На основании статей, опубликованных в настоящем выпуске журнала, будут сделаны доклады на Международной научной конференции «Ампелография, генетика и селекция винограда: прошлое, настоящее и будущее», посвященной 95-летию со дня рождения П.Я. Голодриги и 100-летию со дня рождения П.М. Грамотенко, получившей поддержку Федерального государственного бюджетного учреждения «Российский фонд фундаментальных исследований» (согласно договору 110Р 15-04-20571/15 от 30.04.2015)

Магарач
ВИНОГРАДАРСТВО И ВИНОДЕЛИЕ

Государственное бюджетное учреждение Республики Крым «Национальный научно-исследовательский институт винограда и вина «Магарач» (ГБУ РК ННИИВиВ «Магарач»)

Научно-производственный журнал, №3/2015

Отраслевое периодическое издание основано в 1989 г., выходит 4 раза в год.

Учредитель: ГБУ РК ННИИВиВ «Магарач»

Свидетельство госрегистрации КВ N 2037 от 27.05.96 г.

Подписано к печати 17.08.2015 г.
Формат 60 х 84 I/8. Тираж 100 экз.

Государственное бюджетное учреждение Республики Крым «Национальный научно-исследовательский институт винограда и вина «Магарач». *Виноградарство и виноделие Научно-производственный журнал*

Адрес редакции: ГБУ РК ННИИВиВ «Магарач», ул. Кирова, 31, г.Ялта, 298600, Республика Крым, Россия
тел.: (3654) 32-55-91, *факс*: (3654) 23-06-08,
e-mail: magarach@rambler.ru; edi_magarach@ mail.ru

ISSN 2309-9305

3/2015

УДК 634.84:631.523/.527«71»(477.75)

Авидзба Анатолий Мканович, д.с.-х.н., профессор, академик НААНУ, директор института, magarach@rambler.ru
ГБУ РК «ННИИВиВ «Магарач», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

ЭВОЛЮЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРОБЛЕМАМ АМПЕЛОГРАФИИ, ГЕНЕТИКИ И СЕЛЕКЦИИ ВИНОГРАДА В ИНСТИТУТЕ ВИНОГРАДА И ВИНА «МАГАРАЧ» С XIX ВЕКА

В историческом контексте приведено развитие направлений селекции, генетики винограда и ампелографии в Институте «Магарач» с XIX в. за период его существования и основные достигнутые результаты. Отражен вклад в исследования предыдущего и современного поколений ученых института.

Ключевые слова: виноград; ампелография; методы идентификации; систематика; селекция; частная генетика.

Avidzba Anatolii Mkanovich, Dr. Agric. Sci., Professor, Academician NAASU, Director
Government-Financed Establishment of the Republic of the Crimea "National Research Institute for Vine and Wine Magarach", Russia, Republic of the Crimea, Yalta, 31 Kirov St., 298600

EVOLUTION OF RESEARCH INTO AMPELOGRAPHY AS WELL AS GENETICS AND BREEDING OF GRAPEVINE AT THE INSTITUTE FOR VINE AND WINE «MAGARACH» SINCE THE 19TH CENTURY

The development of subject areas of ampelography as well as genetics and breeding of grapevine at the Institute «Magarach» and the major results achieved throughout its histo-ry since the 19th century are reported. The contributions made by the contemporary scientists of the Institute and their predecessors are highlighted.

Keywords: grapevine; ampelography; identification methods; taxonomy; breeding; particular genetics.

По инициативе генерал-губернатора Новороссии и наместника Бессарабии графа М.С. Воронцова 14 сентября 1828 г. Николаем I был подписан указ «Об устроении нового винодельческого заведения» на земле Никитского сада в урочище Магарач. Название это казенное заведение получило от названия виноградника в урочище Магарач. Весной 1829 г. в урочище Магарач на шести десятинах были посажены 4000 кустов французских, итальянских, венгерских и испанских сортов винограда, полученных из имений М.С. Воронцова [1]. Граф М.С. Воронцов в докладе императору Николаю I пишет после посадок: «В рассаднике Никитского сада находится как для пользы, так и для любопытства, собрание более 600 сортов разного винограда». В дальнейшем в ведение Магарачского казенного заведения перешли все работы Никитского сада по виноградарству и виноделию. Помимо учебной работы, в Магарачском заведении занимались изучением и размножением отечественных и зарубежных виноградных лоз, а также опытами по виноделию. Первое целенаправленное скрещивание для улучшения сорта Мурведр (Мурведр x Каберне-Совиньон) также было сделано в 1928 году, позднее из этого генофонда были отобраны сорта Мурведр Гуле и Мурведр Гаске [2].

Считается, что с этого времени и ведет свое начало Магарачское училище виноградарства и виноделия, которое впоследствии превратилось во всемирно известный Национальный институт винограда и вина «Магарач».

I. Ампелография

Началом основания коллекции Института «Магарач» можно считать 1813 г., когда по распоряжению Х.Стевена, первого директора Императорского Никитского ботанического сада, были высажены лозы крымских аборигенных сортов и нескольких десятков лучших сортов винограда, завезенных из Франции.

Основные цели и задачи ампелографии – сохранение, изучение и использование генетического многообразия сортов и форм винограда семейства *Vitaceae* Lindley.

Благодаря труду и стараниям многих поколений ученых – ампелографов и селекционеров Института «Магарач», в настоящее время его ампелографическая коллекция содержит 4120 образцов и занимает достойное место среди крупнейших коллекций мира – Франции (7179 образцов), США (5952 образца) и Индии (3900 образцов) [3]. Коллекция имеет мировое признание, официально зарегистрирована в ФАО (Food and Agriculture Organization of the United Nations).

В сборе генетических образцов винограда из различных стран мира и центров происхождения, а также проведении ампелографических исследований во второй половине XX века принимали участие И.А. Зеленин, Г.М. Рожанец, П.М. Коробец, И.Л. Мищенко, П.М. Грамотенко, А.М. Панарина, Р.Я. Согоян, Л.П. Трошин, Л.И. Фролова, А.М. Пискарева и др. В настоящее время все работы и исследования на ампелографической коллекции курирует А.А.Полулях.

В результате работ Ю.К. Федорова, О.В. Адибекова в Институте «Магарач» разработана электронная база данных «Ампелография». Накапливаемая информация использовалась для обмена с Международной Организацией Винограда и Вина (МОВВ). В настоящее время А.А. Полулях создана база данных 2900 сортообразцов для Европейской программы EURISCO, реализуемой совместно со специалистами Международного института генетических ресурсов растений (Италия) [4].

По результатам изучения сортообразцов коллекции публикуются каталоги [5, 6], методики, статьи и т.д. В XX в. издан фундаментальный труд «Ампелография СССР», удостоенный премии МОВВ. А уже в XXI в. издана Международная ампелография «Caucasus and Northern Black Sea Region Ampelography». Эта ампелография создана международным коллективом (в том числе сотрудников Института «Магарач» на базе ампелографической коллекции), опубликована в 2012 г. под патронатом международного института «Bioversity International» и удостоена первой премии МОВВ в 2013 г. за лучшую работу в области «Виноградарство».

С точки зрения изучения генетических ресурсов винограда, особое внимание необходимо остановить на разработке методов идентификации образцов и их систематике.

Неоспоримый вклад в систематику винограда внес А.М. Негруль, который все свои исследования проводил в тесном и непосредственном контакте с учеными Института «Магарач». Развивая теорию Н.И. Вавилова о центрах происхождения культур, А.М. Негруль выделил у культурного подвида *Vitis vinifera ssp. sativa* эколого-географические группы, а также классифицировал отдельные группы у подвида дикого винограда *Vitis vinifera ssp. silvestris*. В конце XX ст. П.М. Грамотенко дополнена и уточнена систематика *Vitis vinifera ssp. sativa* – им выделены дополнительные самостоятельные эколого-географические группы. Уже в XXI веке в рамках выполнения международного проекта под эгидой Международного института генетических ресурсов (Италия) уточнена классификация и систематика подвида *Vitis vinifera ssp. silvestris:* В.А. Волынкиным и А.А. Полулях выделена дополнительная самостоятельная новая разновидность *var. meridiestaurica* Vol. et Pol. И в связи с этим, продолжая развивать теорию о центрах происхождения, ими же предложено в пределах центра выделять очаги происхождения и к таким субочагам отнести Крым, поскольку здесь до настоящего времени произрастают эндемичные формы дикого винограда [7-10].

В сотрудничестве со многими специалистами и учеными всего мира в рамках международных проектов совершенствуется морфологическое и морфометрическое описание образцов винограда для Дескриптора (П.М. Грамотенко, А.М. Панарина, Л.П. Трошин, А.А. Полулях, В.А. Волынкин). Также ведется идентификация образцов винограда на уровне ДНК (В.И. Рисованная, С.М. Гориславец и др.).

II. Селекция винограда

Селекционная школа Института «Магарач» существует с 1828 года (со дня основания учреждения). Пройдя через этап комбинированных генов в пределах *Vitis vinifera* L., она в настоящее время базируется на сочетании генов продуктивности и генов устойчивости генофонда рода *Vitis* L., используя сорта и формы как подрода *Euvitis*, так и подрода *Muscadinia* (*Vitis rotundifolia*). Уже в XXI в., используя сочетание методов селекции и биотехнологии, впервые в мире успешно получены межродовые гибриды винограда.

Выведение сортов в Институте «Магарач» в XX в. проводилось под руководством Н.В. Папонова. В.В. Зотова, М.В. Царева, П.Я. Голодриги.

В 1927–1930 гг. Н.В. Папоновым была проведена работа по выведению новых сортов путем межсортовой гибридизации разных эколого-географических групп и созданию первых селекционных гибридных участков на Южном берегу Крыма. Из полученного гибридного фонда (приблизительно 5 тыс. сеянцев) к 1954 году было выделено 32 формы [11].

На селекционном участке института В.В. Зотовым были выделены перспективные гибриды винограда, которые позднее стали сортами: Бастардо магарачскнй, Рубиновый Магарача, Ранний Магарача и другие.

В 50–60-х гг. XX в. сформировалась селекционная школа выдающегося ученого П.Я. Голодриги. Под его руководством выведение новых сортов проводилось по большому спектру направлений:

- селекция на раннеспелость (Ю.А.Мальчиков, А.М.Пискарева, В.Г. Слоновский);
- использование инцухта при выведении сортов (И.А. Суятинов);
- селекция на устойчивость к морозу (В. А. Драновский);
- селекция на бессемянность (Л.И. Фролова);
- селекция на групповую устойчивость к болезням и вредителям (В.Т. Усатов, В.А. Волынкин, В.П. Клименко, Н.П. Олейников);
- использование мутагенеза и полиплоидии при выведении новых сортов (Л.К. Киреева, Т.И. Цурканенко, И.В. Акишеза);
- селекция на химические компоненты вина (Н.П.Дубовенко, М.А. Костик);
- использование достижений количественной генетики в селекции (Л.П. Трошин, В.П. Клименко);
- использование физиолого-биохимических и биофизических методов диагностики при селекционном отборе (С.Д. Рудышин, С.А.Щербаков, Е.Н. Сергеев, Н.П. Олейников, Н.Г. Нилов);
- использование культуры тканей *in vitro* в селекции винограда (В.А. Зленко, А.О.Марченко, И.И. Рыфф, И.А. Павлова);
- испытание селекционного генофонда методом микровиноделия (Ю.А. Мальчиков, С.Н. Семенова, И.Ф. Пытель и др.).

Следует отметить большой вклад в совершенствование и разработку методов селекционного процесса профессора П.Я. Голодриги, который зорко подмечал все лучшее в современных достижениях и во многих своих работах умело привлекал идеи и методы из совершенно отдаленных областей наук, которые вроде бы не были связаны с селекцией винограда. Целый ряд его капитальных исследований имеет самостоятельное значение. Так, в частности, для ускорения оценки генотипической изменчивости гибридных сеянцев под его руководством были разработаны экспресс-методы, в основе которых лежало выявление у винограда коррелятивных зависимостей между биохимическими, физиологическими и хозяйственно ценными признаками. Например, диагностика морозоустойчивости растения по соотношению форм воды и величине импеданса тканей, сверхслабому свечению листьев и другие. Под руководством П.Я. Голодриги сотрудниками отдела были изучены физиолого-биохимические критерии морозоустойчивости, раннеспелости, филлоксероустойчивости.

