожайность и напрямую зависит от климатических условий возделывания [121]. Внедрение в производство новых сортов, аналогов крымских аборигенов, обладающих генетически обусловленной сопряженностью качественных, количественных признаков в сочетании с устойчивостью к стресс-факторам внешней среды, позволит повысить экономическую эффективность виноградарско-винодельческой отрасли в Российской Федерации и ускорить процесс импортозамещения [250].

Выведение технических сортов винограда в обязательном порядке предусматривает начало оценки отбираемого селекционного материала еще на стадии сеянца и в дальнейшем оценку совокупности вегетативно размноженного потомства, как на стадии авторского (малого) сортоиспытания, так и Государственного сортоиспытания [268].

Цель исследований. На основе изучения агробιологических характеристик элитных форм выделить в суперэлиту наиболее ценные генотипы.

Материалы исследований. 10 перспективных форм с окрашенной ягодой, полученных от скрещивания местных сортов винограда Крыма со сложными межвидовыми гибридами.

Анализируя в комплексе продукционный период выделенных в элиту гибридных форм в сравнении с контрольным сортом Кефесия, следует отдельно отметить даты наступления фенологических фаз (Таблица 5.14).

Наиболее раннее начало распускания почек 20 апреля, отмечается у формы 4-3-3, позднее 26 апреля у форм 10-4-4 и 10-17-2. В среднем за 2012-2015 годы исследований распускание почек у изучаемых гибридных форм начиналось 23 апреля. Коэффициент вариации данного признака имеет несущественный 10 % разброс значений признака в статистической совокупности, что позволяет говорить о достоверности полевых исследований и равнозначности фактора почвенно-климатических условий в которых изучались генотипы. При этом

установленное стандартное отклонение 2,3 суток позволило определить сортовую специфичность более раннего распускания почек на 3 суток (21 апреля) у элитных форм 10-8-2 и 10-8-3 по сравнению с их исходной формой Кефесия, изучаемой в качестве контроля (24 апреля).

Таблица 5.14 – Фенология гибридов местных сортов винограда
(Предгорная зона Крыма, 2012-2015 гг.)

Гибридная форма, Магарач №-08-	Комбинация скрещивания		Начало распускания почек, дата	Начало цветения, дата	Начало созревания ягод, дата	Технологическая зрелость, дата	Продукционный период, дней
	♀	♂					
5-8-4	Мискет	ЖС 26205	25.04	9.06	7.07	9.09	140
10-8-2	Кефесия	Ифигения	21.04	6.06	5.07	9.09	143
10-8-3	Кефесия	Ифигения	21.04	6.06	5.07	9.09	143
10-4-4	Мисгюли кара	Ифигения	26.04	10.06	9.07	15.09	145
4-3-3	Мискет	Ифигения	20.04	5.06	3.07	9.09	145
9-6-4	Кокур черный	Спартанец М.	22.04	7.06	5.07	15.09	149
10-17-2	Мисгюли кара	Цитронный М.	26.04	10.06	8.07	23.09	153
11-9-2	Херсонесский	Спартанец М.	25.04	9.06	8.07	23.09	155
10-14-3	Мисгюли кара	Спартанец М.	21.04	6.06	5.07	23.09	157
10-11-4	Мисгюли кара	Спартанец М.	21.04	6.06	5.07	23.09	157
Кефесия (к)			24.04	7.06	8.07	18.09	146
x			23.04	7.06	6.08	16.09	148
σ			2,30	1,80	1,89	6,31	6,09
V			10,04	24,50	30,54	39,43	4,10

Начало цветения, в среднем у изучаемых сортов наступает 7 июня и совпадает с контрольным сортом. Разброс дат начала цветения от 5 июня до 10 июня определяется 24,5% коэффициентом вариации, при этом 4 элитные формы (5-8-4; 10-4-4; 10-17-2; 11-9-2) уклоняются в сторону более позднего начала цветения от контроля с превышением стандартного отклонения (1,8 суток), хотя в общей совокупности вариабельности начало цветения у изучаемых генотипов не носит характер существенных отличий.

Начало созревания ягод у изучаемых форм в среднем отмечалось 6 августа. Коэффициент вариации по данному признаку составил 30,5 %. Существенное

различие между генотипами выявилось в стадии технологической зрелости при содержании в ягодах сахаров 21-22 г/100см³. Размах вариабельности наступления технологической зрелости от среднестатистического (16 сентября) превысил 33 % и достиг 39,4, что говорит об общей разнородности совокупности признака. Установленная биологическая изменчивость данного признака, согласно существующей градации шкалы МОВВ, позволила распределить изучаемые генотипы по группам срока созревания, следующим образом, формы 5-8-4; 10-8-2; 10-8-3; 10-4-4; 4-3-3; 9-6-4 отнести к сортам среднего срока созревания - 4 балла – 01-15 сентября, а формы 10-17-2; 11-9-2; 10-14-3; 10-11-4 и контрольный сорт Кефесия - к сортам средне-позднего срока созревания - 5 баллов – 16-30 сентября.

Для определения биологической продуктивности изучаемых перспективных форм необходимо рассмотреть их потенциальное плодоношение (Таблица 5.15).

Таблица 5.15 – Продуктивность гибридов местных сортов винограда
(Предгорная зона Крыма, 2012-2015 гг.)

Гибридная форма, Магарац, №-08-	Нагрузка куста побегами, %		Коэффициент		Продуктивность побега, г/побег
	развившиеся	плодоносные	К ₁	К ₂	
10-8-2	50,0	22,2	0,22	1,00	42,2
9-6-4	46,2	33,3	0,34	1,00	57,7
10-11-3	48,1	38,5	0,60	1,20	62,2
4-4-3	63,2	29,2	0,31	1,10	67,2
10-17-2	66,1	56,4	1,10	1,90	69,8
11-9-2	86,4	31,6	0,66	1,00	70,3
10-14-3	62,5	46,7	0,57	1,00	75,3
10-4-4	70,3	50,0	0,58	1,15	84,7
5-8-4	66,7	37,5	0,50	1,33	85,0
10-8-3	75,7	44,9	0,50	1,17	86,4
Кефесия (к)	72,4	55,1	0,66	1,02	88,4
НСР ₀₅	15,9	11,1	0,17	0,03	17,2

Среди изучаемых генотипов значительно меньше развивалось побегов у форм 10-8-2; 9-6-4; 10-11-3. У остальных форм данный признак не имел существенных отличий по сравнению с контролем и находился в пределах от 62,5 - 86,4 %. Характер развития плодоносных побегов у изучаемых элитных форм имеет существенные отклонения в сторону снижения от 22,2 до 37,5 % по данному признаку от контроля (55,1 %), и только отношение форм к контролю 10-8-3 (44,9 %); 10-14-3 (46,7 %); 10-4-4 (50,0 %); 10-17-2 (56,4 %) не имеет достоверных отличий по развитию плодоносных побегов. Одним из основных показателей определяющих потенциал продуктивности генотипов является коэффициент плодоношения. Среди изучаемых форм, существенно ниже коэффициент плодоношения отмечается у генотипов 10-8-2 (0,22); 9-6-4 (0,34); 4-4-3 (0,31). У элитной формы 10-17-2 достоверно установлено, что данный показатель (1,1) существенно выше, чем у контроля (0,66). Однако, поскольку суммирующим показателем продуктивности данного сорта следует считать продуктивность побега в граммах сырой массы грозди, необходимо более подробно по сортам остановиться именно на данном показателе. Учитывая сортовую специфичность крымских аборигенных технических сортов, исходную низкую продуктивность г/побег у изучаемых форм наблюдается наследственный характер, явно выраженный в сторону снижения данного признака. При этом достоверно установлена очень низкая продуктивность г/побег у изучаемых гибридных форм, таких как 10-8-2 (42,2); 9-6-4 (57,7); 10-11-3 (62,2); 10-17-2 (69,8); 11-9-2 (70,3). При этом четыре изучаемые формы имеют продуктивность г/побег существенно не отличающуюся от контрольного сорта Кефесия. В результате установленная сортовая специфичность потенциальной продуктивности десяти перспективных форм позволила из них отобрать в элиту четыре гибридные формы 5-8-4; 10-4-4; 10-8-3; 10-14-3.

Одновременно с определением продукционного периода и потенциальной плодоносности изучались качественные характеристики перспективных форм (Таблица 5.16).

Таблица 5.16 – Механический состав грозди элитных форм
(Предгорная зона Крыма, 2013-2015 гг.)

Элитная форма, Магарач №-08-	Масса гребня, %	Масса семян, %	Масса кожицы и мякоти, %	Выход сока, %	Показатель строения
5-8-4	3,5	8,0	37,1	51,4	18,6
10-4-4	2,7	8,9	29,0	59,4	43,0
10-8-3	3,9	5,9	29,8	60,4	25,0
10-14-3	1,5	11,1	34,5	52,9	67,5
Кефесия (к)	2,1	5,2	32,4	62,4	46,7
\bar{x}	3,0	7,3	30,2	58,2	37,2
σ	1,1	2,5	6,6	8,1	18,7
V	35,6	33,9	21,8	14,0	50,3

Анализ механического состава гроздей, позволяет выделить среди изучаемых форм те, которые обеспечат наиболее максимальный выход сока. В среднем показатель выхода сока среди изучаемых форм составил 58,2 %. Установленный коэффициент вариации 14,0 позволяет говорить о незначительной вариабельности в общей совокупности данного признака у изучаемых генотипов, при этом выход сока варьировал от 51,4 % до 60,4 %. Согласно градации шкалы МОВВ по данному признаку изучаемые генотипы 5-8-4 (51,4 %); 10-14-3 (52,9 %) относятся к группе сортов с малым выходом сока, а элитные формы 10-4-4 (59,4 %); 8-3-3 (60,2 %) и контрольный сорт Кефесия (62,4 %) - к группе сортов со средним выходом сока.

Анализируя урожайность, следует отметить различие фактической средней массы грозди изучаемых элитных форм по сравнению с контролем (Таблица 5.17). Так мы наблюдаем значительно меньшую гроздь у форм 10-14-3 (108 г) и 10-4-4 (146 г). Средняя масса грозди формы 5-8-4 (170 г) не имеет существенных отличий с контролем (162 г), но у формы 10-8-3 (173 г) в отличие от исходной формы Кефесия грозди формируются значительно крупнее. Объяснение установленной существенной разницы можно найти в различии строения типа цветка, так сорта Кефесия обладает функционально женским, а и изучаемая

элитная форма 10-8-3 – обоеполым. Урожай с куста носит тот же корреляционный характер различий, что и по средней массе грозди, за исключением одной формы 10-4-4, у которой средняя масса грозди существенно меньше, но при этом по урожаю с куста (1,595 кг) превосходит контроль (1,414 кг). В пересчете урожайности с куста на 1 гектар получены данные определяющие потенциал урожайности изучаемых генотипов. Форма 10-14-3 имеет очень низкую урожайность (21,9 ц/га), форма 5-8-4 (45,2 ц/га) не имеет существенной разницы с контролем (48,0 ц/га). Различий между урожайностью у элитных форм 10-4-4 (53,2 ц/га) и 10-8-3 (55,7 ц/га) не установлено, но при этом выявлено существенное увеличение урожайности у данных генотипов по сравнению с контрольным сортом Кефесия. Для определения экономической эффективности технических сортов через вино, целесообразно в описание сорта добавлять пересчет выхода сока декалитров с одного гектара. В результате проведенных расчетов получены данные, определяющие потенциал выхода сока с гектара, позволяющий рекомендовать элитную форму для производственных испытаний. Лидирующее место среди изучаемых генотипов по выходу сока с гектара (336,4) занимает форма 10-8-3 (Кефесия х Ифигения). Одним из основных показателей, по которому должен производиться отбор кандидатов в сорта является дегустационная оценка.

Таблица 5.17 – Урожайность элитных форм
(Предгорная зона Крыма, 2012-2015 гг.)

Элитная форма, Магарац, № -08-	Масса грозди, г	Урожай, кг/куст	Урожайност ь, ц/га	Выход сока, дл/га
5-8-4	170	1,356	45,2	232,3
10-4-4	146	1,595	53,2	315,8
10-8-3	173	1,670	55,7	336,4
10-14-3	108	0,659	21,9	116,2
Кефесия (к)	162	1,414	48,0	299,5
НСР ₀₅	9,1	0,07	3,7	17,2

По результатам проведенной органолептической оценки столовых и десертных виноматериалов, приготовленных из урожая элитной формы 10-8-3

дегустационной комиссией НИВиВ «Магарач» рекомендовано увеличение площадей посадок изучаемой формы.

В результате проведенной селекционной работы в 2016 г. перспективный сорт Кефесия Магарача (Магарач № 10-8-3) передан на Государственное сортоиспытание. Основные отличительные ампелографические характеристики сорта: верхушка молодого побега полностью открытая, молодой лист винно-красный, нижняя поверхность пластинки покрыта густым паутинистым опушением.

Взрослый лист средней величины, глубоко- и средне - рассеченный, пятиугольный, пятилопастный, центральная лопасть слегка вытянутая (Рисунок 5.3).



Рисунок 5.3 – Гроздь винограда сорта Кефесия Магарача

Верхние боковые вырезки закрытые, лировидные, с закругленным дном, реже открытые лировидные, с острым дном, нижние - открытые, лировидные с параллельными сторонами и закругленным дном, реже – в виде входящего угла.

Конечные и краевые зубцы треугольные, острые. Черешковая выемка открытая, сводчатая, или закрытая с овальным просветом. Дно черешковой выемки ограничено жилками. Нижняя поверхность листа покрыта паутинистым опушением средней густоты. Тип цветка обоеполый. Гроздь средняя, цилиндро-коническая или коническая с лопастью, варьирует по плотности. Ягода округлая, средней величины, сине-черная. Мякоть сильно окрашена без выраженного аромата. Окраска сока винно-красная. Семена мелкие - 2-3 шт.

Сорт Кефесия Магарача относится к сортам технического направления использования среднепозднего срока созревания (Таблица 5.18).

Таблица 5.18 – Хозяйственно-биологические характеристики сорта
Кефесия Магарача

Показатели	Кефесия Магарача	Кефесия
Период созревания ягод	средне-поздний	поздний
Даты наступления: - распускания почек - технической зрелости ягод	25.04 14.09	25.04 17.09
Продолжительность продукционного периода	143	146
Вызревание однолетних побегов	хорошее	хорошее
Рост кустов	средний	средний
Устойчивость сорта к морозам (какие температурные минимумы переносит сорт)	-24,0 ⁰ С	-21,0 ⁰ С
а) в полевых условиях	-22,5 ⁰ С	-20,5 ⁰ С
б) характер повреждения	8 % основных почек 5 % замещающих	48 % основных почек 28 % замещающих
Полная гибель почек в глазках после перезимовки	6%	46%
Устойчивость и повреждаемость сорта в годы максимального развития (балл/ %):		
- оидиум	5/40	3/88
- милдью	5/45	3/85
-серая гниль	5/49	3/81
-гроздевая листовертка	5/40	3/42
-виноградный зудень	5/45	3/49

Среднемноголетняя дата начала распускания почек в условиях ампелографической коллекции (Западная предгорно-приморская зона Крыма) 25.04. Промышленная зрелость ягод наступает 10-16 сентября. Соответственно число дней от начала распускания почек до промышленной зрелости ягод у сорта Кефесия Магарача составляет 143 дня.

Сорт Кефесия Магарача отличается высоким сахаронакоплением (Таблица 5.19). По результатам органолептической оценки столовые виноматериалы, выработанные из урожая сорта Кефесия Магарача, характеризуются темно-рубиновым цветом с гранатовыми оттенками. Аромат ежевично-черничный с оттенками молочных сливок. Вкус полный, танинный, гармоничный. Десертные виноматериалы характеризовались следующим образом: цвет темно-рубиновый; аромат яркий с ежевичными оттенками, шоколадом и сухофруктами (чернослив, инжир). Вкус с легкими шоколадными оттенками. Средний балл – 7,78.

Таблица 5.19 – Показатели продуктивности и качества урожая сорта Кефесия Магарача

Показатели	Кефесия Магарача				Кефесия				НСР ₀₅	
	2013	2014	2015	\bar{x}	2013	2014	2015	\bar{x}		
Урожайность - с 1 куста, кг - с гектара, ц/га	1,83 57,4	1,62 56,2	1,55 53,2	1,67 55,7	1,45 49,0	1,40 48,0	1,36 45,0	1,42 47,3	0,2 3,5	F _v <F ₀₅ F _v >F ₀₅
Средняя масса грозди, г	185	173	164	174	115	125	135	124	16,7	F _v >F ₀₅
Максимальная масса грозди, г	215	205	216	212	195	185	179	187	11,7	F _v >F ₀₅
Средняя масса ягоды, г	1,0	1,3	1,3	1,2	1,0	0,9	1,2	1,0	0,3	F _v <F ₀₅
Максимальная масса ягоды, г	1,2	1,6	1,7	1,5	1,2	1,3	1,5	1,4	0,4	F _v <F ₀₅
Содержание в ягодах при их съемной зрелости: - сахаров, г/100 см ³ - титруемых кислот, г/дм ³	20,9 7,9	22,4 8,1	21,2 8,6	21,2 8,6	19,5 6,0	21,0 6,4	21,0 6,1	20,5 6,2	1,4 0,5	F _v <F ₀₅ F _v >F ₀₅

Рекомендуемая форма ведения куста – двухплечий кордон с высотой штамба 80-100 см. Нагрузка на куст 24 глазка; на плодовой лозе 5-7 глазков. Схема посадки – 3 x 1,5 м. Профилактические обработки против грибных болезней - 3-4 раза в сезон. Таким образом, возделывание сорта Кефесия Магарача в условиях Крыма на позволит получать чистую прибыль с 1 га насаждений 364,193 тыс. руб. ежегодно (таблица 5.20).

Таблица 5.20– Расчетный экономический эффект возделывания сорта Кефесия Магарача с 1 га

Сорт, элитная форма	Урожай-ность, ц/га	Себестоимость 1 ц урожая, руб	Цена реализации 1 ц, тыс.руб	Прибыль от реализации 1 ц, тыс. руб	Прибыль с 1 га, тыс.руб	Чистый доход, тыс.руб
Кефесия (к)	48,0	276,4	6,500	6,224	294,378	284,250
Кефесия Магарача	52,2	234,7	6,955	6,720	374,322	364,193

Таким образом, анализ фенологических фаз развития позволил выявить сортовую специфичность продукционного периода у изучаемых генотипов и распределить перспективные формы по срокам созревания и формы;

- установлена продуктивность гибридных форм, позволяющая отобрать наиболее перспективные формы, несущие в своем генотипе наиболее высокий потенциал данного признака;

- определена биологическая вариабельность механического состава грозди у изучаемых элитных форм, при этом выделены элитные формы №10-4-4 и №10-8-3 имеющие наиболее высокий процент выхода сока;

- рассчитанная потенциальная урожайность позволила выделить наиболее перспективные элитные формы;

- в целом, обобщая полученные данные продукционного периода, потенциальной продуктивности, механического состава, урожайности и

органолептических оценок, среди изучаемого генофонда выделены элитная форма № 10-4-4 (Мисгюли кара х Ифигения) и сорт Кефесия Магарача (№10-8-3).

5.3 Экономическая эффективность возделывания новых сортов винограда и совершенствование конвейера столового винограда

5.3.1 Усовершенствование технологических требований к столовому винограду

На основании многолетних экспериментальных данных, анализа потребительского рынка и обобщения литературных источников по ампелографической и технологической характеристики столовых сортов [13; 14; 15; 16; 102; 103; 130; 135; 136; 158; 165; 204; 205; 361; 374] сформулированы современные технологические требования, предъявляемые к столовым сортам винограда. При создании нового сорта селекционер, как правило, руководствуется "моделью" сорта. Такой моделью может служить районированный сорт, положительно зарекомендовавший себя в данной местности. Этот критерий введен и в правила передачи сортов в Госсортоиспытание, когда новые сорта по основным агробиологическим показателям должны не только не уступать районированному сорту, но и превосходить его по отдельным признакам [46; 95; 207; 264; 296; 308]. С целью повышения эффективности селекционного процесса в институте "Магарач" разработана и применяется иммуно-селекционная программа "Аналог", предусматривающая создание новых сортов винограда с групповой устойчивостью – аналогов лучших евроазиатских сортов, при этом обладающих полевой устойчивостью к грибным болезням (милдью, оидиум и серая гниль), филлоксере и морозу, высокой экологической пластичностью и стабильностью хозяйственно значимых признаков [297; 307; 408]. Анализ селекционных программ различных научных центров и Международного

дескриптора позволили выделить 16 основных признаков (Таблица 5.21), по комплексу которых ведется селекция столовых сортов [8; 58; 200; 229].

Таблица 5.21 – Селектируемые признаки столовых сортов винограда

Признак	Оценки по Международному дескриптору, баллы
Величина грозди	1, 3, 5, 7, 9
Нарядность грозди	1, 2, 3
Транспортабельность	1, 2, 3
Величина ягоды	1, 3, 5, 7, 9
Окраска кожицы	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Толщина кожицы	1, 3, 5, 7, 9
Плотность мякоти	1, 3, 5, 7, 9
Наличие семян	1, 2, 3
Особенности вкуса	1, 2, 3, 4
Срок созревания	1, 3, 5, 7, 9
Продуктивность побега по сырой массе гроздей	1, 3, 5, 7, 9
Устойчивость к милдью	1, 3, 5, 7, 9
Устойчивость к оидиуму	1, 3, 5, 7, 9
Устойчивость к серой гнили	1, 3, 5, 7, 9
Устойчивость к филлоксере	1, 3, 5, 7, 9
Устойчивость к морозу	1, 3, 5, 7, 9

В рамках иммуно-селекционной программы "Аналог" разработаны четыре модели столовых сортов, различающиеся по срокам созревания и направлению использования:

1. Модель "Таврия" – раннеспелость, крупная ягода, тонкая поедаемая кожица, мускатный аромат, групповая устойчивость к филлоксере, патогенной микрофлоре, грибным болезням и морозу [3; 274].

2. Модель "Перлет" – бессемянность, групповая устойчивость к филлоксере, патогенной микрофлоре, грибным болезням и морозу [232; 277; 278].

3. Модель "Королева виноградников" – средний срок созревания, крупная нарядная гроздь и ягода, хорошая транспортабельность, групповая

устойчивость к филлоксере, патогенной микрофлоре, грибным болезням и морозу [205; 275; 276].

4. Модель "Молдова" – пригодность для длительного хранения, крупная черная ягода, прочная кожица, групповая устойчивость к филлоксере, патогенной микрофлоре, грибным болезням и морозу.

Существует ряд общих обязательных требований к структурным элементам урожая как для винограда, предназначенного для транспортирования, так и для продукции, закладываемой на зимнее хранение.

Гроздь состоит из гребня и ягод, которые с биологической точки зрения значительно различаются между собой. Грозди столового винограда должны быть средними или крупными (грозди массой менее 300 г и более 1,0 кг менее востребованы потребителем), нарядными, привлекательными по своей структуре и сложению, средней плотности или рыхлыми, удобными для упаковывания и иметь возможность за счет невысокой плотности легко изменять форму и располагаться на горизонтальной поверхности относительно тонким слоем. Гроздь винограда имеет большую удельную поверхность, которая способствует активному газообмену, аэрации, испарению влаги, быстрому изменению температуры и влажности воздуха по всей массе продукта, а также обширному контакту с микрофлорой. Чрезмерная плотность гроздей приводит к деформации ягод, которые, как правило, повреждаются грибными болезнями, что приводит к загниванию окружающих гроздей, размещенных в таре.

Гребень состоит из главной оси, верхняя часть которой (грозденожка) соединена с побегом, боковых ответвлений и плодоножки, несущей ягоды. У зрелых гроздей в зависимости от сортовых особенностей гребень составляет от 2 до 6 процентов общей массы. От его строения и прочности соединения с ягодами в значительной степени зависит устойчивость гроздей к механическим повреждениям при сьеме, упаковывании, транспортировании и хранении. Гребни у винограда столовых сортов в разной мере склонны к усыханию, побурению и действию диоксида серы. Данные свойства зависят, как от сортовых

особенностей, так и от условий выращивания. Во влажные годы или при обильном орошении перед съемом на богатых почвах, а также по мере продвижения районов возделывания винограда к северу гребни становятся более нежными и восприимчивыми к различным внешним воздействиям. Это нередко осложняет хранение продукции. У некоторых сортов, таких как Агадаи, Молдова, Антигона увядающие гребни теряют устойчивость к фитопатогенным микроорганизмам и увеличивают естественную массу убыли гроздей. Повышенная влажность воздуха в хранилище при нарушении технологических режимов приводит к поражению гребня и ягод серой гнилью. У большинства сортов винограда гребненожка с наступлением физиологической зрелости частично одревесневает. По данному признаку судят о наступлении срока сбора.

В гребне содержится меньше сухих веществ, чем в ягодах: это одна из причин их слабой устойчивости к низким температурам. Замороженные гребни после оттаивания становятся мягкими, водянистыми, при хранении приобретают темно-бурую окраску и, подсыхая, ломаются. В хранилище в связи с частичной потерей влаги относительное содержание сухих веществ в гребнях возрастает, и устойчивость к низким температурам через определенный период заметно повышается. Таким образом, ступенчатое снижение температуры в холодильной камере в начальный период хранения способствует снижению потерь продукции.

Ягода у винограда состоит из кожицы, мякоти и семян. У столовых сортов ягоды должны быть крупными или средними, однородными по форме и размеру, чистыми, без загрязнений ядохимикатами, пылью. Не допускаются поврежденные болезнями, вредителями, а также засохшие, раздавленные и оторванные от плодоножек ягоды [305]. Для семенных сортов желательна масса ягод не менее 8 г. Форма ягод может быть различной – сплюсненной, слегка приплюснутой, округлой, овальной, яйцевидной, яйцевидной с тупым концом, обратно-яйцевидной, цилиндрической, удлинено-овальной, изогнутой и др. Ягоды с неопределенной и непривлекательной формой, асимметричными сторонами нежелательны.

Кожица при еде не должна отделяться от мякоти, не ощущаться на вкус и легко пережевываться. На долю кожицы в среднем приходится от 5 до 12 процентов общей массы ягоды, но с увеличением размера ягоды доля кожицы уменьшается. Кожица в основном состоит из клетчатки и протопектина и представляет собой однослойный эпидермис из 10–15 слоев клеток, расположенных ниже его. Сверху эпидермальные клетки утолщены и кутиinizированы. Толщина кожицы в зависимости от сорта достигает 250–300 мкм. На поверхности кожицы расположен кутикулярный слой (кутикула) толщиной 1–4 мкм. Поскольку кутикула регулирует поступление кислорода и выделение диоксида углерода, в тканях ягод поддерживается определенный газовый режим, влияющий на биохимические и физиологические процессы.

Устойчивость винограда при хранении в значительной степени определяет толщиной пруинового налета. У некоторых сортов (Чауш белый, Асма) масса пруинового налета на поверхности ягод может достигать 1,5 % общей массы кожицы. У винограда пруин на 30 % состоит из мягкого воска, представленного длинными цепями спиртов, альдегидов, эфиров, свободных кислот и углеводов; твердого воска, основная часть которого – олеиновая кислота. Температура плавления пруина находится в пределах 70–75 °С, что учитывают при тепловых обработках.

Данные показатели тесно взаимосвязаны с лежкоспособностью. Нарушение целостности и уменьшение кутикулы приводит к увеличению потерь и снижению качества продукции в связи со свободным доступом кислорода, вызывающего усиленное некомпенсированное окисление, испарение влаги и др. У более лежких сортов кутикулярные покровы толще, что приводит к замедлению окислительно-восстановительных процессов, протекающих в ягоде. При хранении ягод с неповрежденным пруином в течение 6 месяцев, по данным института "Магарац", общие потери составляют 21,2, а при его удалении – достигают 52,2 %. Поэтому, при уборке, сортировании и упаковывании продукции, предназначенной для

транспортирования и длительного хранения, обязательно тщательное сохранение воскового налета на ягодах.

Столовые сорта винограда, предназначенные для перевозки на дальние расстояния, должны отличаться повышенной транспортабельностью, которая определяется как сортовыми особенностями, так и технологией возделывания. Основными косвенными показателями, характеризующими транспортабельные свойства виноградной грозди – это прочность кожицы к раздавливанию и проколу, а также усилие отрыва ягоды от плодоножки [190].

Окраска ягод столовых сортов может варьировать в широких пределах, но обязательно должна быть хорошо выраженной, а ягоды в грозди иметь одинаковую, равномерную окраску. Основным критерий потребительской оценки окраски ягод – их привлекательность. В поверхностных слоях эпидермиса, находящихся под кутикулой, содержится основная часть красящих, ароматических и дубильных веществ. Различают основные цвета окраски ягод: зелено-желтый, розовый, красный, красно-серый, темно-красный, фиолетовый, сине-черный, красно-черный (с различными оттенками). Серо-зеленые тона, тускло-розовый и бурый цвет нежелательны [163]. Ягоды со светлой окраской, за редким исключением, менее пригодны для длительного транспортирования, хранения при низких температурах и замораживания, так как на кожице появляются бурые тона, заметнее проявляются последствия травм, очагов повреждений болезнями и вредителями.

Мякоть ягод характеризуется таким немаловажным, показателем как ее консистенция. Консистенция мякоти влияет на вкусовые ощущения, прочность ягод и способность сортов к хранению. Изменение ее состояния продолжается и после уборки урожая. Винограду столовых сортов присуща мясистая, плотная, иногда хрустящая консистенция, что характерно для восточной эколого-географической группы. У винограда других эколого-географических групп консистенция мякоти более сочная. Мякоть ягоды должна составлять единое целое с кожицей не быть чрезмерно жидкой. У некоторых сортов при длительном

хранении недостаточно плотная консистенция мякоти вызывает снижение устойчивости к транспортированию, что особенно важно при закладке на хранение винограда для отгрузок зимой и весной в промышленные центры страны [243].

Семена составляют до 10 % массы ягод. В семенах присутствуют танин (5–8 %), масло (10–20 %) и смолистые вещества. Большое количество семян в ягодах столовых сортов винограда с органолептической точки зрения нежелательно. Некоторые вещества, в частности дубильные, во время хранения мигрируют из семян в мякоть ягод, ухудшая их вкус и внешний вид.

У бессемянных сортов винограда, относящихся к группе кишмишей, в ягодах присутствуют рудименты (зачатки семян) от едва различимых до довольно крупных. Чем меньше масса рудиментов, тем более высоко ценится продукция. В зависимости от массы рудиментов в ягоде бессемянные сорта делятся на четыре категории бессемянности: 1 категория – масса рудиментов менее 6,0 мг, 2 категория – от 6,1 до 10,0 мг, 3 категория – 10,1 – 14,0 мг, 4 категория – более 14,1 мг. При применении гиббереллиновых (ГК А₃) технологий получения крупноягодной бессемянной продукции следует учитывать концентрацию рекомендуемую производителем ГК А₃.

Вкус ягод является определяющим признаком качества винограда столовых сортов. Аромат столового винограда может варьировать от нейтрального до сильно выраженного (мускатный, изабельный). Нежелательны ягоды с терпким вкусом, приторно-сладкие и с чрезмерной кислотностью. Вкусовые достоинства определяются уровнем и гармоничным сочетанием сахаристости и кислотности сока ягод. Один из показателей данного признака – глюкоацидометрический показатель (ГАП) – соотношение сахаристости и кислотности в соке. Величина его несколько различается по эколого-географическим зонам страны и сортам. В Средней Азии, Армении и Азербайджане, из-за высокой суммы активных температур, содержание сахара в ягодах в период полной физиологической зрелости составляет более 22–25 г/100 см³ при кислотности 4–5 г/дм³. В

Европейском регионе (Российская Федерация, Молдова, Украина) сахаристость ягод, как правило, намного ниже – 16–18 г/100 см³ при более высокой кислотности – 7–9 г/дм³.

Населением разных регионов выработан определенный критерий вкусовой оценки столового винограда. В Армении и Азербайджане больше ценят высокосахаристый виноград при низкой кислотности. В Российской Федерации, Молдове и Украине предпочитают сорта с гармоничным вкусом (невысокая сахаристость и повышенная кислотность). С учетом этого величина ГАП для столового винограда дифференцирована по зонам: в южных и восточных регионах СНГ она составляет 2,1–2,5, а в европейской части – не ниже 1,8–2,0. Также учитывают и абсолютные цифры уровня сахаристости и кислотности ягод. Только по совокупности названных показателей конкретному столовому сорту дают объективную оценку и рекомендуют для реализации в том или ином регионе.

Лежкость это биологическая особенность столовых сортов винограда сохранять в течение определенного времени при оптимальных режимах хранения без значительных потерь массы, повреждения фитопатогенными микроорганизмами и физиологическими расстройствами, ухудшения товарных и пищевых качеств. Лежкость, транспортабельность и технологический режим хранения определяются физическими, биохимическими, физиологическими, анатомическими и морфологическими особенностями столового винограда. Неправильно выращенные или несвоевременно снятые грозди легко увядают, сильнее поражаются плесневыми грибами и физиологическими болезнями. Они в большой мере повреждаются низкими температурами. Низкое качество продукции так же, как и неумелое хранение, приводит к снижению лежкоспособности и большим потерям.

С учетом выше изложенного сформулированы основные критерии, предъявляемые к столовым сортам винограда (Таблица 5.22).

Таблица 5.22 –Параметры современных селекционных столовых сортов винограда

Урожайность сорта в пределах	12–15 т/га
Продуктивность побега по сырой массе гроздей	не менее 300 г/побег
Масса грозди	не менее 350 г
Нарядность грозди	гроздь крупная, средней плотности или рыхлая
Выравненность ягод в грозди	равномерная окраска ягод, отсутствие горошения
Величина ягоды	крупная и очень крупная
Товарность гроздей	80-95%
Транспортабельность	Высокая
Толщина кожицы	тонкая, поедаемая
Наличие семян	отсутствие семян, либо мелкие, поедаемые семена
Дегустационная оценка свежего винограда	не менее 8,0–8,7 балла
Устойчивость к морозам и зимостойкость	гибель глазков при неукрывной культуре в неблагоприятные зимы не более 20–30%
Устойчивость к милдью, оидиуму, антракнозу, серой гнили	требуется 1–2 профилактических опрыскивания
Стабильность хозяйственно значимых показателей по годам	возможность получения кондиционного урожая в сложных климатических условиях

5.3.2 Селекция столового винограда на раннеспелость и крупноягодность с применением методов биотехнологии

В селекции винограда, направленной на создание высококачественных сортов винограда очень раннего срока созревания, в качестве материнских форм предпочтительно использовать ранние столовые сорта. С другой стороны установлено, гибридные семена от таких скрещиваний имеют практически нулевую всхожесть из-за недоразвития эндосперма и в обычных условиях прорастают единичные экземпляры. Использование методов *in vitro* для культивирования семян винограда позволяет создать оптимальные условия для их

прорастания, роста и развития растений тем самым, преодолев низкую всхожесть семян, получить жизнеспособное потомство [227; 234].

Материалом для исследования служили семена, полученные в результате гибридизации сорта Флора с различными опылителями (Новый Подарок, Ришелье, Сверххранний Элегант, Кодрянка, Кардинал, Находка Мариуполя) на селекционном участке в г. Мариуполь.

С целью определения оптимальной даты сбора материала, ягоды срезали в три этапа: I этап – в начале размягчения, II – в начале созревания и III – в период физиологической зрелости. Стерилизацию семян осуществляли этиловым спиртом в течение 40 сек., а затем 8 мин. 0,1%-ным диоцидом с последующей 3-х кратной промывкой автоклавированной дистиллированной водой на протяжении 10 мин. В условиях ламинарного бокса после стерилизации и механической манипуляции по отсеканию халазальной части фрагмент семени с предполагаемым зародышем вводили в культуру. Культивирование проводили в темноте при температуре +20...+25°C. Для культивирования использовали только выполненные семена, содержащие эндосперм. Наличие эндосперма в семенах определяли визуально. Пустые семена отбраковывались. Культивирование семян проводили в темноте на модифицированной среде NN (1969), содержащей БАП в концентрации 0,5 мг/л [382].

