

**В.А. Волюнкин,
В.В. Лиховской,
Н.П. Олейников,
С.В. Левченко,
Н.Л. Студенникова,
А.А. Полулях,
В.А. Зленко,
Н.А. Рошка,
И.Ф. Пытель**

Национальный институт винограда и вина «Магарач»,
Украина

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ РОДА VITACEAE В XXI ВЕКЕ

Выделено 10 перспективных сортов винограда Vitis vinifera pontica Negr. – источников высокой и стабильной продуктивности, 15 сортов – источников морозоустойчивости и высокой восстановительной способности кустов, которые рекомендуются для возделывания в северных регионах виноградарства, а также для использования в селекционных программах. Тестирована устойчивость к оидиуму листового аппарата сеянцев, проведен анализ расщепления признака в гибридном потомстве, оценена селекционная ценность популяций и исходных форм. Изучены агробιοлогическая и биохимическая характеристика популяций сравнительно с родительскими сортами, на основании которого выделены сеянцы, гетерозисные по хозяйственно ценным признакам. Проведена оценка гибридных форм по наличию мускатного аромата и количественному составу в ягодах терпеновых спиртов. Выделены сеянцы, суло которых характеризуется ярким сортовым ароматом. Получены гибриды винограда межродового происхождения.

Известно, что выведение новых сортов традиционными селекционными методами – длительный и трудоемкий процесс, требующий не менее 15 лет. Для ускорения селекционного процесса в НИВиВ "Магарач" разработана и принята для работы иммуноселекционная программа "Аналог" [1, 2] в сочетании с концепцией создания новых сортов в зональном разрезе. Программа предусматривает выведение новых сортов винограда, которые являются аналогами лучших европейско-азиатских сортов, но в то же время обладают устойчивостью к лимитирующим факторам конкретной виноградарской зоны, высокой экологической пластичностью и стабильностью показателей. Комплексное решение проблемы создания сортов включает ряд последовательных этапов: генеративную гибридизацию, выращивание сеянцев, выделение ценных генотипов по хозяйственно ценным признакам в элиту, ускоренного их размножения, создания маточных насаждений, проведения малого и большого сортоиспытания.

Выведение сортов с групповой устойчивостью биотическим и абиотическим факторам среды предполагает наличие иммунологической дифференциации и хорошей адаптированности к местным условиям исходных родительских компонентов. Как правило, в селекционный процесс вовлекаются новые сорта и формы с обогащенной наследственной основой, относящиеся как к виду *V. vinifera*, так и к сложным межвидовым гибридам. На основе целенаправленного подбора родительских компонентов с учетом их эколого-географической отдаленности можно уже в F_1 получить гетерозисные по ведущим селектируемым признакам формы винограда.

В связи с этим, важнейшими направлениями селекционной работы в отделе селекции, генетики винограда и амπεлографии НИВиВ "Магарач" являются высокая урожайность, качество продукции, раннеспелость, устойчивость к болезням, вредителям и неблагоприятным условиям среды [1, 2]. За многие годы создан уникальный генофонд.

Селекционная программа выведения сортов винограда в институте базируется на изучении мирового генофонда, в том числе и промышленного сортимента винограда Украины. Анализ сортимента показывает, что доля урожайных, высококачественных сортов с групповой устойчивостью к болезням, вредителям и экстремальным факторам среды весьма незначительна [3].

Повышение продуктивности насаждений также возможно путем внедрения в производство перспективных местных сортов европейского происхождения. В связи с этим, нами была дана оценка изменчивости признаков [4] 150 перспективных местных сортов Молдовы, России, Армении и Азербайджана подрода *Vitis vinifera pontica Negr.*, как доноров хозяйственно-ценных признаков. В результате изучения выделено 10 сортов – источников высокой и стабильной урожайности: Шаани белый, Ширадзули розовый, Альй терский, Варюшкин, Горули мцване, Майский черный, Мцване кахетинский, Саперави атенис, Сильняк и Хихви.

Оценена степень поражаемости экстремальными зимними морозами почек и восстановительной способности кустов [5] 90 сортов ампелографической коллекции, выделено 15 сортов – источников морозостойкости и высокой восстановительной способности: Агат Донской, Антей Магарача, Бурмунк, Восторг, Выносливый, Голубок, Изабелла, Мерло, Одесский черный, Подарок Магарача, Ркацители, Сухолиманский белый, Фиолетовый ранний, Цветочный и Шасла северная. Выделенные сорта рекомендуются для возделывания в северных регионах виноградарства, а также для использования в селекционных программах как источники высокой и стабильной урожайности, морозостойкости и высокой восстановительной способности кустов.