Исследования гетерозиса у сеянцев винограда по признакам раннеспелости, урожайности, силе роста, интенсивности окраски ягод, сахаронакоплению в ягодах, зимостойкости и устойчивости к болезням позволили получить трансгрессивные гибридные формы, ставшие сортами. Интересными были работы П.Я. Голодриги по выявлению гомогаметотичности исходных форм, позволяющей получить сеянцы с обоеполым цветком, даже если один из родительских сортов имеет функционально женский тип цветка, а также его работы по инцухту.

В последующем отделом селекции, генетики и ампелографии руководили Л.П. Трошин, М.В. Мелконян, В.А. Волынкин, в настоящее время – В.В. Лиховской.

За период с 1978 по 2003 гг. селекционерами Института «Магарач» создано и передано на Госсортоиспытание 47 новых сортов, в том числе 20 столовых, 27 – технических и универсальных. К этому времени основное внимание селекционеров Института «Магарач» было сосредоточено на создании сортов с групповой устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды, что было связано с большими потерями урожая и снижением его качества из-за болезней, вредителей и морозов. Учеными института в разных зонах было установлено, что среди обширного генофонда *Vitis vinifera* имеются сорта, более или менее устойчивые к возбудителям болезней, вредителям, засухе, морозу.

Селекционеры Института «Магарач» создали обширный гибридный фонд для получения устойчивых сортов и с целью достоверной оценки их устойчивости под руководством П.Я. Голодриги и П.Н. Недова организовали комплексный инфекционный фон (КИФ), на котором были высажены не только межвидовые, но и внутривидовые гибриды, полученные в результате скрещивания сортов *Vitis vinilera* и отличающиеся повышенной устойчивостью к болезням и вредителям [12]. Созданная в отделе селекции «Схема иммуноселекционного процесса» позволила с 1974 по 1988 гг. оценить около 20 тысяч гибридных форм и сортов и выделить наиболее перспективные доноры генов устойчивости к различным патогенам.

Накапливая опыт и знания, селекционеры института перешли от реализации модели "идеального сорта" [13] к модели «аналог» [14]. Будущая работа в эти годы виделась в создании сортов, которые были бы не хуже существующих по качеству, продуктивности, морозостойкости. Такие сорта должны были иметь высокую практическую устойчивость к филлоксере и возбудителям основных грибных заболеваний (милдью, оидиум, серая гниль) [15–19]. Также необходимо было решить ряд вопросов частной генетики, которые должны были бы стать решающими в виноградарстве будущего.

Выведение и внедрение в производство сортов винограда раннего и очень раннего сроков созревания остается для селекционеров-виноградарей одним из актуальных направлений как с теоретической, так и с практической точек зрения. Для экологически чистой продукции производство нуждается в сортах с групповой устойчивостью раннею и очень раннего сроков созревания, обладающих интенсивным накоплением сахаров, ароматических кислот, красящих и других биологически активных веществ [20-23].

Гетерозис по признакам раннеспелости, величине и качеству урожая, содержанию биологически активных веществ в ягоде, окраске сока, устойчивости к грибным болезням и низким температурам, позволил уже в F_1 получить ценные гибридные формы, значительно превосходящие исходные формы и лучшие стандартные сорта по комплексу биологических и хозяйственных показателей

Другим направлением в селекции винограда Института «Магарач» является клоновая селекция, которая довольно успешно развивается в отделе селекции, генетики винограда и ампелографии. Первые работы по клоновой селекции здесь были проведены в 40-х гг. прошлого века и возобновлены в 70-х гг. Участие в работе по клоновой селекции принимали: П.М. Грамотенко, Л.П. Трошин, Л.И. Фролова, В.А. Волынкин, М.А. Чупраков, С.С. Рыбак и др. По результатам работы в 80-90-е гг. Л.П. Трошиным с сотр. была разработана и предложена методика отбора высокопродуктивных клонов по количественным признакам с использованием многомерных математико-биометрических методов и электрофореза белков, которая включала два новых фрагмента: ступенчатая селекция по продуктивности и отбор высокопродуктивных клонов по комплексу признаков [24].

В настоящее время работу по клоновой селекции продолжают И.В. Васылык, Н.Л. Студенникова, З.В. Котоловець, О.В. Разгонова [25–32]. Клоновая селекция проводится на классических европейских сортах – Мускат розовый, Бастардо магарачский, Цитронный Магарача, Пино гри, Гарс Левелю, Мурведр и аборигенных сортах – Ташлы, Шабаш, Кефесия, Джеват кара, Эким кара. Выделены биотипы сортов Цитронный Магарача, Гарс Левелю и протоклоны сортов Мускат розовый, Шабаш, Ташлы. Результатом работы является закладка клоно-испытательных участков.

Проводимые в отделе исследования по получению растений из недоразвитых семян и зародышей, в том числе при скрещивании двух бессемянных сортов, позволят резко повысить результативность селекции на бессемянность и приблизиться к раскрытию ее природы [33, 34].

Проблемой виноградарства остается бактериальный рак (возбудитель – *Agrobacterium vitis*) – системное инфекционное заболевание, вызывающее преждевременную гибель растений винограда. Устойчивых к данному заболеванию сортов нет, отсутствует иммунологическая их дифференциация. Подвои также содержат возбудитель в проводящей системе. Изучение устойчивости сортов к бактериальному раку актуально из-за его вредоносности и распространения в промышленных насаждениях. Изучением этой проблемы в отделе селекции, генетики винограда и ампелографиии занималась О.А. Бойко [35]. В настоящее время разрабатывается программа получения биоинженерными методами подвоев, устойчивых к бактериальному раку [36].

Итогом первого столетнего этапа селекции в Институте «Магарач» являются сорта винограда Бастардо магарачский, Рубиновый Магарача, Ранний Магарача, авторами которых являются М.В. Папонов, В.В. Зотов и П.Я. Голодрига, благодаря которым эти сорта получили широкое распространение в производстве

Итогом второго этапа в селекции являются новые сорта винограда с групповой устойчивостью – Антей магарачский, Аврора Магарача, Первенец Магарача, Подарок Магарача и Юбилейный Магарача, которые были включены в Государственные реестры России и Украины. Они также получили широкое производственное распространение.

Новым, третьим этапом селекции можно считать районированные в России и Украине уже в XXI-м веке сорта винограда нового поколения – Цитронный Магарача, Данко, Ливия, Академик Авидзба.

II. Генетика винограда

Прикладная генетика получила свое развитие как методологическая основа селекции винограда. Ускорение получения новых сортов усматривается в разработке элементов прикладной генетики. Впервые для винограда на основе разработанных математических моделей установлены параметры, оптимальные для гибридизации [37]. Более всего риск потери ценного генотипа зависит от количества комбинаций скрещивания и менее всего – от вероятности хороших генотипов в гибридных популяциях.

В разработанных методических рекомендациях по количественной генетике винограда описаны основные генетические методики, адаптированные к его специфике [38]. Углублены сведения в отношении наследования 14 качественных признаков, определен вид взаимодействия генов и количество генов, контролирующих изменчивость [39]. При этом установлено, что большинство признаков наследуется по принципам неаллельного взаимодействия генов. По принципу эпистаза наследуются жизнеспособность семян, рассеченность листа, осенняя окраска вызревшего побега, тип цветка, окраска ягоды и консистенция мякоти ягоды. По принципу комплементарности наследуются характер опушения листа, осенняя окраска листа, форма грозди 1, форма ягоды, толщина кожицы ягоды и мускатный аромат. По принципу полимерии наследуются форма грозди 2 и плотность грозди. Установлены генотипические формулы 50 сортов и гибридов винограда по признакам побега, листа, цветка, грозди и ягоды. Генотипы исходных форм проявляют значительную гетерозиготность по исследуемым признакам. Особенную гетерозиготность имеет сорт Подарок Магарача. Результаты изучения изменчивости хозяйственно ценных признаков винограда и определение генотипов могут быть использованы для апробации насаждений, уточнения происхождения и прогноза поведения сортов в различных условиях возделывания.

У винограда большинство генетических работ сосредоточено на определении главных генов и использовании анализа моделей расщепления. Однако многие признаки, особенно признаки продуктивности, характеризуются значительной количественной изменчивостью и имеют непрерывное распределение. Впервые получены результаты, свидетельствующие о том, что величина всего генетического разнообразия имеет высокие значения для большинства признаков продуктивности у винограда, в изменчивости исследованных признаков определяющую роль играют аллельные доминантные взаимодействия [40]. Генетическое изучение гибридного потомства винограда позволяет признать, что влияние исходных форм на изменчивость продуктивности является достоверным и существенным. Суммарное влияние исходных форм сильнее всего сказывалось на содержании сахаров (90%) и длине побега (59%), слабее всего – на урожае с куста (16%), урожае гроздей на плодоносном побеге (24%) и продуктивности побега (14–20%). В селекции предлагается использовать генетически более детерминированный признак, чем продуктивность побега по массе сахаров гроздей – удельную хозяйственную продуктивность.

На основе усовершенствованного генетического анализа комбинационной способности в системе неполных топкроссов экспериментальных популяций впервые получены результаты, свидетельствующие о том, что влияние специфической комбинационной способности исходных форм на изменчивость большинства признаков продуктивности винограда является достоверным на высоком уровне, влияние общей комбинационной способности значительно ниже [41].

Результаты анализа родословных свидетельствуют о том, что современные сорта винограда в основном имеют значительное количество предков, по 40–50 исходных форм, и представляют собой 3–11-ое поколение от межвидовых скрещиваний [42]. Большинство из исследуемых сортов создано на основе 7 видов, включая *Vitis vinifera* L., наибольшее число видов лежит в основе сортов Ркацители Магарача и Юбилейный Магарача. Наиболее часто на различных уровнях встречается вид *Vitis rupestris* Scheele, во 2–5-ом поколениях родословной сортов Ркацители Магарача и Юбилейный Магарача этот вид использован по 13 раз. Определено родство между современными сортами и дикими видами, полученные результаты свидетельствуют о том, что корреляция между генотипами 17 новых сортов селекции Института «Магарач» и генотипами их предков – видов американского и амурского винограда, незначительна.

Изучение хромосом в клетках меристематической ткани винограда выявило миксоплоидные формы среди экспериментальных растений, полученных из полиэмбриоидов [43]. Разработанный способ детального изучения клеток меристематической ткани позволяет изучать морфологические особенности хромосом конкретных образцов. В клетках корневой меристематической ткани винограда на стадии метафазы идентифицированы метацентрические, субметацентрические, акроцентрические, дицефалобрахиальные и спутничные хромосомы. Результаты измерений подтвердили информацию о том, что размеры хромосом находятся в пределах 1,0-.2,0 × 0,5-1,0 мкм.

С 1986 г. отделом селекции, генетики винограда и ампелографии совместно с Институтом общей генетики (Москва) разрабатывается и развивается уникальное направление – использование биохимической и молекулярной генетики в селекции винограда и ампелографии. Л.П. Трошиным и В.И. Рисованной был разработан экспресс-метод, позволяющий быстро решать спорные вопросы в селекции, ампелографии и сортоиспытании. В настоящее время наиболее эффективно эти вопросы можно решить с помощью молекулярно-генетических маркеров. Молекулярные методы на сегодняшний день занимают лидирующее положение в области идентификации и сертификации сортов различных культур растений. С 2001 года технология «микросателлитного профилирования» используется в лаборатории молекулярно-генетических исследований Института «Магарач». Исследования с помощью молекулярно-генетических маркеров проводятся, в том числе, в генеративной и клоновой селекции с целью идентификации крымских, молдавских и российских аборигенов, селекционных сортов и их родительских форм, а также гибридных сеянцев на предмет анализа наследования ими родительского генотипа для оценки чистоты проведённой гибридизации. Результаты ДНК-типирования, вместе с информацией о родословной и основными ампелографическими признаками, могут быть использованы в качестве наиболее точной сертификационной системы в государственных стандартах регистрации сортов [44–49].