По мере прорастания семян проводили дальнейшие операции. Для последующего роста и развития проростков в стерильных условиях их пересаживали в стаканчики объемом 150 мл на среду Н, содержащую БАП в концентрации 0,2-0,4 мг/л [280; 282]. Культивирование проростков, растений осуществлялось на свету интенсивностью 1500 люкс при 16-часовом фотопериоде и температуре +27°C.

Когда побеги у растений достигали 4-5 междоузлий, их в стерильных условиях расчеренковывали на 1-2-глазковые экспланты и высаживали на среду с добавлением гумата Na – 30 мг/л. Культивирование проводили как на безгормональной среде, так и с добавлением НУК в концентрации 0,1 мг/л. Через

30-35 дней выростали растения с хорошо развитой корневой системой. Адаптацию растений к условиям *in vivo* и доращивание проводили в условиях гидропонной культуры на гравийном субстрате.

После высадки семян в условия *in vitro* каждые пять дней проводили наблюдения за всхожестью семян, развитием растений. Первые проростки были зафиксированы через несколько месяцев после начала культивирования семян (Рисунок 5.4). Период прорастания в среднем занимал около шести месяцев.



Рисунок 5.4 – Прорастание семян винограда в популяции Флора x Новый подарок Запорожью

Семена, изолированные и высаженные на питательную среду на различных этапах созревания ягоды, прорастали с неодинаковой частотой. Семена, изолированные в начале размягчения ягоды имели более длинный период прорастания. Семена, выделенные в период физиологической зрелости ягоды, труднее вводились в условия *in vitro*, наблюдалось инфицирование материала, увеличивалась доля пустых семян. Особенно в популяции Флора x Ришелье было отмечено значительное число пустых семян в этот период. Таким образом, наиболее оптимальным для отбора материала является второй этап – период начала созревания ягоды (Таблица 5.23).

В популяции Флора х Кардинал 50 % проростков было получено из семян, изолированных именно в этот период. Для остальных популяций основная масса проростков была получена после обновления среза семени в халазальной части и последующей пересадки на свежую питательную среду.

Таблица 5.23 – Проращение семян винограда в условиях *in vitro*, в зависимости от этапа сбора

Комбинация скрещивания	Кол-во проростков, шт.	Проращение, %			Проращение после обновления среза, %
		I этап	II этап	III этап	
Флора х Новый Подарок Запорожью	22	13,6	13,6	9,1	63,6
Флора х Элегант сверхранний	23	8,9	30,4	17,4	43,5
Флора х Находка Мариуполя	21	19,4	23,8	9,5	52,4
Флора х Ришелье	7	0	8,9	0	28,6
Флора х Кодрянка	27	7,1	25,0	14,3	53,6
Флора х Кардинал	14	7,1	50,0	28,6	14,3

В различных популяциях проращение семян варьировало от 8,9 % (Флора х Ришелье) до 49,9 % (Флора х Элегант сверхранний) (Таблица 5.24).

Таблица 5.24 – Проращение семян и выход растений винограда в условиях *in vitro*

Комбинация скрещивания	Кол-во семян, шт.	Кол-во проростков, шт.	Прорастание, %	Кол-во растений, шт.	Выход растений, %
Флора х Новый Подарок Запорожью	55	22	40,0	15	68,2
Флора х Элегант сверхранний	49	23	46,9	19	82,6
Флора х Находка Мариуполя	63	21	33,3	20	95,2
Флора х Ришелье	79	7	8,9	5	71,4
Флора х Кодрянка	73	27	37,9	14	51,9
Флора х Кардинал	70	14	20,0	8	57,1
Всего:	389	114	29,3	81	71,1

Отмечено, что значительная часть проростков развилась в растения в результате непосредственного роста осевых органов. В единичных случаях были зафиксированы отклонения от нормального развития, различные аномалии семядольных листьев, подсемядольного колена, каллусообразование, формирование множественных побегов, что типично для проростков, развивающихся в условиях *in vitro* [235].

Растения развивались с крепким побегом, относительно крупной листовой пластинкой и мощной корневой системой (Рисунок 5.5). Получено 114 растений, что составило 71,1 % от числа проростков. С целью сохранения, полученных гибридных форм, растения тиражировали микрочеренкованием, затем высаживали на адаптацию в гидропонную теплицу.



Рисунок 5.5 – Растения винограда популяции Флора х Находка Мариуполя

Адаптировано 50 гибридных форм и выращены полноценные саженцы, приживаемость которых в полевых условиях составила около 100 %. В результате селекционного отбора по совокупности хозяйственно значимых признаков выделено в элиту 7 гибридных форм. Исследования, проведенные на ЮБК, позволили в популяции Флора х Находка Мариуполя выделить в суперэлиту

гибридную форму М.№ЛНМ-16 и передать на Госсортоиспытание столовый сорт Солнечная гроздь раннего срока созревания (Рисунок 5.6.).

Таким образом, применение методов *in vitro* позволяет повысить всхожесть семян от гибридизации ранних сортов винограда и получить от нуля до 49,9 % жизнеспособного потомства.

В результате, получено из культуры *in vitro* 7 элитных форм, из которых выделен сорт столового винограда раннего срока созревания Солнечная гроздь.



Рисунок 5.6 – Гроздь винограда столового сорта Солнечная гроздь

5.3.3 Выведение столовых сортов винограда устойчивых к оидиуму

Одной из наиболее вредоносных болезней для винограда является оидиум, вызываемый грибом *Uncinula necator* Burt. - сумчатая форма, или *Oidium tuckeri* Berk. - конидиальная форма [242; 328]. Этот грибок поражает хлорофиллоносные

ткани всех надземных органов виноградного растения - молодые побеги, листья, цветы, ягоды. Оидиум относится к ксерофитным грибам, поэтому его распространению способствует сухая и жаркая погода. Климатические условия Южного берега Крыма являются наиболее благоприятными для развития оидиума. По способу питания патоген относится к группе облигатных и в системе «хозяин - патоген - среда» заражение, скорость развития и распространения грибницы оидиума на пораженных органах зависят от устойчивости сорта, физиологического состояния листьев и ягод, температуры и влажности воздуха. Наиболее восприимчивы к патогену сорта видов *V. vinifera* L. и *V. amurensis* Rupr. Американские виды *V. rupestris* Scheele, *V. riparia* Michx, *V. solonis* Planch и др. обладают генетически обусловленной устойчивостью к патогену.

Особую народно-хозяйственную и продовольственную ценность отрасли виноградарства представляет свежий виноград. Анализ сортового состава показал, что в Крыму 65 % представлено столовыми сортами сильно восприимчивыми к оидиуму, для получения стабильной продукции которых требуется от 7 до 11 обработок ядохимикатами, что в эпоху глобального потепления и увеличения парникового эффекта является непозволительным, особенно в рекреационных зонах.

На основе установленных закономерностей наследования устойчивости виноградного растения к болезням и выявления новых доноров возможно селекционным путем получить в F_1 устойчивые к оидиуму крупноягодные и раннеспелые генотипы столового винограда.

В условиях искусственного инфекционного фона оценена оидиумоустойчивость листового аппарата 72 исходных форм, устойчивость сортов и элитных форм, наиболее эффективно используемых в гибридизации столового направления, и полученных сеянцев.

В таблице 5.25 представлены результаты анализа расщепления признака устойчивости к оидиуму листового аппарата сеянцев наиболее репрезентативных популяций. Средний балл устойчивости к оидиуму гибридного потомства в F_1

детерминировался генетическими особенностями родительских компонентов и варьировал от 1,7 балла в скрещивании Деметра х Тимур розовый до 5,2 баллов в скрещивании Фламинго х Маркиза. Наиболее устойчивое потомство зафиксировано в скрещиваниях с участием сорта Маркиза, в геноме которого присутствуют гены формы Зейбель 13-666 и сорта Нимранг, относящегося к группе *Vitis vinifera orientalis* Negr.

Таблица 5.25 – Наследование устойчивости к оидиуму при выведении столовых сортов винограда (2007-2015 гг.)

Комбинация скрещивания	Количество форм, шт.	Устойчивость к оидиуму, баллы			Селекционная ценность популяции, %	Степень доминирования	Гетерозис гипотетический, %
		материнская форма	отцовская форма	среднее по популяции			
♀ Деметра х Тимур розовый	27	1	5	1,7	0,0	-	-44
♀ Талисман х Томайский	25	5	1	1,8	0,0	-2,2	-55
♀ Фламинго х Первозванный	45	5	1	1,8	0,0	-0,6	-39
♀ Подарок Запорожью х Ливия	66	3	3	1,9	0,0	-	-35
♀ Фламинго х Аркадия	69	5	3	2,0	0,0	-2,0	-51
♀ Флора х Аркадия	32	3	3	2,0	0,0	-	-33
♀ М.№31-77-10 х Мускат гамбургский	33	7	1	3,0	0,0	0,3	25
♀ Талисман х Италия	29	5	1	3,4	6,3	-0,2	-15
♀ Фламинго х Италия	26	5	1	3,4	11,1	-0,2	-13
♀ М.№31-77-10 х Ред глоуб	24	7	3	4,1	0,0	0,4	17
♀ Подарок Запорожью х Ришелье	92	3	5	4,2	7,0	0,2	5
♀ Фламинго х Ред глоуб	30	5	3	4,2	0,0	-0,2	-5
♀ Флора х Находка Мариуполя	56	3	7	4,5	9,0	-0,3	-10
♀ Талисман х Маркиза	28	5	7	4,8	0,0	1,2	20
♀ Фламинго х Маркиза	31	5	7	5,2	0,0	0,8	14

Анализ полученных данных показывает, что наименее устойчивое поколение выделяется в популяциях, где в генеалогическом древе присутствует сорт Кардинал. К таким сортам относятся Томайский, Аркадия, Ливия, Деметра, Первозванный (Рисунок 5.7). Средняя устойчивость по популяциям потомства данных генотипов не превышает 2 баллов. При этом отмечается уклонение в

сторону снижения устойчивости к оидиуму во всех без исключения популяциях. Сеянцы со средней оидиумоустойчивостью выделены в комбинациях скрещиваний М.№31-77-10 х Ред глоуб (4,1 балла), Подарок Запорожью х Ришелье (4,2 балла), Фламинго х Ред глоуб (4,2 балла), Флора х Находка Мариуполя (4,5 балла), Талисман х Маркиза (4,8 балла). Следует отметить, что при участии в гибридизации сорта Италия с материнскими формами Талисман и Фламинго в среднем по популяциям выделяются генотипы с одинаковой устойчивостью 3,4 балла. При этом в генотип исходной формы Талисман входят европейские, американские и амурские виды, тогда как генеалогическое древо сорта Фламинго состоит исключительно из европейского и американского винограда. При этом селекционная ценность в комбинации Фламинго х Италия отличается более высокой вероятностью выхода до 11,1 % более устойчивых сеянцев по сравнению с комбинацией Талисман х Италия – 6,3%.

В популяциях Талисман х Томайский (-2,2), Фламинго х Аркадия (-2,0) по признаку устойчивости к оидиуму отмечается гибридная депрессия. В популяции М.№31-77-10 х Мускат гамбургский (0,3) и М.№31-77-10 х Ред глоуб наблюдается частичное доминирование устойчивой формы. В популяциях Фламинго х Маркиза (0,8) и Талисман х Маркиза (1,2) отмечается практически полное доминирование устойчивой формы Маркиза.

В популяциях с участием сортов Талиман, Фламинго, Ришелье, Подарок Запорожью, Мускат гамбургский, Ред глоуб и в скрещиваниях Подарок Запорожью х Ришелье (5), Фламинго х Маркиза (14), М.№31-77-10 х Ред глоуб (17), Талисман х Маркиза (20), М.№31-77-10 х Мускат гамбургский (25) отмечен гипотетический гетерозис от 5 до 25 процентов.

Дисперсионный анализ дает возможность оценить силу и достоверность влияния исходных родительских форм на признак оидиумоустойчивости. Чем больше показатель наследуемости, тем разнообразнее родительские формы по своей способности давать лучшее или худшее потомство. Чем меньше этот показатель, тем менее разнообразны родители по своим наследственным

способностям.

Для вычисления показателей силы влияния организовано 12 однофакторных комплексов: 6 для материнских и 6 – для отцовских форм (Таблица 5.26). В комплексы включены по две формы с устойчивостью в 3 и 5 баллов и по одной 1 и 7 баллов. Всего проанализировано 1412 семян. Во всех комплексах получены достоверные значения показателя наследования.

Среди материнских форм наиболее высокий балл (5,8) получен в комплексе Магарац № 31-77-10. Характер наследования средней устойчивости носит комплекс сорта Фламинго.

Таблица 5.26 – Селекционная ценность родительских форм по устойчивости к оидиуму

Сорт, гибридная форма	Объем дисперсионного комплекса, шт.	Средний балл устойчивости по комплексу	Селекционная ценность комплекса, %	Показатель достоверности влияния	Стандартные значения критерия Фишера
Материнские формы					
Магарац №31-77-10	360	5,8	7	2,7	{2,21 – 3,04}
Фламинго	220	4,9	5	2,7	{2,23 – 3,07}
Флора	170	3,3	3	2,7	{2,29 – 3,19}
Талисман	156	3,1	3	3,9	{2,29 – 3,19}
Подарок Запорожью	337	2,8	1	4,7	{2,21 – 3,04}
Деметра	169	1,5	0	3,2	{2,29 – 3,19}
Отцовские формы					
Маркиза	252	5,2	5	4,6	{2,23 – 3,07}
Ришелье	284	3,8	4	9,9	{2,34 – 3,29}
Тимур розовый	157	3,4	3	6,8	{2,29 – 3,19}
Ливия	274	2,0	0	10,2	{2,29 – 3,19}
Аркадия	195	1,9	0	10,5	{2,29 – 3,19}
Томайский	250	1,6	0	3,0	{2,37 – 3,37}

Следует отметить более низкое значение устойчивости к оидиуму в среднем по комплексам у сорта Талисман (3,1) по сравнению с сортом Флора (3,3). В сторону уклонения к сильно повреждаемым оидиумом комплексов относятся материнские формы Подарок Запорожью и Деметра. Селекционная ценность изучаемых комплексов отличается низкими значениями. Наиболее высокую вероятность получения селекционных форм от 5 до 7 % обеспечивают сорт Фламинго и форма Магарац №31-77-10, соответственно. Геномы данных форм включают гены сорта Нимранг и межвидовых гибридов Зейбель 13-666 и СВ 20-473. Следовательно, можно предположить, что наличие в геноме генов сорта Нимранг не снижает устойчивости к оидиуму в гибридном потомстве. Сорт Флора не отличается устойчивостью к данному патогену, но при включении в гибридизацию более устойчивых форм способен продуцировать генотипы, превышающие его по устойчивости. Обратную связь характерную с амурским генотипом, в сторону снижения оидиумоустойчивости несет сорт Талисман и форма Подарок Запорожью. Нулевой селекционной ценностью в отношении устойчивости к оидиуму характеризуется форма Деметра, в геноме присутствуют гены сорта Кардинал.

Среди комплексов отцовских форм следует выделить форму Маркиза, способную оказывать существенное влияние на второго родительского компонента и способную продуцировать генотипы, превышающие среднюю устойчивость к оидиуму. Сорта Ливия, Аркадия, Томайский, как отмечалось выше, несут в своей структуре генома гены сорта Кардинал, что по всей вероятности передает гибриднему потомству сильную повреждаемость оидиумом. Показатели достоверности у сортов Ришелье (9,9), Ливия (10,2), Аркадия (10,5) значительно превышают стандартные значения критерия Фишера при $p \geq 0,01$ и $p \geq 0,05$, что позволяет аргументировано включать данные сорта в иммуноселекцию, так как вариабельность получения генотипов с различной устойчивостью имеет высокое значение.

Таким образом, проведенные многолетние исследования позволили по

гибридологическому анализу в иммуноселекции винограда отобрать ценные доноры, определить комбинационную способность исходных форм. Насыщение у межвидовых гибридов в геноме генами *V. amurensis* Rupr. снижает устойчивость к оидиуму. Вид *V. vinifera* L включает группу сортов *Vitis vinifera orientalis* Negr обладающих высоким качеством столового винограда и при этом не снижающих устойчивость к оидиуму в потомстве. Новые доноры оидиумоустойчивости при селекции столовых сортов следует подбирать таким образом, что бы в их геномах не присутствовали гены амурского винограда и сорта Кардинал.

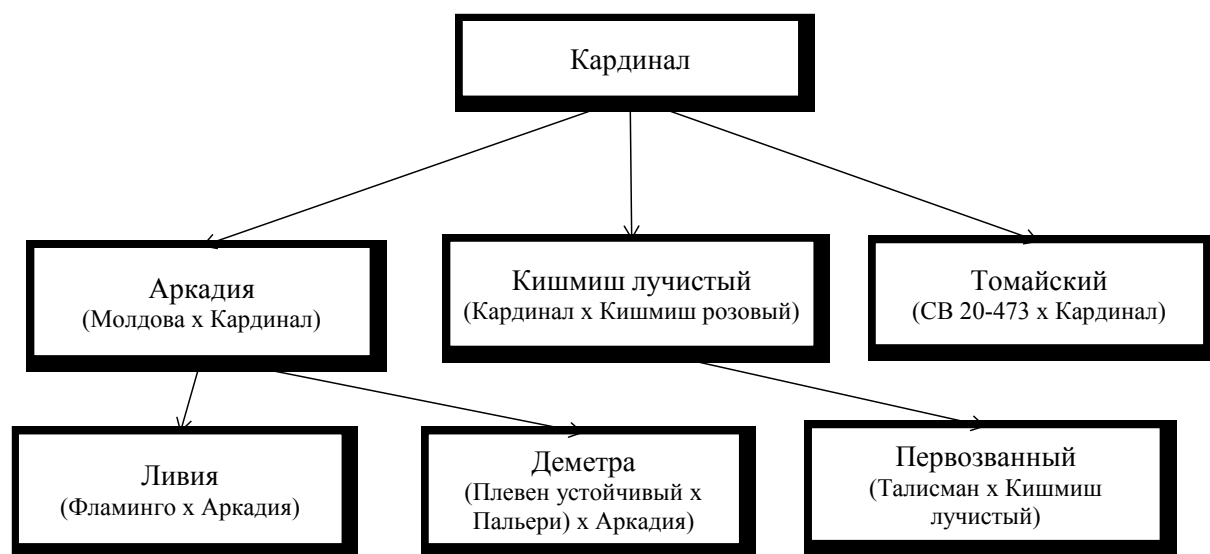


Рисунок 5.7 – Генеалогия новых столовых сортов винограда, имеющих в своих геномах гены сорта Кардинал

5.3.4 Создание раннеспелых, крупноягодных столовых сортов винограда с высокой морозоустойчивостью

Проблема устойчивости виноградного растения к низким температурам является актуальной для всех виноградарских регионов Российской Федерации. Возделывание в зонах рискованного земледелия стандартных европейско-азиатских сортов винограда затруднено из-за их невысокой зимо- и морозоустойчивости, а решающую роль в этом вопросе играет сорт, его генетические и биологические свойства [43; 171].

Выведение морозоустойчивых высококачественных столовых сортов

предполагает использование генетических закономерностей наследования данного признака, целенаправленный подбор доноров, сочетающих признаки устойчивости к низким температурам и крупноягодности и раннеспелости.

Цель исследований: создание новых генотипов столового винограда с использованием новых доноров морозоустойчивости. В задачи исследований входили: оценка лабораторными методами морозоустойчивости новых генотипов, проведение гибридологического анализа популяций, установление селекционной ценности и силы влияния изучаемых генотипов на наследование морозоустойчивости.

Предметом исследований являлись: материнская форма М.№ 31-77-10 (Нимранг х Зейбель 13-666) в 3 комбинациях скрещиваний с отдаленными гибридами DRX-M5-734 + 753 + 790; №2000-305-14; №2000-305-163, и материнская форма Талисман (Фрумоаса албэ х Восторг) в 4 комбинациях скрещиваний с новыми гибридами - Маркиза, Black Finger, Centennial Seedless и крымским аборигенным сортом Асма.

Оценка морозоустойчивости осуществлялась по 9 балльной шкале МОВВ, где 1 балл - очень низкая устойчивость (минус 15°), 3 балла – низкая (минус 18°С), 5 баллов – средняя (минус 21°С), 7 баллов – высокая (минус 24°С), 9 баллов – очень высокая (минус 27°С и ниже).

В качестве контроля использованы три сорта-индикатора с известной устойчивостью к низким температурам: Кобер 5ББ - очень высокая (ниже минус 27°С), Цитронный Магарача - высокая (минус 24°С) и Мускат белый – средняя морозоустойчивость (минус 21°С). В исследовании использован лабораторный метод тестирования морозоустойчивости на основе методик К.С. Погосяна и М.В. Черноморец [322].

Установлено, что распределение сеянцев по группам морозоустойчивости находится в диапазоне между 5 баллами и 7 баллами (Таблица 5.27). Относительно каждой популяции наблюдается характерная специфическая комбинационная способность. Так, например, в комбинации М.№31-77-10 х

№2000-305-163 практически все потомство (97 %) имеет высокую морозоустойчивость и 3% трансгрессивных рекомбинантов.

Таблица 5.27 – Наследование устойчивости к низким температурам гибридными сеянцами (2015-2017 гг.)

Комбинация скрещивания, 2011г		Количество сеянцев, шт	Морозоустойчивость по шкале МОВВ, баллы.						
Материнская форма, ♀	Отцовская форма, ♂		Исходные формы		Распределение сеянцев, %				Средний балл по популяции
			♀	♂	3	5	7	9	
М.№31-77-10	DRX-M5-734 + 753 + 790	25	7	5	20	36	36	8	5,6
М.№31-77-10	№2000-305-143	27	7	7	7	48	41	4	5,8
М.№31-77-10	№2000-305-163	31	7	7	0	0	97	3	7,1
Талисман	Асма	42	7	3	5	33	60	2	6,2
Талисман	Маркиза	31	7	7	10	32	58	0	6,0
Талисман	Black Finger	28	7	5	14	71	14	0	5,0
Талисман	Centennial Seedless	30	7	3	13	33	53	0	5,8

Средний балл популяции составляет 7,1. В популяции М.№31-77-10 x DRX-M5-734 + 753 + 790 сеянцы распределились относительно пропорционально по группам средней (36 %) и высокой (36 %) морозоустойчивости. Однако часть сеянцев 20% имеет более низкую устойчивость к низким температурам и 8% более высокую морозоустойчивость, чем исходные формы. Аналогичный принцип распределения сеянцев наблюдается и в комбинации М.№31-77-10 x №2000-305-143. В целом, использование формы М.№31-77-10 имеет характер общей комбинационной способности наследования устойчивости к низким температурам при селекции с отдаленными гибридами, что подтверждается гипотетическим гетерозисом во всех комбинациях скрещивания.

Сорт Талисман использован в селекции на устойчивость к низким температурам в качестве донора генов *Vitis amurensis* Rupr., отличается высокой морозоустойчивостью (7 баллов) и крупноягодностью. Наиболее высокий средний балл морозоустойчивости в изучаемых популяциях с исходной формой Талисман установлен в комбинации с сортом Асма (6,2 балла) и в данной популяции отмечаются трансгрессивные рекомбинанты (2 %). Наименьший средний балл по популяциям отмечается в комбинации Талисман x Black Finger (5,0 баллов). В целом, анализируя характер наследования устойчивости к низким температурам в данных популяциях F₁, учитывая полученные данные по гетерозису, можно предварительно сделать вывод, что сорт Талисман обладает специфической комбинационной способностью передачи этого признака.

Наибольший коэффициент вариации среди изучаемых комбинаций скрещивания с материнской формой М.№ 31-77-10 отмечается в популяции М.№31-77-10 x DRX-M5-734 + 753 + 790 (31,9 %), что характеризует разнообразие семян с различной морозоустойчивостью и, как следствие, расширение спектра отбора ценных генотипов (Таблица 5.28), что подтверждается селекционной ценностью (8 %) данной комбинации скрещиваний.

Таблица 5.28 – Селекционная характеристика гибридных популяций по устойчивости к низким температурам (2015-2017 гг.)

Комбинация скрещивания, 2011г		Коэффициент вариации, %	Селекционная ценность, %	Гетерозис гипотетический, %
Материнская форма, ♀	Отцовская форма, ♂			
М.№31-77-10	DRX-M5-734 + 753 + 790	31,9	8,0	16,9
М.№31-77-10	№2000-305-143	23,9	3,7	6,0
М.№31-77-10	№2000-305-163	5,1	3,2	0,9
Талисман	Асма	20,3	2,4	23,8
Талисман	Маркиза	22,7	0,0	-14,7
Талисман	Black Finger	21,8	0,0	-16,7
Талисман	Centennial Seedless	25,0	0,0	-16,0

Наименьшим процентом вариабельности (5,1) характеризуется популяция М.№31-77-10 х №2000-305-163. Во всех комбинациях скрещивания с участием в качестве материнской формы М.№31-77-10 с отдаленными гибридами, наблюдается гетерозис.

Коэффициент вариации у гибридных популяций, с сортом Талисман имеет значительную и однородную совокупность отклонений признака устойчивости к низким температурам, от 20,3 % (Талисман х Асма) до 25,0 % (Талисман х Centennial Seedless). Только в комбинации скрещивания Талисман х Асма отмечена высокая селекционная ценность (2,4 %), при этом данная комбинация характеризуется также наиболее высоким гетерозисом 23,8 %. Объясняется это может дальним эколого-географической происхождение сортов Талисман и Асма, не имеющих генетического родства.

Эффективность селекционного отбора в изучаемых популяциях характеризуется коэффициентом наследуемости признака, который определяют методом дисперсионного анализа однофакторных комплексов. Дисперсионный анализ позволяет оценить генетический потенциал родительских компонентов – силу и достоверность влияния исходных форм, на формирование в гибридном потомстве признака устойчивости к низким температурам. Для вычисления показателей влияния материнских форм М.№31-77-10 и Талисман на наследуемость признака морозоустойчивости организовано 2 однофакторных комплекса (Таблица 5.29).

Таблица 5.29 – Дисперсионный показатель наследования устойчивости к низким температурам

СОРТ	Количество сеянцев в комплексе, шт.	Средний балл устойчивости по комплексу	Показатель силы влияния сорта	Показатель достоверности влияния сорта	Стандартные значения критерия Фишера
Материнские формы					
М.№31-77-10	83	6,2	0,21	10,6	{4,0 - 7,2 - 12,2}
Талисман	131	5,8	0,11	5,0	{2,7 - 4,1 - 6,1}

Установлена достоверность дисперсионного показателя наследуемости по критерию Фишера. Полученные значения показателя силы влияния 0,21 и 0,11 свидетельствуют, что использование форм М. № 31-77-10 и Талисман в качестве родительских форм в скрещиваниях с генотипами, обладающими различной устойчивостью к низким температурам позволит в зависимости от специфической комбинационной способности родительских компонентов получить в F₁ морозоустойчивые сеянцы. Таким образом, можно сказать, что данные формы являются потенциальными донорами морозоустойчивости.

Для подтверждения полученных экспериментальных данных была заготовлена лоза с 20 столовых сортов и новых крупноягодных элитных форм, у которых в генотипе имеются гены форм М. № 31-77-10 и Талисман (Таблица 5.30). Все формы в трехкратной повторности были заморожены в лабораторных условиях аналогично опыту по промораживанию сеянцев, с теми же контрольными сортами.

Таблица 5.30 – Устойчивость к низким температурам новых генотипов винограда

5 баллов				7 баллов	9 баллов
Академик Авидзба	Рута	М.№ ЛК-13	М.№ ТТ-2	Мускат Крыма	Кобер 5 ББ (контроль)
Бажена	Солнечная гроздь	М.№ ЛС-1	М.№ ФА- 14	Супер Экстра	
Руслан	София	М.№ ЛС-10	М.№ ФАТЗ	Атаман	
	Эльф	М.№ ЛНП- 11	М.№ Ю-0	М. № Х-1	
		М.№ ТАТ-8	Ливия (контроль)	Цитронный Магараца (контроль)	

Среди изучаемых сортов и форм не выявлено генотипов с «очень высокой морозоустойчивостью» ниже 27°C. Однако у четырех элитных форм установлена высокая устойчивость к низким температурам минус 24°C: Мускат Крыма (Рисунок 5.8); Супер Экстра; Атаман; М.№Х-1. У всех форм в генотипе имеются

гены сорта Талисман. Таким образом, можно констатировать факт того, что сорт Талисман, за счет присутствия в генотипе генов вида *Vitis amurensis* Rupr., является потенциальным донором устойчивости к низким температурам.

Таким образом, установлено, что форма М.№ 31-77-10 в селекции на морозоустойчивость обладает общей комбинационной способностью при гибридизации с отдалёнными гибридами *V. rotundifolia* M. В генетическом отношении исходные формы в комбинации скрещивания Талисман х Асма, являются наиболее удачно подобранными, что подтверждено высоким гипотетическим гетерозисом 23,8 %. Сорт Талисман выделен как потенциальный донор морозоустойчивости, обладающий специфической комбинационной способностью.

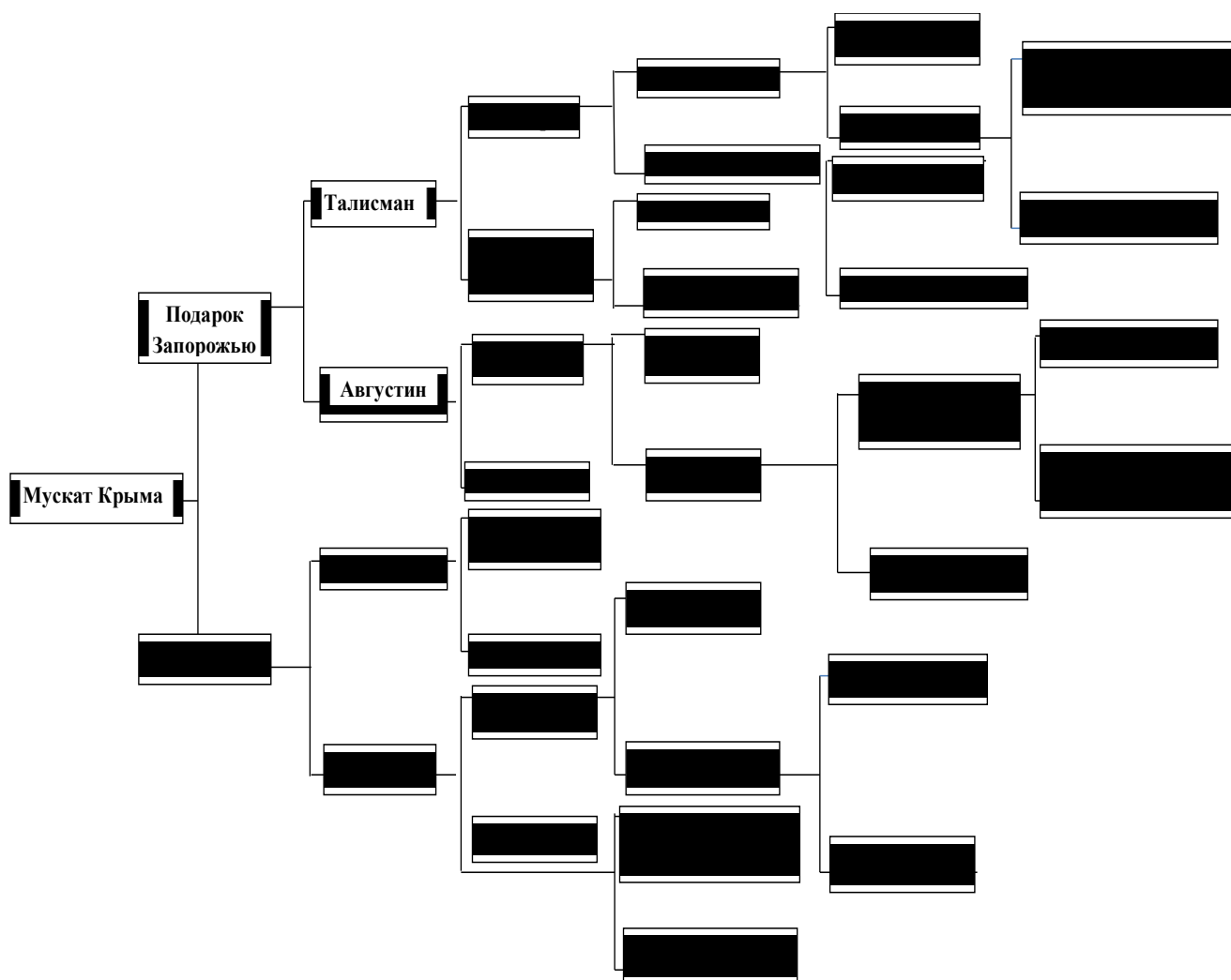


Рисунок 5.8 – Генеалогия сорта Мускат Крыма

5.3.5 Оценка хозяйственно-ценных признаков и экономической эффективности новых столовых сортов и элитных форм винограда

Решение проблемы увеличения производства столового винограда возможно за счет использования современных технологий ведения культуры, но, в первую очередь, за счет внедрения новых конкурентоспособных сортов в промышленное производство.

Сортимент винограда необходимо формировать на основе результатов всесторонней морфологической, физиологической и биологической оценки столовых сортов отечественной и зарубежной селекции в почвенно-климатических условиях разных агротерриторий, изучения адаптивного потенциала в условиях стрессовых температур зимнего периода, устойчивости к грибным болезням и потенциала хозяйственной продуктивности винограда, уровня плодоношения и качества продукции [128].

В связи с этим, одним из основных направлений селекции винограда является создание новых сортов столового направления с высокой продуктивностью и качеством урожая, которые отвечают экологическим и социальным требованиям. Рациональное внедрение новых сортов сверхраннего и раннего сроков созревания позволит совершенствовать конвейер столовых сортов, а также увеличить сроки потребления свежего винограда до 3,5 месяцев. При создании столовых сортов и элитных форм винограда нового поколения сверхраннего и раннего сроков созревания особое внимание селекционеры уделяют крупноплодности, нарядности грозди, окраске и форме ягоды.

Исследования по выявлению элитных форм и сортоизучению новых сортов проводились с 2011 г. по 2017 г. в Отделении агротехники и питомниководства «Приморское» ФГБУН «НБС-ННЦ», в отделе селекции, генетики винограда и ампелографии НИВиВ "Магарач" на Южном берегу Крыма. Изучаемый материал размещается на почвенных участках № 5 и 34 общей площадью 0,93 га. Собрана фенологическая и агробиологическая информация по 38 столовым семенным

бессемянным новым сортам и элитным формам. Отмечены даты наступления фаз распускания почек, цветения, созревания ягод, наступления технической зрелости, определен продукционный период. Распускание почек на ЮБК в среднем за годы исследований начинается 15 апреля (Таблица 5.31).

Таблица 5.31 – Прохождение фенологических фаз вегетации у столовых сортов (ЮБК, 2011-2017 гг.)