Анализ закономерностей наследования устойчивости к оидиуму в гибридном потомстве позволяет [6] осуществить научно обоснованный подбор исходных форм при реализации иммуноселекционных программ в зоне ЮБК. Эти закономерности устанавливаются на основе изучения на жестком инфекционном фоне репрезентативного материала гибридных популяций, полученных от скрещивания различных родительских форм с известной степенью устойчивости к патогену.

В результате проведенных исследований оценена оидиумоустойчивость листового аппарата саженцев 41 размножаемого сорта в виноградной школке в условиях естественного инфекционного фона. В группу сортов с повышенной устойчивостью к оидиуму вошли 11 сортов селекции НИВиВ "Магарач". Полевую устойчивость проявили 16 сортов, в том числе, 8 - абхазских. Восприимчивость к патогену показали сорта Ай-Петри, Гранатовый Магарача, Перлинка, а также 8 ранних столовых крупноядных сортов: Восторг, Дунав, Ливия, Флора, Новый Подарок Запорожью, Первозванный, Талисман, Элегант сверхранний и Юбилей херсонского дачника.

Результаты анализа расщепления признака устойчивости к оидиуму листового аппарата сеянцев 27 репрезентативных популяций представлены в табл. 1. Средний балл устойчивости к оидиуму гибридного потомства в F₁ детерминировался генетическими особенностями родительских компонентов. Средний балл

Таблица 1

Расщепление признака устойчивости к оидиуму при межвидовой гибридизации

Комбинация скрещивания 2009 г.	Количество форм, шт.	Средний балл устойчивости	Коэффициент вариации, %	Селекционная ценность, %	Степень доминирования	Гетерозис (гипотетический), %
♀ Мускат Джим x Азо	15	5,5	25	40	—	-21
♀ Мускат Джим x Рута	17	5,5	28	41	-0,5	-9
♀ Мускат Джим x Красень	11	5,4	28	36	-0,6	-11
♀ Магарач № 31-77-10 x Феникс	102	5,3	39	39	-0,7	-11
♀ Магарач № 31-77-10 x Орион	52	5,0	41	27	-1,0	-17
♀ Магарач № 31-77-10 x Красень	79	5,8	35	49	-0,2	-4
♀ Магарач № 31-77-10 x Памяти Голодриги	66	5,6	43	48	-0,4	-7
♀ Магарач № 31-77-10 x Ялтинский б/с	25	5,6	38	48	—	-19
♀ Магарач № 31-77-10 x Юбилей-70	12	5,0	45	33	-1,0	-17
Памяти Голодриги x Красень	10	4,8	31	20	—	-4
♀ Катта Курган x Кишмиш молдавский	23	4,3	43	17	0,7	43
♀ Катта Курган x Кишмиш черный	29	3,1	48	0	0,1	5
♀ Нимранг x Белградский бессемянный	23	2,7	63	0	0,7	33
♀ Нимранг x Кишмиш молдавский	49	2,9	54	0	0,9	44
♀ Чауш черный x Кишмиш черный	23	2,6	62	0	—	-14
♀ Чауш розовый x Кишмиш лучистый	17	2,5	59	0	-1,5	-37
♀ Чауш розовый x Сверхранний б/с Маг.	23	2,6	52	0	—	-14
♀ Чауш черный x Кишмиш лучистый	13	2,2	58	0	-1,8	-44
♀ Лора x Фавор	11	2,6	57	0	—	-12
♀ Талисман x Кишмиш молдавский	35	2,5	56	0	-1,5	-38
♀ Талисман x Русбол улучшенный	15	2,2	57	0	—	-27
♀ Талисман x Сверхранний б/с Маг.	13	2,8	45	0	—	-5
♀ Талисман x Юбилей-70	33	4,2	45	15	0,2	4

устойчивости к оидиуму гибридного потомства в F₁ детерминировался генетическими особенностями родительских компонентов. Средний балл устойчивости популяций варьировал от 2,1 балла в скрещивании Чауш черный x Кишмиш черный до 5,8 баллов в скрещивании Магарач № 31-77-10 x Красень. Наиболее 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 Нимранг, Флора, Талисман, Чауш белый и Чауш розовый.

Для вычисления показателей наследуемости признака оидиумоустойчивости организовано 16 однофакторных комплексов, включающих от 2 до 9 комбинаций скрещивания (табл. 2).