Развитие в отделе направления исследований по культуре тканей *in vitro*, у истоков которого был и продолжает работать

В.А. Зленко, позволили И.А. Павловой и В.П. Клименко в настоящее время проводить определение основных критериев в разработке способов преодоления постзиготической летальности винограда [50, 51]. Для выполнения специальной гибридизации как исходные формы использованы сорта *Vitis viniiera* L., межвидовые сорта и гибриды. Ведется разработка приемов культивирования в условиях *in vitro* партенокарпических зародышей для получения жизнеспособных растений, специфичность потомства различных исходных форм по темпам роста и развитию. Создание и поддержание в условиях *in vitro* вегетирующей коллекции перспективных сортов и клонов винограда позволяет всегда иметь первичный оздоровленный материал и в нужный момент приступить к процедуре ускоренного размножения. Коллекция состоит из сортов, гибридных форм селекции Института «Магарач», сортов-подвоев, а также клонов технических сортов. Разрабатываются способы увеличения сроков хранения медленно растущей коллекции ценных сортов и клонов винограда в культуре *in vitro* [52–54]. Коллекция постоянно пополняется новыми образцами. В.А. Зленко также ведутся исследования морозустойчивости сеянцев винограда методами биотехнологии и обработки семян биологически активными веществами [55–57].

Целью дальнейших научных исследований отдела селекции, генетики винограда и ампелографии является создание сортов новых поколений, которые были бы не хуже существующих по продуктивности, качеству, морозостойкости и имели бы высокую практическую устойчивость к филлоксере, милдью, серой гнили, оидиуму и паутинному клещу. Получение таких сортов возможно на основе исследования разнообразного генетического материала винограда, собранного на ампелографической коллекции института.

С точки зрения традиций и новаторства в сортименте винограда и перспектив селекции на XXI-й век, следует выделить пять основных направлений:

- обязательное поддержание и сохранение традиционного сортимента винограда по зонам методом клоновой селекции, поскольку только этим путем можно поддержать издавна культивируемые сорта, а, соответственно, и заслужившие признание марки вин из урожая этих сортов;
- создание новых сортов методами генеративной селекции, соответствующих сложившимся требованиям вкуса, но учитывающих современные требования экологии;
- создание сортов, принципиально отличающихся по качественным характеристикам продукции, получаемой из их урожая, на примере сорта Цитронный Магарача;
- селекционеры-генетики должны посвятить себя такой созидательной и кропотливой научной работе, которая позволила бы повысить устойчивость новых сортов класса Ркацители, Каберне, Серсиаль и, особенно, Мускат белый к биотическим и абиотическим факторам, при всех присущих им высоких агробиологических и технологических характеристиках;
- необходимы дальнейшие углубленные ампелографические исследования для идентификации и систематизации образцов винограда, генетико-селекционные исследования по совместным, в том числе международным, программам, предусматривающим сохранение существующего мирового генофонда культуры и его расширение методами селекции, биотехнологии и биоинженерии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голодрига, П.Я. Всесоюзный научно-исследовательский институт виноделия и виноградарства «Магарач» / П.Я. Голодрига, Р.К. Акчурин. – К.: Реклама, 1970. – 32 с.

2. Ампелография СССР. Т. II. Малораспространенные сорта винограда. –М.: Пищевая промышленность, 1966. –С. 306–307.

3. Dettweiler, E. The European network for grapevine genetic resources conservation and characterization/ E. Dettweiler, P. This, R. Eibach // XXV Congres mondial de la vigne et du Vin. –Franse. – 2004. – P. 1–10.

4. Мелконян, М.В. Селекция винограда и триединстве с генетикой и ампелографией в XIX-XX веках и ее задача на XXI век/ М.В. Мелконян, В.А. Волынкин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2001. – №2. – С.4–7.

5. Волынкин, В.А. Каталог ампелографической коллекции Института винограда и вина «Магарач». Часть I. Аборигенные и местные сорта Крыма / В.А. Волынкин, А.А. Полулях. – Ялта: ИВиВ «Магарач», 2004. – 20 с.

6. Volynkin, V. Ukraine: native varieties of grapevine/ V. Volynkin, A. Polulyakh, A. Chizhova, N. Roshka/ Caucasus and Northern Black Sea Region Ampelography. – COST. – Vitis. – 2012. – P. 405–473.

7. Волынкин, В.А. Генетические ресурсы винограда: эндемические формообразцы Крыма и их разнообразие/ В.А. Волынкин, А.А. Полулях, Л.А. Чекмарев и др.// «Магарач». Виноградарство и виноделие: Сб. науч. трудов. – 2007. – Т. XXXVII. – С. 24–28.

8. Полулях, А.А. Классификация местных сортов винограда Крыма // Виноделие и виноградарство/ А.А. Полулях, В.А. Волынкин. – М.: Пищевая промышленность, 2006. – С. 34–35.

9. Волынкин, В.А. Эволюционное формирование генетического разнообразия культурных сортов и диких родичей у винограда/ В.А. Волынкин, А.А. Полулях// Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – СПб: ВИР, 2009. – Т.166. – С. 364–372.

10. Авидзба, А.М. Потенциал генетических ресурсов винограда в Украине/ А.М. Авидзба, В.А. Волынкин, М.В. Мелконян, А.А. Полулях// «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2004. –№ 3. –С. 2–3.

11. Рожанец, Г.М. Ампелографическая коллекция Института «Магарач» и ее роль в развитии отечественного виноградарства/ Г.М. Рожанец// Труды ВНИИВиВ «Магарач». –Ялта, 1959. – Т.VII. – Вып. 1. –С. 3–11.

12. Голодрига, П.Я. Улучшение сортимента и совершенствование методов селекции винограда/ П.Я. Голодрига// Достижения науки и техники в виноградарстве и виноделии: Труды ВНИИВиВ «Магарач». – М.: Пищпром, 1978. – Т .XIX. – С.38–50.

13. Голодрига, П.Я. Биолого-техническая программа создания комплексно-устойчивых высокопродуктивных сортов винограда/ П.Я. Голодрига, Л.П. Трошин// Перспективы селекции и генетики винограда на иммунитет. –К.: Наукова думка, 1978. – С.259–264.

14. Волынкин, В.А. Совершенствование сортимента и выведения новых поколений сортов винограда на основе селекционных моделей: автореф. дис...д-ра с.-х. наук 06.01.08 / В.А. Волынкин. – Ялта: ИВиВ «Магарач», 2003. – 32 с.

15. Волынкин, В.А. Биолого-хозяйственная характеристика новых технических сортов винограда селекции НИВиВ «Магарач»/ В.А. Волынкин, С.В. Левченко, Н.А. Рошка и др. //«Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2006. – № 4. – С.11–13.

16. Волынкин, В.А. Биологическая ценность продукции из урожая новых сортов винограда сложной генетической структуры/ В.А.Волынкин, Ю.А. Огай, С.В. Левченко и др. //Виноградарство і виноробство: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 45(2). –Одеса, 2008. – С.18–23.

17. Волынкин, В.А. Специфичность фенольного комплекса сортов винограда сложной генетической структуры/ В.А. Волынкин, С.В. Левченко, Г.П. Зайцев, И.Ф. Пытель//«Магарач» Виноградарство и виноделие». –2009. – № 2. – С. 9–12.

18. Волынкин, В.А. Экспериментальная эволюция рода Vitaceae в XXI веке Экспериментальная эволюция рода Vitaceae в XII веке/ В.А. Волынкин, В.В. Лиховской, Н.П. Олейников и др.// Технологи и инновации. – 2013. – № 9 (26). – С. 38–40.

19. Levchenko S.V. The aroma-forming substances of hybrid seedlings of grape/ S.V. Levchenko, V.A. Volynkin// Acta Horticulturae, 2014 (ISHS) 1046:523-530 http://www.actahort.org/books/1046/1046_72.htm

20. Волынкин, В.А. Использование закономерностей наследования раннего срока созревания и крупноягодности винограда в селекционных программах/ В.А. Волынкин, В.В. Лиховской, Н.П. Олейников, С.В. Левченко // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – № 3. – 2014. – С. 7–8.

21. 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.

22. 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.//Научный журнал Кубагро. № 98(04), 2014. Info: http://ej.kubagro.ru

23. 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, Н.А. Рыбаченко// «Магарач». Виноградарство и виноделие. –Ялта, 2014. – № 1. – С. 5–7.

24. Трошин, Л.П. Методические рекомендации по клоновой селекции винограда на продуктивность/ Л.П. Трошин, Л.А. Животовский. – ВНИИВиВ «Магарач», ИОГЕН им. Н.И.Вавилова АН СССР. – Ялта. 1987. – 35 с.

25. Васылык, И.А. Эффективные методы клонового отбора/ И.А. Васылык// «Магарач» Виноградарство и виноделие». – 2008. – № 3. – С. 7–9.

26. Васылык, И.А. Изменчивость продуктивности растений в популяции сорта Мускат розовый и отбор высокопродуктивных кусто-клонов/ И.А. Васылык//«Магарач». Виноградарство и виноделие. –№ 4. –2006. – С. 6–8.

27. Левченко, С.В. Качество виноматериалов из винограда клонов сортов Мускат розовый и Бастардо магарачский 2000-2001 гг. урожая/ С.В. Левченко, И.А. Васылык, Н.Н. Кононова// «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2003. – № 4. – С. 12–14.

28. Волинкін, В.О. Підримуюча клонова селекція традиційних сортів винограду та впровадження у виробництво сортів нового покоління/ В.О. Волинкін, А.І. Рачинська, С.В. Левченко та ін. //«Магарач». Виноградарство и виноделие». – 2008. – № 4. – С. 31.

29. Студенникова, Н.Л. Клоновая селекция сорта винограда Пино-гри / Н.Л. Студенникова, В.П. Клименко, А.И. Рачинская и др.//«Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2013. – № 2. –С. 5–7.

30. Разгонова, О.В. Совершенствование сортимента винограда Южного берега Крыма путем клоновой селекции аборигенных сортов/ О.В. Разгонова //«Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2014. –№3. – С. 9–11.

31. Студенникова, Н.Л. Применение метода многокритериальной оптимизации для отбора кустов-родоначальников клонов в популяции сорта Цитронный Магарача /Н.Л. Студенникова, З.В. Котоловець//«Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 1. – С. 2–5.

32. Студенникова, Н.Л. Применение метода многокритериальной оптимизации для отбора кустов-родоначальников клонов в популяции сорта Гарс Левелю/ Н.Л. Студенникова, З.В. Котоловець//«Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 2. –С. 2–4.

33. 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:

Сб. науч. трудов. – Ялта: ИВиВ «Магарач». – 2009. –Т.XXXIX. – С. 9–13.

34. Волынкин, В.А. Применение полиплоидии при селекции бессемянных сортов винограда/В.А. Волынкин, В.В. Лиховской, Ш.Г. Топалэ и др.//Наукове забезпечення розвитку галузей садівництва, виноградарства та виноробства: Зб. тез Всеукраїнської науково-практичної конференції (4–5 вересня 2013 р.). – Велика Бакта: ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», 2013. –С. 55–56.

35. Волинкін, В.О. Розробка технологи виробництва щепленого садивного матеріалу винограду, вільного вид вірусів та бактеріального раку, та забезпечення захисту кущів вид ураження шкідливими патогенами ґрунту на весь термін плодоношення винограднику/ В.О. Волинкін, О.О. Бойко, И.А. Васылык та ін. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2006. – № 4. – С. 31.

36. 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.//«Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 1. – С. 5–7.