Сорт, гибридная форма	НРП*	НЦ	НСЯ	ТЗ	ПП
Академик Авидзба	21.04	8.06	20.07	22.08	123
Боготьяновский	20.04	7.06	30.07	27.08	129
Викинг	18.04	4.06	15.07	14.08	118
Волхв	25.04	29.05	30.07	17.08	114
Гала	24.04	8.06	25.07	20.08	118
Гелиос	18.04	4.06	27.07	21.08	125
Долгожданный	25.04	6.06	23.07	14.08	111
Иванна	18.04	1.06	27.07	20.08	125
Кристмас	26.04	28.05	8.08	12.09	139
Ливия	20.04	6.06	22.07	13.08	114
Махаон	20.04	7.06	28.07	21.08	122
Мускат Крыма	18.04	6.06	23.07	5.08	110
Низина	21.04	11.06	30.07	5.09	136
Первозванный	18.04	6.06	18.07	5.08	110
Первый кадр	19.04	6.06	26.07	19.08	122
Преображение	21.04	10.06	25.07	21.08	122
Руслан	23.04	8.06	19.07	28.08	127
Рута	18.04	8.06	21.07	17.08	121
Солнечная гроздь	23.04	6.06	27.07	19.08	118
Супер Экстра	24.04	3.06	16.07	9.08	107
Сфинкс	18.04	2.06	10.07	14.08	118
Аркадия (контроль)	22.04	4.06	15.07	19.08	119
Магарач №ЛК-13	15.04	6.07	22.07	20.08	127
Магарач №ЛНП-4	22.04	4.06	20.07	17.08	117
Магарач №ЛНП-11	21.04	8.06	22.07	21.08	112
Магарач №ЛС-1	20.04	6.06	16.07	9.08	111
Магарач №ЛС-10	21.04	8.06	19.07	23.08	114
Магарач №ТАТ-8	23.04	12.06	30.07	5.09	129
Магарач №ТТ-2	20.04	6.06	22.07	7.08	109
Магарач №ФА-14	21.07	8.06	22.07	19.08	120
Магарач №ФАТ-3	23.04	7.06	29.07	5.09	135
Магарач №ФРТ -6	23.04	10.06	18.07	22.08	121
Магарач №Х-1	18.04	5.06	18.07	9.08	113
Магарач №Ю-0	20.04	1.06	15.07	9.08	115
Дисперсия выборки	9,55	33,82	31,86	28,44	41,4
Стандартное отклонение	3,09	5,82	5,64	5,33	6,44
Коэффициент вариации	29,17	78,07	25,95	29,27	4,86
Доверительный интервал +/-	0,98	1,90	1,87	1,77	2,13

*-НРП – начало распускания почек, НЦ – начало цветения, НСЯ – начало созревания ягод, ТЗ – техническая зрелость, ПП – продукционный период (количество дней)

Наиболее раннее распускание почек в группе столовых семенных сортов 8 апреля отмечается у элитных форм Магарац №Х-1, Магарац №ЛК-13 и сортов Мускат Крыма, Гелиос, Сфинкс, Рута, Первозванный, Иванна; в группе бессемянных сортов Кишмиш лучистый, Велес и Крымский бисер (Таблица 5.32).

Таблица 5.32 – Прохождение фенологических фаз вегетации у бессемянных сортов винограда (ЮБК, 2011-2017гг)

№ пп	Сорт, гибридная форма	НРП*	НЦ	НСЯ	ТЗ	ПП
1	Артек	18.04	6.06	19.07	19.08	123
2	Велес	15.04	9.06	18.07	5.08	112
3	Венера	19.04	2.06	8.07	15.08	118
4	Кишмиш Е-311	20.04	6.06	21.07	18.08	120
5	Кишмиш Е-342	19.04	6.06	17.07	18.08	119
6	Интерлейкин сидлис	21.04	1.06	17.07	11.08	112
7	Кишмиш лучистый	12.04	3.06	20.07	24.08	134
8	Княжа мета	20.04	8.06	20.07	20.08	121
9	Крымский бисер	16.04	14.06	25.07	15.08	121
10	Римейли сидлис	26.04	6.06	23.07	12.08	108
11	Южнобережный	20.04	9.06	22.07	12.09	145
Дисперсия выборки		9,55	33,82	31,86	28,44	41,4
Стандартное отклонение		3,09	5,82	5,64	5,33	6,44
Коэффициент вариации		29,17	78,07	25,95	29,27	4,86
Доверительный интервал (+/-)		0,98	1,90	1,87	1,77	2,13

Начало цветения сортообразцов изучаемого генофонда отмечено в период с 28 мая по 14 июня. Раннее цветение (28 мая -2 июня) характерно для сортов столового направления - Кристмас, Волхв, Иванна, Эльф, Магарац М.№Ю-0 и бессемянных сортов Венера, Интерлейкин сидлис .

К поздно цветущим (11-14 июня) отнесены столовые сорта Низина, Крымский бисер и элитная форм Магарач №ТАТ-8 (Таблица 5.33). Наиболее раннее начало созревания ягод отмечено у сорта Сфинкс (10 июля), а так же у сортов Венера, Викинг, Супер Экстра, Магарач №Ю-0, Магарач №ЛС-1 (10 -16 июля). Относительно позднее начало созревания ягод отмечено у сортов Кристмас, Низина, Волхв, Махаон, Боготяновский, Магарач № ФАТ-3, Магарач № ТАТ-8.

Расчет продукционного периода позволил в группу сортов очень раннего срока созревания (менее 115 дней) отнести формы бессемянные сорта Интерлейкин сидлис, Ремейли сидлис и Велес, сорта столового направления – Первозванный, Долгожданный, Мускат Крыма, Супер-Экстра, Волхв, Ливия, М.№ЛС-10, М. №ЛНП-11, М.№ЛС-1, М.№ТТ-2, М.№Х-1, М.№Ю-0. К сортам раннего срока созревания (115-125 дня) отнесены Аркадия, Академик Авидзба, Викинг, Гелиос, Гала, Иванна, Махаон, Солнечная гроздь, Преображение, Сфинкс, Рута, Эльф, Первый кадр, М.№ЛНП-4, М.№ ФА-14, М.№ФРТ-6, бессемянные сорта – Венера, Артек, Кишмиш Е-311, Кишмиш Е-342, Княжа мета, Крымский бисер. Сорта среднего срока созревания включают (125-135 дней) Боготяновский, Руслан, М.№ ЛК-13, М.№ТАТ-8, М.№ФАТ-3, Кишмиш лучистый. В группу позднеспелых (135 и более дней) отнесены сорта Низина, Кристмас, Южнобережный.

Установлена потенциальная плодоносность столовых сортов (таблица 5.33). Следует отметить очень высокий индекс продуктивности у столовых семенных сортов, определенный генетически обусловленными признаками, полученными в результате гетерозиса, высокого коэффициента плодоношения, очень крупной ягоды и большой массы грозди, с генами сортов Талисман, Подарок Запорожью. Флора. В результате выделяется группа сортов, нового поколения с очень высоким потенциалом урожайности включающая следующие генотипы: Преображение – 808 г/побег; Академик Авидзба – 643 г/ побег;

Таблица 5.33 – Агробиологические характеристики изучаемых столовых сортов винограда (ЮБК, 2011-2017гг.)

Сорт, форма	Нагрузка				Развив- шиеся побеги, %	Плодоносные побеги, %	К ₁	К ₂	Средняя масса грозди, Г	Индекс продуктивн ости, г/побег
	глазка- ми	развиши мися побегами	плодонос ными побегами	соцветия ми						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Академик Авидзба	13	11	10	19	91,2	90,2	1,67	1,85	385	643
Боготяновский	10	10	6	7	100,0	60,0	0,70	1,17	235	164
Викинг	16	13	6	7	79,1	44,2	0,52	1,18	215	112
Волхв	13	11	11	21	88,3	100,0	1,90	1,90	194	369
Гала	13	11	4	4	83,9	34,2	0,34	1,00	126	43
Гелиос	12	11,5	9	11	96,7	78,2	1,0	1,2	214	214
Долгожданный	10	6	5	6	60,0	83,3	1,00	1,20	215	215
Иванна	15	11	10	17	79,8	85,6	1,50	1,76	138	207
Кристмас	18	9	7	14	50,0	77,8	1,56	2,00	115	179
Ливия	9	8	4	4	90,7	46,1	0,54	1,11	432	233
Махаон	17	15	9	14	88,2	60,0	0,93	1,56	142	132
Мускат Крыма	10	9	7	12	90,0	77,8	1,33	1,71	438	582
Низина	12	11	2	2	87,8	18,9	0,19	1,00	505	96
Первозванный	12	11	5	7	88,7	40,5	0,54	1,28	191	103
Первый кадр	17	14	2	2	84,8	16,6	0,17	1,00	224	38
Преображение	9	7	7	14	75,7	100,0	2,14	2,14	316	808
Руслан	26	23	5	6	88,5	21,7	0,26	1,20	378	98
Рута	18	13	8	13	76,4	58,8	0,94	1,62	135	127
Солнечная гроздь	18	18	11	17	100,0	61,1	0,94	1,55	346	325
Супер Экстра	18	16	14	20	88,9	87,5	1,25	1,43	228	285
Сфинкс	13	11	10	17	85,4	85,8	1,54	1,80	340	523
Эльф	16	16	8	9	100,0	50,0	0,56	1,13	189	106
Магарач №ЛК-13	17	14	10	19	82,4	71,4	1,36	1,90	421	572

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Магарац № ЛНП-4	18	11	10	16	61,1	90,9	1,45	1,60	356	516
Магарац № ЛНП-11	12	10	8	12	87,1	77,5	1,14	1,47	361	411
Магарац № ЛС-10	12	11	8	12	93,0	67,8	1,03	1,47	392	404
Магарац № ЛС-1	9	8	6	10	88,8	74,6	1,24	1,66	404	501
Магарац №ТАТ-8	8	8	4	4	96,7	44,1	0,48	1,07	256	123
Магарац № ТТ-2	20	13	11	19	65,0	84,6	1,46	1,73	288	420
Магарац № ФА-14	13	12	7	8	88,2	60,7	0,70	1,19	535	375
Магарац № ФАТ-3	9	8,5	5	6	94,4	57,6	0,69	1,24	123	85
Магарац № ФРТ -6	10	7	6	9	70,0	85,7	1,29	1,50	322	415
Магарац № Х-1	21	16,5	13	18	78,6	78,5	1,09	1,38	241	263
Магарац № Ю-0	13	11	5	7	82,3	47,3	0,55	1,29	337	185
Размах варьирования	24,0	21,0	14,0	21,0	50,0	100,0	2,1	2,1	535,0	643,0
Дисперсия выборки	21,4	15,2	11,1	36,4	131,8	694,4	0,3	0,2	18416,0	33150,9
Стандартное отклонение	4,6	3,9	3,3	6,0	11,5	26,4	0,5	0,4	135,7	182,1
Коэффициент вариации, %	34,4	34,8	47,7	57,2	13,6	43,2	56,6	32,4	49,5	68,9
Доверительный интервал (+/-)	1,5	1,2	1,1	1,9	3,7	8,4	0,2	0,1	43,1	57,9

Мускат Крыма – 582 г/побег; Магарач № ЛК13 – 572 г/ побег; Сфинкс – 523 г/побег; Магарач № ЛНП 4 – 516 г/побег; Магарач № ЛС 1 -501 г/побег.

Из всех бессемянных сортов по индексу продуктивности особо выделяется форма Велес – 601,2 (Таблица 5.34). У данного гетерозисного гибрида, родительская пара София х Аркадия, имеется очень высокий потенциал закладки соцветий. Коэффициент плодоношения составляет 1,67, коэффициент плодоносити 2,30, при этом образуются очень крупные соцветия длиной до 0,5 метра. В результате формируются очень крупные грозди, средней массой 360 г. При оставлении одного соцветия на побеге, грозди увеличиваются до массы 1 кг и более.

Таблица 5.34 – Агробиологические характеристики изучаемых бессемянных сортов винограда (ЮБК, 2011-2017гг)

Сорт, форма	Развившиеся побеги, %	Плод. побеги, %	K ₁	K ₂	Средняя масса грозди, г	Индекс продуктивности, г/побег
Артек	81,8	44,4	0,44	1,00	294	129,4
Велес	98,7	50,0	1,67	2,30	360	601,2
Венера	93,2	37,8	0,53	1,33	110	58,3
Кишмиш Е-311	97,7	48,9	0,77	1,45	106	81,6
Кишмиш Е-342	86,3	63,7	0,81	1,20	248	200,9
Интерлейкин сидлис	55,0	100,0	1,27	1,27	150	190,5
Кишмиш лучистый (контроль)	76,2	62,5	1,00	1,60	122	122,0
Княжа мета	100,0	69,2	0,85	1,22	215	182,8
Крымский бисер	94,9	48,5	1,56	2,18	254	396,4
Римейли сидлис	80,0	62,5	0,75	1,20	213	159,8
Южнобережный	83,9	71,4	0,80	1,12	220	176,0
Размах варьирования	45	62,2	0,83	0,6	188	142,6
Дисперсия выборки	174	293	0,05	0,03	4396	2093
Стандартное отклонение	13,2	17,1	0,2	0,2	66,3	45,7
Коэффициент вариации, %	15,3	28,6	30,0	12,8	33,3	31,1
Доверительный интервал (+/-)	7,8	10,1	0,1	0,1	39,2	27,0

Форма Велес склонна к перегибу урожаем, поэтому кусты требуют нормирования соцветиями. Высокими и средними значениями индекса продуктивности характерными для бессемянных генотипов, имеют сорта: Крымский бисер – 396,4 г/побег; Кишмиш Е342 - 200,9 г/побег; Интерлейкен сидлис – 190 ш/побег; Южнобережный – 176 г/побег.

Анализ данных увологических характеристик структурных составляющих грозди новых сортов и элитных форм столового направления использования позволил выделить наиболее перспективные. Установлено, что средняя масса грозди у изучаемых генотипов варьирует от 214 до 505 г (Таблица 5.35).

Таблица 5.35 – Увологическая оценка новых элитных форм столового винограда очень раннего срока созревания (ЮБК, 2011-2017 гг.)

Элитная форма	Ср. вес грозди, г	Вес гребня, г	Вес ягод в грозди, г	Число ягод в грозди	Вес 100 ягод, г	Показатель строения	Ягодный показатель	Массовая концентрация	
								титруемых кислот, г/дм ³	сахаров, мг /100см ³
Академик Авидзба	385	12	373	47,4	787	32,1	12,7	6,1	15,2
Низина	505	21	484	39,2	1235	24,0	8,1	6,9	14,3
Долгожданный	215	10	205	27,9	734	21,5	13,6	7,8	15,3
Ливия	432	22	410	53,7	763	19,6	13,1	6,2	15,0
Боготяновский	235	11	224	15,7	1429	21,4	7,0	6,2	15,3
Солнечная гроздь	346	15	331	44,0	753	23,1	13,3	6,4	16,0
Мускат Крыма	438	12	426	58,5	728	36,5	13,7	7,0	15,2
Гелиос	214	12	202	26,7	756	17,8	13,2	7,4	15,5
Преображение	316	13	303	24,9	1219	24,3	8,2	6,0	16,5
Аркадия (контроль)	338	14	324	36,5	930	23,4	10,8	6,5	14,7
\bar{x}	342,9	14,2	328,7	37,6	934	24,5	11,4	6,7	14,5
σ	106,3	4,4	103,2	14,5	277	6,0	2,8	0,6	0,5
V, %	31,0	30,6	31,4	38,7	29,7	24,6	24,4	9,1	3,5

Наибольшая масса 100 ягод отмечается у сортов Боготяновский (1429 г), Низина (1235 г), Преображение (1219 г). Средняя масса 100 ягод у всех

изучаемых сортов составила 934 г, при этом ягодный показатель (число ягод, приходящееся на 100 г гроздей) существенно не варьировал. Известно, что чем выше значение показателя строения (отношение массы ягод к массе гребней), тем сорт имеет большую хозяйственную ценность. Анализ данных показал, что формы Академик Авидзба (32,1), Мускат Крыма имеющие в геноме сорт Подарок Запорожью существенно превосходят контрольный сорт Аркадия (23,4) по этому показателю. У остальных форм данное значение колеблется от 17,8 до 24,3.

Дегустационной комиссией на выставке-конкурсе «Ялта. Магарач. Солнечная гроздь» (организатором и ответственным исполнителем проведения конкурса являлся соискатель) дана органолептическая оценка показателей качества исследуемых сортов и элитных форм винограда (Таблица 5.36). В результате проведенной профессиональной и общественной дегустации среди представленных на конкурс более, чем ежегодно 200 сортообразцов, сорта: Ливия (2011 г.), Преображение (2012 г.), Академик Авидзба (2013 г.) получали первые места (Рисунок 5.9).

Таблица 5.36 – Органолептическая оценка столовых образцов винограда (Выставка-конкурс «Ялта. Магарач. Солнечная гроздь», 2011-2015гг.)

Образец	Внешний вид грозди и ягод (1,0-2,0 б.)	Вкус и аромат ягод (1,0-5,0б.)	Свойства кожицы и мякоти (1,0-3,0 б.)	Средний балл образца
Академик Авидзба	2,00	3,75	3,00	8,75
Боготяновский	1,93	4,25	2,88	9,06
Гелиос	1,75	4,25	2,38	8,38
Долгожданный	1,95	3,87	2,6	8,42
Ливия	2,00	4,51	2,81	9,32
Мускат Крыма	2,00	4,52	2,81	9,33
Низина	2,00	3,98	2,38	8,36
Преображение	2,00	3,83	2,5	8,33
Солнечная гроздь	1,85	3,82	2,42	8,09
Аркадия (контроль)	1,90	4,10	2,40	8,40



Рисунок 5.9 – Столовые сорта: Ливия, Академик Авидзба, Преображение (слева-направо)

Экономическая эффективность новых сортов винограда рассчитывалась по нескольким параметрам: урожайности с гектара, цене реализации продукции, валовому доходу, совокупным затратам на производство, чистой прибыли и рентабельности производства (Таблица 5.37).

У всех изучаемых сортов проявляется прямая зависимость между общей оценкой качества урожая выраженной в цене реализации, урожайностью и их экономической эффективностью. Чем лучше качество винограда и выше урожайность, тем больше чистый доход и рентабельность производства. При цене реализации, которая варьировала от 44 до 50 тысяч рублей за тонну, с урожайностью от 13,2 т/га до 19,8 т/га, валовый доход составлял от 607,2 тыс. руб. до 916,8 тыс. руб. Совокупные затраты на выращивание продукции находились в пределах 248,0 – 319,2 тыс. руб/га. Высокая рентабельность отмечается у всех изучаемых сортов, с наименьшей у контрольного сорта Аркадия 133 %. В группу сортов с рентабельностью производства, незначительно превышающие контроль вошли: Гелиос – 134,2 %; Низина – 138 %; Боготяновский – 138,0 %. Сорта Академик Авидзба - 163,4 % и Долгожданный - 165,6 % превышают показатель контрольного сорта на 20 - 25 %. Максимальной рентабельностью отличаются сорта Мускат Крыма - 194,1 %; Ливия – 203,0 %, Преображение – 210,2 %.

Таблица 5.37 – Расчетная экономическая эффективность новых столовых сортов винограда (ЮБК, 2011-2017 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га	Цена реализации 1т/тыс. руб.	Валовый доход, га/тыс. руб.	Совокупные затраты, 1 га/тыс. руб.	Чистый доход 1т/тыс. руб.	Рентабельность производства, %
Академик Авидзба	14,2	48	681,6	258,7	422,9	163,4
Боготяновский	13,8	44	607,2	254,5	352,7	138,6
Гелиос	13,2	44	580,8	248,0	332,8	134,2
Долгожданный	14,5	48	696	262,0	434,0	165,6
Ливия	18,5	50	925	305,3	619,8	203,0
Мускат Крыма	19,1	48	916,8	311,7	605,1	194,1
Низина	13,7	44	602,8	253,3	349,5	138,0
Преображение	19,8	50	990	319,2	670,8	210,2
Солнечная гроздь	15,6	44	686,4	275,5	410,9	149,2
Аркадия (контроль)	15,1	42	634,2	271,8	362,4	133,3

Таким образом, полученные экспериментальные данные 38 новых столовых сортов и элитных форм, позволили проанализировать агробиологическую характеристику, провести оценку экономической эффективности изучаемых генотипов и выделить наиболее перспективные для массового размножения и внедрения в производство сорта: Преображение, Мускат Крыма, Ливия, Академик Авидзба, Боготяновский, Долгожданный, Низина, Гелиос, Солнечная гроздь. Следует отметить, высокий потенциал продуктивности новых бессемянных сортов Велес, Крымский бисер и Кишмиш Е-342.

5.3.6 Анализ сортового состава столового винограда по хозяйственно-ценным признакам и разработка нового конвейера

Результативность ведения виноградарской отрасли обеспечивается сортовым составом, оптимальным сочетанием площадей занятых столовыми и техническими сортами, а также рациональной структурой насаждений по степени

устойчивости к биотическим и абиотическим факторам, срокам созревания и направлению использования урожаев [1]. Необходимость внедрения в производство сортов с групповой устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды обусловлена рядом причин, из которых ведущую роль играют экономические. Со свойствами сорта напрямую связаны величина и качество урожая и от сортовых особенностей в значительной степени зависят рентабельность производства, эффективность использования земли, средств механизации, орошения, применения удобрений, средств защиты растений от вредителей и болезней и др. [40]. Фундаментом решения государственной задачи ориентации виноградарства на оптимальное обеспечение населения свежим виноградом и продуктами его переработки является планомерная реконструкция старых и закладка новых виноградников, тщательно продуманное сортообновление и научно обоснованная сортосмена. От сортовой политики в значительной степени зависит успех развития виноградовинодельческой отрасли в целом и стабильность ее функционирования.

Сортимент винограда Российской Федерации необходимо формировать на основе результатов всесторонней морфологической, физиологической и биологической оценки столовых сортов отечественной и зарубежной селекции в почвенно-климатических условиях разных агротерриторий, изучения адаптивного потенциала в условиях стрессовых температур зимнего периода и потенциала хозяйственной продуктивности винограда, уровня плодоношения и качества продукции [6; 129]. В каждом конкретном виноградарском хозяйстве необходимо подобрать и культивировать набор сортов, который гарантировал бы хозяйству стабильный экономический успех и был наиболее целесообразен [233]. Сорта должны быть урожайными и генетически стабильными, а их набор обеспечивать равномерное поступление продукции в торговлю и на перерабатывающие предприятия. Другими словами, в хозяйствах должен функционировать сортовой конвейер [299]. Ныне действующий конвейер не обеспечивает в полной мере ни потребности населения в свежем винограде, ни равномерного поступления

винограда в торговую сеть. Кроме того, для каждого срока созревания набор сортов весьма органичен.

Рентабельность возделывания того или иного столового сорта винограда различна и, прежде всего, зависит от потребительского спроса, который в значительной мере детерминирован сроками созревания и поставками винограда на рынок, качеством и себестоимостью продукции. Наибольшим спросом пользуются сорта с нарядной гроздью, крупной (или средней) ягодой красивого розового, янтарного или черного цвета с интенсивным пруиновым налетом, хрустящей мякотью, бессемянные или с небольшим числом мелких семян. Вкус во многом определяется содержанием и гармоничным соотношением сахаров и кислот в сочетании мускатным или сортовым ароматом. Особенным спросом пользуются бессемянные сорта и те, которые выращивались с сокращенным числом химических обработок против болезней и вредителей, то есть экологически наиболее чистые.

В производственных насаждениях Республики Крым насчитывается более 50 сортов столового и универсального направления использования, причем наряду с сортами, перспективность которых неоспорима (Аркадия, Кардинал, Мускат Италия, Мускат гамбургский, Молдова, Таврия, Шоколадный и др.), встречаются сорта, которые не отвечают современным требованиям (Иршаи Оливер, Шабаш и др.). Фактически производственный сортимент столовых сортов представлен в основном 35 сортами (Таблица 5.38).

Необходимо отметить, что под сорт Молдова отведено более 23,2 % всей площади столовых сортов. В разрезе сортов по срокам созревания из общей площади, занятой в Крыму культурой винограда, на долю столовых сортов очень раннего и раннего срока созревания приходится 30,3 %, среднего – 7,0 %, позднего и очень позднего – 62,7 % (Рисунок 5.10).

Как правило, сорта сверхранного и очень раннего срока созревания характеризуются средней массой ягоды (5–7 г) и грозди, имеют ряд существенных

недостатков. Например, масса грозди у сортов Грочанка и Мускат янтарный варьирует от 270 до 340 грамм.

Таблица 5.38 – Производственный сортимент столовых сортов винограда Крыму (по состоянию на 01.01.2015 г.)

№ п/п	Сорт винограда	Площадь, га	№ п/п	Сорт винограда	Площадь, га
1	Агадаи	100,4	19	Мускат гамбургский	425,3
2	Антигона	2,0	20	Мускат Италия	503,1
3	Аркадия	86,6	21	Мускат янтарный	179,3
4	Асма	54,2	22	Одесский сувенир	69,9
5	Белградский бессемянный	24,0	23	Плевен	4,0
6	Восторг	52,9	24	Подарок Запорожью	0,1
7	Галбена ноу	7,7	25	Ранний Магарача	158,8
8	Грочанка	12,0	26	Страшенский	7,5
9	Кара узюм	6,6	27	Таврия	10,2
10	Карабурну	50,5	28	Талисман	4,0
11	Кардинал	303,3	29	Тарнау	3,2
12	Кеша	5,6	30	Тимур	4,8
13	Кобзарь	6,0	31	Флора	9,6
14	Кодрянка	77,4	32	Чауш	20,8
15	Королева виноградников	5,3	33	Шабаш	63,1
16	Любительский	4,5	34	Шоколадный	13,8
17	Молдова	817,0	35	Элегант сверхранний	0,2
18	Мускат александрийский	1,9	36	Прочие сорта	431,2

Сорта Флора и Чауш с функционально женским типом цветка для получения кондиционного урожая требуют применение гиббереллина. При этом образуются крупные бессемянные партенокарпические ягоды, но резко снижается транспортабельность урожая. Сорта данной группы в большинстве своем имеют желто-зеленую окраску ягод. Наличие мускатного аромата повышает ценность сортов, но из-за относительно мелкой ягоды и некрупной грозди дегустационная оценка свежего винограда не превышает 8,2–8,4 баллов. Кроме того, в

существующем сорimente столовых сортов очень раннего срока созревания за исключением сорта Таврия не представлены сорта с красной (розовой) и синечерной окраской.

Таким образом, промышленный соримент необходимо пополнить новыми сортами сверхраннего и очень раннего сроков созревания с окрашенной ягодой массой от 7 до 8 грамм.

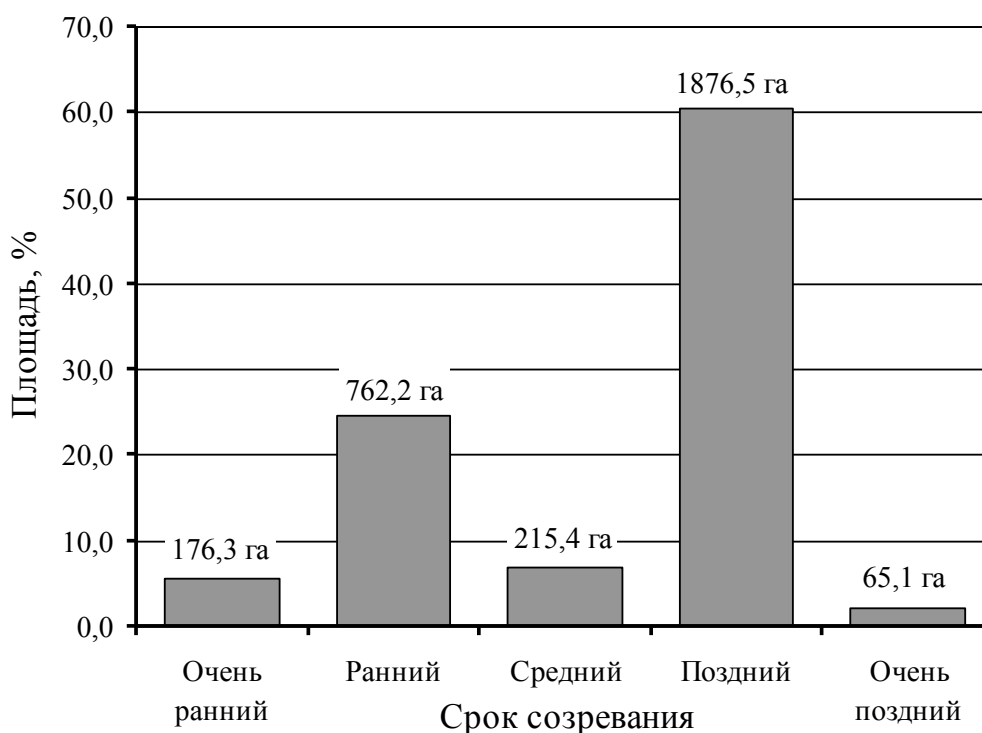


Рисунок 5.10 – Структура насаждений столовых сортов винограда Крыма по срокам созревания

Крым испытывает дефицит бессемянных сортов. Анализ сортового состава показывает, что соримент бессемянных сортов представлен только двумя сортами: Белградский бессемянный и Тарнау. Эти сорта занимают площадь 27,2 га, что составляет около 0,9 % общей площади под столовыми сортами. Также недостаточно представлены сорта винограда, имеющие крупную гроздь. Сорта со средним размером грозди занимают 85,8 %, а сорта с крупной и очень крупной гроздью – лишь 14,2 % от общей площади виноградников столовых сортов. Доля

под сортами со средним размером ягоды составляет 26,3 % площадей виноградников, под крупноягодными – 61,5 % и 12,2 % площадей занимают сорта с ягодами очень крупного размера (Рисунок 5.11).

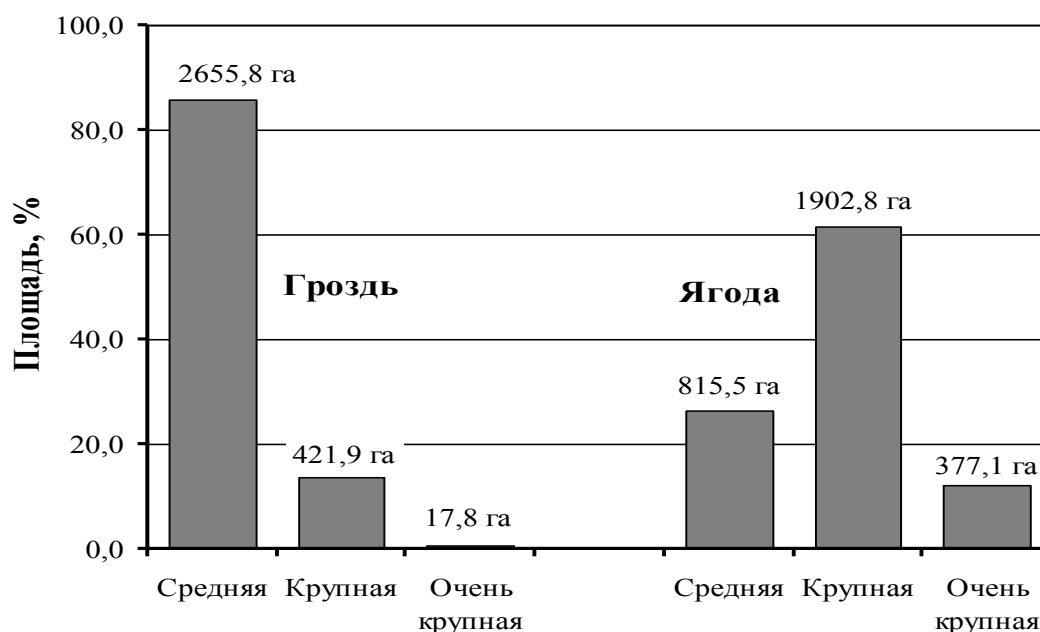


Рисунок 5.11– Размер грозди и ягоды сортов столового сортимента винограда Крыма

Из 17 сортов очень раннего и раннего сроков созревания лишь четыре сорта относительно новой селекции Аркадия, Галбена ноу, Кардинал и Кеша имеют массу ягод от 8 до 10 грамм. Средняя масса ягод остальных сортов составляет 5–7 грамм. Например, широко распространенные сорта Королева виноградников, Мускат янтарный и Ранний Магарача формируют средние ягоды массой от 7 до 8 грамм. В этой группе сортов контрастно представлена вся цветовая гамма окраски ягод, но нет сортов с крупными темноокрашенными ягодами. Практически все районированные сорта раннего срока созревания имеют ягоды округлой и яйцевидной формы, а сорта с оригинальной удлиненной ягодой, которые пользуются у потребителя повышенным спросом, в этой группе отсутствуют.

Сорта среднего срока созревания представлены шестью семенными и одним бессемянным сортом Тарнау. Семенные сорта в этой группе имеют не очень крупные ягоды массой от 5 до 8 г, но обладают достаточно крупными гроздьями (450–800 г). Только у сортов Кобзарь и Талисман масса ягод может достигать 8–

10 г. Представлен весь спектр окраски ягод от желто-зеленой и розовой до синечерной. Оригинальной удлиненной формой ягод выгодно отличается сорт Одесский сувенир. Дегустационная оценка свежего винограда находится в пределах от 7,3 до 8,1 баллов, что свидетельствует о не очень высоком уровне вкусовых качеств, представленных сортами этой группы.

Сорта позднего и очень позднего сроков созревания представлены 10 формами. Из них только сорта Карабурну и Шоколадный формируют ягоды массой 8–10 г, масса ягод остальных сортов варьирует от 5 до 7 г. В основном, все сорта этой группы созревания формируют крупные грозди массой от 450 до 800 г. Только у сортов Мускат александрийский, Мускат гамбургский и Тарнау средняя масса грозди составляет 350 г. Сорта позднего срока созревания, пригодные для длительного и краткосрочного хранения, представлены 5 сортами (Асма, Антигона, Молдова, Страшенский и Шабаш) и не отличаются очень крупными ягодами, масса которых в среднем составляет 6–8 г. Наибольшую гроздь имеет сорт Мускат Италия (600 г), наименьшую аборигенный крымский сорт Шабаш (300 г). Среди этой группы отсутствуют сорта с ягодами удлиненной формы и розовой окраски. Наивысший балл дегустационной оценки свежего винограда (8,9–9,0 баллов) набирают сорта Мускат Италия, Мускат гамбургский и Шоколадный.

На рисунке 5.12 представлены результаты сравнительного анализа площадей, занимаемых столовыми сортами с различной формой, окраской и вкусом мякоти ягод. Из диаграммы видно, что на 90,5 % площадей виноградников Крыма выращивают столовые сорта с округлой или овальной формой ягод и только 9,5 % площадей занято сортами с удлиненной формой ягоды. Явно недостаточно площадей отведено сортам с красным цветом ягод и сортами, имеющими оригинальный сортовой аромат мякоти ягод – 10,2 % и 2,8 % площадей виноградников соответственно.