Достоверность дисперсионного показателя наследуемости оценивали по критерию Фишера, величина которого зависит от объема выборки, разнообразия проявления признака и величины разности. В 14 группах получены недостоверные значения показателя наследования, что объясняется ограниченным числом сеянцев в популяциях и незначительным числом комбинаций скрещивания в некоторых однофакторных комплексах.

Для двух сортов Талисман и Кишмиш молдавский установлена достоверность показателя наследуемости. Значения этого показателя 0,29 и 0,18 свидетельствуют, что использование этих сортов в качестве 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. Дисперсионные комплексы с участием устойчивых к оидиуму сортов Мускат Джим, Магарач № 31-77-10, Памяти Голодриги и Красень характеризуются низкими и недостоверными значениями показателя наследования. 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 в пределах от 21,1% для сорта Памяти Голодриги до 44,2% для формы Магарач № 31-77-10. Эти сорта могут служить донорами устойчивости к патогену и в различных комбинациях скрещивания гарантированно обеспечивать выход высоко устойчивых к оидиуму форм.

Большинство сортов винограда по многим показателям гетерозиготны. Новые комбинации генов проявляются уже в первом поколении, когда происходит расщепление по ряду признаков. Поэтому на основе целенаправленного подбора скрещиваемых форм можно в первом поколении получить гетерозисные по ведущим хозяйственно ценным признакам гибриды винограда [7]. Нами было изучено проявление гетерозиса у винограда по признакам масса грозди и сахаристости на примере 4 популяций с участием формы Мускат Джим (71 сеянец и 5 родительских форм), 6 популяций с участием сорта Цитронный Магарача (76 сеянцев и 7 родительских форм), 2 популяций с участием сорта Спартанец Магарача (25 сеянцев и 3 родительские формы). В популяциях выделены сеянцы, гетерозисные по признакам масса грозди и урожайность.

В популяциях Мускат Джим х Ркацителы установлена гибридная депрессия по признакам масса грозди и накопление сахара в соке ягод, т.е. потомство формируется с меньшей массой грозди и более низким содержанием сахара по сравнению с исходными формами. В популяции Мускат Джим х Ассоль установлено полное доминирование лучшего родительского сорта Ассоль по признаку массы грозди. В популяции Мускат Джим х Цитронный Магарача установлено соответствие родителей и потомков по признаку высокое накопление сахара: 18,2% сеянцев содержат от 20,1 до 24,0 г/100см³ сахара, 18,2% гибридов – свыше 24,0 г/100см³. В популяции Цитронный Магарача х Меграбуыр определена гибридная депрессия по признаку массы грозди (27% сеянцев - 250 – 350 г.). Установлен промежуточный характер наследования признака высокого содержания сахара с уклоном в сторону родительской формы Цитронный Магарача (9,2% сеянцев свыше 24,0г/100см³ сахара, а 72,2% растений – от 22,0 до 24,0г/100см³). В остальных популяциях установлен промежуточный характер наследования признака большой массы грозди и сахаристости.

Признак мускатного аромата ягод высоко ценим для сортов винограда всех направлений использования. В этой связи, выведение сортов нового поколения с сортовым или мускатным ароматом занимает особое место в селекции винограда [8]. Нами был изучен гибридный генофонд, полученный от комбинаций скрещивания с участием в качестве родительских форм сортов Цитронный Магарача с мускатно-цитронным ароматом, Спартанец Магарача с ароматом свежести и мускатно-цветочного аромата и Мускат Джим с ярко выраженным мускатным ароматом.

Методом газовой хроматографии (Agilent Technology 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973) были проанализированы сушла из урожая сортов винограда Цитронный Магарача и Спартанец Магарача, и 2 сеянцев, полученных от скрещивания этих сортов: М. № 223-96-16-1, и М. № 223-96-16-14. В эфирном масле данных образцов было идентифицировано более 40 веществ (углеводороды, спирты, органические кислоты, альдегиды и кетоны). Практический интерес представляют терпеновые соединения: линалоол и его оксиды и др., ответственные за формирование мускатного аромата. Наибольшее количество терпеновых соединений по их сумме было обнаружено

у сорта Мускат Джим x Цитронный Магарача № 66-96-29-11 (48,25 мг/дм³), наименьшее – у сеянца Мускат Джим x Ассоль № 64-96-9-16 (0,22 мг/дм³).