37. Клименко, В.П. Моделирование риска потери ценного генотипа при планировании гибридизации винограда/ В.П. Клименко// Виноградарство и виноделие: Сб. науч. трудов.–Ялта, 2011.–Т. XLI.–С. 10–12.

38. Клименко, В.П. Методические рекомендации по количественной генетике винограда/ В.П. Клименко. – Ялта: ИВиВ «Магарач», 1998. – 24 с.

39. Клименко, В.П. Наследование качественных признаков винограда/ В.П. Клименко//«Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2003. – №3. –С. 11–14.

40. Клименко, В.П. Оценка компонент изменчивости и коэффициентов наследуемости признаков продуктивности винограда/ В.П. Клименко// Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія Біологія. – 2007. – Вип. 1 (10). – С. 85–94.

41. Клименко, В.П. Оценка комбинационной способности исходных форм винограда по признакам продуктивности в системе неполных топкроссов/ В.П. Клименко //Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія Біологія. – 2008. – Вип. 2 (14). – С. 74–82.

42. Клименко, В.П. Родство современных сортов и диких форм винограда/ В.П. Клименко// Виноделие и виноградарство. – 2003. – № 5. – С. 40–41.

43. Клименко, В.П. Научные основы создания исходного материала и выведения новых высокопродуктивных сортов винограда: автореф. дис. на соискание уч. степени д-ра с.-х.н.: спец. 06.01.08 «Виноградарство»/ В.П. Клименко. – Ялта, 2014. – 45 с.

44. Рисованная, В.И. Идентификация примеси в коллекции видов винограда методами биохимической генетики/ В.И. Рисованная// Виноградарство и виноделие. – № 2. – 2008. – С.4–5.

45. Heuertz, M. Characterization of grapevine accessions from Ukraine using microsatellite markers/ M. Heuertz, S. Goryslavets, J.F. Hausman, V. Risovanna// American Journal of Enology and Viticulture. - 2008. - 59. - P. 169–178.

46. Рисованная, В.И. Оценка чистоты генеративного потомства винограда с использованием молекулярно-генетических маркеров/ В.И. Рисованная//Виноградарство и виноделие. – 2009. – Т.1. –С. 5–6.

47. A Parentage Study of Closely Related Ukrainian Wine Grape Varieties using Microsatellite Markers //S. Goryslavets, V. Risovanna, R. Bacilieri , J.F. Hausman, and M. Heuertz Cytology and Genetics.- 2010. - Vol. 44. - №.2. - pp. 95–102.

48. Рисованная, В.И. Разработка мультимедийной генетической базы данных зародышевой плазмы *Vitis vinifera* L.: информационная и ампелографическая/ В.И. Рисованная, С.М. Гориславец, Э.Ш. Меметова// «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2010. – №4. – С. 4–6.

49. Рисованная, В.И. Молекулярно-генетические маркеры в селекции винограда/В.И. Рисованная, С.М. Гориславец// Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. – Краснодар. – 2013 .– Т. 1. – С. 174–180.

50. Мандыч, О.М. Применение культуры семян *in vitro* для получения солеустойчивых форм винограда/ О.М. Мандыч, И.А. Павлова // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 4. – С. 10–11.

51. 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.

52. Клименко, В.П. Коллекция сортов, гибридов и клонов винограда в условиях *in vitro*/ В.П. Клименко, И.А. Павлова// Перспективы развития виноградарства и виноделия в странах СНГ: Тез. докл. и сообщ. Международ. науч.-практ. конф., посвящ. 180-летию НИВиВ «Магарач». Ялта, 28–30 окт. 2008 г. – Ялта, 2008. – Т. 1. – С. 80–81.

53. Павлова, И.А. Создание и перспективы использования коллекции сортов и гибридов винограда in vitro / И.А.Павлова, В.П. Клименко// Актуальные проблемы прикладной генетики, селекции и биотехнологии растений: Тез. Международ. науч. конф., посвящ. 200-летию Ч. Дарвина и 200-летию Никитского ботанического сада 3–6 ноября 2009 г., Ялта. – Ялта, 2009. – С. 149.

54. Павлова, И.А. Применение крахмала в качестве гелеобразующего вещества для культивирования растений винограда в условиях *in vitro*/ И.А. Павлова//«Магарач». Виноградарство и виноделие.– 2011. – № 2. – С. 4–5.

55. 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. 6–9.

56. Зленко, В.А. Отбор морозоустойчивых сеянцев винограда методом обработки семян биологически активными веществами / В.А. Зленко// «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 2. – С. 4–6.

57. Zlenko, V.A. Initiation of Proembryogenetic Cell Suspensions in Nine Interspecific Grapevine Hybrids/ V.A. Zlenko, V.A.Volynkin, V.V. Likhovskoi et.al.// Научный журнал КубГАУ.–№ 107(03), 2015. http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/42.pdf

Поступила 05.07.2015

УДК 929:634.8-051

Рудышин Сергей Дмитриевич, д. пед.н., к.б.н., профессор, rud-sd@yandex.ua
Глуховский национальный педагогический университет имени Александра Довженко, г. Глухов, Украина;
Бернар Наталья Георгиевна, аспирант, bernar@inbox.ru
Национальная научная сельскохозяйственная библиотека НААНУ, г.Киев, Украина

РОЛЬ И ВКЛАД ПРОФЕССОРА П. Я. ГОЛОДРИГИ В РАЗВИТИЕ ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦИИ И ФИЗИОЛОГИИ ВИНОГРАДА

Исследована деятельность Павла Яковлевича Голодриги – человека, который внес весомый вклад в развитие виноградарства, подготовил целую плеяду ученых в этой области, впервые осуществил физиолого-биохимические исследования генотипической специфичности винограда, создал новые комплексно-устойчивые сорта ,основал свою научную школу.

Ключевые слова: П. Я. Голодрига; физиология, генетика и селекция винограда; сорта; Национальный институт винограда и вина «Магарач».

Rudyshin Sergei Dmitrievich, Dr. Ped. Sci., Cand. Biol. Sci., Professor
Olexander Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University, Hlukhiv, Ukraine;
Bernar Natalia Georgievna, Post-Graduate Student
National Scientific Agricultural Library of the National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

THE PROF P.YA. GOLODRIGA'S ROLE AND ELABORATON IN DEVELOPMENT OF GENETICS, SELECTION AND PHYSIOLOGY OF VINE

The article is devoted to Doctor of Biology, professor Pavel Yakovlevich Golodriga, the well-known scientist of our country in the field of genetics, selection and physiology of vine, who made large contribution to the development of viticulture and wine-making. Key words: Pavel Golodriga, science, history; physiology, biochemistry, genetics and selection of vine; National Institute of viticulture and wine-making «Magarach».

Keywords: P. Ya. Golodriga; physiology; genetics and breeding of grapevine; varieties; National Institute for Vine and Wine «Magarach».

Реконструкция научной жизни XX века была бы неполной без отражения в ней роли, достижений и вклада Павла Яковлевича Голодриги (1920–1986) – выдающегося ученого в области селекции, генетики и физиологии винограда, профессора, доктора биологических наук. 5 мая 2015 г. исполнилось 95 лет со дня рождения этого замечательного человека, посвятившего без малого 40 лет своей жизни Институту «Магарач».

П.Я. Голодрига родился в с. Сутиски Тывровского района Винницкой области. В 1939 г. стал студентом Кубанского сельскохозяйственного института (г. Краснодар), ведущего учебного центра страны по подготовке специалистов виноградарско-винодельческой отрасли, в котором работали известные ученые – А.С. Мержаниан (1885–1951) и А.М. Фролов-Багреев (1877–1953). После знакомства с основателем морфолого-физиологического направления в виноградарстве, А.С. Мержанианом, у молодого Павла Голодриги возник глубокий интерес к физиологии и селекции винограда. Учебу в ВУЗе прервала война; за боевые заслуги начальник связи самоходного артиллерийского полка, капитан П.Я. Голодрига был награжден двумя орденами Красной Звезды, орденом Богдана Хмельницкого. В 1950 г., по окончании института, по рекомендации профессора А.С. Мержаниана, он был направлен во Всесоюзный научно-исследовательский институт виноделия и виноградарства «Магарач», где, начав свой путь в науке с должности ученого секретаря, стал впоследствии одним из ведущих ученых страны, селекционером, получившим мировую известность и признание, талантливым руководителем и организатором научного коллектива.

Под руководством доктора биологических наук Т.Г. Катарьяна (1905–1967) и доктора сельскохозяйственных наук, проф. С.А. Мельника (1898–1968) П.Я. Голодрига в 1955 г. защитил кандидатскую диссертацию по подбору лучших опылителей районированных сортов винограда. В том же году стал заведующим отделом селекции, а с 1962 по 1964 гг. – еще и заместителем директора по научной работе. В 1968 г. защитил докторскую диссертацию на стыке нескольких направлений биологической науки – физиологии растений, генетики и селекции [5]. Это была первая в стране докторская диссертация, в которой были представлены пути улучшения сортимента винограда и методов его селекции на основе совершенствования знаний по физиологии и генетике этой культуры. Вскоре, получив звание профессора, П.Я. Голодрига стал директором ВНИИ «Магарач» и возглавлял его до 1977 г. Последние годы он продолжал работу в качестве заведующего отделом селекции, а затем – главного научного сотрудника этого отдела. П.Я. Голодрига всегда «держал руку па пульсе» мировых достижений в области физиологии, биохимии и селекции растений, цитогенетики, радиобиологии и умело генерировал междисциплинарные подходы исследований в области виноградарства.

Работы П.Я. Голодриги посвящены генетике и селекции винограда, научным методам совершенствования селекционного процесса, полиплоидии и индуцированному мутагенезу. На протяжении нескольких десятилетий под его руководством в Институте «Магарач» изучалась внутрисортовая изменчивость, расщепление и наследование признаков у винограда при межвидовой гибридизации, что позволило создать обширный гибридный фонд винограда различных сроков созревания с хорошим качеством и высокой урожайностью, сочетающих в себе повышенную устойчивость к вредителям и болезням, морозу, засухе и другим факторам среды [3, 6, 9].

Присущее П.Я.Голодриге чувство нового, перспективного, интуиция научного предвидения позволили ему сделать дерзновенный прорыв в области применения методов биофизики в виноградарстве: под его руководством был разработан способ оценки состояния виноградного растения по импедансу, который нашел широкое применение в практике. Импеданс не только отражал стадию развития виноградного растения, его физиологическое состояние, степень оводненности тканей, но и коррелировал с хозяйственно ценным признаком – морозостойкостью. Были разработаны методики определения физиологического состояния винограда и степени его повреждения неблагоприятными факторами среды, которые по оперативности и объективности показателей, возможности получения информации без разрушения объекта не имели аналогов в мировой практике виноградарства.

Под руководством профессора Голодриги были изучены физиолого-биохимические особенности морозостойкости, раннеспелости, филлоксероустойчивости, засухо- и жаростойкости винограда [4]. Проведены оригинальные исследования гетерозиса сеянцев по признакам урожайности, силы роста, скорости дозревания, интенсивности окрашивания ягод и содержания в них сахаров, стойкости виноградного растения к холоду и болезням. Это позволило получить трансгрессивные гибриды-рекомбинанты, которые превосходили исходные формы и стандартные сорта винограда.

При изучении иммунитета виноградного растения П.Я. Голодригой была разработана методика создания комплексного инфекционного фона как действенного метода ускорения селекционного процесса для создания сортов с групповой устойчивостью [6].

Научный интерес представляют работы ученого по таким направлениям: теория подбора и анализ исходных форм, поиск блоков генов хозяйственно полезных признаков и свойств; выявление доминантной гомогаметичности доноров для обеспечения стопроцентно обоеполого потомства, а также доминантных гомозигот окраски кожицы или сока ягод; генотипическая оценка родительских компонентов как производителей по потомству, диагностика экспрессивности селектируемых признаков; внедрение метода микровиноделия в селекционный процесс. Не менее ценен полученный П.Я. Голодригой экспериментальный материал по проблемам инцухта, кроссбридинга и отдаленной гибридизации.