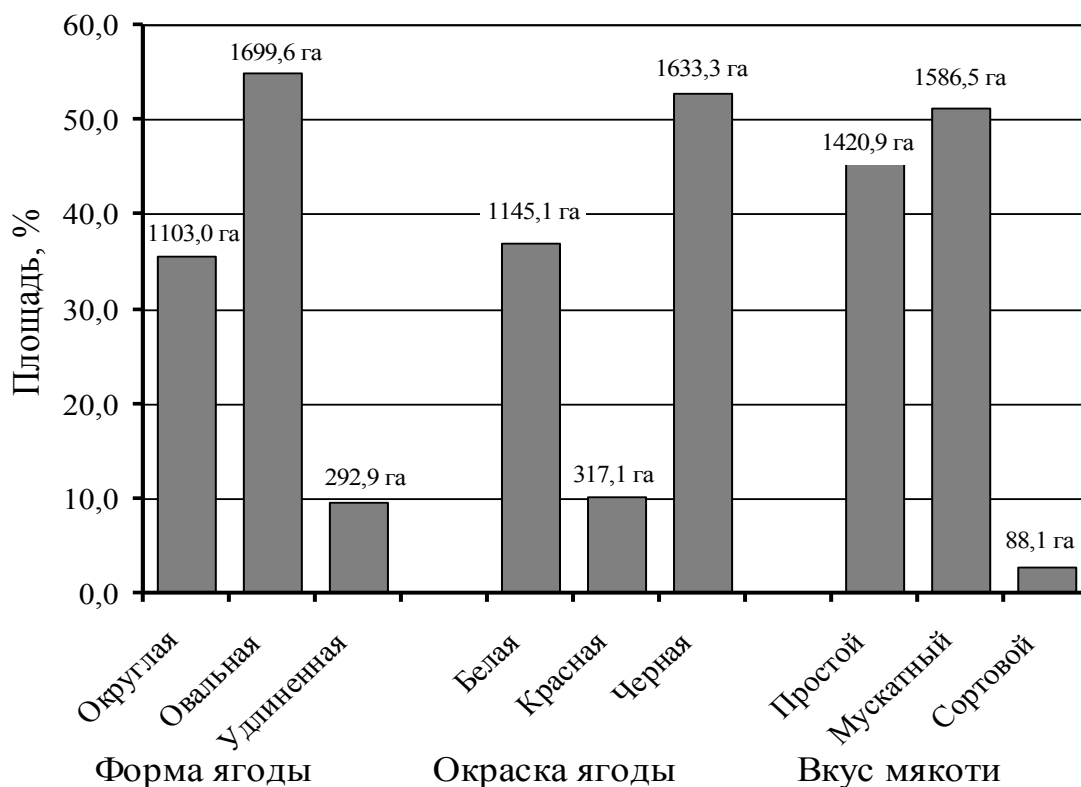


Рисунок 5.12 – Вкус мякоти, форма и окраска ягод сортов столового сортимента винограда Крыма

Значительный урон виноградарству наносят грибные болезни – милдью, оидиум, серая гниль. В последние годы их развитие принимает эпифитотийный характер и, несмотря на дорогостоящие меры защиты, недобор урожая достигает 30 %, а в годы эпифитотий – до 70 %. С другой стороны, производство востребованной ныне экологически чистой продукции предполагает снижение числа обработок средствами химической защиты растений до минимального уровня. Особенно это актуально на виноградниках расположенных в рекреационной зоне Южного берега Крыма. Известно, что низкая зимостойкость большинства районированных столовых сортов является фактором, который лимитирует дальнейшее развитие виноградарства в рискованных для этой культуры зонах. За исключением Южного берега Крыма отмечается систематическое повреждение насаждений зимними морозами, ранними осенними и поздними весенними заморозками. Переход к неукрывной культуре

предопределил необходимость при районировании новых сортов учитывать их морозо- и зимостойкость, а также способность тканей к регенерации при повреждении низкими температурами. Распределение в Крыму площадей занятых столовыми сортами с различной устойчивостью к грибным болезням и зимостойкостью приведено на рисунке 5.13.

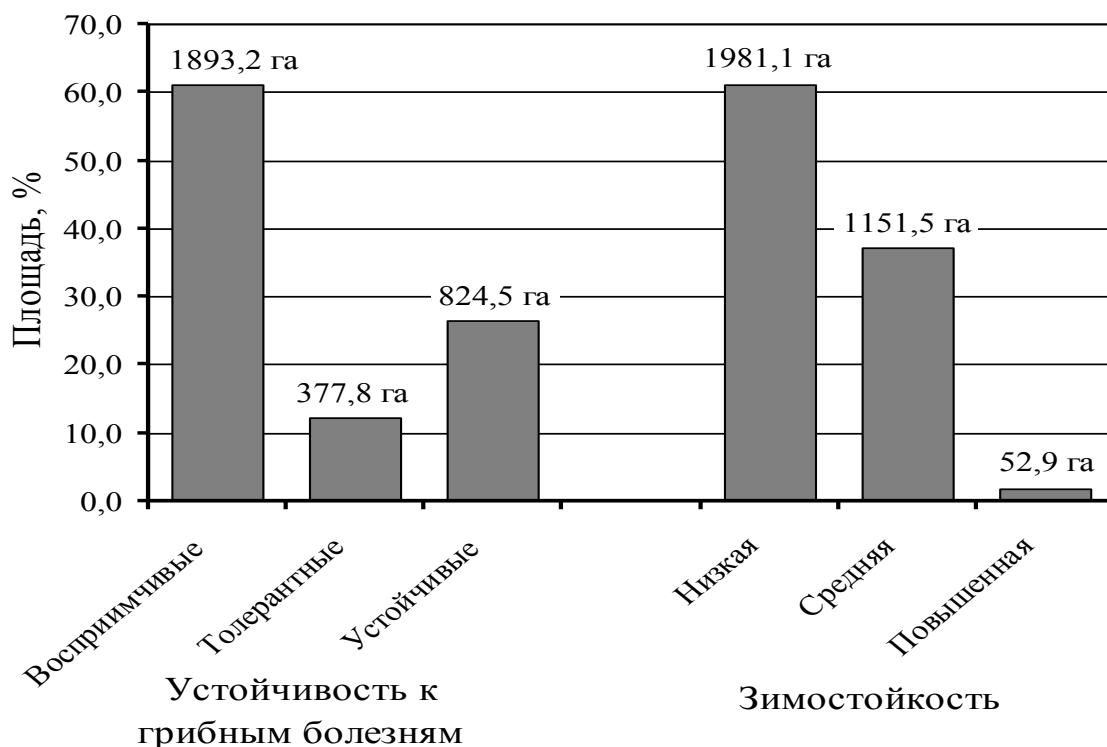


Рисунок 5.13 – Устойчивость к грибным болезням и зимостойкость сортов столового сортимента винограда Крыма

На долю сортов восприимчивых к грибным болезням приходится 61,2 % площадей виноградников, а на долю толерантных и относительно устойчивых сортов, которые требуют лишь профилактические обработки – 38,8%. Анализ сортового состава показал, что в целом сортимент столовых сортов Крыма не отличается повышенной зимостойкостью. Только 1,7 % площади (52,9 га) занимают столовые сорта с повышенной зимостойкостью.

Отраслевая программа развития столового виноградарства в Республике Крым предусматривает существенное расширение производства столовых сортов для местного потребления и для отгрузки в северные и другие невиноградские

районы Российской Федерации и стран СНГ, а также закладку лежкоспособных сортов для длительного хранения в холодильники с последующей реализацией. С учетом потребительского спроса, экономических тенденций и целесообразности можно выделить следующие перспективные направления развития столового виноградарства в Республики Крым:

- а) выращивание столовых сортов для местного потребления;
- б) производство винограда для отгрузки в северные и другие невиноградские районы страны;
- в) закладка лежкоспособных сортов для длительного хранения в холодильники и последующая их реализация.

Ныне действующий конвейер в полной мере не обеспечивает ни потребности населения в свежем винограде, ни его равномерное поступление в торговую сеть. Кроме того, для каждого периода созревания набор сортов весьма ограничен. Внедрение для виноградарства Крыма предлагаемого конвейера столовых сортов винограда позволит ликвидировать это несоответствие. Чтобы в полной мере использовать природно-климатические возможности Крыма (высокая теплообеспеченность, затяжная сухая осень, теплая весна, большое число солнечных дней за период вегетации), площади под сортами сверххранного, очень раннего и раннего срока созревания необходимо довести до 50 % (от всей площади под столовыми сортами), 20 % площади отвести под сорта ранне-среднего и среднего срока созревания, а оставшуюся площадь распределить между среднепоздними (10 %) и поздносозревающими (20 %) сортами. При составлении микроконвейеров с учетом эколого-климатических условий агроклиматических зон Крыма и специализации конкретных хозяйств это соотношение может существенно меняться [124;125]. В связи с колебанием рельефа местности, высоты над уровнем моря условия теплообеспеченности даже внутри отдельно взятого района Крыма неодинаковы. Поэтому для каждого подрайона (микрзоны, хозяйства) соотношение ранних, средних и поздних сортов определяется сугубо индивидуально (Рисунок 5.14).

Поздние и очень поздние	30%	20%	20%
	20%	40%	30%
Среднеспелые	50%	40%	50%
Ранние и очень ранние			
	Южнобережная зона	Степная зона	Предгорная зона

Рисунок 5.14 – Зональные конвейеры столового винограда Крыма (распределение площадей под столовыми сортами винограда)

Например, для районов с высокой теплообеспеченностью (Южнобережная почвенно-климатическая зона) целесообразно изменить соотношение площадей в сторону лежких сортов винограда средне-позднего и позднего сроков созревания (Асма, Молдова, Ред Глоуб и др.). Ресурсы тепла Предгорного района гарантируют вызревание не только ранних сортов, но и сортов среднего срока созревания. Поэтому в этом районе долю сортов позднего срока созревания можно снизить до 20 %, а долю сортов среднего срока созревания увеличить до 40 %. Степной агроклиматический район Крыма лимитирован по теплообеспеченности и для вызревания поздних сортов в отдельные годы не хватает суммы активных температур. В этой связи, доля сортов позднего срока созревания в этом районе не должна превышать 20 %.

На основе анализа существующего районированного сортимента винограда и с учетом перспективных столовых сортов предлагается набор сортов винограда

для формирования 100-дневного конвейера столового винограда Крыма (Таблица 5.39).

Таблица 5.39 – Рекомендуемый набор сортов для формирования конвейера столового винограда в Республике Крым

№ п/п	Название сорта, элитной формы	Срок созревания	Размер ягод	Окраска ягод
1	Лауреат мускатный (Магарач №ТТ-2)	сверххранний	Крупная	желто-зеленая
2	Мускат Крыма	сверххранний	Крупная	Розовая
3	Черный принц (Магарач №ЛС-11)	сверххранний	Крупная	сине-черная
4	Долгожданный	очень ранний	очень крупная	желто-зеленая
5	Ливия	очень ранний	очень крупная	Розовая
6	Сфинкс	очень ранний	очень крупная	сине-черная
7	Солнечная гроздь	ранний	очень крупная	желто-зеленая
8	Преображение	ранний	очень крупная (более 12 г)	Розовая
9	Академик Авидзба	ранний	очень крупная	сине-черная
10	Ландыш	ранне-средний	очень крупная	желто-зеленая
11	Гелиос	ранне-средний	очень крупная	Розовая
12	Руслан	ранне-средний	очень крупная (более 12 г)	сине-черная
13	Боготяновский	средний	очень крупная (более 12 г)	желто-зеленая
14	Анюта	средний	очень крупная (более 12 г)	Розовая
15	Низина	средний	очень крупная (более 12 г)	красно-фиолетовая
16	Италия	средне-поздний	Крупная	желто-зеленая
17	Шоколадный	средне-поздний	Крупная	Розовая
18	Мускат гамбургский	средне-поздний	Крупная	сине-черная
19	Карабурну	поздний	Крупная	желто-зеленая
20	Ред Глоуб	поздний	очень крупная	Розовая
21	Молдова	поздний	Средняя	сине-черная

С целью удлинения периода сбора винограда одного и того же сорта можно использовать географический конвейер, который предусматривает размещение одного и того же сорта в неодинаковых почвенно-климатических условиях, на склонах разной экспозиции, разной высоте над уровнем моря.

Из 21 сортов винограда различных сроков созревания, включенных в данный набор – от сверхранних до поздних – 7 сортов районированы. Среди них сорта-интродуценты Мускат гамбургский, Кардинал и Италия, сорт молдавской селекции Молдова и сорта селекции НИВиВ "Магарач" Ливия [37], Академик Авидзба [273] и Шоколадный. Как отмечено выше, в столовом сортименте Крыма практически полностью отсутствуют бессемянные сорта. В этой связи необходимо включить в перспективный сортимент новые бессемянные полиплоидные сорта различного срока созревания с крупной ягодой массой более 6–8 грамм.

Также сортимент необходимо дополнить новыми перспективными крупноягодными сортами отечественной селекции в основном сверхраннего, очень раннего и раннего сроков созревания (Солнечная гроздь, Мускат Крыма, Сфинкс и др.). Новые столовые сорта, где соискатель выступает в качестве соавтора Низина [38], Гелиос [35], Боготяновский [34], Долгожданный [36], Преображение [39], введены в Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию в РФ. Многие из них находятся в Госсортоиспытании, и небольшие площади их для стартового размножения имеются в Институте "Магарач" и ФГБУН «НБС-ННЦ».

В настоящее время в ФГБУН «НБС-ННЦ» закладываются демонстрационные участки, на которых представлены новые сорта и формы конвейера столовых сортов, производится моделирование и подбор наборов сортов для внедрения конвейера в конкретных виноградарских хозяйствах различных агроклиматических зон Крыма. Перевод виноградников на новый сортовой конвейер в значительной мере зависит от уровня развития питомниководческой базы. Набор дефицитных сортов в маточниках, создаваемых

в хозяйствах, должен соответствовать перспективному сортименту и общему плану развития виноградарства республики, а закладка новых насаждений производится исключительно сертифицированным посадочным материалом.

5.4 Научная концепция создания современных селекционно-биотехнологических комплексов в виноградарстве

Ускорение научно-технического прогресса в виноградарстве и внедрение передовых селекционных достижений в практику возможно на основе организационного единения и сочетания деятельности научно-исследовательских и производственных структурных подразделений. Селекционно-биотехнологический центр предназначен для проведения комплекса научно-исследовательских работ по изучению и внедрению в практику передовых и прогрессивных технологий в виноградарстве, селекции и выведения новых сортов винограда, оценки виноматериалов из новых сортов винограда методом микровиноделия, ускоренного размножения и промышленного производства в год 50 тыс. саженцев из культуры *in vitro* категории "Оригинальный" и 200 тыс. привитых саженцев категории "Элитный", а также изучения влияния почвенных условий, водного режима и минерального питания на состояние виноградного растения, показатели количества и качество урожая.

Для решения проблемы качества посадочного материала отечественного производства и перевода отрасли виноградарства на безвирусную основу в необходимо проводить комплексные исследования по получению безвирусных клонов винограда категории "Элитный" и их ускоренному размножению для закладки маточных насаждений. Провести аттестацию лаборатории молекулярно-генетических исследований, которая на высоком уровне должна выполнять диагностику вирусных, микоплазменных, бактериальных и грибных заболеваний винограда молекулярно-генетическими методами ПЦР-анализа. Лаборатория

позволит выделить исходные и базовые безвирусные хозяйственно ценные сорта и клоны винограда. В Селекционно-биотехнологическом центре будут обеспечены условия не только для сохранения в условиях строгой фитосанитарии выделенного в лаборатории безвирусного исходного материала, но и для его ускоренного размножения. Исходный безвирусный маточный посадочный материал будет распространяться в специализированные виноградарские хозяйства для закладки элитных маточников, что позволит кардинально решить проблему обеспечения виноградарской отрасли Республики Крым и юга России высококачественным здоровым посадочным материалом.

На рисунке 5.15 приведена структурная схема Селекционно-биотехнологического центра, включающая семь основных элементов: лабораторно-административный корпус, тепличный и прививочный комплексы, маточники и селекционные участки, физиологическую площадку, котельную и автостоянку.

В лабораторно-административном корпусе общей площадью 1600 м² размещаются лаборатории селекции, генетики винограда и ампелографии, клоновой селекции и размножения винограда, агротехники, защиты и физиологии растений, биологически чистой продукции и молекулярно-генетических исследований, агроэкологии, хранения и микровиноделия, дистилляторная, автоклавная, операционная *in vitro*, фитотрон, термокамеры для термотерапии растений, ряд служебных, складских и вспомогательных помещений.

Прививочный комплекс ориентирован на выполнение настольных прививок способом улучшенной копулировки. В состав прививочного комплекса, рассчитанного на производство 200 тыс. саженцев категории "Элитный", входит операционный зал с 10-ю прививочными машинами, отделение замочки и подгона прививаемых компонентов, две стратификационные камеры на 100 тыс. прививок, парафинаторная, холодильник для хранения компонентов прививки и подвальное помещение для хранения саженцев и черенков.



Рисунок 5.15– Структурная схема Селекционно-биотехнологического центра

Качество прививок отвечает современным требованиям: черенки привоя и подвоя имеют либо равные диаметры, либо диаметр привоя меньше толщины подвоя не более чем на 0,2 мм, допуск на осевое смещение привоя относительно подвоя составляет менее 1 мм, зазор между копуляционными поверхностями – не более 0,5 мм, прочность прививки на разрыв – 2,5-3,5 кг, все глазки привоя здоровые без видимых повреждений. Ворсистость, размочаливания коры; сломы и смятие язычка, расколы и щели ниже язычка не допускаются. За качеством прививок осуществляется постоянный контроль.

Верхнюю часть (5-10 см) прививок парафинируют в расплавленном до температуры 85-95°C воске со стимуляторами срастания. После парафинирования прививки направляют в стратификационные камеры на стратификацию, которая обычно продолжается 14-20 дней. Стратификацию проводят в ящиках с влагоудерживающим субстратом (кислый торф) при температуре 28-30°C, относительной влажности воздуха 98-100 % и слабом освещении до момента образования кругового каллуса у 80-90 % прививок. В течение всего процесса стратификации температура пошагово снижается до 21°C. При недостаточной влажности воздуха для предотвращения иссушения прививки защищают укрытием полиэтиленовой пленкой, которую для проветривания необходимо приподнимать на 2-3 минуты 5-6 раз в сутки. После образования кругового каллуса на большинстве прививок освещенность увеличивают до максимально возможной, а полиэтиленовую пленку снимают.

После стратификации прививки сортируют. Прививки с хорошо выраженным круговым каллусом и с распустившимися глазками относят к первому сорту. Ко второму сорту относят прививки с некруговым каллусом и с нераспустившимся глазком.

Первосортные прививки отдельно или целыми пакетами погружают на мгновение в парафин а затем сразу в холодную воду. После проращивания до

состояния распускания побегов их переносят на 3-30 дней в закалочное помещение с искусственным или естественным освещением и температурой воздуха 4-15°C.

Если в период стратификации и закалки побеги имеют прирост 3-4 см, то их периодически прищипывают на 2-3 см, оставляя 1-2 листочка. После закалки производят высадку прививок в виноградную школку.

Посадку прививок производят в контейнеры 10x10x20 см заполненных почвенным субстратом. Предварительно контейнер заполняют субстратом на 7-8 см. На этот слой субстрата устанавливают привитой черенок и заполняют контейнер субстратом на 1,5-2 см ниже его кромки для полива.

Основной задачей Селекционно-биотехнологического центра является фитосанитарная изоляция маточных насаждений, продуктивное размножение саженцев категории «Оригинальный» из культуры *in vitro*. Принцип выращивания маточных кустов в открытом грунте и саженцев в условиях защищенного грунта заключается в создании наиболее благоприятной для растения комбинации факторов роста и развития (Рисунок 5.16).



Рисунок 5.16 – Основные факторы роста и развития растений

Адаптация растений из культуры *in vitro* проводится на сетчатых подогреваемых поддонах в отапливаемых теплицах под армированной пленкой и фитозащитной сеткой (Рисунок 5.17). Теплицы оборудованы системой туманообразования с автоматическим фитотронным включением полива, подкормкой макро-микроэлементов, защитой растений от

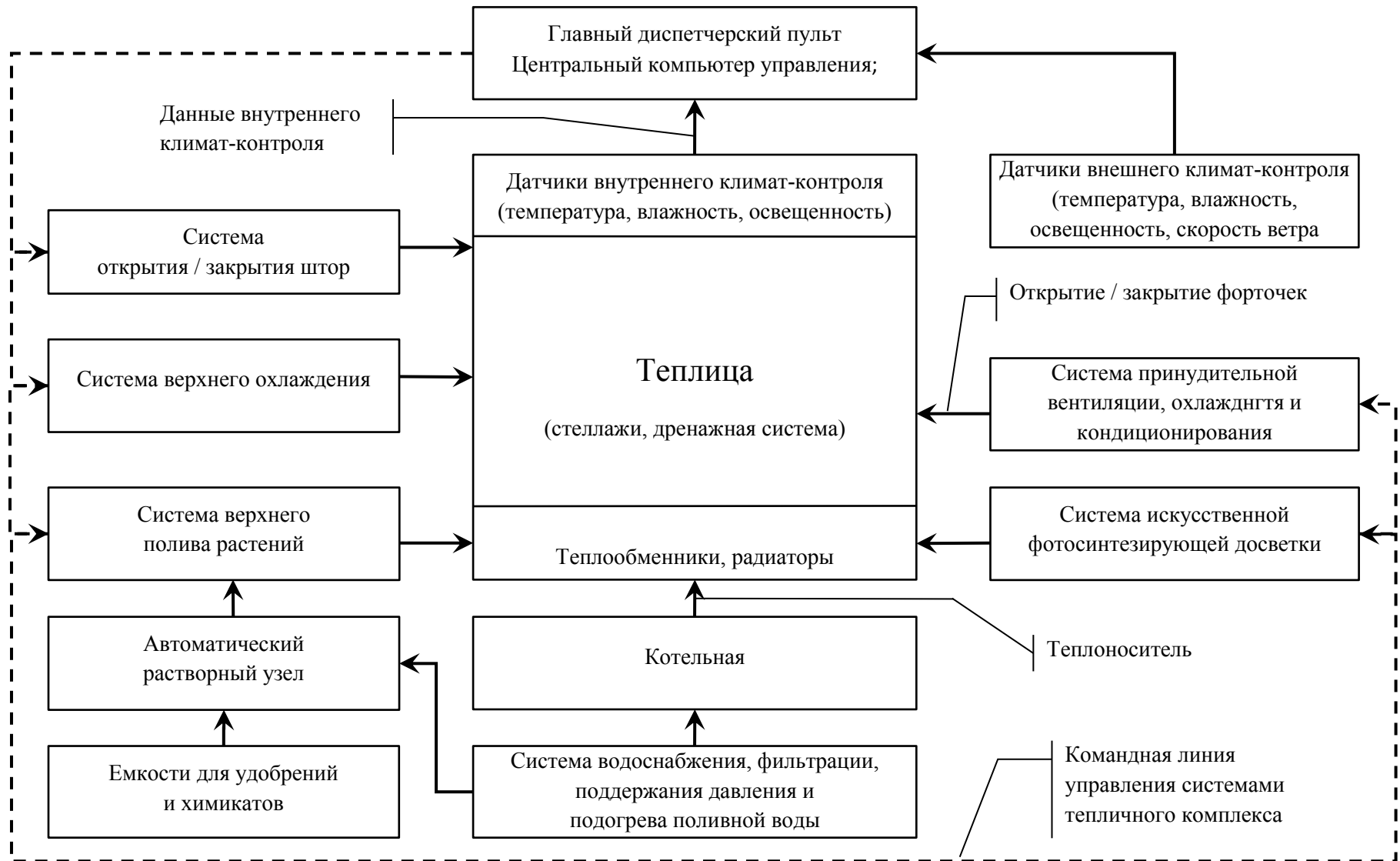


Рисунок 5.17 – Функциональная схема работы тепличного комплекса

грибных болезней и автоматической системой проветривания. В тепличном комплексе используется инженерно-техническое обеспечение за счет применения следующих основных компонентов:

- главного диспетчерского пульта, с которого осуществляется компьютерный контроль параметров среды, управление технологическими процессами;
- рациональной многоконтурной системы обогрева теплиц, включая надпочвенный и шатровый контур;
- системы верхнего полива растений с автоматическим раствором узлом;
- системы вертикального и горизонтального зашторивания;
- систем принудительной вентиляции и охлаждения воздуха;
- системы искусственной фотосинтезирующей досветки;
- системы стеллажей;
- системы фитосанитарной защиты и изоляции;
- системы подогрева поливной воды и дренажной системы.

Комплексное применение такого оборудования и инженерных систем позволяет существенно повысить объем производства и качество продукции, управлять параметрами корнеобитаемой среды и микроклимата в теплицах, рационально и эффективно использовать энергетические ресурсы (газ электроэнергия), достичь экономии воды и минеральных удобрений, повысить производительность труда и реализовать экологически безопасный уровень производства посадочного материала винограда.

Для поддержания благоприятного микроклимата в теплице на каждой стадии роста саженцев производится постоянный анализ внутренних и внешних климатических показателей (температура, скорость и направление ветра, влажность, уровень солнечной радиации). На основании этих данных компьютер вырабатывает сигналы управления следующими системами:

- системой отопления (регулирование температуры верхних и нижних отопительных регистров, автоматическое включение бойлеров);
- поливом и внекорневыми подкормками (подача регулируемого количества

- удобрений к растениям);
- системой вертикального и горизонтального зашторивания;
- система принудительного охлаждения воздуха
- системой стеллажей;
- системой искусственной фотосинтезирующей досветки;
- системой принудительной вентиляции;
- системой фитосанитарной защиты и изоляции;
- системой дренажа;
- системой подогрева поливной воды.

Система отопления тепличного комплекса отличается наличием большого количества тонких труб, равномерно распределенных в верхней и нижней части теплицы. За счет этого каждое растение получает одинаковое количество тепла направленного со всех сторон. Применение тонких труб (диаметром 50 мм и менее) позволяет уменьшить расход воды и быстрее реагировать на температурные изменения. В комбинации с компьютерным контролем климатических показателей (влажности и температуры) это дает возможность плавно реагировать на температурные изменения. Постепенный плавный переход от дневной температуры к ночной дает значительную экономию тепловой энергии и электричества.

Система орошения в теплице предполагает систему верхнего полива и полив подтоплением. Верхняя система полива, по сравнению с традиционным прямым поливом, имеет следующие преимущества: точная дозировка объема поливной воды и количества элементов питания, возможность проведения внекорневых подкормок и химической защиты от болезней и вредителей, отсутствие перегрева растений, автоматическое включение и выключение полива по датчику влажности почвы и воздуха, экономный расход воды.

На стеллажах теплиц размещают контейнеры размером 10x10x20 см, заполненные почвенным субстратом. В них высаживают саженцы, полученные в прививочном комплексе. Для предотвращения заражения элитного посадочного

материала патогенной микрофлорой и вредителями, которые всегда присутствуют в обычной почве, применен метод гидропонной культуры на соответствующем субстрате. Субстрат одноразовый и повторному использованию не подлежит. Использование такого способа выращивания существенно снижает затраты на замену или обеззараживания почвы в теплицах и исключает значительные трудозатраты, связанные с этой операцией. Применение обеззараживания почвы в теплицах химическим методом, пропариванием и даже полная замена субстрата не дает гарантии, что почва полностью будет свободна от возбудителей болезней и вредителей. А такая проблема, как заражение филлоксерой, вирусами и другими патогенами при использовании технологии выращивания саженцев в почве вообще непреодолима и заведомо не позволяет получить здоровый, элитный посадочный материал.

После получения адаптированных саженцев из культуры *in vitro* или привитых вегетирующих саженцев они на специальной площадке должны пройти цикл акклиматизации, доращивания и подготовки к посадке в открытый грунт. При появлении 4-5 настоящих листочков привитые саженцы в контейнерах переносят на адаптационную площадку, оснащенную системой полива и фитозащитной сеткой на тепличных каркасах. В течение 2-3 недель происходит адаптация листового аппарата к естественной солнечной радиации. Для этого предусмотрена автоматизированная система сворачивания фитозащитной сетки. Первые 2-3 дня сетка сворачивается в утренние и вечерние часы на 1 час. В последующие 2-3 дня время экспозиции без светозащитной сетки увеличивается до 2 часов, затем – до 3 часов и т.д. После завершения адаптации, привитые саженцы полностью готовы к посадке в полевые условия

Применение меристемной культуры и микроклонального размножения винограда, является инновационным, наиболее прогрессивным и эффективным способом получения высококачественного обеззараженного безвирусного посадочного материала винограда. Получение первой стадии посадочного материала путем перехода из культуры *in vitro* к микроросам производят в

специальной теплице-фитотроне, оборудованной системами теплообеспечения и кондиционирования, поддержания высокой влажности и искусственного освещения. Фитотрон оптимизирует процесс выращивания микрорастений и их преадаптацию для пересадки в теплицу на доращивание. После окоренения в кассетах теплицы-фитотрона растения пересаживают в контейнеры большего объема (10x10x20 см) и направляют на этап доращивания. Доращивание производят в отапливаемых теплицах на сетчатых стеллажах, оборудованных системой поддержания в зоне корневой системы растений заданной температуры. Для обеспечения оптимальных условий среды теплица для доращивания саженцев оснащается необходимым оборудованием и автоматической системой климат-контроля.

Элементы автоматики и исполнительные устройства каждой теплицы и всех ключевых участков тепличного комплекса объединены в единую компьютеризированную систему контроля и управления с главным диспетчерским пультом. Компьютерная система анализирует и оптимизирует параметры микроклимата, освещения, питания и орошения в теплицах с учетом физиологических потребностей растений, позволяет контролировать, регулировать и синхронизировать технологические процессы по выращиванию саженцев на всем комплексе в целом.

Для селекционной и питомниководческой работы необходимо располагать генофондом исходных родительских форм и банком клонов. С этой целью закладываются маточники интенсивного типа новых сортов винограда и элитных гибридных форм, а также участок исходных и гибридных форм. Растения культивируют методом гидропонной культуры (Рисунок 5.18). Для обеспечения сбалансированного питания растений гидропоника оборудуется системой фертигации, то есть блоком автоматической дозировки удобрений, подающихся к корневой системе растений с поливной водой. Система фертигации включает в себя пропорциональные насосы-дозаторы, фильтр финишной фильтрации питательного раствора, соединительные фитинги и арматуру. Система

предназначена для добавления в заданном соотношении и пропорциях растворенных минеральных веществ, необходимых для питания растений, в поливную воду, поступающую через систему полива капельного и спринклерного орошения непосредственно в область расположения корневой системы растений.

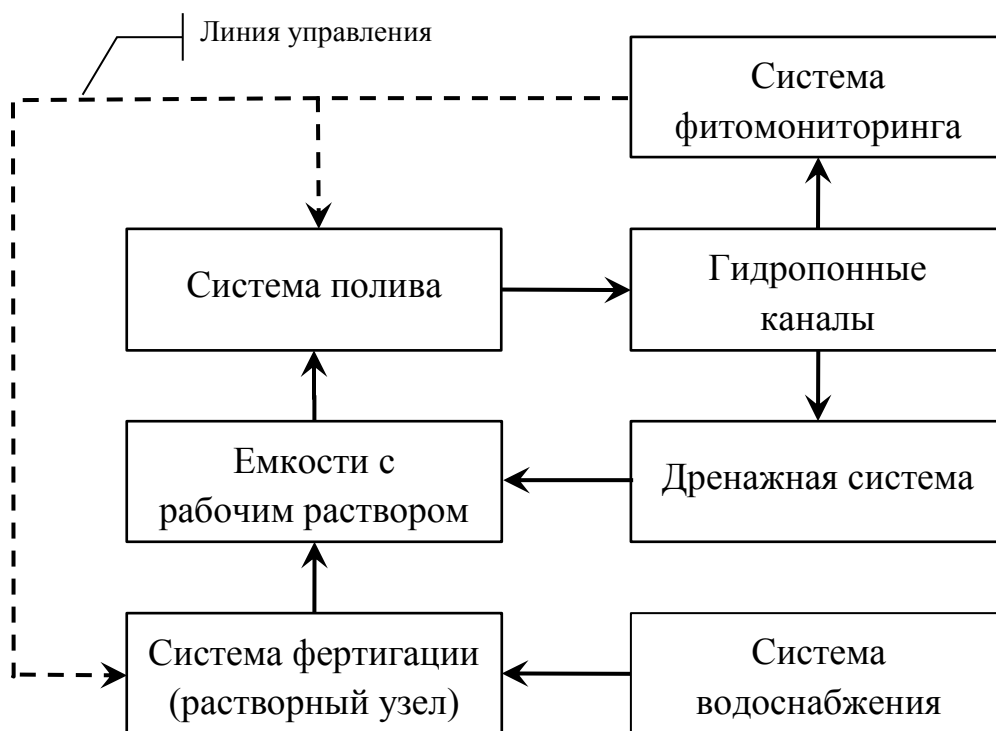


Рисунок 5.18 – Функциональная схема организации гидропоники

На рисунке 5.19 представлен эскизный проект Селекционно-биотехнологического центра на котором показаны ключевые сооружения и объекты. Проект отвечает всем требованиям и положениям изложенным выше. Земельный участок для строительстве центра имеет ограниченные размеры и сложную конфигурацию. В северо-западной части участка размещается трехэтажный лабораторно-административный корпус (1). Цокольный этаж отведен под хранилище для посадочного материала – черенков, саженцев и семян винограда. На кровле лабораторно-административного корпуса расположена крышная котельная (6) и круглогодично отапливаемый стеклянный фитотрон (12) площадью 200 м² – стерильное помещение для первичной стадии производства безвирусных саженцев винограда по меристемной технологии.

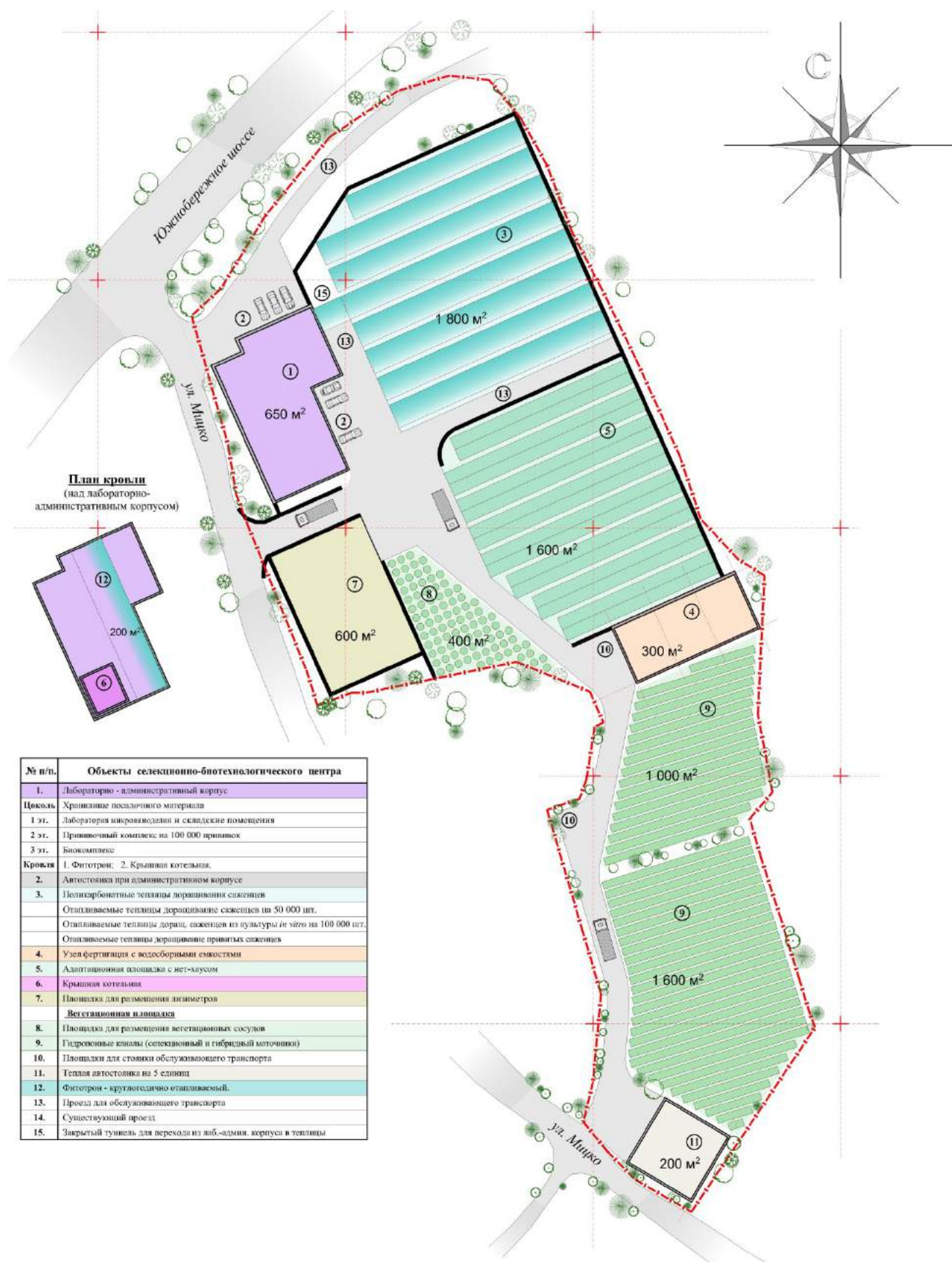


Рисунок 5.19 – Размещение административных и производственных сооружений Селекционно-биотехнологического центра

На первом этаже размещается лаборатория микровиноделия и складские помещения, в том числе и для хранения виноматериалов. На втором этаже расположен прививочный комплекс на 200 тыс. прививок. Третий этаж отведен под биокомплекс. Лаборатория *in vitro* оснащена необходимым оборудованием для клонирования растений по меристемной технологии и полностью стерильно изолирована.