Методом кластерного анализа (программный пакет STATISTICA 6) выявлена степень сходства между гибридными формами М. № 223-96-16-1 и М. № 223-96-16-14 полученных при скрещивании сортов Цитронный Магарача и Спартанец Магарача по их характеристикам, в данном случае, по критерию содержания химических веществ, определяющих наличие аромата (рис.1).

Эта степень сходства численно определяется евклидовым расстоянием между объектами (сорта винограда и гибридные формы). Все объекты объединены в древо классификации ветвями, длина которых зависит от степени сходства. Гибридные формы объединены в одну группу и располагаются по длине ветвей ближе к Цитронному Магарача, что говорит об их биохимической и генотипической близости между собой и Цитронным Магарача. Это свидетельствует о том, что при скрещивании исследуемые гибриды унаследовали аромат больше от сорта Цитронный Магарача, чем от сорта Спартанец Магарача.

Эффективность селекционно-генетических работ возможно повысить методом отдаленной гибридизации. Преодолеть несовместимость между видами разных родов можно методом индуцированного мутагенеза в том числе путем применения колхицина [9, 10]. В результате из гамет, которые уже не будут содержать генов (хромосом) вызывающих эту несовместимость, будет формироваться анеуплоидная зигота.

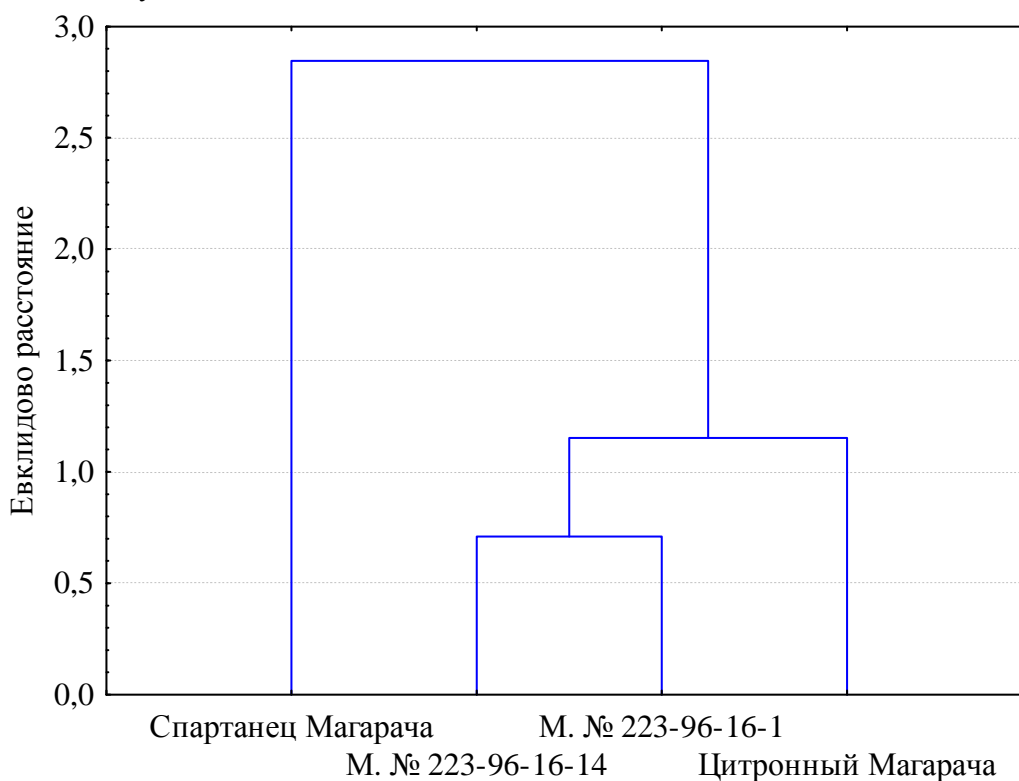


Рис. 1. Дендограмма кластерного анализа ароматобразующих соединений

Нами в культуре незрелых зародышей (40 дней после опыления) выращены сеянцы после межродовой гибридизации. Миксоплоидный сорт вида *Vitis vinifera* Пикпуль черный (распускающиеся почки были обработаны 0,5 % раствором колхицина) был скрещен с представителями других родов, у которых распускающиеся почки, также были обработаны 0,5 % раствором колхицина: *Ampelopsis acontifolia* и *Partenocisus inserta*. Эти сеянцы пересажены из *in vitro* в теплицу (в 8 -12 кратной повторности). У сеянца полученного в результате скрещивания Пикпуль черный x *Ampelopsis acontifolia* образуются многочисленные пазушные почки и побеги, сближенные узлы на побегах что не наблюдается у исходных генотипов, участвующих в скрещивании. При этом у этого сеянца листья на верхушке побега и пасынковых побегов были сильно рассеченные, а у остальных листьев листовая пластинка была менее рассеченной.