П.Я. Голодрига впервые применил культуру ткани *in vitro* как метод селекции винограда и, используя его, установил генетически обусловленные закономерности проявления признаков [12]; получил сомаклоны винограда; разработал уникальные экспресс-методы диагностики генотипической специфичности растений, используя виноград как модельную культуру [7, 8, 10].

Среди богатейшего научного наследия профессора Голодриги особое место занимают работы, посвященные разработке гипотетической модели «идеального сорта» винограда с запрограммированными признаками, что обеспечивало бы снижение затрат при его возделывании [11]. Практическая результативность исследований ученого подтверждается 23 авторскими свидетельствами на изобретения, 50 новыми сортами винограда, созданными им и его учениками. Районированы и внедрены в производство сорта с групповой устойчивостью к болезням и вредителям, которые практически не нуждаются в химической защите (Первенец Магарача, Подарок Магарача, Цитронный Магарача и др.); сорта с высокой хозяйственной ценностью, дающие возможность получить экологически чистую продукцию высокого качества (Новоукраинский ранний, Данко, Спартанец Магарача и др.) [2]. По достоинству оцененные производственниками-виноградарями, проверенные временем, они стали лучшим памятником их создателям и, без преувеличения, являются сортами XXI века.

В 60-80-х гг. XX в. П.Я. Голодригой была создана первая магарачская научная школа селекционеров и физиологов (под его руководством подготовлено 27 кандидатских и одна докторская диссертация). Творческое наследие профессора П.Я. Голодриги продолжается и успешно развивается его учениками и последователями, среди которых известные ученые и преподаватели, специалисты отрасли и руководители предприятий. Научные труды П.Я. Голодриги широко известны за рубежом: из 250 его работ многие опубликованы в Германии, Франции, Италии, Китае. Много сил и времени он уделял укреплению престижа ВНИИВиВ «Магарач» как ведущего научного центра отрасли, неоднократно выступал с докладами на международных симпозиумах; был избран почетным членом Югославского виноградовинодельческого научного общества, почетным профессором Будапештского университета садоводства, стал лауреатом Премии им. Л.П. Симиренко (в 1987 г., посмертно). Павел Яковлевич не успел осуществить все задуманное, но его научные труды и поныне служат теоретической базой для дальнейшего развития селекции и биотехнологии винограда, имеют современное теоретико-методологическое и практическое значение для различных направлений виноградарства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трошин, Л.П. Энтузиасты науки о винограде и вине: Павел Яковлевич Голодрига (1920 –1986) / Л.П. Трошин, Р.К. Акчурин // Виноград и вино России. –1998. –№ 3. –С. 11–12.

2. Костик, М.А. Виноград XXI века как память о выдающемся ученом-виноградаре П.Я. Голодриге / М.А. Костик, В.Ю. Юрченко // Сад, виноград і вино України. – 2002. –№ 11–12. –С. 72–73.

3. Голодрига, П.Я. Определение пола растений винограда по некоторым биохимическим показате-

лям /П.Я. Голодрига // Агробиология. – 1960. – №3. – С.402–405.

4. Голодрига, П.Я. Диагностика морозоустойчивости при генетических исследованиях растений / П.Я. Голодрига// Цитология и генетика. – 1968. – №4. – С.329–337.

5. Голодрига, П.Я. Пути улучшения сортимента и совершенствование методов селекции винограда: автореф. дис. на соискание уч. степени доктора биол. наук: спец. 101 «Физиология растений», спец. 103 «Генетика, селекция» / П.Я. Голодрига; Академия наук Украинской ССР. – К., 1968. – 60 с.

6. Голодрига, П.Я. Совершенствование методов селекции винограда / П.Я. Голодрига // Практические задачи генетики в сельском хозяйстве. – М.: Наука, 1971. – С.232–248.

7. Голодрига, П.Я. Создание иммунных сортов винограда/ П.Я. Голодрига, В.Т. Усатов, Ю.А. Мальчиков, В.А. Волынкин// Вестник сельскохозяйственной науки. – 1979. – №3. – С.87–91.

8. Голодрига, П.Я. Исследование биохимических тестов для диагностики генотипической специфичности винограда/ П.Я. Голодрига, С.Д. Рудышин, Н.П. Дубовенко// Физиология и биохимия культурных растений. – 1982. – Т. 14. – № 5. – С.428–438.

9. Голодрига, П.Я. Сохранение генофонда винограда и пути его использования в селекционной работе/ П.Я. Голодрига// Сельскохозяйственная биология. – 1984. – №5. – С.26–34.

10. Голодрига, П.Я. Методика сбора информации по морфологии корневой системы винограда с использованием матрицы/ П.Я. Голодрига, Н.Г. Нилов // Сельскохозяйственная биология. – 1985. – №8. – С.107–109.

11. Голодрига, П.Я. Выведение сортов винограда, устойчивых к болезням и вредителям/П.Я. Голодрига, В.Т. Усатов, Л.К. Киреева и др.// Пути решения Продовольственной программы в виноградарстве: Сб. науч. трудов ВНИИВиВ «Магарач». –Т. 22. –М.: Агропромиздат, 1985. –С. 27–59.

12. Голодрига, П.Я. Методические рекомендации по клональному микроразмножению винограда/ П.Я. Голодрига, В.А. Зленко, Л.А. Чекмарев и др. – Ялта: ВНИИВиПП «Магарач», 1986. – 56 с.

Поступила 12.06.2015

УДК 634.84:631.523.55/.526.32:575.17/.22
Волынкин Владимир Александрович, д.с.-х.н., профессор, гл.н.с., volynkin@ukr.net;
Лиховской Владимир Владимирович, к.с.-х.н., нач. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии;
Зленко Валерий Анатольевич, к.с.-х.н, доцент, ст.н.с., select_magarach@ ukr.net;
Олейников Николай Петрович, к.с.-х.н., ст.н.с., в.н.с., oleinikov1@rambler.ru;
Полулях Алла Анатольевна, к.с.-х.н., ст.н.с., в.н.с.;
Левченко Светлана Валентиновна, к.с.-х.н., ст.н.с., в.н.с., svelevchenko@rambler.ru;
Васылык Ирина Александровна, к.с.-х.н., н.с., kalimera@inbox.ru
отдел селекции, генетики винограда и ампелографии, select_magarach@ukr.net
ГБУ РК «ННИИВиВ «Магарач», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

ГЕНЕТИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ И БОТАНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЭВОЛЮЦИИ КУЛЬТУРЫ ВИНОГРАДА СЕМЕЙСТВА *VITACEAE*

Приведены данные многолетних исследований устойчивости виноградного растения к различным патогенам традиционными методами фитопатологии, на уровне РНК и ДНК, биохимическая специфичность сочетания и наследования в одном генотипе устойчивости к патогенам и мускатного аромата. Указывается на эволюционное развитие как самого виноградного растения, как растения-хозяина, так и патогенов винограда с точки зрения их совместной эволюции. Показано, что на основе использования метода биотехнологии удалось получить новый столовый сорт винограда, сочетающий в одном генотипе устойчивость к стресс-факторам с ранним сроком созревания, высокой продуктивностью и мускатным ароматом.

Ключевые слова: виноград; сорт; генотип; сопряженная эволюция; культура тканей.

Volynkin Vladimir Aleksandrovich, Dr. Agric. Sci., Professor, Chief Staff Scientist of the Department of Grape Breeding and Genetics and Ampelography;
Likhovskoi Vladimir Vladimirovich, Cand. Agric. Sci., Head of the Department of Grape Breeding and Genetics and Ampelography;
Zlenko Valerii Anatolievich, Cand. Agric. Sci., Associate Professor, Senior Staff Scientist of the Department of Grape Breeding and Genetics and Ampelography;
Oleinikov Nikolai Petrovich, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Leading Staff Scientist of the Department of Grape Breeding and Genetics and Ampelography;
Poluliakh Alla Anatolievna, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Leading Staff Scientist of the Department of Grape Breeding, Genetics and Ampelography;
Levchenko Svetlana Valentinovna, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Leading Staff Scientist of the Department of Grape Breeding and Genetics and Ampelography;
Vasylyk Irina Aleksandrovna, Cand. Agric. Sci., Staff Scientist of the Department of Grape Breeding, Genetics and Ampelography
Government-Financed Establishment of the Republic of the Crimea National Research Institute for Vine and Wine Magarach, Russia, Republic of the Crimea, Yalta, 31 Kirov St., 298600

A GENETICAL-PHYSIOLOGICAL AND BOTANICAL STUDY OF NATURAL AND EXPERIMENT EVOLUTION OF GRAPEVINE (FAMILY *VITACEAE*)

The paper reports results of long-term studies of grapevine's resistance to different pathogens with the aid of traditional phytopathological methods, at the levels of RNA and DNA, as well as data concerning the biochemical specificity of combining, in one genotype, and inheriting pathogen resistance and muscat aroma. Evolution of both grapevine as host plant and its pathogens is shown from a standpoint of their co-evolution. A new table variety distinguished for resistance to a number of stress factors, early ripeness, high productivity and muscat aroma was developed by using the biotechnological method.

Keywords: grapevine; variety; genotype; co-evolution; tissue culture.

Виноградное растение, как и любой другой биологический объект, существует и развивается в биосфере в постоянном контакте и под влиянием факторов абиотической и биотической природы.

Уделяемое особое внимание влиянию факторов биотического характера на развитие любого растительного организма, в том числе виноградного, объясняется

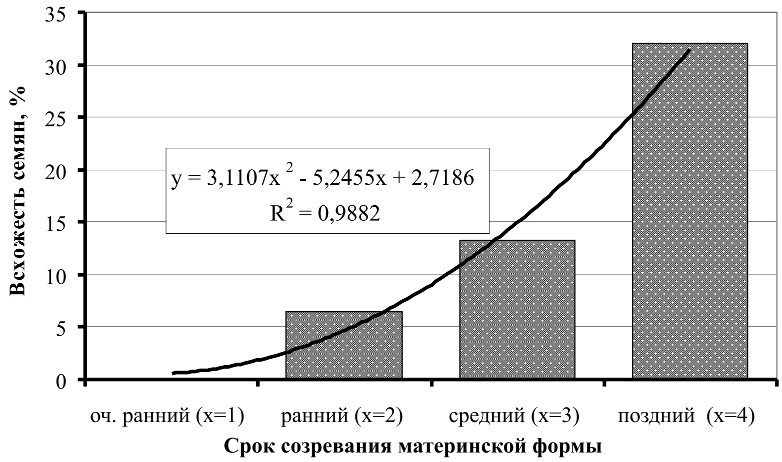


Рис. 1. Влияние срока созревания материнских форм на всхожесть гибридных семян

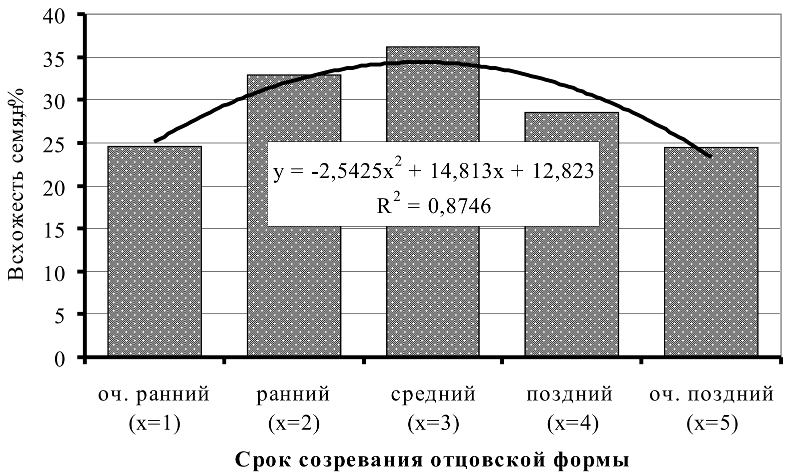


Рис. 2. Влияние срока созревания отцовских форм на всхожесть гибридных семян

спецификой наблюдаемого явления, когда два биологических объекта, растение-хозяин и патоген, видоизменяются как под влиянием друг друга, так и оба видоизменяются под воздействием факторов абиотического характера [1, 2].