Для соблюдения режима стерильности применяются современные методики обеззараживания помещений, воды и стерилизации воздуха, а также предусмотрена изолированная схема входа со специальными шлюзами. Лаборатория меристемы оборудована несколькими рабочими местами для выделения меристемы и производства безвирусного посадочного материала. Из лаборатории имеется изолированный от внешней среды переход в помещение фитотрона (12) и изолированный стерильный туннель (15), соединяющий лабораторию с теплицей для производства безвирусного посадочного материала. Вегетационная площадка, являясь важным элементом Селекционно-биотехнологического центра, включает площадки для размещения лизиметров (7) и вегетационных сосудов (8). Лизиметр – это инженерно-техническое сооружение, которое служит для наблюдений за динамикой и характером поступления влаги в почву, изменением состава почвенных растворов под влиянием различных факторов, в том числе минеральных и органических удобрений, методов и способов орошения, характера поступления атмосферных осадков, особенностей фитоценоза. Лизиметры оборудуются системой фитомониторинга и автоматической системой капельного орошения, которая кроме обычного орошения обеспечивает растения элементами минерального питания.

В северо-восточной части участка, располагается 8 отапливаемых теплиц из поликарбоната общей площадью 1800 м² (3) для доращивания и адаптации саженцев. Южнее культивационных сооружений расположена площадка для адаптации саженцев с нет-хаусом (5) площадью 1600 м² и узел фертигации (4) с

водосборными емкостями и системой рециркуляции рабочих поливных растворов. Системы полива и фертигации автоматически включаются сигналам управления системы фитомониторинга, которая отслеживает потребность растений в воде и элементах минерального питания.

В южной части участка в гидропонных каналах организованы селекционный и гибридный маточники интенсивного типа (9) общей площадью 2600 м². Крышная котельная (6) предназначена для автономного обеспечения отопления и рассчитана на все отапливаемые помещения и тепличный комплекс с энергосберегающими условиями использования. Также предусмотрены две автостоянки (2, 11) и площадка для обслуживания автотранспорта (10).

Предлагаемый проект имеет следующие преимущества:

1. Применение передовых, высокопродуктивных технологий производства элитного посадочного материала на основе меристемной технологии с комплексом мер по защите посадочного материала от инфицирования позволит функционировать данному комплексу как мощному, высоко конкурентному предприятию
2. Эффективная схема водопользования для обеспечения собственных нужд в водопотреблении с использованием системы сбора и хранения дождевой и талой воды. Снижение уровня загрязнения окружающей среды.
3. Цех микровиноделия, позволяющий одновременно производить до пяти видов различных виноматериалов со строгим соблюдением сортовой чистоты и качества продукции.
4. Централизованная система контроля и автоматики для управления всеми технологическими процессами комплекса с единым центром управления, контроля и дата-центром позволит регистрировать и сохранять всю информацию по всем технологическим процессам, природно-климатическим условиям, данные по питанию и орошению растений, а также микроклимату в сооружениях защищенного грунта.

Таким образом, создание Селекционно-биотехнологического центра позволит комплексно решить проблемы внедрения в производство инновационных технологий промышленного производства посадочного материала винограда в объеме 50 тыс. саженцев из культуры *in vitro* категории "Оригинальный" и 200 тыс. привитых саженцев категории "Элитный, ускорения селекционного процесса выведения новых сортов и клонов, влияния почвенных условий, водного режима и минерального питания на состояние виноградного растения, показатели количества и качество урожая.

Выводы 5 раздела.

1. В условиях восточного района Южнобережной зоны виноградарства Крыма с целью выявления лучших генотипов технического направления проведена агробиологическая оценка 11 аборигенных сортов винограда в сравнении с районированными и традиционно возделываемыми сортами. Выявлено, что у большинства аборигенных сортов развивается небольшое количество плодоносных побегов на куст: у сортов с окрашенной ягодой – 53,3-73,3 %, у белоягодных – 46,6-75,9 %, за исключением сорта Шабаш – 79,9 %. Определены наиболее урожайные сорта: Джеват кара (62,2ц/га), Кокур белый (48,9 ц/га), Капсельский белый (44,4 ц/га). Установлено, что сорта: Кефесия (22,2 ц/га), Эким кара (22,2 ц/га), Кок пандас (24,4 ц/га), Крона (28,9 ц/га), Сары пандас (28,9 ц/га) имеют невысокую урожайность, по всей вероятности связано это с наличием у этих сортов функционально женского типа цветка. По основным экономическим показателям наиболее рентабельными являются сорта Джеват Кара, Кокур белый и Капсельский белый.

2. Проведена межвидовая гибридизация с крымскими аборигенными сортами в результате проанализирована устойчивость к оидиуму листового аппарата сеянцев 22 популяций, определен средний балл оидиумоустойчивости F_1 , селекционная ценность, степень доминирования и гетерозис. Гибридологический анализ показал, что наиболее устойчивое потомство развилось в скрещивании Херсонесский х ЖС 26-205(6,8 баллов). Следует

отметить, что средний балл устойчивости к оидуму по всем популяциям выше, чем у исходных крымских аборигенных сортов. Вариабельность признака устойчивости к оидиуму в изученных популяциях находится в пределах от 16,8 процентов до 40 процентов. Наследование признака устойчивости к оидиуму носит промежуточный характер и обусловлено аддитивными эффектами генов. В 5 % популяций имеет место гибридная депрессия, в 23 % – происходит уклонение к более восприимчивому родителю, в 5 % – отмечается соответствие признака родителей и потомства F_1 и в 67% популяциях происходит уклонение к более устойчивой родительской форме. Значение гипотетического гетерозиса в большинстве комбинациях показывает, что в целом гибридные сеянцы менее восприимчивы к оидиуму, чем исходные крымские аборигенные формы. Наиболее высокую селекционную ценность имели комбинации скрещивания с участием сложных межвидовых гибридов сортов Мускат Джим, Спартанец Магарача, Магарач № 31-77-10. Самой результативной оказалась комбинация Мускат Джим x Шабаш, в которой выход устойчивых сеянцев достиг 10,7 процентов.

Из установленных закономерностей можно сделать вывод, что впервые дана оценка наследованию устойчивости к оидиуму комбинациям скрещивания крымских аборигенных сортов со сложными межвидовыми гибридами, в результате получены генотипы, превышающие по оидиумостойкости аборигенные сорта, и таким образом, целесообразность данного селекционного направления исследований.

3. Анализируя полученные данные устойчивости к зимним температурам в гибридном потомстве от скрещивания крымских аборигенных сортов со сложными межвидовыми гибридами можно сказать, что выделенные в элиту формы по каждой популяции имеют различную морозостойкость. Такое различие наблюдается в популяции Сары пандас x Цитронный Магарача у формы Магарач № 7-08-7-3 морозостойкость составляет минус 22°C и формы Магарач № 7-08-15-3 достигает минус 24°C. Аналогичная ситуация выявлена в популяции Кефесия x

Ифигения, где элитная форма Магарац № 10-08-8-2 имеет морозостойкость минус 22°C, а Магарац № 10-08-8-3 – минус 24°C. В популяции Мискет х ЖС 26205, форма Магарац № 4-08-17-4 выдерживает промораживание до минус 22°C, а формы Магарац № 4-08-17-3 и Магарац № 5-08-8-4 до минус 24°C. При этом практически все элитные формы в отличие от исходных крымских аборигенных сортов в популяциях имеют морозостойкость выше на 2-3°C.

Таким образом, в результате исследований классифицированы крымские аборигенные сорта по морозоустойчивости и установлена степень морозостойкости их гибридов, что позволило отобрать среди сибсов практически не отличающихся по качеству продукции генотипы, обладающие более высокой степенью выраженности признака устойчивости к низким температурам.

4. Анализ фенологических фаз развития позволил выявить сортовую специфичность продукционного периода у изучаемых межвидовых генотипов крымских аборигенных сортов и распределить перспективные формы по срокам созревания и формы. Установлена продуктивность гибридных форм, позволяющая отобрать наиболее перспективные формы, несущие в своем генотипе наиболее высокий потенциал данного признака. Определена биологическая вариабельность механического состава грозди у изучаемых элитных форм, при этом выделены элитные формы №10-4-4 и №10-8-3 имеющие наиболее высокий процент выхода сока. Рассчитанная потенциальная урожайность позволила выделить наиболее перспективные элитные формы.

В целом обобщая полученные данные продукционного периода, потенциальной продуктивности, механического состава, урожайности и органолептических оценок среди созданного генофонда технического направления выделены элитная форма № 10-4-4 (Мисгюли кара х Ифигения) и сорт Кефесия Магараца (№10-8-3).

5. Проанализированы требования к столовому винограду и сформулированы усовершенствованные основные критерии, предъявляемые к конкурентоспособной продукции.

6. Создан генофонд раннеспелых и крупноягодных сортов винограда методами биотехнологии. Установлено, что применение методов *in vitro* позволяет повысить всхожесть семян от гибридизации ранних сортов винограда и получать до 49,9 % жизнеспособного потомства. В результате, получено из культуры *in vitro* 7 элитных форм, из которых выделен сорт столового винограда раннего срока созревания Солнечная гроздь.

7. Установлено, что при селекции столового винограда, направленной на крупноягодность, раннеспелость, насыщение у межвидовых гибридов в геноме генами *V. amurensis* Rupr. снижает устойчивость к оидиуму. Вид *V. vinifera* L включает группу сортов *Vitis vinifera orientalis* Negr., обладающих высоким качеством столового винограда и при этом не снижающих устойчивость к оидиуму в потомстве. Новые доноры оидиумоустойчивости при селекции столовых сортов следует подбирать таким образом, что бы в их геномах не присутствовали гены амурского винограда и сорта Кардинал.

8. Установлена высокая устойчивость к низким температурам минус 24°C новых столовых сортов: Мускат Крыма; Супер Экстра; Атаман; М.№Х-1. У всех генотипов в геноме имеются гены сорта Талисман имеющего в генотипе генов морозоустойчивого вида *Vitis amurensis* Rupr.

Форма М.№ 31-77-10 в селекции на морозоустойчивость обладает общей комбинационной способностью при гибридизации с отдалёнными гибридами *V. rotundifolia* M. В генетическом отношении исходные формы в комбинации скрещивания Талисман х Асма, являются наиболее удачно подобранными, что подтверждено высоким гипотетическим гетерозисом 23,8 %. Сорт Талисман выделен как потенциальный донор морозоустойчивости, обладающий специфической комбинационной способностью.

9. Полученные экспериментальные данные 38 новых столовых сортов и элитных форм, позволили проанализировать агробиологическую характеристику, провести оценку экономической эффективности изучаемых генотипов и выделить наиболее перспективные для массового размножения внедрения в производство сорта: Преображение, Мускат Крыма, Ливия, Академик Авидзба, Боготяновский, Долгожданный, Низина, Гелиос, Солнечная гроздь. Следует отметить, высокий потенциал продуктивности новых бессемянных сортов Велес, Крымский бисер и Кишмиш Е-342.

10. На основе анализа существующего районированного сортимента винограда Крыма и с учетом перспективных столовых сортов предлагается набор сортов винограда для формирования 3,5 месячного конвейера столового винограда. С целью удлинения периода сбора винограда одного и того же сорта можно использовать географический конвейер, который предусматривает размещение одного и того же сорта в различных почвенно-климатических условиях, на склонах разной экспозиции, разной высоте над уровнем моря.

Конвейер предполагает включение 21 сорта винограда различных сроков созревания, с различной окраской ягод (желто-зеленая, красная (розовая), синечерная). Среди них сорта-интродуценты Мускат гамбургский, Кардинал и Италия, сорт молдавской селекции Молдова и сорта селекции НИВиВ "Магарач" Ливия, Академик Авидзба и Шоколадный. Также сортимент необходимо дополнить новыми перспективными крупноягодными сортами в основном сверхраннего, очень раннего и раннего сроков созревания (Солнечная гроздь, Мускат Крыма, Сфинкс и др.) и новыми столовыми сортами, где соискатель выступает в качестве соавтора Низина, Гелиос, Боготяновский, Долгожданный, Преображение.

11. Разработана концепция Селекционно-биотехнологического центра в котором, применение передовых, высокопродуктивных технологий производства элитного посадочного материала на основе меристемной технологии с комплексом мер по защите посадочного материала от инфицирования, позволит функционировать данному комплексу как мощному, высоко конкурентному

предприятию. Эффективная схема водопользования для обеспечения собственных нужд в водопотреблении с использованием системы сбора и хранения дождевой и талой воды. Снижение уровня загрязнения окружающей среды. Цех микровиноделия, позволяющий одновременно производить до пяти видов различных виноматериалов со строгим соблюдением сортовой чистоты и качества продукции. Централизованная система контроля и автоматики для управления всеми технологическими процессами комплекса с единым центром управления, контроля и дата-центром позволит регистрировать и сохранять всю информацию по всем технологическим процессам, природно-климатическим условиям, данные по питанию и орошению растений, а также микроклимату в сооружениях защищенного грунта.

Создание Селекционно-биотехнологического центра позволит комплексно решить проблемы внедрения в производство инновационных технологий промышленного производства сертифицированного посадочного материала новых сортов винограда в объеме 50 тыс. саженцев из культуры *in vitro* категории "Оригинальный" и 200 тыс. привитых саженцев категории "Элитный, ускорения селекционного процесса выведения новых сортов и клонов, изучения влияния почвенных условий, водного режима и минерального питания на состояние виноградного растения, показатели количества и качество урожая.

По материалам пятого раздела опубликованы следующие работы - [37; 3; 7; 26; 64; 67; 75; 100; 117; 149; 123; 125; 126; 127; 128; 34; 35; 36; 38; 39; 173; 174; 175; 176; 178; 179; 181; 182; 183; 184; 186; 263; 252; 253; 257; 281; 285; 321; 369; 370; 409].

ВЫВОДЫ

1. Раскрыта биологическая специфичность скрещиваемости у винограда при гибридизации крымских аборигенных сортов в пределах вида *Vitis vinifera* и межвидовой. Установлено, что вариабельность показателей образования полноценных семян и формирование сильнорослого потомства на 1,8 и 6,8 процентов, соответственно выше при межвидовой гибридизации, что в целом позволяет расширить генетический полиморфизм создаваемого потомства.

2. Построены уравнения позволяющие прогнозировать жизнеспособность гибридных семян в зависимости от срока созревания исходных форм:

$$Y = 3,1107x^2 - 5,2455x + 2,7186 - \text{для материнских форм};$$

$$Y = -2,5425x^2 + 14,813x + 12,823 - \text{для отцовских форм},$$

где Y – всхожесть семян в процентах; x – индекс группы раннеспелости родительских форм.

3. Определены критерии оценки отбора сеянцев за первые годы развития, позволяющие оптимизировать количество ценных генотипов. Получены уравнения, определяющие силу роста в баллах сеянцев второго (а) и третьего (б) годов вегетации в полевых условиях:

$$\text{а) } Y = 8,27*a + 0,34*b + 0,14*c$$

$$\text{б) } Y = 2,47*a + 1,18*b + 0,37*c$$

где Y - сила роста, баллы; a - прирост вызревший, м.; b - прирост общий, м.; c - диаметр лозы, мм.

4. Определено влияние родительских форм и установлены закономерности проявления и степени сопряженности количественных показателей «срок созревания», «масса ягод», «масса грозди», «устойчивость к оидиуму» и «морозоустойчивость» у винограда:

- выявлены лучшие комбинаций, дающие в потомстве сеянцы сверхраннего (продукционный период до 105 дней) и очень раннего (от 105 до 115 дней) срока

созревания Флора х Ришелье (43,9 %); Флора х Томайский (27,7 %); Флора х Восторг (27,0 %); Талисман х Томайский (36,4 %); Подарок Запорожью х Ришелье (63,9 %); доноры раннеспелости – сорта Флора, Ришелье, Томайский;

- определены перспективные комбинации с выщеплением генотипов с массой ягод от 10 и более грамм: Талисман х Аркадия (100%); Талисман х Новый подарок (100%); Подарок Запорожью х Аркадия (100%); Подарок Запорожью х Ришелье (84,8%); доноры крупной ягоды и грозди – Талисман, Подарок Запорожью и Аркадия;

- наиболее ценными комбинациями скрещиваний, с сопряженными признаками крупноягодности и раннеспелости в потомстве, являются – Подарок Запорожью х Ришелье, Талисман х Томайский;

- определены новые доноры морозоустойчивости: Фронтиньяк, Маркетт, Леон Мийо, в потомстве которых выщепляется от 8 до 20% форм с устойчивостью до минус 27°C;

- для трех сортов Талисман, Подарок Украине и Кишмиш молдавский установлена вероятность показателя наследуемости устойчивости к оидиуму от 0,18 до 0,29 как родительских форм, что позволит в зависимости от специфической комбинационной способности родительских компонентов в скрещиваниях с различными донорами получить в F₁ устойчивые сеянцы; доноры оидиумоустойчивости – сорта Брайтон, Мускат Джим, Памяти Голодриги, Красень, Фронтиньяк и форма М. № 31-77-10, гарантировано обеспечивают выход высоко устойчивых генотипов от 12,5 % до 44,2 %.

- подтверждена селекционная ценность (до 49,9 %), использования в скрещиваниях на устойчивость к милдью и оидиуму, отдаленных гибридов DRX пятого поколения, имеющих в своем геноме гены *V. rotundifolia* Michx.

5. Выявлена роль исходных форм и характер изменчивости качественных показателей «форма ягод», «окраска ягод», «тип цветка» у винограда:

- выделены доноры межвидового происхождения, передающие своему потомству «удлиненно-овальную» форму ягод – сорт Кодрянка, «овально-цилиндрическую» - форма Подарок Запорожью.

- определена степень доминирования темной окраски над светлой: зелено-желтые х зелено-желтые - 87 % зелено-желтых и 13 % темноокрашенных форм; зелено-желтые х красные - 64 % с красной ягодой и 36 % зелено-желтой; зелено-желтые х сине-черные – 69 % с сине-черной ягодой и 31 % с зелено-желтой; красные х сине-черные доминирование сине-черной окраски - 78 %; красные х красные отмечается 19 % сеянцев с более светлой окраской;

- определен механизм взаимодействия генов обуславливающий проявление признака «тип цветка» - «комплементарность два» и составлены генотипические формулы 18 исходных форм винограда, где сорта с функционально женским типом цветка полностью гетерозиготны $AaBbCc$, сорта с обоеполым типом цветка гомозиготны по двум генам и гетерозиготны по одному $AABbсс$, что позволяет предположить ответственность гена A за развитие обоеполого цветка, гена B – функционально женского, гена C – функционально мужского типа цветка.

6. Определено влияние физиологически активных веществ на фенотипическую изменчивость винограда:

- обработка соцветий раствором гиббереллина в концентрации 100 мг/л в конце фазы цветения повышает урожайность у сорта Талисман на 5–15 % и на 30 % у сорта Флора при обработке в фазу после опадения завязей;

- выявлено наиболее эффективное сочетание обработок ФАВ, после цветения, гиббереллином - 100мг/л, форхлоренуроном - 20мг/л и стрептомицином - 200мг/л оказывающих влияние на увеличение массы грозди у бессемянных сортов: Венера - с 165 г до 412 г; Южнобережный - с 149г до 414 г; Кишмиш - 342 - с 310 г до 355г;

- обработка форхлофенуроном 20 мг/л позволяет улучшить у сорта Южнобережный показатель строения грозди до 36,2; ягодный показатель до 45,5, а также повысить транспортабельность по сумме показателей «усилие на

раздавливание ягоды» - 764,9 г; «отрыва ягод от плодоножки» - 224 г; "усилие на прокол" - 374 г.

7. Установлено, что наиболее предпочтительным типом экспланта для получения проэмбриогенного каллуса являются экспланты фрагментов листовой пластинки и черешков листьев прекультивированные на среде NN. Для индукции проэмбриогенных структур у 2 технических сортов (Бианка и Подарок Магарача), 4 столовых сортов – Рута и Сфинкс (крупноягодные сорта с развитыми семенами в плодах), Кишмиш Е-342 и Interlaken seedless (бессемянные сорта), необходимо наличие в среде NN витаминного комплекса (0,05 мг/л биотин, 0,5 мг/л фолиевая кислота, 5,0 мг/л никотиновая кислота, 0,5 мг/л пиридоксин, 0,5 мг/л тиамин, 2,0 мг/л глицин) и 2,4-Д совместно БА в оптимальных концентрациях. TDZ, PVP, NOA и ФА значимого влияния на процессы каллусогенеза не оказывают.

8. Разработаны лучшие схемы субкультивирования проэмбриогенных каллусов, суспензий и соматических эмбриоидов 6-ти генотипов винограда, которые привели к образованию наибольшего количества глобулярных эмбриоидов (ПГ+0,5 мг/л 6-БАП + 5,0 мг/л ФА) торпедовидных эмбриоидов (ПГ + 0,1 мг/л ИУК + 5,0 мг/л ФА + 30 мг/л гумат Na) формирования проростков (ПГ + 0,2 мг/л 6 - БАП + 0,2 мг/л ГКЗ) развитие побегов (МС + 0,5 мг/л 6-БАП) и укоренению регенерантов (ПГ + 0,05 мг/л НУК).

9. Определены эффективные концентрации колхицина (0,02 %) со временем экспозиции 24 часа, оказывающих влияние на получение полиплоидных форм винограда при обработке проэмбриогенных клеток суспензионных культур. Создан генофонд, включающий 233 растения, имеющих морфологические признаки полиплоидных генотипов.

10. Разработана методология получения межродовых гибридов, винограда *Vitis vinifera* L. (миксоплоидный сорт Харты про Ливье) x *Ampelopsis cordata* и *Vitis vinifera* L. (миксоплоидный сорт Пикпуль черный) x *Ampelopsis acitifolia* состоящая из двух этапов: методов экспериментальной аллополиплоидии и культуры зародышей *in vitro*. I этап - обработка исходных форм в стадии

распускания зимующих почек колхицином в концентрации 0,5%, время экспозиции составляет 24 часа, сбор семян на ранних стадиях после оплодотворения на 40 день после гибридизации. II этап - стерилизация части семян, в которых находятся зародыши, посадка на 3 варианта жидкой среды ПГ: 1) 0,2 мг/л БАП для развития из глобулярных зародышей сердцевидных; 2) 0,1 мг/л β -индолилуксусной кислоты (ИУК) и 30 мг/л гумата Na для превращения сердцевидных зародышей в торпедовидные; 3) 0,2 мг/л гибберелловой кислоты (GA_3) и 0,2 мг/л БАП для развития проростков с зелеными семядолями и гипокотилиями из торпедовидных зародышей.

11. Разработаны подходы для формирования моделей новых генотипов в селекции винограда и предлагается шкала градации количественных «масса ягоды», «масса грозди» и качественных «форма ягод», «окраска ягод» признаков, преобразованных в порядковые числа от 1 до 9 баллов, сопряженных со сроками созревания, оказывающих влияние на фенотипическую нарядность столового винограда; выявлены по совокупности признаков, сумме селекционной ценности и гипотетического гетерозиса, наиболее ценные комбинации скрещивания: Фламинго х Аркадия; Подарок Запорожью х Ришелье; Флора х Находка Мариуполя.

12. Созданы аналоги крымских аборигенных сортов винограда, обладающие устойчивостью к стресс-факторам биосферы: 21 элитная форма технического направления использования, среди которых выделен новый сорт Кефесия Магарача, переданный в 2016 г. на Госсортоиспытание в РФ.

13. Выведены 9 новых столовых сорта винограда, определена экономическая эффективность их возделывания и усовершенствован конвейер столового винограда: 100-дневный конвейер состоящий из 21 сорта, включающий 9 новых сортов с высокой экономической эффективностью выращивания продукции: Преображение (210,2 %), Ливия (203,0 %), Мускат Крыма (194,1 %), Академик Авидзба (163,4 %), Долгожданный (165,6 %), Солнечная гроздь (149,2 %), Боготяновский (138,6 %), Низина (138,0 %), Гелиос (134,2 %).

14. Разработана научная концепция Селекционно-биотехнологического центра виноградарства, объединяющая в один комплекс научные исследования и их практическую реализацию, селекционно-генетический процесс и биоинженерию, методы биотехнологии и производство безвирусного посадочного материала, маточники категории «Оригинальный» с прививочным комплексом и производством саженцев категории «Элитный». Централизованная система контроля и автоматизации для управления всеми технологическими процессами комплекса, с единым центром управления, контроля и интернет центром позволит регистрировать и сохранять, всю информацию по биологическому состоянию винограда в зависимости от влияния агротехнологий, природно-климатических условий, питания и орошения растений, а также микроклимата в сооружениях защищенного грунта.

РЕКОМЕНДАЦИИ СЕЛЕКЦИОННЫМ УЧРЕЖДЕНИЯМ И ПРОИЗВОДСТВУ

1. В селекции винограда столового направления рекомендуется использовать в качестве доноров крупноягодности сорта с функционально женским типом цветка среднего срока созревания, имеющими в своем геноме гены крупноягодных сортов вида *Vitis vinifera* L восточной эколого-географической группы, а в качестве доноров раннеспелости и устойчивости – межвидовые отцовские сорта с очень ранним сроком созревания, а также отдаленные гибриды содержащие в своем геноме гены *Vitis rotundifolia* Michx.

2. При отборе сеянцев винограда по силе роста рекомендуется использовать разработанные критерии отбора сеянцев на ранних стадиях их развития и составленные уравнения прогнозирования силы роста сеянцев позволяющие констатировать факт того, что сеянцы имеющие пророст лозы во второй год вегетации 1 балл (≤ 25 см) можно отбраковывать, не дожидаясь третьего года.

3. Для повышения экономической эффективности выращивания столового винограда сортов с функционально женским типом цветка Флора и Талисман (от 550 до 1846 тыс. руб. чистой прибыли с 1 га), целесообразно использовать гиббереллин в концентрации 100 мг/л. На бессемянных сортах рекомендуется применять форхлофенурон в концентрации 20 мг/л, а также сочетание препаратов двукратной обработки гиббереллином (50мг/л) + однократная обработка форхлоренураном (20мг/л) и стрептомицином (200мг/л).

4. Рекомендуется в биоинженерных программах получения сортов винограда, обладающих повышенной устойчивостью к грибным болезням, использовать разработанные протоколы соматического эмбриогенеза у высококачественных столовых сортов Рута, Сфинкс, бессемянных форм Кишмиш E-342 и Interlaken seedless.

5. Для производства экологически чистой винно-коньячной продукции в морозоопасных регионах виноградарства целесообразно выращивать межвидовые сорта, обладающие высокими качественными характеристиками, устойчивостью к низким температурам с высокой продуктивностью и экономической эффективностью производства продукции, к которым относятся аналоги крымских аборигенных сортов – Кефесия Магараца.

6. Для повышения рентабельности виноградарской отрасли и повышения конкурентоспособности производства отечественного столового винограда необходимо возделывать новые столовые сорта, введенные в Реестр селекционных достижений допущенных к производству в РФ: Ливия, Преображение, Боготяновский, Низина, Академик Авидзба, Долгожданный, Гелиос и проходящих Государственное сортоиспытание Солнечная гроздь и Мускат Крыма.

7. Проведенные исследования, позволившие определить развитие растений винограда в гидропонных и культуральных условиях дали возможность разработать концепцию создания Селекционно-биотехнологического центра. Функционирование Селекционно-биотехнологического центра позволит комплексно решить проблемы ускорения селекционного процесса выведения новых сортов и клонов винограда, изучения влияния почвенных условий, водного режима и минерального питания на состояние виноградного растения, показатели количества и качество урожая, внедрения в производство инновационных технологий промышленного производства посадочного материала винограда в объеме 50 тыс. саженцев из культуры *in vitro* категории "Оригинальный" и 200 тыс. привитых саженцев категории "Элитный".

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Авидзба, А.М. Агроэкологические ресурсы как основа возрождения виноградарства Крыма: автореф. дисс. ... д-р. с.-х. наук: 06.01.08/ Авидзба Анатолий Мканович. - Ялта, 2000. – 30 с.
2. Авидзба, А.М. Экономика виноградарства Крыма: теория и практика функционирования: монография / А.М.Авидзба, С.Г.Черемсина – Ялта: Адонис, 2003. – 247 с.
3. Авидзба, А.М. Мировые ампелографические коллекции: ННИИВиВ «Магарач» и СКЗНИИСИВ / А.М.Авидзба, В.А.Волынкин, В.В.Лиховской [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 110. –С. 1444–1470.
4. Авидзба, А.М. Потенциал генетических ресурсов винограда в Украине / А.М.Авидзба, В.А.Волынкин, М.В. Мелконян [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2004. – № 3. – С. 2–3.
5. Авидзба, А.М. Оценка климатических ресурсов ГП АФ "Магарач" / А.М.Авидзба, В.И.Иванченко, Н.В.Баранова [и др.] // Влияние агроклиматических факторов на продуктивность винограда в Бахчисарайском районе АР Крым на примере ГП АФ "Магарач": Тематический сборник. – Ялта, 2009. – С.3–13.
6. Авидзба, А.М. Научное обеспечение виноградарства и виноделия Республики Крым / А.М.Авидзба // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 1 – С.42–46.
7. Авидзба, А.М. Концепция создания современного селекционно-биотехнологического центра НИВиВ "Магарач" / А.М.Авидзба, В.В.Лиховской, Н.П.Олейников // Виноделие и виноградарство. – 2014. – № 5. – С. 10–15.
8. Авидзба, А.М. Достижения по выведению и испытанию сортов винограда нового поколения в ИВиВ "Магарач" / А.М.Авидзба, М.В.Мелконян, Волынкин В.А., [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2004. – № 4. – С. 2–5.

9. Айвазян, П.К. Селекция винограда на Украине и методы ее проведения / П.К.Айвазян // Сорт в виноградарстве / под ред. П.К.Айвазян – М.: Сельхозиздат, 1962. – 342 с.
10. Айвазян, П.К. Селекция виноградной лозы / П.К. Айвазян, Е.Н. Докучаева. – К.: УАСХН, 1960. – 342 с.
11. Амирджанов, А.Г. Терминология виноградарства / А.Г.Амирджанов – Ялта: ИВиВ "Магарач". – 1995. – 109 с.
12. Амирджанов, А.Г. Методы оценки продуктивности виноградников с основами программирования урожаев / А.Г.Амирджанов. – Кишинев: Штиинца, 1992. – 171 с.
13. Амирджанов, А.Г. Оценка продуктивности сортов винограда и виноградников / А.Г.Амирджанов, Д.С.Сулейманов. – Баку: Аз. НИИВиВ, 1983. – 56 с.
14. Ампелография СССР: Малораспространенные сорта винограда. – М.: Пищепромиздат, 1963-1966. – Т. 1-3.
15. Ампелография СССР: Общая и частная ампелография. – М.: Пищепромиздат, 1946-1956. – Т. 1-6.
16. Ампелография СССР: Отечественные сорта винограда. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 503 с.
17. Ампелография СССР. – М.: Пищепромиздат, 1946. – Т.1. – С. 161.
18. Антюфеев, В.В. Справочник по климату Степного отделения Никитского ботанического сада / В.В.Антюфеев, В.И.Важов, В.А.Рябов. – Ялта: НБС – ННЦ. – 2002. – 88 с.
19. Атлас крымских вин и коньяков / Е.П.Шольц-Куликов, Р.К.Акчурин, Н.М.Павленко, А.Я.Яланецкий; под ред. В.Б.Костюкевич. – Симферополь: Черномор-пресс, 2003. – 320 с.
20. Баранова, Н.В. Оценка агрометеорологических ресурсов Бахчисарайского района для производства столового винограда многоцелевого использования / Н.В.Баранова // Виноградарство и виноделие. – 2008. – Т. XXXVIII. – С. 58–62.

21. Бессемянные сорта и гибридные формы винограда / К.В.Смирнов, И.А.Кострикин, Л.А.Майстренко [и др.] / Новочеркасск-Запорожье: Дар. – 2002. – 54 с.
22. Божинева-Бонева, И. Наследване на основните стопански ценни признаци на десертното грозде в хибриното потомство и проучване на някои морфологични, физиологични и биохимични особености на лозовите сортове, свързани с ранозрелостта: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Божинева-Бонева И. – Пловдив, 1973. – 59 с.
23. Болгарев, П.Т. Виноградарство/ П.Т.Болгарев. – Симферополь: Крымиздат, 1960. – 574 с.
24. Болгарев, П.Т. Влияние гиббереллиновой кислоты на отдельные органы виноградного растения / П.Т.Болгарев, М.К.Мананков // Гиббереллины и их действие на растения / П.Т.Болгарев, М.К.Мананков – М.: изд.-во АН СССР.- 1963. –С. 245–252.
25. Боннер, Дж. Молекулярная биология развития / Боннер Дж. – М.: Мир, 1967.
26. Борисенко, М.Н. Агрохозяйственная оценка крымских аборигенных сортов винограда / М.Н.Борисенко, В.В.Лиховской, Н.Л.Студенникова [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 113. – С. 841–854.
27. Бреславец, Л.П. Полиплоидия в природе и опыте / Л.П.Бреславец. – М.: Изд. акад. наук, 1963. – 364 с.
28. Брестовица – новрано зреещ едроплоден десертен сорт / Й. Иванов, В.Вълчев, К.Стоев, З.Занков // Лозарство и винарство. – 1983. – №8. – С. 20–22.
29. Бюллетень научно-технической информации. – Ялта: ВНИИВиВ "Магарач", 1957. – Вып. 1. – 59 с.
30. Вавилов, Н.И. Селекция как наука / Н.И.Вавилов – М.: Наука, 1986. – 520 с.
31. Валуйко, Г.Г. Методические рекомендации по технологической оценке сортов винограда для виноделия / Г.Г.Валуйко, Е.П.Шольц-Куликов, Л.П.Трошин. – Ялта: ИВиВ "Магарач". – 1983. – 23 с.

32. Вердеревский, Д.И. Селекция винограда в Молдавской ССР / Д.И.Вердеревский // Достижения в виноградарстве Н.Р. Болгарии и Молдавской ССР. – Кишинев, Пловдив: Картя Молдовеняскэ, 1975. – С. 66–106.
33. Верзилов, В.Ф. Некоторые особенности реакции растений на обработку гиббереллином / В.Ф.Верзилов, Н.С.Каспарян // Физиологически активные вещества и их применение в растениеводстве. – Вильнюс: Минтис, 1965. – С. 57–60.
34. Виноград столовый Боготяновский: пат. на изобр. 7681 Рос. Федерация / И.А.Кострикин, В.Н.Крайнов, В.В.Лиховской [и др.]; заявитель и патентообладатель Всерос. научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко РАСХН. – № 8654985; 18.12.2013.
35. Виноград столовый Гелиос: пат. на изобр. 7367 Рос. Федерация / И.А.Кострикин, В.Н.Крайнов, В.В.Лиховской [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГБУН ВПО Кубанский аграрный университет – № 8654425; 27.11.2013.
36. Виноград столовый Долгожданный: пат. на изобр. 7368 Рос. Федерация / И.А.Кострикин, В.Н.Крайнов, Л.А.Майстренко, В.В.Лиховской [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГБУН ВПО Кубанский аграрный университет – № 8654427; 27.11.2013.
37. Виноград столовый Ливия: пат. 8284 Рос. Федерация / А.М.Авидзба, В.А. Волинкин, В.В. Загорулько, В.В. Лиховской, Н.П. Олейников; заявитель и патентообладатель ФГБУН «ВНИИИВиВ "Магарач" РАН». – № 670310; заявл. 08.04.2014.
38. Виноград столовый Низина: пат. на изобр. 7680 Рос. Федерация / И.А.Кострикин, В.Н.Крайнов, В.В.Лиховской [и др.]; заявитель и патентообладатель Всерос. научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко РАСХН. – № 8654986; заявл. 18.12.2013.
39. Виноград столовый Преображение: пат. на изобр. 7250 Рос. Федерация / И.А.Кострикин, В.Н.Крайнов, В.В.Лиховской [и др.]; заявитель и

патентообладатель Всерос. научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко РАСХН. – № 8757486; заявл. 27.12.2012.