С целью получения тетраплоидных сеянцев у родов *Vitis* (миксоплоидные сорта *V. vinifera*), *Ampelopsis* (2 вида) соцветия за 18 – 20 дней до цветения перед началом мейоза, были обработаны растворами колхицина в 3-х концентрациях (0,5; 1 и 2 %), был проведен инкуб (контроль-

Селекционная ценность по устойчивости к оидиуму родительских форм скрещивания (2009 г).

№ комп-лекса	Однофакторные дисперсионные комплексы (комбинации скрещивания)		Объем популяции, шт.	Объем дисперсионного комплекса, шт.	Средний балл устойчивости по комплексу	Селекционная ценность комплекса, %	Дисперсионный показатель наследования	Критерий достоверности Фишера	
	материнская форма	отцовская форма						эмпирический	стандартный
1	Мускат Джим	Азо	15	48	5,4	35,4	0,04±0,07	0,58	2,8 – 4,3 – 6,6
		Рута	17						
		Красень	11						
		Янтарный Магараचा	5						
2	Магараचा №31-77-10	Цитронный Магараचा	2	360	5,5	44,2	0,02±0,02	0,99	2,2 – 2,5 – 3,4
		Феникс	102						
		Орион	62						
		Красень	79						
		Памяти Голодриги	66						
		Ялтинский бессемянный	25						
		Плевен устойчивый	7						
		Юбилей-70	12						
Фронтенак	5								
3	Памяти Голодриги	Красень	10	19	4,8	21,1	0,00±0,06	0,00	4,5 – 8,4 – 15,7
		Фронтенак	9						
4	Катта Курган	Кишмиш молдавский	21	50	3,5	4,0	0,07±0,02	3,89	4,4 – 7,2 – 12,3
		Кишмиш черный	29						
5	Нимранг	Белградский бессемянный	23	63	3,1	0,0	0,04±0,02	2,72	4,0 – 7,0 – 11,9
		Кишмиш молдавский	40						
6	Флора	Велес	8	19	2,8	0,0	0,02±0,06	0,27	4,5 – 8,4 – 15,7
		Фавор	11						
7	Магараचा №31-77-10	Фронтенак	5	14	4,6	14,3	0,04±0,08	0,53	4,6 – 8,9 – 17,1
	Памяти Голодриги		9						
8	Талисман	Плевен устойчивый	4	116	3,1	5,2	0,29±0,05	5,51	2,2 – 2,6 – 3,6
		Юбилей-70	33						
		Венера	3						
		Е-342	6						
		Жасминовый Магараचा	3						
		Кишмиш молдавский	35						
		Русбол улучшенный	15						
		Сверхранний б/н Магараचा	12						
Кишмиш лучистый	5								
9	Чауш черный	Кишмиш молдавский	40	45	2,4	0,0	0,00±0,02	0,20	4,1 – 7,3 – 12,8
		Кишмиш черный	32						
		Кишмиш лучистый	13						

Продолжение таблицы

10	Чауш розовый	Кишмиш лучистый	23	40	2,6	0,0	0,00±0,03	0,01	4,1 – 7,3 – 12,9
		Сверхранний б/н Магарача	17						
11	Подарок Украине	Викинг	4	25	3,0	0,0	0,21±0,21	1,01	2,7 – 4,2 – 6,6
		Ливия	1						
		Новый подарок Запорожью	1						
		Первозванный	8						
		Ришелье	6						
		Кишмиш молдавский	5						
12	Мускат Джим	Красень	11	100	4,8	35,0	0,01±0,02	0,40	3,1 – 4,8 – 7,4
	Магарач №31-77-10		79						
	Памяти Голодриги		10						
13	Катга Курган	Кишмиш молдавский	23	112	3,0	3,6	0,18±0,02	7,69	2,7 – 3,9 – 5,8
	Нимранг		49						
	Талисман		35						
	Подарок Украине		5						
14	Чауш розовый	Кишмиш лучистый	17	35	2,4	0,0	0,01±0,06	0,22	3,3 – 5,3 – 8,7
	Чауш черный		13						
	Талисман		5						
15	Ката Курган	Кишмиш черный	29	61	2,8	0,0	0,05±0,02	3,41	4,0 – 7,1 – 12,0
	Чауш черный		32						
16	Чауш розовый	Сверхранний б/н Магарача	22	35	2,7	0,0	0,01±0,03	0,21	4,1 – 7,4 – 13,0
	Талисман		13						

свободное опыление), осенью 2009 года из ягод были выделены семена и в феврале этого года (2010 г.) высеяны в теплицу в гидропонную культуру, всего 11562 шт. семян, 14 популяций. После вступления в пору цветения между тетраплоидными сеянцами – представителями различных родов будет проведена межродовая гибридизация.