Существование данных закономерностей изменчивости биологических объектов позволяет строить эволюционные модели, но, что не менее важно, использовать эти знания при целенаправленном создании форм культуры, обладающих необходимым набором хозяйственно ценных признаков, в том числе устойчивостью к фитопатогенным организмам.

Повреждается виноградное растение вредителями и болезнями, которые вызываются патогенами различной природы – вирусной, бактериальной, грибной. Из грибных патогенов виноградного растения наиболее изучены, с точки зрения их биологии, жизненного цикла – *Plasmopara viticola, Uncinula necator* и *Botrytis cinerea*, вызывающие болезни винограда – милдью, оидиум и серую гниль. Детально изучалась не только биология патогенов, но и развитие виноградного растения под их воздействием, реакция виноградного растения на поражение, степень устойчивости отдельных форм, сортов, видов к этим патогенам.

Исследования, проведенные во многих научных центрах мира: Д.Бубальс [3] – во Франции, Г.Аллевельдт [4] – в Германии, Козма Пал [5] – в Венгрии, Д.Д.Вердеревский [6], П.Н.Недов [7], Н.И.Гузун [8] с коллегами – в Молдове, И.А.Кострикин [9] с коллегами – в России, П.Я.Голодрига с коллегами [10] – в ИВиВ «Магарач», Е.Н.Докучаева, Л.Ф.Мелешко с коллегами [11] – в ИВиВ им. В.Е.Таирова на Украине, и многие другие определили степень устойчивости отдельных форм, сортов к возбудителям этих болезней, что позволило составить шкалу степени устойчивости винограда к вышеперечисленным патогенам и выделить группы сортов, соответствующие градациям этой шкалы.

Различная степень устойчивости отдельных сортов винограда к возбудителям данных болезней давала основание предполагать возможность целенаправленного выведения сортов, которые сочетали бы в одном генотипе устойчивость к комплексу данных патогенов в сочетании с другими хозяйственно ценными признаками. Для целенаправленного создания таких сортов необходимо знание закономерностей скрещиваемости тех или иных исходных форм и наследования признаков, в том числе устойчивости к патогенам, в первом поколении. Поскольку виноград относится к вегетативно размножаемым в промышленных условиях культурам, изучение расщепляемости признаков в потомстве можно ограничить первым поколением, а передача признаков потомству, величина его выраженности в F_1 определяется как скрещиваемостью исходных форм, так и их совместимостью. Закономерности скрещиваемости в зависимости от генотипов исходных форм представлены на рис. 1 и 2.

Эффективность скрещиваемости у винограда или, другими словами, эффективность гибридизации, можно определить по показателям завязываемости семян и в том числе полноценных, выходу сеянцев. По полученным нами результатам наблюдений она имеет одинаковую степень изменчивости в пределах отдельных видов или, в сравнении с межвидовыми скрещиваниями, в пределах подрода *Euvitis* рода *Vitis* и зависит от конкретных исходных форм, взятых в гибридизацию.

В ИВиВ «Магарач» проводился большой объем исследований как по скрещиваемости у винограда [12, 13], так и по наследованию признаков в F_1, в том числе устойчивости к возбудителям милдью, оидиума и серой гнили [14, 15]. Закономерности проявления биологической специфичности скрещиваемости или наследования могут носить либо общий, либо частный характер: можно либо говорить об общебиологических закономерностях, либо о характере сочетаемости двух конкретных форм винограда, возможности наблюдать в первом поколении проявление признака в той или иной степени.

При анализе результатов селекции сортов, форм любой культуры, в том числе винограда, на устойчивость к патогенам должно учитываться происхождение исходных форм с точки зрения эколого-географических центров, связи этих центров с формированием отдельных групп форм, которые могут быть объединены в ботанические таксоны. Необходимо также анализировать степень генетического родства с точки зрения близкородственных или отдаленных скрещиваний; устойчивости исходных форм к данному патогену, выщепление в потомстве количества форм с каждым баллом устойчивости, в соответствии со шкалой оценки устойчивости в баллах, а также величину среднепопуляционного балла устойчивости. Таков единый, общепринятый подход в оценке наследования признаков устойчивости, изучения генетики данного явления. Полученные результаты можно трактовать с этих различных точек зрения, подходов, можно описывать генетическую формулу исходных форм и можно оценивать эти исходные формы как источники данного признака, как доноры этого признака, эффективность передачи признака при скрещивании с отдельными определенными формами. Влияние же факторов абиотического характера на эффективность скрещиваемости у винограда и эффективность передачи признаков потомству пока практически не изучалось.

В свою очередь, несмотря на то, что возбудители болезней винограда – милдью, оидиума и серой гнили, отнесены к одной группе – грибов, с точки зрения их биологии они существенно различаются. Возбудитель милдью – гриб *Plasmopara* *viticola*, и возбудитель оидиума – гриб *Uncinula necator*, могут развиваться только на виноградном растении как облигатные патогены, а возбудитель серой гнили – гриб *Botrytis cinerea*, в отличие от них является космополитом, полифагом и сапрофитом. Такая биологическая разнородность патогенов позволяет предполагать и существование специфических закономерностей наследования устойчивости винограда к ним как генетически обусловленных признаков.

Формирование любых селекционных программ и, в частности, выведение сортов винограда, устойчивых к патогенам, предусматривает необходимость знания как биологических особенностей растения, так и факторы (признаки), по которым ведется селекционная работа. В случае селекции винограда на устойчивость к биотическим факторам можно предположить необходимость учитывать биологию самих паразитов, их эколого-географическое происхождение.

В соответствии с полученными результатами можно сделать вывод, что независимо от природы грибов, характера их взаимоотношений с виноградным растением как растением-хозяином, наблюдается одинаковый характер промежуточного наследования признаков устойчивости в первом поколении. Никоим образом также не сказалось на наследовании признаков отношение грибов к питающему растению и форма взаимоотношений патогенов с растением-хозяином (облигатная или факультативная, патогенная или сапрофитная). Следовательно, при формировании программ по выведению сортов винограда, устойчивых к возбудителям данных заболеваний, нет необходимости учитывать их биологические особенности, а также можно вести селекцию на совмещение устойчивости ко всем трем болезням в одном генотипе. В полной мере эти выводы раскрываются на основе полученных результатов, представленных в табл. 1 и 2.

Исходя из данных, представленных в табл. 1 видно, что в первую очередь устойчивость потомства зависит от устойчивости исходных форм и их комбинационной способности и не зависит в качестве какой исходной формы, материнской или отцовской, были использованы в скрещиваниях более устойчивые формы.

На ранних этапах селекции винограда на устойчивость к комплексу патогенов существовали различные точки зрения. Высказывались как о возможности одновременной селекции на этот комплекс, так и о необходимости вести ступенчатую селекцию, когда вначале выводились бы сорта устойчивые к отдельному патогену, а далее этот сорт использовали бы в насыщающих скрещиваниях, добавляя устойчивость ко второму патогену и так далее. Создание комплексных инфекционных фонов при оценке исходного и селекционного генофонда винограда позволило одновременно оценивать устойчивость к нескольким патогенам и поставить точку в этом споре, поскольку удалось получить при правильном подборе исходных форм гибриды, обладающие одновременной устойчивостью к комплексу патогенов (табл 2).

В представленной таблице приводятся данные по наследованию признаков устойчивости винограда к возбудителям трех болезней, которые отличаются друг от друга по своим биологическим характеристикам, характеру взаимодействия с виноградным растением как растением-хозяином и которые на отдельных этапах периода вегетации виноградного растения могут выступать как конкуренты на стадии заражения. Однако среди представленных популяций можно отметить наличие таких, как Нимранг х Магарач 124-66-26, Плечистик х Магарач 124-66-26, Плечистик х Антей магарачский, среднепопуляционные баллы которых по устойчивости ко всем трем патогенам находятся на уровне 3 баллов, что подтверждает возможность одновременной селекции винограда на устойчивость к комплексу этих патогенов.

Таким образом, результаты наших многолетних исследований по селекции винограда на устойчивость к грибным патогенам *Plasmopara viticola, Uncinula necator, Botrytis cinerea,* вызывающим болезни винограда милдью, оидиум и серую гниль, позволили установить, что, несмотря на имеющиеся отличия между патогенами по биологическим характеристикам и характеру взаимодействия с виноградным растением как растением-хозяином, отмечается идентичность характера наследования признаков устойчивости винограда к ним. Наследуются признаки по принципу гипотетического гетерозиса, когда в потомстве не наблюдается выщепления форм, превышающих устойчивость одной из наиболее устойчивых родительских форм, но наблюдаются формы более устойчивые, чем величина среднего значения устойчивости двух исходных форм.

Подтвердилась также теория возникновения устойчивых к паразитам форм у винограда только в процессе их длительной совместной эволюции. Поэтому, основываясь на этом принципе, нужно вести поиск устойчивых к данным патогенам форм винограда.

Исследование механизмов адаптации растений к разным условиям среды на генетическом и физиологическом уровнях является актуальным направлением в современной экспериментальной биологии [16–18]. Одной из характеристик состояния растительного организма может быть количество нуклеиновых кислот в клетках, что является показателем синтеза белков и ферментативной активности, а также наличия большего или меньшего количества клеточных органелл, имеющих свою ДНК: хлоропластов (фотосинтез) и митохондрий (энергетические центры). Большее количество содержания РНК в клетках листьев генотипов винограда может быть связано как с высокой фотосинтетической активностью, так и с большим разнообразием синтеза белков и широким спектром работы ферментативной системы, участвующей в синтезе вторичных веществ, которые определяют признаки устойчивости к филлоксере, милдью, оидиуму и другим биотическим факторам внешней среды. Различное состояние ДНК в одинаковых навесках образцов листьев разных генотипов растений, которые легко скрещиваются между собой, может быть связано с количеством хлоропластов и митохондрий в клетках (пластидная и митохондриальная ДНК), с миксоплоидностью тканей и с величиной клеток: чем больше ДНК в образцах - тем меньше размер клеток, что может указывать на большую адаптивную способность к влиянию неблагоприятных факторов внешней среды.

Исследовали содержание РНК и ДНК у 7 сортов винограда с различной устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам: *Vitis cinerea Arnoldi* (североамериканский вид), *Vitis coignetiae* (восточноазиатский вид), Шасла белая (сорт *Vitis vinifera* L.), а также сорта - межвидовые гибриды: Шамбурсен, Фрумоаса албэ, Подарок Магарача и Бурмунк методом электрофореза на биочипах в биоанализа-

Таблица 1

Влияние устойчивости исходных форм винограда к возбудителям болезней на наследование признаков в F_1

Устойчивость в баллах				
исходных форм		F_1		
мать	отец	милдью	оидиум	серая гниль
5	3	4,0	4,0	3,9
-"-	2	3,4	3,7	2,8
-"-	1	2,6	2,7	2,8
4	4	3,7	4,0	3,8
-"-	3	3,5	3,7	3,5
-"-	2	3,4	3,4	3,1
-"-	1	3,0	3,1	2,3
3	5	4,3	3,9	4,1
-"-	4	3,8	3,6	3,7
-"-	3	3,4	3,1	3,0
-"-	2	3,3	2,9	2,7
-"-	1	2,5	2,2	2,3
2	5	4,4	3,3	3,6
-"-	4	3,6	3,4	3,1
-"-	3	3,4	2,9	3,0
-"-	2	2,1	2,3	2,3
-"-	1	2,0	1,9	1,8
1	4	3,6	3,4	3,3
-"-	3	2,9	3,0	2,3
V		14,0	13,4	13,2

Таблица 2

Сравнительная наследуемость устойчивости винограда к различным патогенам

Комбинация скрещивания	Устойчивость F_1 в баллах		
	милдью	оидиум	серая гниль
Нимранг х Магарач 124-66-26	3,1	2,2	3,1
Мадлен Анжевин х Магарач 124-66-26	4,8	3,0	3,1
Королева виноградников х Магарач 124-66-26	2,8	2,9	3,5
Плечистик х Магарач 124-66-26	2,9	3,2	2,6
Ташлы х Сейв Виллар 20366	3,3	3,0	2,2
Сейв Виллар 20365 х Италия	4,9	3,3	3,7
Магарач 4-68-25 х Крымская жемчужина	4,0	2,8	4,0
Сейв Виллар 12283 х Сверхранний бес. Магарача	4,3	3,9	3,0
Кефесия х Антей магарачский	2,5	3,3	2,1
Плечистик х Антей магарачский	2,6	3,4	2,8

торе Agilent 2100 [19].