40. Виноградарство Крыма: учебное пособие для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений / А.П.Дикань, В.Ф.Вильчинский, Э.А.Верновский, И.Я.Заяц – Симферополь: Бизнес-Информ, 2001. – 408 с.

41. Войтович, К.А. Наследование иммунитета к милдью при внутривидовых и межвидовых скрещиваниях винограда / К.А.Войтович // Устойчивость винограда и плодовых культур к заболеваниям и вредителям. – Кишинев: Штиинца, 1976. – С. 75–82.

42. Волынкин, В.А. Генетико-физиологическое и ботаническое исследование естественной и экспериментальной эволюции культуры винограда семейства *Vitaceae* / В.А.Волынкин, В.В.Лиховской, В.А.Зленко [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 3. – С. 9–13.

43. Волынкин, В.А. Морозоустойчивость генетически разнородного генофонда винограда различных ботанических таксонов / В.А.Волынкин, В.А.Зленко, Н.П.Олейников [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2012. – № 1. – С. 2–4.

44. Волынкин, В.А. Наследование устойчивости винограда к патогенам / В.А.Волынкин // Виноделие и виноградарство. – 2003. – № 3. – С. 34 – 36.

45. Волынкин, В.А. О новом подходе к изучению фенологических фаз развития винограда / В.А. Волынкин // Виноградарство и виноделие. – 2001. – Т. XXXII. – С. 17–19.

46. Волынкин, В.А. Оценка комбинаций скрещивания для выведения высокопродуктивных сортов / В.А.Волынкин, И.В.Баннова // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2011. – № 4. – С. 3–5.

47. Волынкин, В.А. Эффективность скрещиваемости при гибридизации сортов винограда различного происхождения / В.А.Волынкин, В.А.Данылейченко // Магарач. Виноградарство и виноделие – 2005 – № 1 – С. 4–7.

48. Волынкин, В.А. Применение методов экспериментальной аллополиплоидии и культуры зародышей *in vitro* для получения межродовых гибридов у винограда (семейство *Vitaceae*) / В.А.Волынкин, В.А.Зленко, А.А.Полулях [и др.] // Факторы экспериментальной эволюции организмов – Киев: Логос, 2009. – Т.7. – С. 213–217.
49. Волынкин, В.А. Селекция винограда на бессемянность на полиплоидном уровне / В.А.Волынкин, В.А.Зленко, В.В.Лиховской // Перспективы развития виноградарства и виноделия стран СНГ / под. ред. А.М.Авидзба. – Ялта, 2008. – Т.1. – С. 92 – 94.
50. Волынкин, В.А. Селекция винограда на бессемянность, крупноягодность и раннеспелость на полиплоидном уровне/ В.А.Волынкин, В.А.Зленко, В.В.Лиховской // Виноградарство и виноделие. – 2009. – Т. 39. – С. 9–13.
51. 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.
52. Волынкин, В.А. Экспериментальное подтверждение межродовой гибридизации у винограда в процессе естественной эволюции / В.А.Волынкин, В.А.Зленко, В.В. Лиховской [и др.] // Виноградарство и виноделие. – 2012. – Т. 42. – С. 9–14.
53. Волынкин, В.А. Результаты экспериментальных исследований формирования генетического разнообразия у семейства винограда *Vitacea* в процессе естественной эволюции / В.А.Волынкин, В.А.Зленко, Н.П.Олейников [и др.] // Виноградарство и виноделие. – 2010. – Т. XL – С. 12–16.
54. Волынкин, В.А. Индукция закладки плодовых зимующих почек в первый год вегетации сеянцев винограда / В.А.Волынкин, В.А.Зленко, Н.П.Олейников [и др.] // Виноградарство и виноделие. – 2009. – Т. 39. – С. 14–17.

55. Волынкин, В.А. Морозоустойчивость генетически разнородного генофонда винограда различных ботанических таксонов / В.А.Волынкин, В.А.Зленко, Н.П.Олейников [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2012. – № 1. – С. 2–4.
56. 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.
57. 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.
58. Волынкин, В.А. Кодирование селективируемых признаков при выведении сортов винограда / В.А.Волынкин, В.П.Клименко, Н.П.Олейников // Виноградарство и виноделие. – 1994. – № 2. – С. 35–41.
59. Волынкин, В.А. Селекция винограда на иммунитет, базирующаяся на моделях сортов винограда / В.А.Волынкин, В.П.Клименко, Н.П.Олейников // Тез. докл. 6-го Междунар. симпоз. по селекции винограда (Ялта, 4-10 сент. 1994 г.). – Днепропетровск, 1994. – С.72–73.
60. Волынкин, В.А. Отдаленная селекция винограда на иммунитет в Институте «Магарач» с использованием форм и гибридов *Vitis rotundifolia* / В.А.Волынкин В.В.Лиховской, Н.П.Олейников [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 2. – С. 5–7.
61. Волынкин, В.А. Использование закономерностей наследования раннего срока созревания и крупноягодности винограда в селекционных программах / В.А.Волынкин, В.В.Лиховской, Н.П.Олейников [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 3. – С. 7–8.
62. Волынкин, В.А. Разработка схемы применения физиологически активных веществ для улучшения хозяйственно значимых показателей бессемянных сортов винограда на примере сорта Южнобережный / В.А.Волынкин, В.В.Лиховской,

Н.П.Олейников [и др.] // Магарац. Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 4. – С. 16–18.

63. Волынкин, В.А. Экспериментальная эволюция рода *Vitaceae* в XXI веке / В.А.Волынкин, В.В.Лиховской, Н.П.Олейников [и др.] // Виноградарство і виноробство: Межведомственный тематический научный сборник. – Одесса, 2012. – С. 29–35.

64. Волынкин, В.А. Сорт винограда Памяти Дженеева / В.А.Волынкин [и др.] // Магарац. Виноградарство и виноделие. – 2013. – № 2. – С. 38.

65. Волынкин, В.А. Классические и инновационные подходы в области клеточной биологии и генетической инженерии для улучшения характеристик сортов винограда / В.А.Волынкин, В.В.Лиховской, Н.П.Олейников [и др.] // Магарац. Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 4. – С. 4–6.

66. Волынкин, В.А. Индуцированная полиплоидизация у винограда / В.А.Волынкин, В.В.Лиховской, И.А.Павлова [и др.] // Виноградарство и виноделие. – 2010. – Т. 40. – С. 16–21.

67. Волынкин, В.А. Мальбек – перспективный сорт винограда для Южной виноградарской зоны Крыма / В.А.Волынкин, В.В.Лиховской, А.А.Полулях [и др.] // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2012. – № 15. – С. 75–78.

68. Волынкин, В.А. Использование метода полиплоидизации в селекции винограда на бессемянность / В.А.Волынкин, Н.М.Макрушин, В.В.Лиховской // Геном рослин: Зб. наук. ст. V Міжн. конф. – Одесса, 2008. – С.58 – 61.

69. Волынкин, В.А. Скрещиваемость у винограда при селекции на устойчивость к патогенам / В.А.Волынкин, Э.Ш.Меметова, В.А.Данилейченко // Адаптивная селекция растений: теория и практика. – Харьков, 2002 – С. 91.

70. Волынкин, В.А., Реликтовые эндемичные формы винограда Крыма как отражение эволюции культуры / В.А.Волынкин, А.А.Полулях // Актуальные проблемы прикладной генетики, селекции и биотехнологии растений. – Ялта, 2009. – С. 16.

71. Волынкин, В.А. Каталог ампелографической коллекции Института винограда и вина «Магарач». Часть I. Аборигенные и местные сорта Крыма / В.А.Волынкин, А.А.Полулях, А.М.Чицова. – Ялта: ИВиВ «Магарач», 2004 г. – 20 с.
72. Волынкин В.А. Классификация местных сортов винограда Крыма / В.А.Волынкин, А.А. Полулях // Виноделие и виноградарство. – 2006. – № 1. – С. 34–35.
73. Волынкин, В.А. Эволюционное формирование генетического разнообразия культурных сортов и диких сороричей у винограда // В.А.Волынкин, А.А. Полулях // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – СПб., 2009. – Т. 166. – С. 364–372.
74. Волынкин, В.А. Совершенствование методологии отбора оптимального сорта винограда / В.А.Волынкин, А.А.Полулях, З.В. Котоловец // Виноградарство и виноделие. – 2011. – Т. XLI. – С. 15–18.
75. Волынкин, В.А. Внутривидовая дифференциация и экспериментальное видообразование у культуры винограда / В.А.Волынкин, А.А.Полулях, В.В.Лиховской [и др.] // Современные проблемы биологической эволюции: матер. III Межд. конф., к 130-лет. со дня рожд. Н.И.Вавилова и 110-лет. со дня осн. Государственного Дарвиновского музея. – М., 2017. – С. 125–128.
76. Волынкин, В.А. Генетические ресурсы винограда: эндемические формообразцы Крыма и их разнообразие / В.А.Волынкин, А.А.Полулях, Л.А.Чекмарев [и др.] // Виноградарство и виноделие. – 2007. – Т. XXXVII. –С. 24–28.
77. Волынкин, В.А. Применение полиплоидии при селекции бессемянных сортов винограда / В.А.Волынкин, Ш.Г.Топалэ, В.Ройчев [и др.] // Научное обеспечение развития отраслей садоводства, виноградарства и виноделия: сб. тез. Всеукраинской науч. - практ. конф. – Великая Бакта, 2013. – С. 55-57.
78. Гадиев, Р.Ш. Способы повышения всхожести семян и жизнеспособности сеянцев винограда / Р.Ш.Гадиев, В.А.Шерер, А.Ф.Воробьева / Виноград и вино России. – 1999. – № 3. – С. 24–25.

79. Глеба, Ю.Ю. Клеточная инженерия растений / Ю.Ю.Глеба, К.М.Сытник – Киев, 1984. – 160 с.
80. Голодрига, П.Я. Выведение новых сортов винограда сверхранних и ранних сроков созревания / П.Я.Голодрига, Хэ Пу-Чао, Ю.А.Мальчиков // Вопросы виноградарства и виноделия. – М., 1962. – С. 38–43.
81. Голодрига, П.Я. Методы и приборы для диагностики морозоустойчивости растений / П.Я. Голодрига [и др.] // Селекция винограда. – Ереван: Айстан, 1974. – С. 94–103.
82. Голодрига, П.Я. Методика по отбору и оценке гибридных семян винограда / П.Я.Голодрига // Труды ВНИИВиВ "Магарач". – М., 1963. – Т. XII. – С. 25–35. 1986. – 56 с.
83. Голодрига, П.Я. Использование гибридов *Vitis rotundifolia* в селекции винограда на иммунитет / П.Я.Голодрига, Л.К.Киреева // Проблемы и пути повышения устойчивости растений к болезням и экстремальным условиям среды в связи с задачами селекции. – Л., 1981. – С. 187–188.
84. Голодрига, П.Я. Внутривидовая и межвидовая гибридизация на полиплоидном уровне / П.Я.Голодрига, Л.К.Киреева, И.В.Акишева // Виноделие и виноградарство СССР. – 1986. – № 5. – С. 18–21.
85. Голодрига, П.Я. Дикий лесной виноград – ценный исходный материал для селекции / П.Я.Голодрига, А.И.Левинский, В.М.Маликов // Вести с.-х. наук. – 1976. – № 6. – С. 89–92.
86. Голодрига, П.Я. Столовые сорта винограда / П.Я.Голодрига, Г.М.Рожанец, И.Л.Мищенко. – Симферополь: Крымиздат, 1961. – 88 с.
87. Голодрига, П.Я. Экспериментальное получение тетраплоидных форм винограда/ П.Я.Голодрига, Ш.Г.Топалэ // III Всесоюз. совещ. по полиплоидии: тез. докл. – Минск, 1970. – С. 117–118.
88. Голодрига, П.Я. Генетика альтернативных признаков винограда / П.Я.Голодрига, Л.П.Трошин, Л.И.Фролова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1975. – Т. 54., вып. 2. – С. 112–127.

89. ГОСТ 27198-87 (СТ СЭВ 5622-86). Виноград свежий. Методы определения массовой концентрации сахаров. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 8 с.
90. Грамотенко, П. М. Микросистематика винограда / П.М.Грамотенко, Л.П.Трошин // Виноградарство и виноделие. – 1994. – №. 2 – С. 10–17.
91. Гузун, Н.И. Методы выведения винограда с групповой устойчивостью / Н.И.Гузун // Сортоизучение и селекция винограда. – Кишинев: Штиинца, 1976. – С. 3–15.
92. Гузун, Н.И. Программа и регулярность селекции винограда на групповую устойчивость / Н.И.Гузун // Тез. IV съезда генетиков и селекционеров Молдавии. – Кишинев: Штиинца, 1981. – С.124.
93. Гузун, Н.И. Селекция винограда на устойчивость к морозу, болезням и филлоксере с высоким качеством ягод / Н.И.Гузун, М.С.Журавель // Селекция винограда. – Ереван: Айстан, 1974. – С. 36–45.
94. Гузун, Н.И. Селекция комплексноустойчивых сортов винограда: автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.08 / Гузун Николай Иванович– Ереван, 1982. – 35 с.
95. Гузун, Н.И. Селекция сортов для современного виноградарства / Н.И.Гузун // Виноградарство и виноделие СССР. – 1989.– № 2. – С. 70–75.
96. Гузун, Н.И. Использование сложных гибридов в селекции винограда на групповую устойчивость / Н.И.Гузун, М.Б.Цыпко, Ф.А.Оларь [и др.] // Селекция и генетика плодовых и винограда в Молдавии. – Кишинев: Штиинца, 1975. – С. 123–132.
97. Гуляев, Г.В. Генетика. Учебник для вузов./ Г.В.Гуляев – М.:Колос, 1984. – 352 с.
98. Дарвин, Ч. Изменения домашних животных и культурных растений./ Ч.Дарвин – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1951. – Т.4. – 437 с.
99. Дашкевич, А.В. Сорт Херсонесский / А.В.Дашкевич // Ампелография СССР. Малораспространенные сорта винограда. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – Т. III. – С. 338– 339.

100. Двоплощинна шпалера для ведення виноградних кущів: пат. 88205 Україна / Лиховської В.В. Бейбулатов М.Р.; заявитель и патентообладатель НИВиВ "Магарач". – № u2013 09604 заявл. 01.08.2013; опубл. 11.03.2014 Бюл. №5.
101. Дикорастущий виноград Болгарии / А.М.Негруль, И.К.Иванов, К.И.Катеров, А.А.Дончев / под ред. К.И.Катерова – М.: Колос, 1965. – 77 с.
102. Дженеев, С.Ю. Тенденции развития виноградарства и винодельческой промышленности мира / С.Ю.Дженеев, Л.Л.Гельгар – Ялта: ВНИИВиПП "Магарач", 1988. – 19 с.
103. Дженеев, С.Ю. Состояние и тенденции развития виноградарства и виноделия в мире / С.Ю.Дженеев, В.А.Рыбинцев, Т.И.Клепайло. – Ялта: ВНИИВиПП "Магарач", 1989. – 67 с.
104. Дженеев, С.Ю. Транспортировка столового винограда / С.Ю.Дженеев. – Симферополь: Крымиздат, 1969.- 48 с.
105. Домбковская, Я.А. Клоновая селекция Муската белого на урожайность: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.08 / Я.А. Домбковская. - Ялта, 1946. – 94 с.
106. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А.Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 296 с.
107. 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.
108. Егоров, Е.А. Научное обеспечение развития виноградарства и виноделия в Российской Федерации: проблемы и пути решения / Е.А.Егоров, Ж.А.Шадрина, Г.А.Кочьян // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2015. – № 32 (2). – С. 22–36.
109. Егоров, Е.А. Создание устойчивых саморегулирующихся агроценозов винограда в условиях умеренно-континентального климата Юга России / Е.А.Егоров, В.С.Петров // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2017. – № 5. – С. 51–54.

110. Есакия, Ц.Л. Улучшение некоторых стандартных столовых сортов винограда Картли путем клоновой селекции: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Ц.Л. Есакия.- Тбилиси, 1969. – 23 с.
111. Журавель, М.С. Клоновая селекция винограда / под ред. М.С.Журавля. — Кишинев: Штиинца, 1977. – 152 с.
112. Журавель, М.С. Селекция и сортоизучение винограда / М.С.Журавель // Труды Молд. НИИ садоводства, виноградарства и виноделия. – 1962. – Т. VIII. – С. 165–174.
113. Жученко, А.А. Экологическая генетика культурных растений / А.А.Жученко – Кишинев: Штиинца, 1980. – 502 с.
114. Зленко, В.А. Диагностика хозяйственноценных признаков и клональное микроразмножение винограда *in vitro*: автореф. дис. ... канд. с.- х. наук: 06.01.08 / Зленко Валерий Анатольевич. – Ялта, 1991. – 22 с.
115. Зленко, В.А. Инициация проэмбриогенных клеточных суспензий у девяти межвидовых гибридов винограда / В.А.Зленко, В.А.Волынкин, В.В.Лиховской [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 107. – С. 601–613.
116. Зленко, В.А. Оптимизация методологии получения полиплоидных растений винограда из почек в культуре тканей *in vitro* / В.А.Зленко, В.В.Лиховской, В.А.Волынкин [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 1. –С. 3–5.
117. Зленко, В.А. Выявление новых доноров морозоустойчивости при селекции столовых сортов винограда / В.А.Зленко, В.В.Лиховской, В.А.Волынкин [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 67. – С. 135–140.
118. Зленко, В.А. Индукция соматического эмбриогенеза в культуре *in vitro* винограда (*Vitis Vinifera* L.) отечественной и зарубежной селекции / В.А.Зленко, В.В.Лиховской, В.А.Волынкин [и др.] // Биотехнология. – 2017. – Т. 33. – № 5. – С. 35–44.

119. Зленко, В.А. Метод культивирования растений винограда в условиях *in vitro* в стерильном песке, обогащенном питательным раствором / В.А.Зленко, И.А.Павлова // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2012. – № 4. – С. 14–16.
120. Зленко, В.А. Методические указания по регенерации растений винограда *in vitro* в жидкой среде / В.А.Зленко, Л.П.Трошин, Б.А.Левенко. – Москва: ВАСХНИЛ, 1990. – С. 6–40.
121. Иванов, А.А. Крымские аборигенные сорта винограда / А.А.Иванов. – Симферополь: Крымиздт. – 1947. – 79 с.
122. Иванов, О.Д. О стабильности хозяйственно-биологических признаков некоторых клонов винограда / О.Д.Иванов // Селекция и генетика плодовых и винограда в Молдавии. – Кишинев: Штиинца, 1975. – С. 162–169.
123. Иванченко, В.И. Технологические требования, предъявляемые к столовым сортам винограда / В.И. Иванченко, В.В. Лиховской, Н.П. Олейников [и др.] // Виноградарство и виноделие. – 2013. – Т. 43. – С. 14–17.
124. Иванченко, В.И. Анализ современного состояния и структура виноградных насаждений / В.И.Иванченко, А.Н.Алеша, О.В.Ткаченко // Состояние и перспективы развития виноградарства Крыма. – Ялта: НИВиВ «Магарач», 2013. – С.38–72.
125. Иванченко, В.И. Научные основы формирования современного конвейера столовых сортов винограда Украины / В.И.Иванченко, В.А.Волынкин, Н.П.Олейников // Повышение конкурентоспособности продукции виноградарства и виноделия на основе создания новых сортов и технологий: матер. Межд. науч.-практ. конф., посвященной 125-летию Н.И. Вавилова. – Новочеркасск, 2012. – С. 33–39.
126. Иванченко, В.И. Научные подходы к созданию современных селекционно-питомниководческих комплексов в виноградарстве / В.И.Иванченко, В.В.Лиховской, Н.П.Олейников // Виноградарство и виноделие. – 2013. – Т. 43. – С. 7–11.

127. Иванченко, В.И. Современный конвейер столовых сортов винограда для АР Крым / В.И.Иванченко, Н.П.Олейников, В.В.Лиховской // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2013. – № 3. – С. 78.
128. Иванченко, В.И. Оптимизация размещения насаждений столовых сортов винограда в АР Крым с учетом агроэкологических ресурсов местности / В.И.Иванченко, Р.Г.Тимофеев, Н.В.Баранова // Перспективы развития виноградарства и виноделия в странах СНГ: тез. докл. и сообщ. Междунар. науч.-практич. конф., посвященной 180-лет. НИВиВ "Магарач". – Ялта: НИВиВ "Магарач", 2008. – Т. 2. – С. 13–14.
129. Иванченко, В.И. Оценка виноградарских зон Крыма по почвенным характеристикам для эффективного размещения сортов винограда / В.И.Иванченко, Е.А.Рыбалко, Н.В.Баранова [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 1. – С. 16–18.
130. Игнатов, А.П. Характеристика комплексно-устойчивых столовых сортов винограда в условиях Западной неукрывной зоны Крыма / А.П.Игнатов, Л.Г.Голобородько // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2000. – № 2. – С. 13–14.
131. Казак, Ф. Селекция винограда в Молдавии / Ф.Казак, Ф.Оларь // Мобилизация и сохранение генетических ресурсов винограда, совершенствование методов селекционного процесса. – Новочеркасск: Изд-во ГНУ ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко, 2008. – С. 45–47.
132. Караджи, Г.М. Клоновая селекция винограда и методы ее ведения / Г.М.Караджи, А.П.Чернелева // Клоновая селекция винограда. – Кишинев: Штиинца, 1977. – С. 3–35.
133. Карпеченко, Г.Д. Полиплоидные гибриды *Raphanus sativus* L. x *Brassica oleraceae* L. / Г.Д.Карпеченко // Тр. По прикл. ботанике, генетике и селекции. – 1927. – Т.17, № 3. – С.393–398.
134. Карпеченко, Г.Д. Теория отдаленной гибридизации / Г.Д.Карпеченко. – М.–Л., 1935. – 64 с.

135. Каталог ампелографической коллекции НИВиВ "Магарач". Селекционные сорта Украины. (Ч.2) / А.М.Авидзба, В.А.Волынкин, А.А.Полулях [и др.]. – Ялта: НИВиВ "Магарач", 2008. – 39 с.
136. Катеров, К. Българска ампелография / К.Катеров [и др.] – София: БАН, 1990. – Т. 1 – С. 218-219 (in Bulgarian).
137. Киреева, Л.К. Новые методы в селекции винограда / Л.К.Киреева. – Ялта: ВНИИВиПП «Магарач», 1991. – 140 с.
138. Клепайло, А.И. Подготовка учеников в Магарацком училище виноделия в 30-50 гг. 19-го века / А.И.Клепайло // Магарац. Виноградарство и виноделие – 2008 – № 3 – С. 41–43.
139. Клепайло, Г.И. М.С. Воронцов и развитие виноградарства в Крыму / Г.И.Клепайло // Виноград. Вино. – 2005. – № 4. – С. 44–46.
140. Клименко, В.П. Гибридологический анализ при взаимодействии генов / В.П.Клименко // Информационный листок. – Симферополь: КРЦНТЗИ, 1997. – № 41. – 4 с.
141. Клименко, В.П. Методические рекомендации по количественной генетике винограда / В.П.Клименко – Ялта: ИВиВ "Магарач", 1998. – 24 с.
142. Клименко, В.П. Моделирование генетических ситуаций в случае полимерии / В.П.Клименко // Виноградарство и виноделие. – 1994. – № 2. – С. 45 – 48.
143. Клименко, В.П. Наследование качественных признаков винограда / В.П.Клименко // Магарац. Виноградарство и виноделие. – 2003. – № 3. – С.11–14.
144. Клименко, В.П. Скрещиваемость сортов и гибридов винограда / В.П.Клименко // Виноделие и виноградарство. – 2003. – № 3. – С. 32–33.
145. Клименко, В.П. Наследование типа цветка и мускатного аромата у винограда / В.П.Клименко, В.А.Волынкин // Виноградарство и виноделие. – 1997. – Т. 28. – С.27–30.
146. Клименко, В.П. Наследование жизнеспособности семян винограда / В.П.Клименко, В.А.Волынкин, Л.П.Трошин // Виноград и вино России. – 1997. – № 5. – С.32–33.

147. Козаченко, Д.М. Клоновая и санитарная селекция винограда и некоторые элементы питомниководства во Франции / Д.М.Козаченко // Виноград и вино России. – 1997. – № 6. – С. 56–58.
148. Комарова, Е.С. Интродуцированные сорта винограда на Украине и их значение в улучшении местного сортимента / Е.С.Комарова // Сорт в виноградарстве. – М.: Сельхозиздат., 1962. – С. 237–246.
149. Комплекс агротехнических мероприятий по восстановлению виноградных насаждений после повреждения морозами / Зотов А.Н., Иванченко В.И., Якушина Н.А. [и др.]. – Ялта, 2012.
150. Кондо, И.Н. Зимостойкость винограда в условиях Средней Азии / И.Н.Кондо // Тр. ВНИИВиВ "Магарач". – М.: Пищепромиздат, 1960. – Т. 10. – 256 с.
151. Кондо И.Н. Устойчивость винограда к морозам и заморозкам / И.Н.Кондо // Физиология винограда и основы его возделывания / под ред. Стоева К. – София: Болг. АН, 1984. – Т. 3. – С. 163–199.
152. Коржинский, С.И. Ампелография Крыма / С.И.Коржинский. – СПб., 1904 – 323 с.
153. Коробец, П.В. Высокоурожайная форма Пино черного / П.В.Коробец // Виноградарство и виноделие СССР. – 1967. – № 8. – С. 23–26.
154. Коробец, П.В. Клоны сорта Матраса / П.В.Коробец // Виноделие и виноградарство СССР. – 1969. – № 6. – С. 35–37.
155. Кострикин, И.А. Межвидовая гибридизация винограда / И.А.Кострикин, И.Н.Сьян, Л.А.Майстренко [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2002. – № 1. – С. 36–39.
156. Кострикин, И.А. Новые сорта винограда для производства / И.А.Кострикин, А.Н.Майстренко // Виноград и вино России. – 1993. – № 5. – С. 3–5.
157. 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.

158. Краснохина, С.И. Новые интродуцированные бессемянные сорта селекции США для потребления в свежем виде / С.И.Красохина, В.А.Ганич // Виноделие и виноградарство. – 2006. – № 5. – С. 38–39.
159. Кривошей, И.А. Потенциальная плодоносность сорта Кокур белый, других аборигенных сортов винограда и ее реализация в горно-долинном приморском районе Крыма: дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.08 / Кривошей Иван Алексеевич. – Симферополь, 2003. – 140 с.
160. Крым от древности до наших дней / под ред. Э.Б. Петровой. – Симферополь: ИД «ЧерноморПРЕСС»; Феодосия: ИД «Коктебель», 2010. – 480 с.
161. Кузьмин, А.Я. Селекция винограда / А.Я.Кузьмин // Агробиология – 1954. – № 3. – С. 82–93.
162. Кулиджанов, Г.В. Возможные механизмы взаимодействия генов при наследовании консистенции мякоти у винограда / Г.В.Кулиджанов // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2005. – № 4. – С. 7–9.
163. Кулиджанов, Г.В. Наследование качества столовых сортов винограда при скрещивании / Г.В.Кулиджанов // Виноделие и виноградарство. – 2001. – № 2. – С. 30–31.
164. Кунах, В.А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи / В.А.Кунах. – Київ, 2005.- 724 с.
165. Кунихиша Моригана. Виноградарство Японии. [Электронный ресурс] / Центр исследования хурмы и винограда, Национальный институт науки плодов, MAFF, Акитсу, Хиросима 729-2494, Япония. – Режим доступа: <http://vinograd.info/publikacii/stati/vinogradarstvo-yaponii-ch.2.html>.
166. Лазаревский, М.А. Изучение сортов винограда / М.А.Лазаревский. – Ростов: Издательство Ростовского университета, 1963. – 149 с.
167. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф.Лакин. – М.: Высш. школа, 1980. – 293 с.
168. Левченко, С.В. Анализ разнообразия популяций сортов Ташлы и Шабаш и отбор высокопродуктивных протоклонов/ С.В.Левченко, И.А.Васылык // Проблемы развития АПК региона. – 2015. – №2 (22). – С. 17–22.

169. Литвак, А.И. Культура клеток, тканей и органов винограда *in vitro* / А.И.Литвак, А.П.Кузьменко // Селекция устойчивых сортов винограда. – Кишинев, 1982. – С. 116–139.
170. Литвинов, П.И. Клоновая селекция на устойчивость к филлоксере / П.И.Литвинов, В.Б.Пупко // Садоводство. – 1982. – № 6. – С. 30–31.
171. Лиховской, В.В. Новый исходный материал в селекции винограда на морозостойкость / В.В.Лиховской, В.А.Зленко, Н.П.Олейников // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 2. – С. 7–9.
172. Лиховской, В.В. Полиплоидизация в селекции винограда на бессемянность / В.В.Лиховской, В.А.Зленко, В.А.Волынкин // Актуальные проблемы прикладной генетики, селекции и биотехнологии растений: тез. междунар. науч. конф. посв. 200 – лет. Ч. Дарвина и 200 – лет. Никитского ботанического сада. – Ялта, 2009 – С. 89.
173. Лиховской, В.В. Оценка эффективности возделывания столового винограда ранних сроков созревания в закрытом грунте / В.В.Лиховской, И.А.Васылык, В.В.Петрашко // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2016. – № 41 (05). – С. 87–98.
174. Лиховской, В.В. Агробиология специфичность селекционных форм – аналогов местных сортов винограда Крыма / В.В.Лиховской, В.А.Волынкин, М.Н.Борисенко [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 2. – С. 3–5.
175. Лиховской, В.В. Агробиологическая и хозяйственная оценка крымских аборигенных сортов винограда / В.В.Лиховской, В.А.Волынкин, Н.П.Олейников [и др.] // Проблемы развития АПК региона. – 2016. – Т. 1., № 1-1(25). – С. 44-49.
176. Лиховской, В.В. Наследование устойчивости к оидиуму при выведении столовых сортов винограда / В.В.Лиховской, В.А.Волынкин, Н.П.Олейников [и др.] // Русский виноград. – 2016. – Т. 3. – С. 30–37.
177. Лиховской, В.В. Скрещиваемость крымских аборигенных сортов винограда с формами различного происхождения / В.В.Лиховской, В.А.Волынкин,

Н.П.Олейников [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 114. – С. 1090–1105.

178. Лиховской, В.В. О проявлении оидиумоустойчивости в F_1 популяциях крымских аборигенных сортов винограда / В.В.Лиховской, В.А.Волюнкин, Н.П.Олейников [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 115. – С. 1059–1074.

179. Лиховской, В.В. Морозоустойчивость крымских аборигенных сортов винограда и их гибридов / В.В.Лиховской, В.А.Зленко, В.А.Волюнкин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 117. – С. 681–694.

180. Лиховской, В.В. Новый исходный материал в селекции винограда на морозостойкость / В.В.Лиховской, В.А.Зленко, Н.П.Олейников // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 2. – С. 7–9.

181. Лиховской, В.В. Агробиологические и хозяйственно ценные признаки новых столовых сортов и форм винограда селекции НИВиВ «Магарач» / В.В.Лиховской, Н.П.Олейников, С.В.Левченко // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 1. – С. 5–7.

182. Лиховской, В.В. Оценка хозяйственно ценных признаков столовых сортов и перспективных форм винограда в агроклиматических условиях Южного берега Крыма / В.В.Лиховской, Н.П.Олейников, С.В.Левченко [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2013. – № 3. – С. 14–16.

183. Лиховской, В.В. Оценка хозяйственно-ценных признаков новых столовых сортов и форм винограда селекции НИВиВ «Магарач» / В.В.Лиховской, Н.П.Олейников, С.В.Левченко [и др.] // Садоводство, виноградарство и виноделие, лесное хозяйство и скверы, защита растений: матер. Межд. науч. симп., посв. юбилею - 80 лет. со дня осн. Госуд. аграрного университета Молдовы.— Кишинев, 2013. – С. 344–348.

184. Лиховской, В.В. Фенотипирование новейших столовых сортов и форм винограда селекции НИВиВ «Магарач» и КГАУ // В.В.Лиховской, Н.П.Олейников, С.В.Левченко [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 98. – С. 798–809.
185. Лиховской, В.В. Жизнеспособность гибридных семян и повышение их всхожести методами биотехнологии / В.В.Лиховской, Н.П.Олейников, И.А.Павлова // Виноградарство и виноделие. – 2014. – Т. 44. –С. 31–36.
186. Лиховской, В.В., Студенникова Н.Л., Васылык И.А. Увологическая оценка крымских аборигенных сортов винограда / В.В.Лиховской, Н.Л.Студенникова, И.А.Васылык // Виноделие и виноградарство. – 2017. – № 2. – С. 32–35.
187. Лобашев, М.Е. Генетика / М.Е.Лобашев. – Ленинград, 1967. – 751с.
188. Лоладзе, В.Р. Клоны сортов Саперави и Ркацители / В.Р.Лоладзе // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1952. – № 5. – С. 13–16.
189. Майстренко, А.Н. Направление в селекции винограда во ВНИИВиВ Я.И. Потапенко / А.Н.Майстренко // Адаптивное ведение виноградарства (селекция, питомниководство, технологии возделывания, виноделие): мат. межд. науч. конф. – Новочеркасск, 2004. – С. 12–15.
190. Макарова, Е.М. Оценка транспортабельности, качества и лежкоспособности нерайонированных перспективных столовых сортов винограда / Е.М.Макарова, В.И.Иванченко, Ю.И.Шалимов [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2003. – № 3. – С. 33–35.
191. Макаров–Кожухов, Л.Н. Клоновая селекция и качество вин / Л.Н.Макаров-Кожухов // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1961. – № 8. – С. 7–10.
192. Маковецкий, Н.И. Об улучшении сорта Пино фран / Н.И.Маковецкий // Виноделие и виноградарство СССР. – 1950. – № 9. – С. 27–28.
193. Маликов, В.М. Дикорастущий виноград на древних и средневековых поселениях Крыма как исходный материал для селекции и пополнения сортового

- фонда: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.08/ Маликов В.М. – Кишинев, 1968. – С.7.
194. Мананков, М. К. Влияние гибберелловой кислоты на плодообразование сортов винограда с функционально-женским типом цветка / М.К.Мананков. – Физиология растений. – 1960. – Т. 7, вып. 3. – С. 350–354.
195. Мананков, М. К. Установление оптимальных концентраций, сроков и способов обработки винограда гибберелловой кислотой / М.К.Мананков // Гиббереллины и их действие на растения. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 226–234.
196. Мананков, М. К. Физиология действия гиббереллина на рост и генеративное развитие винограда: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Мананков М.К. – Киев: ИФР АН УССР, 1981. – 23 с.
197. Мананков, М.К. Регуляторы роста растений и практика их применения / М.К.Мананков, Н.Н.Мусяенко, О.П.Мананкова. – Киев, 2002. –183 с.
198. Мананкова, О.П. Влияние гиббереллина на плодообразование семенных сортов винограда в условиях Крыма / О.П. Мананкова // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия Биология, химия. – 2010. – Т. 23(62), № 4. – С. 151–157.
199. Масюкова, О.В. Математический анализ в селекции и частной генетике плодовых пород / О.В.Масюкова. – Кишинев: Штиинца, 1979. – 192 с.
200. Мелконян, М.В. Методика ампелографического описания и агробиологической оценки винограда / М.В.Мелконян, В.А.Волынкин. – Ялта: ИВиВ «Магарач», 2002. – 27 с.
201. Мелконян, М.В. Предварительные результаты испытания новых сортов винограда в Крыму /М.В.Мелконян, А.И.Рачинская, Н.П.Олейников [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2000. – № 3. – С.9–12.
202. Мелконян, М.В. Селекция винограда в триединстве с генетикой и ампелографией в XIX–XX веках и ее задачи на XXI век / М.В.Мелконян, В.А.Волынкин // Магарач. Виноградарство и виноделие – 2001. – №1. – С.4–7.