С целью получения тетраплоидных генотипов у миксоплоидных сортов рода *Vitis* (*V. vinifera*) и родов *Partenocisus* и *Ampelopsis* высажены в поле сеянцы следующих генотипов (2 года назад распускающиеся почки были обработаны 0,5 % колхицином, затем были собраны семена; год назад семена были высеяны в теплицу и из них были выращены сеянцы, пригодные для посадки на постоянное место в поле): Пикпуль черный (11 сеянцев), Хартти про Ливье (24 сеянца), Шабаш крупноягодный (9 сеянцев), Рислинг рейнский (2 сеянца), Шасла Гро Куляр белая (3 сеянца), Венера (3 сеянца), *Ampelopsis acutifolia* (1 сеянец), *Ampelopsis cordata* (3 сеянца), *Partenocisus inserta* (15 сеянцев), *Partenocisus quinquefolia* (14 сеянцев).

Литература

1. Волынкин В.А., Клименко В.П., Олейников Н.П. Кодирование селективируемых признаков при выведении сортов винограда // Виноградарство и виноделие – 1994 – № 2 – С.35–40.;
2. Волынкин В.А., Клименко В.П., Олейников Н.П. Селекция винограда на иммунитет, базирующаяся на моделях сортов винограда // Тез. докл. 6-го Междунар. симпоз. по селекции винограда (Ялта, 4-10 сент. 1994 г.). – Днепропетровск, 1994. – С.72–73.
3. Авидзба А.М., Иванченко В.И., Волынкин В.А. и др. Селекционные сорта винограда НИВи В «Магарач» - национальное достояние Украины. – Ялта: НИВи В «Магарач», 2008. – 32 с.
4. Мелконян М.В., Волынкин В.А. Методика ампелографического описания и агробиологической оценки сортов винограда.- Ялта.-2002.-27с.
5. Адаптивный потенциал винограда в условиях стрессовых температур зимнего периода // Методические рекомендации/ Егоров Е.А., Серпуховитина К.А. и др./Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2006, с. 77-94.
6. Найденова И.Н. 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. Недова П.Н. – Кишинев: Штиинца, 1985. – С. 31–45.
7. Мелконян М.В. Гетерозис винограда. -М.: Агропромиздат.- 1986.- 160с
8. Красохина С.И. Подбор и селекция сортов винограда с мускатным ароматом для условий Нижнего Придонья /Автореф. дисс.... канд. с.-х.н.- М., -2001. 24с.
9. *Murashige T. Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture//* *Physiol. Plant.*- 1962.- vol.15.- P.473 - 497.
10. Nitsch J.P., Nitsch C. Haploids plants from pollen grains || *Science.* – 1969. vol. 163. – P. 85-87.

Волынкин В. А., Лиховский В. В., Олейников Н. П., Левченко С. В., Студенникова Н. Л., Полулях А. А., Зленко В. А., Рошка Н.А., Питель И.Ф.

Експериментальна еволюція роду Vitaceae в XXI сторіччі

Виділено 10 перспективних сортів винограду *Vitis vinifera pontica* Negr. – джерел високої та стабільної продуктивності, 15 сортів-джерел морозостійкості та високої відновлювальної властивості кущів, які рекомендуються для вирощування в північних регіонах виноградарства, а також для використання в селекційних програмах. Виділені сіянці, сусло яких характеризується яким сортовим ароматом. Отримані гібриди винограду міжродового походження.

Volynkin V.A., Lihovskoj V.V., Olejnikov N.P., Levchenko S.V., Studennikova N.L., Poluliah A. A., Zlenko V.A., Roshka N.A., Pytel I.F.

Experimental evolution of Vitaceae kind in XXI century

10 perspective grape sorts Vitis vinifera pontica Negr. which are sources of high and stable , 15 grape sorts which are stable to frosts and has good updating bush property , which are recommended for growing in northern grape regions and also for using in breeding porgrammes are identified in the article are shown in the article.