В табл. 3 показано содержание РНК и ДНК в листьях разных сортов винограда отличающихся по степени устойчивости к различным стрессовым факторам. Показательно, что наибольшее содержание РНК наблюдается у двух сортов винограда – Шамбурсен и Подарок Магарача, обладающих наивысшей среди изучавшихся сортов винограда устойчивостью как к биотическим, так и к абиотическим факторам. Возможно, что столь высокий биосинтетический уровень у двух сортов винограда позволяет растениям этих сортов успешно противостоять влиянию внешних неблагоприятных воздействий. Проведенные эксперименты и полученные результаты лишь косвенным образом могут свидетельствовать о роли уровня синтетической активности в устойчивости растений винограда к стрессу.

Выведение сортов нового поколения с групповой устойчивостью к грибным болезням, филлоксере и неблагоприятным факторам среды с сортовым (мускатным ароматом) и окраской ягоды занимает особое место в селекции винограда. Рядом авторов были изучены некоторые сорта и гибридные сеянцы винограда, полученные в результате межсортовых, в пределах *Vitis vinifera*, и межвидовых, в пределах рода *Vitis*, скрещиваний, и было установлено содержание фенольных и терпеноидных соединений в ягодах [20–24].

При выведении технического сорта среднего срока созревания, с окрашенной ягодой, устойчивого к грибным болезням нами было изучено наследование гибридами мускатного аромата в зависимости от генотипических особенностей исходных сортов. Материал исследования был представлен 210 гибридами первого поколения от комбинаций скрещивания с участием сортов Цитронный Магарача, Спартанец Магарача и элитной формы Мускат Джим, Национального института винограда и вина «Магарач».

Целью исследования являлась оценка исходных форм как производителей по потомству, выделение источников по содержанию биологически активных веществ, наличию мускатного аромата и устойчивости к оидиуму и милдью, а также включение лучших форм в иммуноселекционный процесс.

В результате проведенных исследований изучены исходные формы по показателям массовая концентрация фенольных веществ (для образцов с окрашенной ягодой – красящих веществ), наличие мускатного аромата и устойчивость к грибным патогенам. Высокая концентрация общих фенольных веществ выявлена у следующей группы образцов: 31-77-10 (298,6 мг/100 г), Ассоль (292,6 мг/100 г), Регент (289,7 мг/100 г), Меграбуйр (276,3 мг/100 г), при этом наиболее высокий уровень содержания красящих веществ отмечен в ягодах форм 31-77-10 (10,6 мг/100 г) (табл.4). Среди сортов винограда с белой ягодой содержание фенольных веществ на уровне 200 мг/100 г отмечено у сортов Спартанец Магарача, Цитронный Магарача, Маркиза (форма 12-90-55).

Среди исследуемых родительских форм имеются сорта с мускатным ароматом. Уровень содержания терпеновых спиртов в сусле составляет 0,78 мг/дм^3 (Мускат Джим, Мускат Италия) – 2,38 мг/дм^3 (Цитронный Магарача).

При проведении корреляционного анализа по методу парной корреляции обсчитаны коэффициенты регрессии. Установлена положительная связь средней интенсивности между показателями массовая концентрация сахаров и устойчивости к оидиуму (r = 0,39) на 95%-ном уровне значимости.

Также установлена обратная связь средней интенсивности между показателями массовая концентрация терпеновых спиртов и концентрации фенольных веществ в ягодах выделенных гибридных форм (r = - 0,47) на 99 % уровне значимости.

Между показателями массовая концентрация фенольных веществ и устойчивостью к оидиуму и массовая концентрация терпеновых спиртов и устойчивость к оидиуму корреляционной связи не установлено.

Результаты анализа экспериментальных данных, приведенные в таблице, позволяют сделать вывод об отсутствии нормальности распределения признаков интенсивности сортового аромата и накопления терпеновых спиртов в соке ягод. Об этом свидетельствуют высокие значения коэффициентов вариации, значительно превышающие критический для нормального распределения порог 33,3 процента. Исследование распределения изучаемых признаков приводит к выводу о наличии у них либо сильной асимметрии, либо значительного эксцесса.

Отрицательные значения гетерозиса свидетельствуют об уклонении гибридного потомства в сторону родительской формы без сортового аромата или с низким накоплением терпеновых спиртов. Тем не менее, значения степени и частоты трансгрессии показывают, что в скрещиваниях с участием сортов Цитронный Магарача, Мускат Джим и Спартанец Магарача имеется возможность выделения трансгрессивных форм, сочетающих в своем генотипе групповую устойчивость к грибным патогенам и филлоксере с ярким сортовым и мускатным ароматом.

Вычисление коэффициента корреляции между интенсивностью сортового аромата и общим содержанием терпеновых спиртов в соке ягод сеянцев позволило

Таблица 3

Содержание РНК И ДНК в листьях различных по устойчивости к биотическим и абиотическим факторам сортов винограда (нг/мг свежего материала)

Генотип	Устойчивость к факторам*			Содержание нуклеиновых кислот, нг/мг	
	филлоксера	милдью	мороз	РНК	ДНК
Vitis cinerea Arnoldi	++	++	++	55,6	140,3
Vitis coignetiae	-	+	+	11,2	56,1
Шасла белая	-	-	-	14,4	47,1
Шамбурсен	++	++	+	314,3	72,2
Фрумоаса албэ	-	+	-	11,5	10,7
Подарок Магарача	+	++	++	173,7	47,5
Бурмунк	-	-	++	36,3	29,1

Примечание: * - степень устойчивости: неустойчивый (-), средняя устойчивость (+), высокая устойчивость (++)

Таблица 4

Оценка индикаторных сортов винограда по устойчивости к оидиуму и милдью

Сорт и родительская форма	Мас. конц. фен. веществ., / красящих, мг/100 г	Мас. конц. терпенов, мг/дм^3	Устойчивость к оидиуму (балл)	Устойчивость к милдью (балл)
М.№31-77-10	298,6/10,6	-	7	7
Мускат Джим	167,5/1,44	0,78	5	5
Спартанец Магарача	210,4	-	7	7
Цитронный Магарача	193,5	2,38	7	7
М.№12-90-55 (Маркиза)	217,5	-	7	5
Мускат Италия	154,3	0,78	3	3
Ассоль	292,6/3,78	-	7	7
Регент	289,7/4,8	-	3	3
Неркарат	169,6/3,06		5	5
Меграбуйр	276,3/1,98		3-5	5
Чаренцы	233,0/2,7		3-5	5
Токун	149,4		3	5
Акналич	249,5/2,5		5	5
Феникс	135,8		7	7
Зейтун	120,0		5	7
Мускат белый	114,8	1,17	3	3
Мускат летний	122,5	2,23	5	5
С.В. 20-347	152,4		7	7
Мускат розовый	147,4	2,06	3	3

Таблица 5

Прорастание 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 x Новый Подарок Запорожью	55	22	40,0	15	68,2
Флора x Элегант сверхранний	49	23	46,9	19	82,6
Флора x Находка Мариуполя	63	21	33,3	20	95,2
Флора x Ришелье	79	7	8,9	5	71,4
Флора x Кодрянка	73	27	37,9	14	51,9
Флора x Кардинал	70	14	20,0	8	57,1
Всего:	389	114	29,3	81	71,1

Рис. 3. Растения винограда популяции Флора х Находка Мариуполя

Рис. 4. Плодоношение сорта Солнечная гроздь (Флора х Находка Мариуполя)

достоверно установить наличие в генеральной совокупности сильной прямой связи (r = 0,95) между изучаемыми признаками с вероятностью безошибочного прогноза 99,9 процента.

Завершение создания нового сорта винограда, сочетающего в одном генотипе признаки устойчивости к комплексу патогенов с необходимой степенью выраженности признаков продуктивности и качества урожая, в том числе мускатного аромата, а также раннеспелости осуществляется в институте «Магарач» на основе методов биотехнологии (табл. 5, рис. 3).

Примером такого сорта является сорт Солнечная гроздь (рис. 4).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волынкин, В.А. Селекция винограда на устойчивость к патогенам с точки зрения их совместной эволюции/ В.А. Волынкин// Магарач. Виноградарство и виноделие. - 2000. - №1. - С.7-9.

2. Волынкин, В.А. Экологические условия среды как фактор формирования устойчивости винограда к патогенам/ В.А. Волынкин //Магарач. Виноградарство и виноделие. - 2000. - №3. - С.17-19.

3. Boubals, D. Le retour des hybrides/ D. Boubals // Progres Agr. et Vitic.- 1979.- №13. - P.267-271.

4. Alleweldt, G. Selection des varietes resistantes en R.F. d`Allemagne/ G. Alleweldt // XVI Congres international de la vigne et du vin. - Stuttgart, 21-27 mai 1979. - P.3-17.

5. Kozma, P. Gualite du reisin et resistance de la vigne dans les populations hybrides interspecifiques/ P. Kozma // 4eme Symp. Intern. de genetique de la vigne. Resumes des relations, Verone (Italie), 13-18 avril, 1985, O.I.V. - P.38.

6. Вердеревский, Д.Д. Избранные труды/ Д.Д. Вердеревский. – Кишинев: Штиинца, 1987.– 607 с.

7. Недов, П.Н. Селекционно-генетические и биологические методы защиты винограда от вредных организмов/ П.Н. Недов // Перспективы генетики и селекции винограда на иммунитет. - К.: Наукова думка. - 1988. - С.23-30.

8. Гузун, Н.И. Селекция сортов для современного виноградарства/ Н.И. Гузун // Виноградарство и виноделие СССР. – 1989.– Вып.2. – С.70–75.

9. Кострикин, И.А. Использование генофонда в селекции винограда/ И.А. Кострикин// Виноград и вино России. – 2001. – №2. – С.37-38.

10. Голодрига, П.Я. Создание иммунных сортов винограда/ П.Я. Голодрига, В.Т. Усатов, В.А. Волынкин // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1979. – №3. - С.87–91.

11. Докучаева, Е.Н. Исследования по выведению комплексно-устойчивых сортов винограда/Е.Н. Докучаева, Л.Ф. Мелешко, Т.Д. Гридасова // Генетика и селекция винограда на иммунитет. - К.: Наукова думка, 1978. – С.57–64.

12. Волынкин, В.А. Межвидовые сорта винограда в иерархии семейства *Vitaceae* и особенности межвидовой гибридизации/ В.А. Волынкин// Труды Научного центра виноградарства и виноделия «Магарач». – 2001. -Т.3. - С.26-30.

13. Волынкин, В.А. Эффективность гибридизации у винограда/ В.А. Волынкин//Виноград и вино России. - 2000. - №1. -С.11-13.

14. Волынкин, В.А. Выведение сортов винограда устойчивых к комплексу патогенов/ В.А. Волынкин// Труды ИВиВ «Магарач». -2002. –Т.XXXIII. – С.9–14.

15. Волынкин, В.А. Научные основы выведения устойчивых к патогенам сортов винограда/ В.А. Волынкин // Труды КГАУ. – Вып.66. – 2000. – С.205–210.

16. Мокроносов, А.Т. Фотосинтетическая функция и целостность растительного организма/ А.Т. Мокроносов.– М.: Наука, 1983.– С.5–30.