203. Мелконян, М.В. Селекция и частная генетика винограда: прошлое, настоящее и будущее / М.В.Мелконян, В.А.Волынкин // Труды КГАУ. – 2002. – Вып. 68 – С.63–67.
204. Мелконян, М.В. О новом гетерозисном генофонде винограда в ИВиВ "Магарач" / М.В.Мелконян, В.А.Волынкин, В.П.Клименко [и др.] // Виноградарство и виноделие. – 1995. – № 3. – С. 34–41.
205. Мелконян, М.В. Элитные формы винограда селекции НИВиВ "Магарач" – источник экологически чистой продукции / М.В.Мелконян, Н.П.Олейников, Н.Л.Студенникова // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2006. – № 4. – С. 8–9.
206. Мержаниан, А.С. Селекция в виноградарстве / А.С.Мержаниан. – Ростов-на-Дону: 1928. – 54 с.
207. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Виноград. – М.: Колос, 1970. – Вып. 5.
208. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / под ред. А.М. Авидзба – Ялта: ИВиВ "Магарач", 2004. – 264 с.
209. Методические рекомендации по клональному микроразмножению винограда / П.Я.Голодрига, В.А.Зленко, Л.А.Чекмарев [и др.]. – Ялта: ВНИИВиПП "Магарач",
210. Методические рекомендации по оценке столовых сортов винограда / под ред. А.Э.Модонкаевой – Ялта: НИВиВ "Магарач", 2012. – 62 с.
211. Методические указания по селекции винограда / под ред. С.А.Погосяна – Ареван: Айастан, 1974. – 226 с.
212. Методы изучения патогенеза, некоторых факторов иммунитета. Оценка сортов и форм на устойчивость к грибным болезням // Новые методы фитопатологических и иммунологических исследований в виноградарстве / под ред. П.Н.Недова. – Кишинев: Штиинца, 1985.

213. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации «Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию» [Электронный ресурс]: Режим доступа http://reestr.gosort.com/docs/reestr_2017.pdf
214. Михайлов, А. Вариация при сорта Мискет розов / Ангел Михайлов, Маргарита Пыпкова Костадинова // Лозар. и винар. –1979. – 28, № 6. – С. 20–21.
215. Михайлова, П.В. Об изменчивости типа цветка винограда / П.В.Михайлова. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – Т. 51. – С. 542–549.
216. Мищенко, И.Л. Сорт Чингине кара /И.Л.Мищенко // Ампелография СССР. Малораспространенные сорта винограда. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – Т. III. – С. 443–444.
217. Мищенко, И.Л. Сорт Манжил ал / И.Л.Мищенко // Ампелография СССР. Малораспространенные сорта винограда. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – Т. II. – С. 311–312.
218. Муромцев, Г.С. Гиббереллины / Г.С.Муромцев, В.Н.Агнестикова. – М.: Наука, 1984. – 208 с.
219. Назаренко, В.Б. Полиплоидия в растениеводстве / В.Б.Назаренко. – М. – 1975. – 217 с.
220. Негруль, А.М. Археологические находки семян винограда / А.М.Негруль // Сов. археология. – 1960. – №1. – С. 111–119.
221. Негруль, А.М. Генетические основы селекции винограда / А.М.Негруль // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л., 1936. – № 6. – 132 с.
222. Негруль, А.М. Достижения и задачи селекции винограда / А.М.Негруль // Сорт в виноградарстве. – М.: Сельхозгиз, 1962 – С. 11–25.
223. Негруль, А.М. Подбор пар при получении новых сортов винограда / А.М.Негруль // Виноделие и виноградарство СССР. – 1946. – № 1. – С. 22–25.
224. Негруль, А.М. Происхождение культурного винограда и его классификация / А.М.Негруль // Ампелография СССР / под ред. А.М.Фролова-Багреева – М.: Пищепромиздат, 1946. – Т. 1. – С. 159–216.

225. Негруль, А.М. Теоретические основы селекции винограда / А.М.Негруль // Виноделие и виноградарство СССР. – 1966. – № 5 – С. 26–31.
226. Никелл, Л.Дж. Регуляторы роста растений. Применение в сельском хозяйстве / Л.Дж.Никелл. – М.: Колос, 1984. – 192 с.
227. Новикова, В.И. Культивирование зародышей винограда в условиях *in vitro* в связи с селекцией: автореф. дис. ... канд. биол. наук/ Новикова В.И. – Кишинев, 1979. – 23 с.
228. Олейников, Н.П. Оценка устойчивости гибридного фонда к оидиуму и морозу при селекции комплексно-устойчивых столовых сортов винограда: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.08 / Олейников Николай Петрович. – Ялта: ВНИИВиПП "Магарач", 1990. – 24 с.
229. Олейников, Н.П. Селекция морозоустойчивых сортов винограда и современные методы диагностики устойчивости растений к низким температурам / Н.П.Олейников // Виноградарство и виноделие. – Ялта: НИВиВ "Магарач", 2009. – Т. 39. – С. 17–21.
230. Олейников, Н.П. Использование генетических ресурсов винограда семейства *Vitaceae* в современных селекционных программах / Олейников Н.П., Волынкин В.А., Зленко В.А. [идр.] // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – ВИР, 2009. – Т. 166 – С. 89 – 95.
231. Олейников, Н.П. Наследование оидиумоустойчивости гибридным потомством при скрещивании различных по степени устойчивости родительских форм / Н.П.Олейников, Л.К. Киреева // Виноград и вино России. – 1998. – № 6. – С. 6.
232. Олейников, Н.П. Новая бессемянная элитная форма винограда / Н.П.Олейников, Н.Л.Студенникова // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2011. – № 4. – С. 6–7.
233. Оптимизация размещения столовых сортов винограда в зависимости от агроэкологических ресурсов АР Крым: тематич. сб. / В.И.Иванченко,

- Н.В.Баранова, С.П.Корсакова, Е.А.Рыбалко. – Ялта: НИВиВ "Магарач", 2010. – 60 с.
234. Павлова, И.А. Дифференциация стenosпермо-карпических сортообразцов винограда по экспрессии в культуре семян *in vitro* / И.А.Павлова, В.П. Клименко // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія Біологія. – 2003. – Вип. 3 (2). – С. 92–96.
235. Павлова, И.А. Преодоление нежизнеспособности гибридных семян при стenosпермокарпии у винограда / И.А.Павлова, В.П.Клименко // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія "Біологія". – 2009. – Вип. 3 (18). – С. 69–74.
236. Павлова И.А. Селекция столового винограда на раннеспелость с применением методов *in vitro* / И.А.Павлова, В.В.Лиховской // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2013. – № 4. – С. 4– 6.
237. Папонов, Н.В. Материалы по селекции винограда на Южном берегу Крыма / Н.В.Папонов. – Ялта, 1931. – 76 с.
238. Паушева, З.П. Практикум по цитологии растений / З.П.Паушева. – М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с.
239. Перепелицына, Е. П. Влияние некоторых ростовых веществ на урожай и качество бессемянных сортов винограда: автореф. дис. ... канд. биол. наук/ Е.П.Перепелицына. – Самарканд: Гос. ун-т им. А.Навои, 1967. – 19 с.
240. Першина, Л.А. Проблемы использования методов *in vitro* при отдаленной гибридизации злаков / Л.А.Першина, В.К.Шумный // Биология культивируемых клеток и биотехнология растений. – Москва, 1991. – С. 102–114.
241. Петров, В.С. Особенности вегетации межвидовых сортов винограда в Черноморской агроэкологической зоне виноградарства Юга России / Петров В.С., Панкин М.И., Щербаков С.В. [и др.] // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2015. – № 32 (2). – С. 37–46.

242. Петров, В.С. Изменение продуктивности винограда под влиянием фитосанитарного состояния растений / В.С.Петров, А.И.Талаш // Виноделие и виноградарство. – 2015. – № 4. – С. 42–44.
243. Пособие для производителей столового винограда / Г.И.Николаеску, П.И.Апруда, Н.Д.Перстнев А.П.Терещенко – Кишинев: CNFA/PDBA, 2008.–143 с.
244. Плакида, Е. Г. Применение гиббереллина в виноградарстве / Е.Г.Плакида, В.И.Габович. – Киев: Урожай, 1964. – 102 с.
245. Плохинский, Н.А. Математические методы в биологии / Н.А.Плохинский. – М.: МГУ, 1978 – 256 с.
246. Погосян, К.С. Физиологические особенности морозоустойчивости виноградного растения / К.С.Погосян. – Ереван: изд-во АН Арм., 1975. – 239 с.
247. Погосян, С.А. О природе семенных растений стародавних сортов корнесобственного винограда и их гибридов / С.А.Погосян. – Ереван: изд-во АН Арм. ССР, 1955. – С. 189.
248. Погосян, С.А. Развитие сеянцев винограда / С.А.Погосян // Агробиология. – 1950. – № 3. – С. 87–103.
249. Подваленко, П.П. Клоновая селекция - основа подъема продуктивности виноградников / П.П.Подваленко, А.С.Звягин, Л.П. Трошин // Научный журнал КубГАУ №51(7). – 2009г. – № 51. – С. 196–223.
250. Полулях, А.А. Адаптивный потенциал местных сортов винограда Крыма к экстремальным зимним морозам 2006 года / А.А.Полулях // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2007. – № 4. – С.5–8.
251. Полулях, А.А. Классификация местных сортов винограда Крыма / А.А.Полулях, В.А.Волынкин // Виноделие и виноградарство. – 2006. – С. 34 – 35.
252. Полулях, А.А. Перспективные сорта ампелографической коллекции НИВиВ «Магарач»: сорт Солдайя / А.А.Полулях, В.А.Волынкин, В.В.Лиховской // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 4. – С. 13–15.

253. Полулях, А.А. Ампелография и агробиология автохтонных сортов винограда Крыма: Сорт Солнечнодолинский / А.А.Полулях, В.А.Волынкин, В.В.Лиховской // Магарац. Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 2. – С. 7–10.
254. Полулях, А.А. Влияние экстремальных зимних температур на продуктивность столовых сортов винограда *Vitis Vinifera orientalis* Negr. / А.А.Полулях, В.А.Волынкин, В.В.Лиховской // Магарац. Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 1. – С. 6–9.
255. Полулях А.А. Генетические ресурсы винограда Института «Магарац». Проблемы и перспективы сохранения / А.А.Полулях, В.А.Волынкин, В.В.Лиховской // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2017. – Т. 21. – № 6. – С. 608–616.
256. Полулях А.А., Волынкин В.А., Лиховской В.В. Научные аспекты изучения и прикладное использование мирового генофонда винограда ампелографической коллекции ВНИИВиВ «Магарац» / А.А.Полулях, В.А.Волынкин, В.В.Лиховской // Роль ботанических садов и дендрариев в сохранении, изучении и устойчивом использовании разнообразия растительного мира. – 2017. – С. 449–452.
257. Полулях, А.А., Перспективный сорт селекции Института «Магарац»: Кефесия Магарача / Полулях А.А., Лиховской В.В., Волынкин В.А. [и др.] // Магарац. Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 4. – С. 6–7.
258. Потапенко, А.И. Новые аспекты использования амурского винограда в селекции на зимостойкость / А.И.Потапенко // Виноделие и виноградарство СССР. – 1981. – №1. – С. 32–34.
259. Потапенко, Я.И. Выведение новых улучшенных сортов винограда (Программа и методика) / Я.И.Потапенко. – Ростиздат, 1952.– 34 с.
260. Потапенко, Я.И. Межвидовая гибридизация как метод получения морозоустойчивых сортов винограда в средней зоне СССР / Я.И.Потапенко, И.А.Кострикин // Селекция винограда. – Ереван, 1974. – С. 16–23.

261. Превратим Крым в область садов и виноградников // Матер. III Пленума Крымского обкома КП Украины (6 октября 1965 г.) – Симферополь: Крымиздат, 1956. – 232 с.
262. Рисованная, В.И. Молекулярные аспекты оценки сортов и диких форм винограда и сохранение их в условиях *in vitro* / В.И.Рисованная, С.М.Гориславец, Roberto Vacilieri // Мобилизация и сохранение генетических ресурсов винограда, совершенствование методов селекционного процесса. – Новочеркасск: Изд. ГНУ ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко, 2008. – С. 35–36.
263. Рожанец, Г.М. Сорт Ковалевка / Г.М.Рожанец // Ампелография СССР. Малораспространенные сорта винограда. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – Т. II. – С. 161–163.
264. Селекционные сорта винограда НИВиВ "Магарач" – национальное достояние Украины / А.М.Авидзба, В.И.Иванченко, В.А.Волынкин [и др.]. – Ялта: НИВиВ "Магарач", 2008. – 32 с.
265. Сергиенко, Н.К. Зависимость между силой роста побегов и их урожайностью у разных клонов Кокура белого / Н.К.Сергиенко // Виноделие и виноградарство СССР. – 1969. – № 8. – С. 36–38.
266. Сиволап, Ю.М. Генотипи рослин і молекулярні маркери / Ю.М.Сиволап // Генотипи рослин: збірник наукових статей V Міжн. конф. – Одеса, 2008. – С.6–9.
267. Сиволап, Ю.М. Генотипи рослин и его улучшение / Ю.М.Сиволап. – К.: Урожай, 1994. – 192 с.
268. Симонова, Н.Л. Новации виноградарства России. 2. Совершенствование сортимента виноградных насаждений / Н.Л.Симонова, Л.П.Трошин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. – № 53. – С. 57–64.
269. Смирнов, К.В. Применение гиббереллина на бессемянных сортах винограда / К.В.Смирнов, Е.П.Перепелицина // Доклады ТСХА. – 1980. – Вып. 266. – С. 36–38.

270. Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве / Е.А.Егоров, Г.В.Еремин, И.И.Супрун [и др.]. – Краснодар, 2012. – 569 с.
271. Созинов, А.А. Полиморфизм белков и его значение в генетике и селекции / А.А. Созинов. – М.: Наука, 1985 – 279 с.
272. Солдатов, П.К. О клоновой селекции винограда / П.К.Солдатов // Виноделие и виноградарство СССР. – 1956. – № 7. – С. 42–49.
273. Сорт рослин Академік Авідзба (виноград): пат 120254 Україна /; А.М. Авідзба, В.А. Волынкин, В.В. Лиховской, Н.П. Олейников, И.А. Павлова; заявник і власник патенту НІВіВ "Магарач"УААН. – № 11073001; заявл. 17.02.2011.
274. Сорт рослин Ассоль (виноград): пат. 07360 Україна / В.О.Волинкін, Л.К.Кіреєва, В.П.Кліменко, М.В.Мелконян, М.П.Олейников, С.С. Рибак; заявник і власник патенту НІВіВ "Магарач"УААН. – № 00073003; заявл. 30.10.2000.
275. Сорт рослин Геркулес (виноград): пат. 07351 Україна / В.О.Волинкін, М.В. Мелконян, В.П.Кліменко, М.П.Олейников, П.Я.Голодрига; заявник і власник патенту НІВіВ "Магарач"УААН. – № 97073001; заявл. 09.10.1996.
276. Сорт рослин Інтервітис Магарача (виноград): пат. 07356 Україна / В.О.Волинкін, П.Я.Голодрига, Л.К.Кіреєва [та ін.]; заявник і власник патенту НІВіВ "Магарач"УААН. – № 94073012; заявл. 11.11.1988.
277. Сорт рослин Південнобережний (виноград): пат 110287 Україна / В.П.Клименко, М.В.Мелконян, Л.К.Кіреєва, М.П.Олейников, С.С. Рибак; заявник і власник патенту НІВіВ "Магарач"УААН. – № 10073001; заявл. 18.02.2010.
278. Сорт рослин Ялтинський безнасінний (виноград): пат 07357 Україна / В.О.Волинкін, М.В.Мелконян, В.П.Кліменко, М.П.Олейников, І.О. Павлова; заявник і власник патенту НІВіВ "Магарач"УААН. – № 97073010; заявл.20.10.1997.
279. Сорты винограда / под ред. Е.Н.Докучаевой. – К.: Урожай, 1986. – 272 с.
280. Спосіб вирощування рослин з важкопророщуваного насіння і відбору стійких генотипів на рівні зародків: пат. 17919А Україна: МПК 6 А01Н4/00, А01Н1/04 /

- В.А.Зленко, І.В.Котіков, Л.П.Трошин, І.О.Павлова; заявитель и патентообладатель ИВиВ "Магарач" . – № 95010191; заявл. 11.01.95; опубл. 03.06.97, Бюл. № 5. – 3 с.
281. Спосіб ведення виноградного куща на двуплощинній шпалері: пат. 92790 Україна / Лиховської В.В. Бейбулатов М.Р.; заявитель и патентообладатель НИВиВ "Магарач". – № u2014 00236 заявл. 13.01.2014; опубл. 10.09.2014 Бюл. №17.
282. Спосіб отримання рослин винограду від вихідних форм з низькою фертильністю: деклар. пат. на кор. мод. 14365 Україна / Павлова І.О., Клименко В.П.; заявник і власник патенту НІВіВ "Магарач"УААН. – № 10662; заявл. 11.11.2005 р.; опубл. 15.05.06, Бюл. № 5.
283. Студенникова, Н.Л. Наследование окраски ягод в F₁ гибридным потомством сорт Цитронный Магарача / Н.Л.Студенникова // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2007 – № 1. – С. 4–6.
284. Студенникова, Н.Л. О наследовании пола цветка при скрещивании винограда / Н.Л.Студенникова // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2009. – № 2. – С. 4–6.
285. Студенникова, Н.Л. Особенности фенологических фаз автохтонных сортов винограда в условиях горно-долинного Крыма / Н.Л.Студенникова, И.А.Васылык, З.В.Котоловец [и др.] // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2017. – № 47 (05). – С. 80–89.
286. Тагиев, С. В. Влияние ростовых веществ на рост, развитие, урожайность и технологические особенности основных сортов винограда Азербайджана: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Тагиев С.В. – Баку, 1967. – 23 с.
287. Тагиев, А. Г. Биологические и хозяйственно-технологические особенности интродуцированных столовых сортов винограда в условиях Апшерона: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Тагиев А.Г. – Баку, 1983. – 23 с
288. Тараненко, В.В. Сравнительная оценка продуктивности и особенностей водного режима аборигенных и перспективных сортов винограда в условиях

- Судакского района Крыма: дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.08 / Тараненко Виталий Витальевич. – Ялта, 1998. – 158 с.
289. Топалэ, Ш. Кариология, полиплоидия и отдаленная гибридизация винограда / Ш.Г.Топалэ.– Кишинев: Ботанический сад АНМ, НИВиВ, 2011. – 560 с.
290. Топалэ, Ш.Г. Полиплоидия у винограда / Ш.Г.Топалэ. – Кишинев: Штиница, 1983. – 216 с.
291. Трошин, Л. Международное сотрудничество по сохранению генофонда винограда / Л.Трошин, Д.Маградзе, Й.Турок // Виноделие и виноградарство. – 2006. – № 2. – С. 24–25.
292. Трошин, Л.П. Ампелография и селекция винограда / Л.П.Трошин. – Краснодар, 1999. – 138 с.
293. Трошин, Л.П. Анализ наследственной информации винограда / Л.П.Трошин // Виноград и вино России. – 1997. – № 1. – С. 17–19.
294. Трошин, Л.П. Генетико-статистический анализ изменчивости биолого-хозяйственных признаков *V. vinifera*: автореф. дисс. ... канд. биол. наук / Трошин Леонид Петрович. – Харьков, 1975. – 25 с.
295. Трошин, Л.П. Оценка и отбор селекционного материала /Л.П.Трошин. – Ялта. 1990. – 136 с.
296. Трошин, Л.П. Характеристика новых сортов винограда и их правовая защита в Украине / Л.П.Трошин // Виноградарство и виноделие. – 1994. – № 2. – С. 13–24.
297. Трошин, Л.П. Стратегия селекции винограда в ИВиВ "Магарач" / Л.П.Трошин, В.А.Волынкин, В.П.Клименко // Виноград и вино России. – 1994. – № 5. – С. 24–27.
298. Трошин, Л.П. Технология отбора лучших протоклонов винограда / Л.П.Трошин, А.С.Звягин // Технологии производства элитного посадочного материала и виноградной продукции, отбора лучших протоклонов. – Краснодар: АлВи-Дизайн, 2005. – С. 75–95.

299. Трошин, Л.П. Конвейеры столовых и технических сортов винограда по зонам Краснодарского края / Л.П.Трошин, Д.М.Козаченко, А.И.Мисливский // Научный журнал КубГАУ. – 2008. – № 37. – С. 207–219.
300. Трошин, Л.П. Районированные сорта винограда / Л.П.Трошин, П.П. Радчевский. – Краснодар, 2004. – 174 с.
301. Трошин, Л.П. Состояние и задачи ампелографии и клоновой селекции винограда/Л.П. Трошин, И.А. Суятинов, П.М. Грамотенко // Виноделие и виноградарство СССР. – 1980. – № 8. – С. 42.
302. Трошин, Л.П. О значении метода клоновой селекции винограда разработанного проф. А.С. Мержанианом / Л.П.Трошин // Научный журнал КубГАУ – 2010. – № 57(03). – С. 274–289.
303. Тулаева, М.И. Результаты клоновой селекции винограда / М.И.Тулаева, В.Ф.Хилько, В.С.Чисников [и др.] // Материалы международного симпозиума – Одесса: Optimum, 2005. – С. 61–66.
304. Тулаева, М.И. Экспериментальное получение мутаций у винограда / М.И.Тулаева // Селекция винограда. – Ереван: Айастан, 1974. – С. 271–276.
305. Турбин, В.А. Изменение содержания сахаров и кислот в ягодах винограда при длительном хранении / В.А.Турбин // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2003. – № 2. – С. 36–39.
306. Тьюки, Дж. Анализ результатов наблюдений / Дж.Тьюки. – М: Мир, 1981 – 693 с.
307. Усатов, В.Т. Выведение комплексно-устойчивых сортов винограда по новой иммуноселекционной программе / В.Т.Усатов, Л.К.Киреева, В.П.Клименко [и др.] // Виноградарство и виноделие. – 1992. – № 1-2. – С. 23–31.
308. Усатов, В.Т.Разработка научных основ и принципов селекции комплексно устойчивых сортов винограда / В.Т.Усатов, Л.К.Киреева, В.П.Клименко [и др.] // Пути интенсификации столового виноградарства / под ред. С.Ю.Дженеева. – Ялта: ВНИИВиПП "Магарач", 1989. – С. 55–57.

309. Фейзулиев, Б.А. Гормональная регуляция качества продукции технического сорта Слава Дербента / Б.А.Фейзулиев, Р.З.Казахадов, Р.А.Казиев // Инновационные технологии и тенденции в развитии и формировании современного виноградарства и виноделия. – Анапа, 2013. – С. 28–33.
310. Физиология винограда и основы его возделывания. – София: Изд. Болгарской Академии Наук. – 1981 – 1984. – Т. I, II, III.
311. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н.Н.Третьяков, Е.Н.Кошкин, Н.М.Макрушин [и др.]. – М.: Колос, 2005. – 656 с.
312. Физиология растений с основами биохимии / Н.М.Макрушин, Е.М.Макрушина, Н.В.Петерсон, М.М.Мельников. – Симферополь: Таврия, 2005. – 544 с.
313. Филиппенко, И.М. Результаты и перспективы селекции винограда на комплексную устойчивость / И.М.Филиппенко, Л.Т.Штин, Л.И.Филиппенко // Перспективы генетики и селекции винограда на иммунитет. – Киев: Наукова думка, 1988. – С. 77–82.
314. Филиппович, В.А. Временные методические рекомендации по определению экономической эффективности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в виноградарстве / В.А.Филиппович, Ю.Д.Шапкин. – Ялта: ВНИИВиВ "Магарач", 1982. – 56 с.
315. Фролова, Л.И. Изменчивость биолого-хозяйственных признаков сортов винограда *Vitis vinifera* и их F₁ - популяций: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.08 / Фролова Людмила Ивановна – Симферополь, 1982. – 19 с.
316. Хачатрян, С.С. Наследование раннеспелости и характер ее стабильности у гибридов винограда / С.С.Хачатрян // Агробиология. – 1962. – № 1. – С. 37–48.
317. Хачатрян, С.С. Принципы подбора пар для выведения крупноплодных сортов столового винограда разных сроков созревания / С.С.Хачатрян // Селекция винограда. – Ереван: Айстан, 1974. – С. 133–153.
318. Хачатрян, С.С. Раннеспелость у винограда / С.С.Хачатрян – Ереван: Айстан, 1966. – 244 с.

319. Хачатрян, С.С. Мускат ереванский / С.С.Хачатрян, Э.Л.Мартиросян, Капутан // Ампелография СССР. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – С. 165–167, 252–254.
320. Чайлахян Инструкция по применению гиббереллина на виноградниках / Чайлахян – М.: Колос, 1979. – 13 с.
321. Чекмарев, Л.А. Методические рекомендации по созданию базовых маточников винограда с использованием метода *in vitro* / Л.А.Чекмарев, Н.П.Олейников, В.В.Лиховской. – Ялта: НИВиВ "Магарач", 2010. – 19 с.
322. Черноморец М.В. Устойчивость виноградного растения к низким температурам / под. ред. К.А.Войтович. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1985. – 190 с.
323. Чернявский, А.Ф. Расчет экономической эффективности сортов винограда / А.Ф.Чернявский // Виноделие и виноградарство СССР. – 1972. – № 6. – С.56–58.
324. Шапкин, Ю.Д. Результаты паспортизации виноградарских насаждений в совхозах и колхозах Крымской области / Ю.Д.Шапкин, Е.В.Мокрова, Н.Н.Свердликова. – Киев, 1968. – 128 с.
325. Штин, Л.Т. Наследование милдью- и оидиумоустойчивости у европейско-амурских гибридов винограда / Л.Т.Штин, И.М.Филиппенко // Генетика. – 1974. – Т. 10, №11. – С. 37–44.
326. Эйнсет, Дж. Виноград / Дж.Эйнсет, Ш.Пратт // Селекция плодовых растений. – М.: Колос, 1981. – С. 184–214.
327. Энциклопедия виноградарства: в 3-х т. – Кишинёв: Главная редакция Молдавской Советской Энциклопедии, 1986–1987.
328. Якушина, Н.А. Оптимизация применения фунгицидов в виноградном агроценозе Южного берега Крыма / Н.А.Якушина, Е.С.Галкина, Е.А.Болотянская [и др.] // Виноградарство и виноделие. – 2011. – Т. XLI, Ч. 1. – С. 38–41.
329. Adam-Blondon. A-F. Grapevine genome update and beyond / A-F.Adam-Blondon // 10-th International Conference on Grapevine Breeding and Genetics. – Geneva, New York, USA, 2010. – К-4. –Р. 18.

330. Avramov, L. Inheritance of flower type in some grape varieties (*Vitis vinifera* L.) / L. Avramov [et al.] // *Vitis*. – 1967. – N 6. – P. 129–135.
331. Barritt, B. The inheritance of Three Major Fruit Colors in Grapes / B. Barritt, J. Einset // *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* – 1969. – V. 94. N.H. – P. 87–89.
332. Boidron, R. Clonal selection in France. Methods, organization and use / R. Boidron // *International symposium on clonal selection*. – Portland, Oregon, USA, 1995. – P. 1–7.
333. Bouquet, A. La Muscadine (*Vitis rotundifolia* Michx.) et sa culture aux Etats-Unis / A. Bouquet // *Connais. Vigne et Vin*. – 1978. – 12. – P. 1–20.
334. Bouquet, A. *Vitis* x *Muscadinia* Hybridization: A new way in grape breeding for Disease Resistance in France / A. Bouquet // *Proceeding of the third international symposium on grape breeding*. – Davis. – 1980. – P. 42–61.
335. Breider, H. The determination and inheritance of sex in the genus *Vitis* / H. Breider, H. Sheu // *Gartenbauwissenschaft*. – 1938. – № 11. – P. 627–674.
336. Burr, T.J. Biology of *Agrobacterium vitis* and the development of disease control strategies / T.J. Burr, C. Bazzi, S. Süle, L. Otten // *Plant Disease*. – 1998. – 82. – P. 1288–1297.
337. Simón-Mateo, C. Antiviral strategies in plants based on RNA silencing / C. Simón-Mateo, J.A. García // *Biochim. Biophys. Acta* 1809. – 2011. – P. 722–731.
338. Code des caractères descriptions des variétés et espèces de *Vitis*. – Paris: Office international de la vigne et du vin (OIV), 1983. – 53 p.
339. Collinge, D.B. Engineering pathogen resistance in crop plants: current trends and future prospects / D.B. Collinge, H.J. Jørgensen, O.S. Lund [et al.] // *Annu Rev Phytopathol.* – V. 48. – P. 269–291
340. Constantinescu, G. Stadiul actual al lucrurilor pentru obținerea soiurilor de struguri de masă de calitate superioară în Republica Populară Română / G. Constantinescu // *An. Rom. – Sor. Ser. agric. Sootechn.*, 1961. – V. 15. – № 5. – P. 41–60.
341. DeFrancesco, L. Vintage genetic engineering / L. DeFrancesco, M. Watanabe // *Nature Biotech.* – 2008. – V. 26. – P. 261–263.

342. Doasan Rives, M. On the genetical control of sex in the genus *Vitis* / M.Doasan Rives // *Annales de amelioration des plantes*. – 1967. – V.17. – P. 105–111.
343. Dokoozlian, N. Influence of CPPU on the growth and composition of several table grape cultivars / N. Dokoozlian, N.Ebisada, S.Hammamoto [et al.] // *Res. Rpt. Calif. Table Grape Comm.* – 2000. – V. XXXI. – Summary #11(no page numbers).
344. Dokoozlian, N.K. Forchlorfenuron (CPPU) increases the berry size and delays the maturity of “Thompson” seedless table grapes / N.K.Dokoozlian, M.M.Moriyama, N.C.Ebisuda // *Proc. Intl. Symp. Table Grape Prod. Anaheim*. – Calif., 1994. – P. 63–68.
345. Dutt, M. Transgenic rootstock protein transmission in grapevines / M.Dutt, Z.T.Li, K.T.Kelley [et al.] // *Acta Hort.* – 2007. – V. 738. – P.749–75.
346. Eibach, R. Progress in grapevine breeding. / R.Eibach, R.Topfer // 10-th International Conference on Grapevine Breeding and Genetics, Geneva, New York, USA, 1-5 August 2010. – K-2. – P. 16.
347. Emershad, R.L. Somatic embryogenesis and plant development from immature zygotic embryos of seedless grapes (*Vitis vinifera* L.) / R.L.Emershad, D.W.Ramming // *Plant Cell Reports*. – 1994. – V. 14(1). – P. 6–12. doi:10.1007/BF00233289
348. Environmental Effects of Transgenic Plants. The Scope and Adequacy of Regulation. – Washington DC: National Academy Press, 2002. – 320 p.
349. Fennell Anne. Genetics and Genomics of Grapevine Responses to Abiotic Stress / Anne Fennell // 10-th International Conference on Grapevine Breeding and Genetics. – Geneva, New York, USA, 2010. – K-4. – P. 18.
350. Franks, T. Regeneration of transgenic *Vitis vinifera* L. Sultana plants: genotypic and phenotypic analysis / T.Franks, D.G.He, M.Thomas // *Molecular Breeding*. – 1998. – V. 4(4). –P. 321–333. doi:10.1023/A:1009673619456
351. Fuchs, M. Safety of virus-resistant plants two decades after their introduction: Lessons from realistic field risk assessment studies/ M.Fuchs, D.Gonsalves // *Annual Review of Phytopathology*. – 2007. – V. 45. – P. 173-202.

352. Galambos, A. Silencing *Agrobacterium* oncogenes in transgenic grapevine results in strain-specific crown gall resistance / A.Galambos, A. Zok, A. Kuczmog // *Plant Cell Reports*. – 2013. – V. 32(11). – P. 1751-1757.
353. Gambino, G. Detection and elimination of viruses in callus, somatic embryos and regenerated plantlets of grapevine / G.Gambino, J.Bondaz, I.Gribaudo [et al.] // *Eur J Plant Pathol*. – V. 114. – P. 397–404.
354. Genetique et amelioration de la vigne / F.Huglin, D.Boubalas, P.Truel [et al.] // *Rapport frangais. 12 Congress O.I.V. Bucarest, 1968 – Bull. O.I.V., 1968. – V. 42 – 456. – P. 113–132.*
355. Gresshoff, P.M. Derivation of a haploid cell line from *Vitis vinifera* and the importance of the stage of meiotic development of anthers for haploid culture of this and other genera / P.M.Gresshoff, C.H.Doy // *Pflanzenphysiol*. – 1974 –V. 73: – P. 123–141.
356. Harst, M. Development of a regeneration protocol for high frequency somatic embryogenesis from explants of grapevines / M.Harst // *Vitis – Journal of Grapevine Research*. – 1995. – V.34. – P. 27–29.
357. Herlache, T. C. Characterization of the *Agrobacterium vitis* *pehA* gene and comparison of the encoded polygalacturonase with the homologous enzymes from *Erwinia carotovora* and *Pseudomonas (Burkholderia) solanacearum* / T.C.Herlache, A.T. Hotchkiss, T.J.Burr [et al.] // *Appl. Environ. Microbiol*. – 1997. – V. 63. – P. 338–346.
358. Hirabayashi, T. In vivo differentiation of shoots from anther callus in *Vitis* grape research / T.Hirabayashi, I.Kozaki, T.Akihama // *HortSci*. – 1976. – V. 11. – P. 511-512.
359. Huang, G. Engineering broad root-knot resistance in transgenic plants by RNAi silencing of a conserved and essential root-knot nematode parasitism gene/ G.Huang, R.Allen, E.L.Davis [et al.] // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. – 2006. – V. 103. –P. 14302–14306.

360. Husfeld, B. Genetique et amelioration de la vigne / B.Husfeld // Rapport allemand. 12 Congres O.I.V. Bucarest, 1968. – Bull. O.I.V., 1969. – V. 42–459. – P. 498–504.
361. Jittayasothorn, Y. Genetic Transformation of a Seedless Grape Cultivar "Autumn Royal" (*Vitis vinifera* L.). / Y.Jittayasothorn, J.Lu, X.Xu [et al.] // Proceedings of the IX International Conference on Grape Genetics and Breeding. Acta Horticulturae. – 2009. – V. 827. – P. 405–407.
362. Jones, R.L. Organs of gibberellin synthesis in light-grown sunflower plants./ R.L.Jones, J.D.Phillips //Plant Physiol. – 1966. – V. 41. – № 8. – P. 1381.
363. Jones, R. L. The bioassay gibberellins / R.L.Jones, J.E.Varner // International Journal of Plant Biology. – 1966. – Vol. 72. – P. 155– 161.
364. Kalendar, R. IRAP and REMAP for retrotransposon – based genotyping and fingerprinting / R.Kalendar, A.Schulman // Nature Protocols. – 2006. – V. 11. – P. 2478–2484.
365. Kozma, P. Etat actuael des travaux d'amelioration variatale par croisemest / P.Kozma // Bull. O.I.V. – 1973. – V. 46–506. – P. 291–302.
366. Kikkert, J.R. Long-term study of somatic embryogenesis from anthers and ovaries of 12 grapevine (*Vitis* sp.) genotypes / J.R.Kikkert, M.J.Striem, J.R. Vidal [et al.] // In Vitro Cellular & Developmental Biology Plant. – 2005. – V. 41(3). – P. 232–239. doi:10.1079/IVP2004609.
367. Kozma, P. Genetique et amelioration de la vigne / P.Kozma // Bull. O.I.V. – 1970. – V. 43–473. – P. 704–715.
368. Levadoux, L. Study of the flower and sexuality in grapes / L.Levadoux // Ann. Ecole Nat. Agr. Montpellier N.S. – 1946. – V. 27. – P. 18–19.
369. Levchenko, S.V. Phenolic compouds in the Crimean autochthomous grape varieties / S.V.Levchenko, V.V.Likhovskoi, I.A.Vasylyk [et al.] // Fruits for the Future Book of Abstracts. – 2017. – P. 50.
370. Levchenko, S.V. Crimean autochthomous grape varieties and effect of using them in breeding / S.V.Levchenko, V.A.Volynkin, V.V.Likhovskoi [et al.] // ABSTRACTS

International Symposium on Horticulture: Priorities & Emerging Trends. – 2017. – P. 6–7.

371. Levchenko, S.V. In vitro culture and allotetraploidy common method for obtain distant generations in Vitaceae family / S.V.Levchenko, V.A.Zlenko, V.A.Volynkin [et al.] // In Vitro Culture and Horticultural Breeding: Abstracts Book of the 9th International Symposium. – 2016. – P. 68–69.

372. Likhovskoi, V.V. The response of the table grape Talisman to gibberellin / V.V.Likhovskoy, N.P.Oleinikov // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2012. – № 2. – P. 19–21.

373. Loomis, H.M. Notes on a staminate grape selection as a parent / H.M.Loomis // Journal of Heredity. – 1960. – № 51. – P. 212–213.

374. Maitti, C. Genetic Characterization of Vitis vinifera Accessions Cultivated in Sicily (Italy) / C.Maitti, L.Andreani, F.Geuna [et al.] // Proceedings of the IX International Conference on Grape Genetics and Breeding. Acta Horticulturae, 827. – 2009. – P. 177–183.

375. Martinelli, L. Strategies for effective somatic embryogenesis in grapevine: an appraisal / Martinelli, L.; Gribaudo, I. // C. ROUBELAKIS-Angelakis (Ed.): Grapevine Molecular Physiology and Biotechnology. – 2009. – P. 461–486.

376. Matzke, M.A. RNAi- mediated pathways in the nucleus / M.A.Matzke, J.A.Birchler // Nat. Rev. – Genet. – 2005. – V. 6. – P. 24–35.

377. Morel, G. Guerison de Dahlais attents d'une maladie a virus / G.Morel, C.Martin // Acad. Sci. – 1952. – V. 235. – P. 21.

378. Mosesian, R.M. Effect on "Thompson seedless" fruit of gibberellic acid bloom sprays and double girdling / R.M.Mosesian, K.E.Nelson // Amer. J. Enol. Vitic. – 1968. – V. 19. – № 1. – P. 37–46.

379. Murashige, T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T.Murashige, F.Skoog // Physiologia Plantarum. – 1962. – V. 15(3). – P. 473–497. doi: 10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x

380. Negi, S.S. Conversion and determination of sex in *Vitis vinifera* L. (*sylvestris*) / S.S.Negi, H.P.Olmo // *Vitis*. – 1971. – V. 9. – № 4. – P. 265–279.
381. Nitsch, J.P. Haploid plants from pollen grains / J.P.Nitsch, C.Nitsch // *Science*. – 1969. – V. 163(3862). – P. 85–87. doi: 10.1126/science.163.3862.85
382. Nitsch, J. P. Auxin-dependent growth of excised *Helianthus tuberosus* tissues / J.P.Nitsch, C.Nitsch // *Am. J. Bot.* – 1956. – V. 43. – P. 839–851.
383. Oberle, G.D. A genetic study of variation in floral morphology and function in cultivated forms of *Vitis* / G.D.Oberle // *N.Y. State Agr. Expt. Sta., Tech. Bul.* – 1938. – 250 p.
384. Olmo, H.P. *Vinifera* x *Rotundifolia* hybrids as wine grapes / H.P.Olmo // *Amer. J. Enol. and Viticult.* – 1971. – V. 22. – P. 87–91.
385. Paleg, L.G. Physiological effects of gibberellins / L.G.Paleg // *Ann. Rev. Plant Physiol.* – 1965. – V. 16. – P. 291–322.
386. Patel, G.I. Cytogenetics of *Vitis*: I. The hybrid *V. vinifera* x *V. rotundifolia* / G.I.Patel, H.P.Olmo // *Amer. J. Bot.* – 1955. – V. 42. – P. 36–42.
387. Patel, G.I. Induction of polyploidy in sterile F1 hybrid of *Vitis vinifera* L. and *Vitis rotundifolia* Michx. / G.I.Patel, H.P.Olmo // *Phyton (B.A.)* – 1956. – V. 7. – № 2. – P. 12–15.
388. Pearson, R. *Compendium of Grape Diseases* / R.Pearson, A.Goheen // APS Press, St. Paul, Minnesota. – 1988. – 121p.
389. Pelaez, P. Small RNAs in plant defense responses during viral and bacterial interactions: similarities and differences / P.Pelaez, F.Sanchez // *Front Plant Sci.* – 2013. – V. 4. – P. 343.
390. Pospilova, D. Dedicnost snakov v genetickiy roznych typoch populacii *Vitis vinifera* L. / D.Pospilova // *Genet. a slecth.* – 1971. – V .7. – № 3. – P. 191–198.
391. Prado, M.J. Detection of somaclonal variants in somatic embryogenesis regenerated plants of *Vitis vinifera* by flow cytometry and microsatellite markers / M.J.Prado, E.Rodrigaez, L.Rey [et al.] // *Plant Cell Tiss Organ Cult.* – 2010. – V. 103(1). – P. 49–59. doi:10.1007/s11240-010-9753-1

392. Ravaz, L. Le mildio caratereb, conaitione de developpement. Traitment Montpellier (coulet) / L.Ravaz. – 1974. – 43 p.
393. Regner, F. Highly variable Vitismicrosatellite loci for the identification of Pinot Noir clones / F.Regner, R.Hack, J. L. Santiago // *Vitis*. – V. 45. – 2006. – P. 85–91.
394. Reustle, G. Effect of polyvinylpyrrolidone and activated charcoal on formation of microcallus from grapevine protoplasts (*Vitis* sp.) / G.Reustle, I.Natter // *Vitis – Journal of Grapevine Research*. – 1994. – V. 33. – P. 117–121.
395. Reustle, G. Plant regeneration of grapevine (*Vitis* sp.) protoplasts isolated from embryogenic tissue / G.Reustle, M.Harst, G.Alleweldt // *Plant Cell Reports*. – 1995. – V. 15(3). – P. 238–241. doi:10.1007/BF00193727
396. Schroth, M.N. Reduction in yield and vigor of grapevine caused by crown gall disease / M.N.Schroth, A.H.McCain, J.H.Foott [et al.] // *Plant Disease*. – 1988. – V. 72. P. 241–246.
397. Singh, K. Effect of applications of gibberellic acid on berry size, shatter and texture of Thompson Seedless grapes / K.Singh, R.J.Weaver, J.O.Johnson// *Amer. J. Enol. Vitic.* – 1978. – V. 29, №4. – P. 258–262.
398. Smith, N.A. Total silencing by intron-spliced hairpin RNAs / N.A.Smith, S.P.Singh, M.B.Wang [et al.] // *Nature*. – 2000. – V. 407. – P. 319–320.
399. 402. Staudt, G. Flowering pollination and fertilization in *Vitis* / G.Staudt // 4eme Symp. Internat. de Genetique de la Vigne. Resumes des relations. Verone (Italie), 13-18 Avril. – 1985. – P.41.
400. Tang, G. A biochemical framework for RNA silencing in plants/ G.Tang, B.J.Reinhart, D.P.Bartel [et al.] // *Genes & Development*. – 2003. – V. 17(1). – P. 49–63.
401. The state of Food and Agriculture 2003-04. FAO Agriculture Series; № 35, – Rome: Food and Agriculture organization of the united nations, 2004. – 212 p.
402. Torregrosa, L. In Vitro Culture and Propagation of Grapevine / L.Torregrosa, A.Bouquet, P.G.Goussard // *Molecular Biology & Biotechnology of the Grapevine*. – K. Roubelakis-Angelakis, Springer Netherlands. – 2001. – P. 281–326.

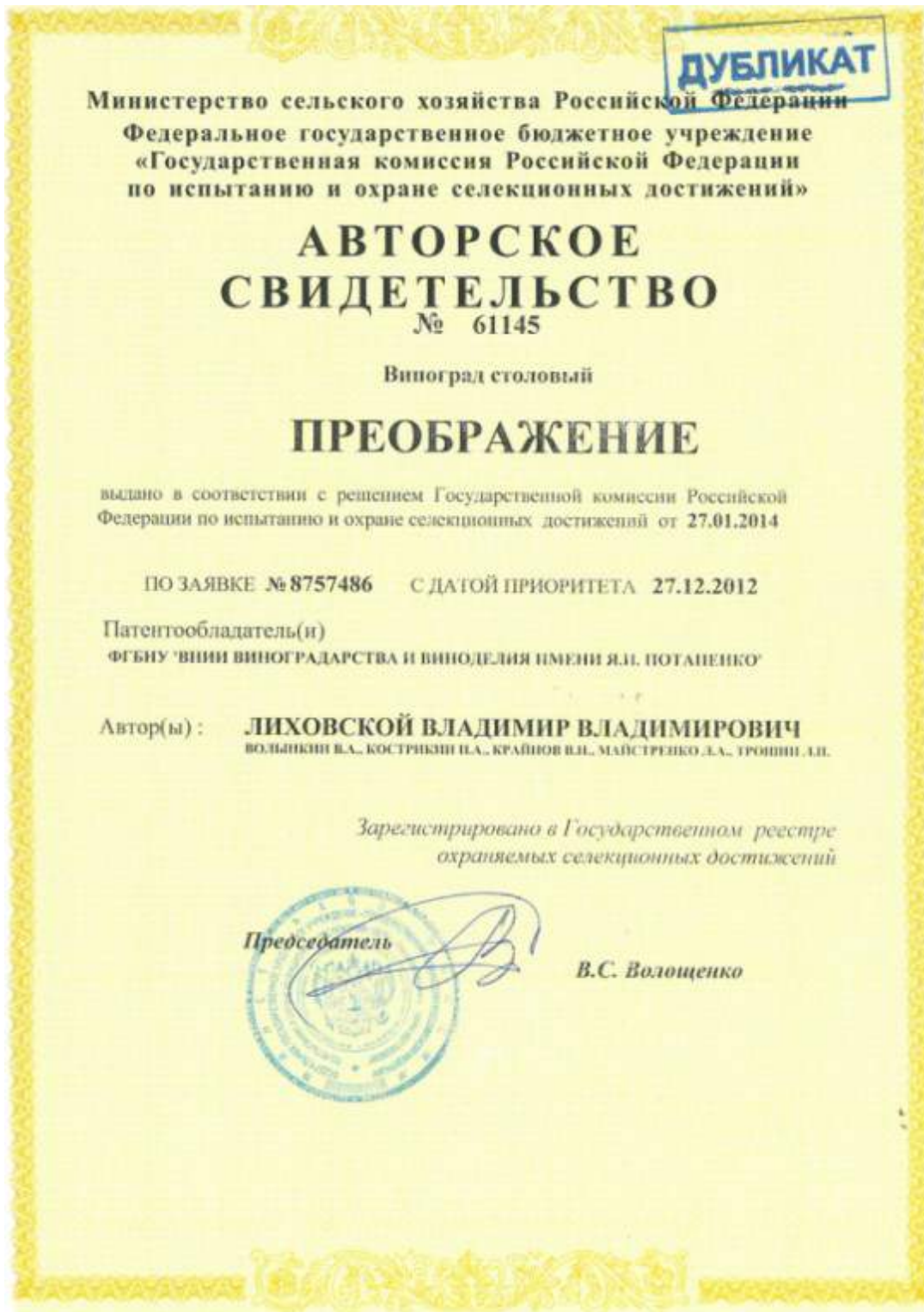
403. Torres-Viñals, M. Large-scale production of somatic embryos as a source of hypocotyl explants for *Vitis vinifera* micrografting / M.Torres-Viñals, S.Sabaté-Casaseca, N.Aktouche [et al.] // *Vitis*. – 2004. – V. 43. – P. 163–168.
404. Tsvetkov, I. In vitro Long-term storage and regeneration of Bulgarian grapevine variety “Velika” via repetitive somatic embryogenesis / I.Tsvetkov, T.Dzhambazova, V.Kondakova [et al.] // *Universal Journal of Plant Science*. – 2014. – V. 2(2). V. 48–51. doi: 10.13189/ ujps.2014.020204.
405. Valleau, W. Inheritance of sexing grape / W.Valleau // *Amer. Nat.* – 1916. – V. 90. – P. 554.
406. Volynkin, V. Breeding for Ukrainian table varieties / V.Volynkin, A.Polulyah, V.Klimenko [et al.] // *Vitis - Journal of Grapevine Research*. – 2015. – V 54, Special Issue. – P. 157–158.
407. Volynkin, V. Ukraine: native varieties of grapevine / V.Volynkin, A.Polulyakh, A.Chizhova [et al.] // *Caucasus and Northern Black Sea Region Ampelography*. – COST. – *Vitis*. – 2012. – P. 405–473.
408. Volynkin, V.A. Grape selection for immunity based on the models of grape varieties / V.A.Volynkin, V.P.Klimenko, N.P.Oleimikov // *Abstracts VI International symposium on grape breeding, Yalta, September 4-10, 1994*. – Dnepropetrovsk: ARTmachine, 1994. – P. 72–73.
409. Volynkin, V.A. Удосконалення технології виробництва сертифікованих саджанців винограду з використанням біотехнологічних методів / V.A.Volynkin, V.P.Klimenko, I.A.Pavlova [et al.] // *Магарач. Виноградарство и виноделие*. – 2009. – № 4. – P. 29–30.
410. Volynkin, V.A. Models for estimation of the existing grapevine gene pool bioversity and for the breeding of new cultivars / V.A.Volynkin, S.V.Levchenko, A.A.Polulyakh [et al.] // *International Symposium on Role of Plant Genetic Resources on Reclaiming Lands and Environment Deteriorated by Human and Natural Actions: Book of Abstracts*. – 2016. – P. 6.

411. Volynkin, V.A. Adaptive traits of Ukrainian grape varieties used in breeding programs / V.A.Volynkin, A.A.Polulyakh, V.P.Klimenko [et al.] // Progress of Vitis vinifera Diversiti Evaluation and Use Cost action FA1003-GRARENET. – 2014. – P. 79.
412. Volynkin, V.A. The usefulness of allotetraploidy and isolated embryo culture in vitro for obtaining intergeneric hybrids of grape / V.A.Volynkin, V.A.Zlenko, N.P.Oleinikov [et al.] // 10-th International Conference on Grapevine Breeding and Genetics, 1-5 August 2010, Geneva, New York, USA. – P. 89; P. 170.
413. Wagner, R. Etude de quelques disjunctifs dans de descendance de Chasslas, Muscat Ottonel Muscat petitis grains / R.Wagner // Vitis. – 1967. – V 6, № 4. – P. 353–363.
414. Wang, M.B. A single copy of a virus-derived transgene encoding hairpin RNA gives immunity to barley yellow dwarf virus / M.B.Wang, D.C.Abbott, P.M.Waterhouse // Mol. Plant Pathol. – 2000. – V. 1. – P.347–356.
415. Weaver, R. J. Gibberellins on grapes / R.J.Weaver // Blue Anchor. – 1957. – V. 34. – № 4. – P. 10–11.
416. Weaver, R.J. Response of Thompson seedless grapes to 4-chlorophenoxyacetic acid and benzothiazol-2-oxyacetic acid / R.J.Weaver, S.B.McCune // Hilgardia. – 1957. – V. 27. – № 6. – P. 189–200.
417. Weaver, R.J. Response of certain varieties of Vitis vinifera to gibberrellia / R.J.Weaver, S.B.McCune // Hilgardia. – 1959. – V. 28. – № 13. – P. 297–350.
418. Weaver, R.J. Gibberellin tested on grapes // R.J.Weaver, S.B.McCune // California Agriculture. – 1958. – V. 12(2). – P. 6–15.
419. Weaver, R.J. Bloom spraying with gibberellin loosens clusters of Thompson seedless grapes / R.J.Weaver, R.M.Pool // Cal. Agr. – 1965. – V. 19. – № 11. – P. 14–16.
420. Wittwer, S. H. Chemical regulation in Horticulture / R.J.Weaver // Hort. Sci. – 1968. – V. 3, №3. – P. 163–167.

421. World Congress of vine and wine 2013 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.oiv2013.ro/>
422. Yamane, H. Inheritance of Flower Type in Grapes / H.Yamane, T.Sumi, M.Yamada [et al.] // Bulletin of the Fruit Free Research Station. – 1990. – № 17 Jan. – P. 1–9.
423. Yin, C. Development of a host-induced RNAi system in the wheat stripe rust fungus *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* / C.Yin, J.E.Jurgenson, S.H.Hulbert // Mol Plant Microbe Interact. – 2010. – V. 24. – P. 554–561.
424. Zabadal, T.J. Effect of CPPU on Fruit Development of Selected Seedless and Seeded Grape Cultivars / T.J.Zabadal, M.J.Bukovac // HortScience. – 2006. – V. 41(1). – P. 154–157.
425. Zlenko, V.A. A mathematical design of experiment to optimize concentrations of substances in nutrient medium for the grape callus development with a subsequent genotype selection on the cellular level (in Russian) / V.A.Zlenko, I.V.Kotikov, L.P.Troshin // Biotechnology (Moscow). – 2005. – V. 6. – P. 63–73.
426. Zlenko, V.A. Efficient GA3-assisted plant regeneration from cell suspensions of three grape genotypes via somatic embryogenesis / V.A.Zlenko, I.V.Kotikov, L.P.Troshin // Plant Cell Tiss. Org. Cult. – 2002. – V. 70(3). – P. 295–299. doi: 10.1023/A:1016593227463.
427. Zlenko, V.A. An optimized medium for clonal micropropagation of grapevine / V.A.Zlenko, L.P.Troshin, I.V.Kotikov // Vitis – Journal of Grapevine Research. – 1995. – V. 34 (2). – P. 125–126.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А
Авторское свидетельство на сорт винограда Преображение



Приложение Б
Авторское свидетельство на сорт винограда Долгожданный



Приложение В
Авторское свидетельство на сорт винограда Боготяновский

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений»

**АВТОРСКОЕ
СВИДЕТЕЛЬСТВО**
№ 63485

Виноград столовый

БОГОТЯНОВСКИЙ

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 04.02.2015

ПО ЗАЯВКЕ № 8654985 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 18.12.2013


Патентообладатель(и)
ФГБНУ «ВИНИ Виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко»

Автор(ы) : **ЛИХОВСКОЙ ВЛАДИМИР ВЛАДИМИРОВИЧ**
КОСТРИКИН Е.А., КРАЙНОВ В.Н., МАЙСТРЕНКО Л.А., ТРОШИИ Л.П.

*Зарегистрировано в Государственном реестре
охраняемых селекционных достижений*

Председатель

В.С. Волощенко



Приложение Г
Авторское свидетельство на сорт винограда Низина

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений»

**АВТОРСКОЕ
СВИДЕТЕЛЬСТВО**

№ 63484

Виноград столовый

НИЗИНА

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 04.02.2015

ПО ЗАЯВКЕ № 8654986 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 18.12.2013

Патентообладатель(и)

ФГБНУ 'ВНИИ Виноградарства и виноделия имени Я.И. Потанинко'

Автор(ы): **ЛИХОВСКОЙ ВЛАДИМИР ВЛАДИМИРОВИЧ**
КОСТРИКИН И.А., КРАШНОВ В.Н., МАЙСТРЕНКО Л.А., ТРОШИЦ Л.Н.

*Зарегистрировано в Государственном реестре
охраняемых селекционных достижений*

Председатель



В.С. Волощенко

Приложение Д
Авторское свидетельство на сорт винограда Гелиос

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений»

**АВТОРСКОЕ
СВИДЕТЕЛЬСТВО**

№ 62803

Виноград столовый

ГЕЛИОС

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 19.12.2014

ПО ЗАЯВКЕ № 8654425 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 27.11.2013

Патентообладатель(и)
ФГБОУ ВПО КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Автор(ы): **ЛИХОВСКОЙ ВЛАДИМИР ВЛАДИМИРОВИЧ**
КОСТРИКИН И.А., КРАЙНОВ В.И., МАЙСТРЕНКО Л.А., ТРОШИН Л.И.

*Зарегистрировано в Государственном реестре
охраняемых селекционных достижений*

Председатель



В.С. Волощенко

Приложение Ж
Авторское свидетельство на сорт винограда Ливия



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
З ОХОРОНИ ПРАВ НА СОРТИ РОСЛИН

СВІДОЦТВО

№ 10928

**ПРО АВТОРСТВО
НА СОРТ РОСЛИН**

Лівія
назва сорту
Виноград справжній
Vitis vinifera L.
ботанічний таксон

Заявка № 10073002

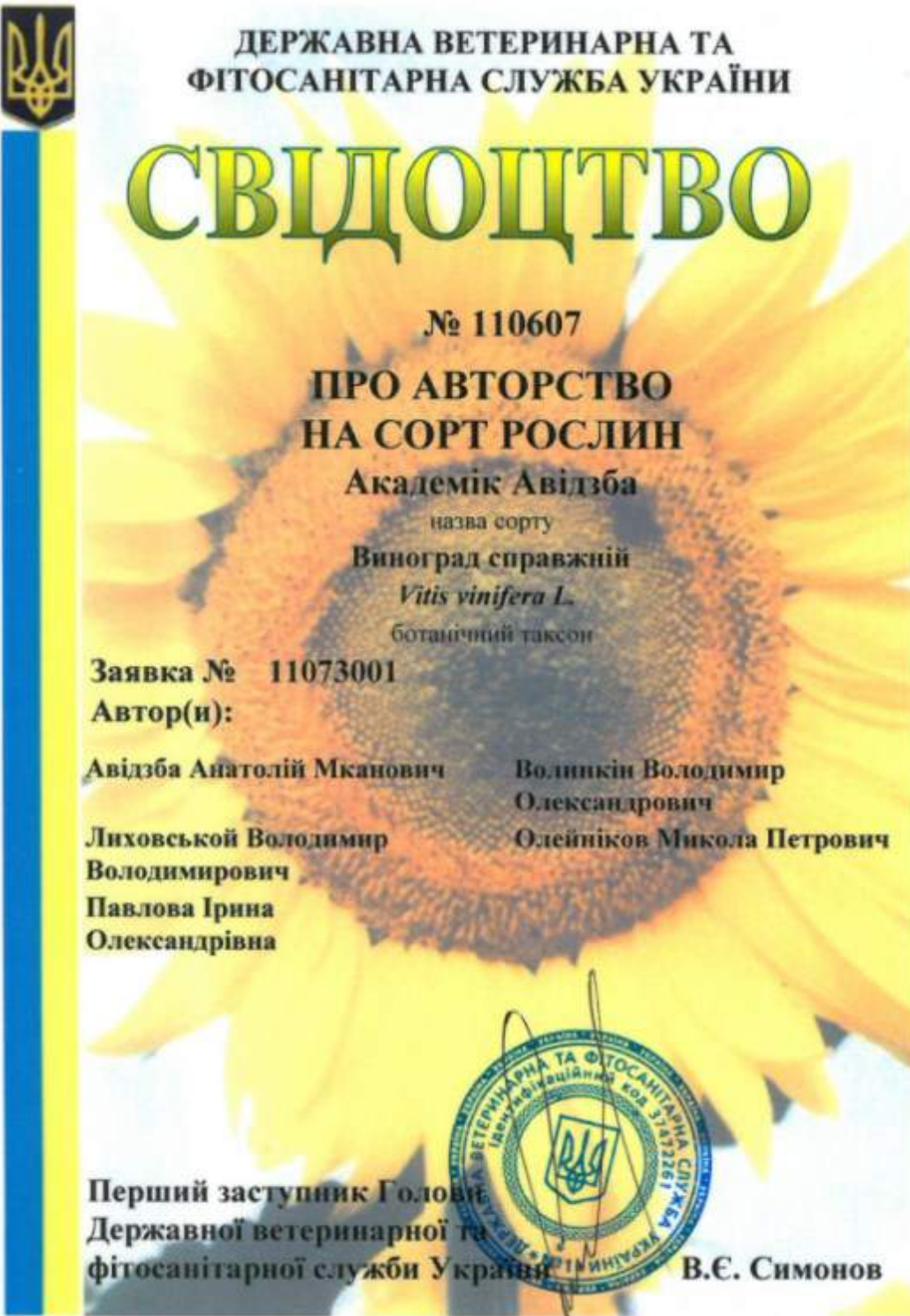
Автор(и):
Авідзба Анатолій Мканович
Волинкін Володимир Олександрович
Лиховської Володимир Володимирович
Загорчсько Віталій Володимирович
Олійников Микола Петрович

Голова Державної служби
з охорони прав на сорти
рослин




С.І. Мельник

Приложение 3
Авторское свидетельство на сорт винограда Академик Авидзба



ДЕРЖАВНА ВЕТЕРИНАРНА ТА
 ФІТОСАНІТАРНА СЛУЖБА УКРАЇНИ

СВІДОЦТВО

№ 110607

**ПРО АВТОРСТВО
НА СОРТ РОСЛИН**


Академік Авідзба
 назва сорту
Виноград справжній
Vitis vinifera L.
 ботанічний таксон

Заявка № 11073001

Автор(и):

Авідзба Анатолій Мканович	Волинкін Володимир Олександрович
Лиховської Володимир Володимирович	Олейніков Микола Петрович
Павлова Ірина Олександрівна	

Перший заступник Голови
 Державної ветеринарної та
 фітосанітарної служби України



В.Є. Симонов

Приложение К
Акт посадки насаждений винограда


 УТВЕРЖДАЮ
 Директор П.П. Бабачек
 подпись [подпись]
02.05.2016

АКТ

посадки насаждений винограда

Мы, ФАП „Бабачек“ Довидов С.К. главный агроном
 нач. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии **НИВиВ «Магарач»** Лиховской В.В., составили настоящий акт в том, что в ФАП „Бабачек“ Николаевской области, Новобугский район, с. Новополтавка, привитым посадочным материалом сорта Ливия (подвой Кобер 5ББ, клон «М»), на площади 2 га заложен виноградник. Схема посадки 3 x 2 м. Высажено 3332 растений.

Посадка производилась в марте 2016 г.

Главный агроном Довидов
 Нач. отдела СГВиА НИВиВ «Магарач»
 В.В. Лиховской

[подпись] подпись
[подпись] подпись

Приложение Л
Акт посадки насаждений винограда



ПРИТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «Виноград-Одесса»

Ищенко Н.А

02.12.2014

АКТ

посадки насаждений винограда

Мы, нижеподписавшиеся главный агроном ООО «Виноград-Одесса» Гайдай А.А., нач. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии НИ-ВиВ «Магарач» Лиховской В.В., составили настоящий акт в том, что в ФХ «Виноградинка» Одесская обл., Березовский, с. Волково, привитым посадочным материалом сорта Ливия – категории Базовый (подвой Кобер 5ББ, клон «М»), на площади 1 га заложен виноградник. Схема посадки 3 x 2 м. Высажено 1666 растений.

Посадка производилась в ноябре 2014 г.

Главный агроном ООО «Виноград-Одесса»

Нач. отдела СГВиА НИВиВ «Магарач»

В.В. Лиховской

 _____ подпись

 _____ подпись

Приложение М
Акт апробаций насаждений винограда

УТВЕРЖДАЮ

ИП Цыганский В.А.

 (подпись)

11 января 2018 года

АКТ

Апробации насаждений винограда

Мы, нижеподписавшиеся Индивидуальный предприниматель Цыганский Владимир Андреевич, нач. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» Лиховской Владимир Владимирович, составили настоящий акт о том, что в результате проведенной апробации и инвентаризации заложенного виноградника на площади **1га**, по схеме посадки 2х2м, столовым сортом **Преображение** в 2011г., в Республике Крым, Бахчисарайском районе, установили, что по основным ампелографическим признакам (форме и окраске ягод, строению грозди, форме листовой пластинки, окраске и коронке побегов) из 2000 кустов, сортовая подмесь составляет 12 кустов. На отмеченных как подмесь кустах штамбы окрашены синей краской.

ИП Цыганский В.А.

В.А. Цыганский

Нач. отдела СГВиА

ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач»

В.В. Лиховской

Приложение Н
Акт посадки насаждений винограда


 УТВЕРЖДАЮ
 Директор ФХ «Виноградника»
 Ищенко В.И.
07.12.2013

АКТ

посадки насаждений винограда

Мы, нижеподписавшиеся главный агроном ФХ «Виноградника» Бутусов С.И., нач. отдела селекции, генетики винограда и ампелогрaфии НИВиВ «Магарач» Лиховской В.В., составили настоящий акт в том, что в ФХ «Виноградника» Одесская обл., Ивановский район, с. Шамановка, привитым посадочным материалом сорта Ливия (подвой Рипария Рюпестрис 101-14), на площади 45 га заложен виноградник. Схема посадки 3 x 1,5 м. Высажено 99900 растения.

Посадка производилась в ноябре 2013 г.

Главный агроном ФХ «Виноградника»
 Нач. отдела СГВиА НИВиВ «Магарач»
 В.В. Лиховской

 ПОДПИСЬ
 ПОДПИСЬ

Приложение О
Акт апробаций насаждений винограда

М.П.



УТВЕРЖДАЮ


Директор ООО «Элит-Сервис»


 _____ Кисленко А.М.
Дата 15.09.2016

АКТ

Апробации насаждений винограда

Мы, нижеподписавшиеся: агроном ООО «Элит-Сервис» Гуменко Вадим Андреевич, бригадир ООО «Элит-Сервис» Кривошеин Ярослав Владимирович, Нач. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» Лиховской Владимир Владимирович, составили настоящий акт о том, что в результате проведенной апробации и инвентаризации заложенного виноградника на площади **3 га**, по схеме посадки 3x2м, столовым сортом **Ливия** в 2011г., в с. Каштаны, Бахчисарайского района, Республики Крым установили, что по основным ампелографическим признакам (форме и окраске ягод, строению грозди, окраске и коронке побегов, форме листовой пластинки) из 5000 кустов, сортовая подмесь составляет 15 кустов. На отмеченных как подмесь кустах штамбы окрашены оранжевой краской.

Агроном ООО «Элит-Сервис» _____  В.А. ГуменкоБригадир ООО «Элит-Сервис» _____  Я.В. Кривошеин

Нач. отдела СГВиА ФГБУН

«ВНИИВиВ «Магарач» _____  В.В. Лиховской

Приложение П
Акт посадки насаждений винограда

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «Александрия-Агро»

Догдаев А.И.

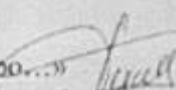


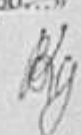
АКТ


посадки насаждений винограда

Мы, нижеподписавшиеся главный агроном ООО «Александрия-Агро» Тищенко А.И., бригадир ООО «Александрия-Агро» Кутя В.П., нач. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии НИВиВ «Магарач» Лиховской В.В., составили настоящий акт в том, что в ООО «Александрия-Агро» привитым посадочным материалом сорта Ливия, на площади 10 га заложен виноградник. Схема посадки 3 x 2м. Высажено 16670 растения.

Посадка производилась в марте 2013г.

Главный агроном ООО «Александрия-Агро...»  Тищенко А.И.

Бригадир ООО «Александрия-Агро»  Кутя В.П.

И.о. нач. отдела СГВиА
НИВиВ «Магарач»  Лиховской В.В.

Приложение Р
Договор о научном сотрудничестве

Договор
о научном сотрудничестве

г. Ялта

«14» 02 2005 г.

Национальный институт винограда и вина "Магарач" УААН, г. Ялта, АР Крым, Украина, в дальнейшем НИВиВ "Магарач", в лице директора Авидзба А.М., действующего на основании устава, с одной стороны, и частного предпринимателя Лиховского В.В. (свидетельство № 559 от 28.10.92.) с другой стороны, именуемые вместе и каждая в отдельности – "Стороны", в целях взаимовыгодного объединения своих научно-технических потенциалов для повышения эффективности работ по селекции, ампелографии и экологическому испытанию сортов винограда, договорились о нижеследующем.

Статья 1. Предмет договора

1.1. Предметом настоящего Договора является научно-техническое сотрудничество Сторон по обмену генофондом винограда, его изучению и выведению новых сортов.

1.2. В этих целях проводится сравнительное изучение сортов винограда в зоне Мариуполя и опытных баз НИВиВ "Магарач" (ЮБК, ПОХ), совместное создание новых сортов винограда традиционными способами и с применением биотехнологических методов.

Статья 2. Финансирование, порядок платежей и расчетов между Сторонами.

Стороны договорились о раздельном финансировании работ по предмету Договора.

Статья 3. Использование результатов научно-исследовательских работ.

3.1. Совместно полученные результаты исследований осваиваются Сторонами равноправно, пропорционально их участию, по взаимному согласованию, и все оформляется отдельным соглашением.

3.2. Правовая охрана, патентование изобретений, в том числе новых сортов винограда, созданных при выполнении работ по настоящему Договору, осуществляется по взаимному согласию Сторон в соответствии с действующим законодательством Украины.

Статья 4. Сдача и приемка научно-технических результатов

Взаимная передача экспериментального материала и результатов НИР осуществляется в виде: 1) черенков или саженцев сортов винограда, 2) гибридных семян и 3) результатов испытания сортов на основе протокола или акта о сдаче-приемке.

Статья 5. Обеспечение конфиденциальности

Стороны принимают все необходимые меры для предотвращения разглашения информации, имеющей конфиденциальный характер.

Статья 6. Ответственность сторон.

Стороны несут ответственность за неисполнение и ненадлежащее исполнение обязательств, принятых по Договору в соответствии с действующим законодательством Украины.

Статья 7. Порядок разрешения споров и разногласий.

7.1. В случае возникновения споров и разногласий по вопросам, являющимся предметом настоящего Договора или в связи с ним, Стороны решают их путем переговоров.

7.2. В случае не достижения согласия, споры разрешаются по законодательству Украины.

Статья 8. Вступление в силу и изменение Договора.

8.1. Настоящий Договор вступает в силу со дня его подписания Сторонами и действует до 31.12.2020 г.

8.2. Настоящий Договор может быть изменен или дополнен. Все изменения или дополнения настоящего Договора должны быть согласованы в письменной форме Сторонами и вступают в силу со дня их подписания.

8.3. Ни одна из Сторон не может передавать свои права и обязанности по Договору третьим лицам, без письменного согласия другой Стороны.

Договор составлен на русском языке и подписан в двух экземплярах, каждый из которых имеет одинаковую юридическую силу.

Юридические адреса сторон.

ул.Кирова,31 г.Ялта
Крым 98600 Украина
тел. (0654)32-55-91
факс.(0654)23-06-08
E-mail:
select magarach@pochta.ru
select_magarach@ ukr.net

ЧП Лиховской
Владимир Владимирович
свидетельство № 559 от 28.10.92.
идентификационный код 2473810297
ул. Киевская д. 88, кв. 44
г. Мариуполь
Украина
тел. 80506220245

Директор



В.В. Лиховской

№:	
Зим. 2020-2021	
Бухгалтер	
Удобр. 2020-2021	