17. Миркин, Б.М. Типы стратегий растений: место в системах видовых классификаций и тенденции развития/ Б.М. Миркин, И.Ю. Усманов, Л.Г. Наумова//Журнал общей биологии. -1999. – Т.60. - №6. - С.581-595.

18. Борзенкова, Р.А. Содержание абсцизовой кислоты и цитокининов у дикорастущих видов с разными типами «стратегий»/ Р.А. Борзенкова, М.Ю. Яков, В.И. Пьянков //Физиология растений. – 2001. – Т.48. - №2. -С.229-237.

19. Негрецкий, В.А. Содержание РНК и ДНК в листьях генотипов винограда различной устойчивости к биотическим и абиотическим факторам/ В.А. Негрецкий, И.В. Косаковская, Е.И. Ковзун и др.// «Магарач». Виноградарство и виноделие.– 2007. – № 4.– С. 4–5.

20. Мелконян, М.В. Агробиологическая и технологическая оценка сортов винограда новейшей селекции: Гайдамак, Ай-Петри, Кафа и Перлинка в Предгорной зоне виноградарства Крыма/ М.В. Мелконян, С.В. Левченко, О.В. Разгонова и др. // Виноградарство и виноделие: Сб. научн. Тр. ИВиВ «Магарач» - Ялта, 2003, Т.34. – С. 41–45

21. Левченко, С.В. Содержание терпеновых спиртов в гибридных сеянцах винограда с мускатным ароматом/ С.В. Левченко, В.А. Волынкин, Н.А. Рошка // «Магарач» Виноградарство и виноделие», - 2008- N1. с. 6-8.

22. Волынкин, В.А. Биолого-хозяйственная характеристика новых технических сортов винограда селекции НИВиВ «Магарач»/ В.А. Волынкин, С.В. Левченко, Н.А. Рошка// Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2006. – № 4. – С.11–13.

23. Волынкин, В.А. Селекционно-биохимические исследования при выведении сортов винограда нового поколения/В.А. Волынкин, С.В. Левченко, Н.П. Олейников // Мобилизация и сохранение генетических ресурсов винограда, совершенствование методов селекционного процесса/ Новочеркасск.- 2008. – С.158-162.

24. Волынкин, В.А. Ароматобразующие вещества гибридных сеянцев винограда/ В.А. Волынкин, С.В. Левченко. – Генетические ресурсы и селекционное обеспечение современного виноградарства. – Новочеркасск. – 2011. – С.78–83.

Поступила 15.06.2015

ГЕНЕТИКО-МОЛЕКУЛЯРНЫЕ И БОТАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В АМПЕЛОГРАФИИ

УДК 634.84/.86:57.082.5«311»/.«313»
Кислин Евгений Николаевич, к.б.н , н.с., kislin@yandex.ru
Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства имени Н.И. Вавилова, 190000, С.-Петербург, ул. Б. Морская, д. 42-44;
Носульчак Василий Андрианович, к.с.-х.н., с.н.с
ГНУ «Крымская ОСС» ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии, Краснодарский край, 353384, г. Крымск-4;
Дзюбенко Николай Иванович, д.б.н., профессор, директор института
Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства имени Н.И. Вавилова, 190000, С.-Петербург, ул. Б. Морская, д. 42-44

АМПЕЛОГРАФИЧЕСКАЯ КОЛЛЕКЦИЯ ВИР ИМ. Н.И.ВАВИЛОВА. ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

Освещена история создания и формирования ампелографической коллекции Всероссийского НИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова (ВИР), начиная с 1920-х гг. и, заканчивая настоящим временем. На основании сведений, полученных на опытных станциях ВИР, расположенных в советское время в Туркмении и Узбекистане, а ныне – в Дагестане, Приморском и Краснодарском краях, приводится описание структуры ампелографической коллекции. Предложены перспективные направления для сохранения редких сортов винограда в будущем.

Ключевые слова: ВИР; виноград; опытные станции; ампелография; ампелографическая коллекция.

Kislin Evgeny Nikolaevich, Cand. Biol. Sci., Staff Scientist
All-Russia Vavilov Research Institute for Plant Growing, 190000, St. Petersburg, 42-44 B. Morskaia St.;
Nosulchak Vasiliy Andrijanovich, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist
Government-Financed Research Establishment "Crymsk Experiment Breeding Station" of the Government-Financed Research Establishment "North-Caucasian Research Institute for Horticulture and Viticulture" of the Agricultural Academy of Russia 353384,. Krymsk-4, Krasnodar region;
Dzyubenko Nikolay Ivanovich, Dr. Biol. Sci., Professor, Director
All-Russia Vavilov Research Institute for Plant Growing, 190000, St. Petersburg, 42-44 B. Morskaia St.

AMPELOGRAPHIC COLLECTION OF THE VAVILOV INSTITUTE: PAST, PRESENT AND FUTURE

The history of the establishment and development of the ampelographic collection at the Vavilov Institute (VIR) is highlighted from the 1920s up to the present time. The data obtained at VIR's experiment stations situated during the Soviet period in Turkmenistan and Uzbekistan and presently in Dagestan, Primorsky and Krasnodar Regions have been used to describe the structure of the ampelographic collection. Promising trends aimed at conservation of rare grapevine varieties are offered for the future.

Keywords: VIR, grapevine, experiment stations, ampelography, ampelographic collection.

В советское время, до 1991 г., во Всесоюзном НИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова (ВНИИР, ВИР) генофонд винограда по опытным станциям (Среднеазиатский филиал ВИР, Туркменская ОС ВИР, Дальневосточная ОС ВИР и Крымская ОСС) составлял 3270 образцов, а за вычетом дуплетных образцов – 2840 сортов. Самые крупные ампелографические коллекции были на САФ ВИР и ТОС ВИР. С распадом СССР эти коллекции оказались за пределами России, и в системе ВНИИР им. Н.И. Вавилова сохранилось около 600 сортов и форм винограда (Дальневосточная ОС и Дагестанская ОС). На Крымской ОСС коллекция из 200 генотипов винограда прекратила свое существование в начале 90-х годов [5].

Туркменская опытная станция ВИР (ТОС ВИР)

Инициатором ампелографических исследований в Средней Азии выступил Всесоюзный институт растениеводства им. Н.И.Вавилова. Туркменская опытная станция ВИР (ТОС ВИР) была организована Н.И.Вавиловым в 1927 г., а в 1930 г. была преобразована в Туркменское отделение института прикладной ботаники в поселке Кара-Кала. Первоначально коллекция Туркменской опытной станции ВИР пополнялась в основном среднеазиатскими сортами, а также дикорастущими формами винограда Западного Копетдага [3]. В 1940 г. в коллекции насчитывалось 166 образцов, а в 1958 г. – уже 401. Сорта располагались группами по эколого-географическому признаку, а внутри них – по срокам созревания.

В 1925 г. сотрудниками института было описано 106 сортов, из которых 36 отмечены в Туркмении. Впервые П.А.Барановым было дано ботаническое описание местного сортимента винограда 17 сортов в горных аулах Кара-Калинского района Туркмении.

После образования в 1930 г. Туркменской опытной станции ВИР – первого научного учреждения по плодоводству и виноградарству, в республике – началось систематическое изучение сортимента культуры. Началом закладки ампелографической коллекции следует считать 1931 г., когда были посажены первые 10 образцов (4 сорта и 6 дикорастущих форм).

Первые экспедиции по ампелографическому исследованию главнейших виноградных районов Узбекистана, Туркмении и Таджикистана начались в 1928 г. под непосредственным руководством Н.И.Вавилова. Вскоре были опубликованы материалы по дикорастущему винограду Средней Азии.

При непосредственном участии А.М.Негруля, который работал в ВИРе и возглавлял секцию виноградарства с 1932 по 1950 гг., была подготовлена и издана «Ампелография СССР», первый том которой вышел в 1946 г. [4].

ТОС ВИР располагалась в юго-западной горной части Туркмении, в долине реки Сумбар у селения Кара-Кала и являлась самой южной станцией института. Коллекция винограда имела большое количество форм, собранных в ущельях Западного Копетдага. За годы существования ТОС ВИР под руководством В.А.Носульчака была создана крупная коллекция винограда – 1040 образцов.

Коллекция была представлена не только местными аборигенными туркменскими, узбекскими и таджикскими сортами, но и интродуцентами из Ирана. В ходе многолетних исследований были выявлены сорта столового назначения, отличающиеся высокой транспортабельностью; сорта, способные к быстрому накоплению сахаров в ягодах, а также технические сорта, пригодные для приготовления десертных вин.

В ходе экспедиций по Средней Азии были найдены перспективные для селекционного процесса формы винограда, обладающие целым комплексом полезных свойств. В Туркмении В.А. Носульчаком были отобраны ценные элитные формы винограда как, например, Кишмиш крупный Дайна, Кизил бидона, Бахчи длинный, Тайфи красный, Дорои красный мужской и другие. Ряд форм обладают весьма ценным качеством – быстрой скоростью снижения уровня кислот в ягодах во время их созревания.

Среднеазиатский филиал ВИР

Работа по сбору, сохранению, изучению сортов винограда и селекции проводились также в Среднеазиатском филиале ВИР с 1928 г. В коллекции ВИР в советское время в ходе многочисленных экспедиций в 1950–1970-х гг. на территориях Узбекистана, Таджикистана, Туркмении и Киргизии были собраны почти все аборигенные сорта винограда Средней Азии. Описание 67 редких аборигенных сортов Средней Азии приводится в каталоге мировой коллекции ВИР [9].

Ампелографическая коллекция на 1991 г. насчитывала 1625 сортов и форм. Были выведены новые сорта, обладающие ценными качествами. Гибридный фонд станции составлял 20 тыс. сеянцев. Отбор сеянцев проводился по таким хозяйственным признакам как высокая урожайность, бессемянность, транспортабельность, ценные технологические свойства.

Представленные сорта и гибриды были рекомендованы как для селекционных целей, так и для внедрения в производство. До сих пор хорошо известны сорта селекции Среднеазиатского филиала ВИР, такие как Алихон, Великан Ташкентский, ВИР-1, ВИР-1 улучшенный, Волго-Дон, Кишмиш ВИРа, Мускат узбекистанский, Победа, Поздний ВИРа, Ранний ВИРа, Юбилейный ВИРа и другие [10].

Сотрудниками института, как наиболее интересные и перспективные в плане селекции и промышленного производства, были отмечены такие сорта: Ак Тайфи (таджикский), Ахмади (узбекский стародавний сорт), Бузак узюм (киргизский), Кара Конгуз (местный узбекский), Катта Хуша (таджикский), Кизил Сопак (туркменский), Кишмиш черный Тагапский (узбекский), Меваги Сафед (таджикский), Монты (туркменский, транспортабельный сорт), Мускат Денаусский (узбекский), Обак Коатакоз (таджикский винный), Обаки Сафед (таджикский стародавний) и другие [7, 8].

В советское время Среднеазиатский филиал ВИР включал интродукционно-карантинный питомник, 4 отдела растительных ресурсов, в том числе отдел плодово-ягодных, субтропических и орехоплодных культур, в состав которого входит лаборатория виноградарства. Изучение виноградарства проводилось с 1925 г. Было выведено более 40 сортов винограда. В районированный сортимент Узбекистана вошло 8 сортов, выделенных из коллекции. Более 20 сортов проходили государственное и производственное испытание. Сорта селекции САФВНИИР районированы во многих виноградарских районах страны. Черенки, пыльца и семена сортов и видов винограда более 600 наименований ежегодно высылались по заявкам селекционеров и научных учреждений СССР и зарубежных стран. САФВНИИР ежегодно выпускает сборник трудов «Мировые растительные ресурсы в Средней Азии». В работе филиала принимали активное участие В.А. Аржуманов, Н.И. Рябова, Н.Г. Рубан. Опубликовано 170 работ по виноградарству [11].

Дальневосточная опытная станция ВИР (ДВ ОС ВИР)

Станция была организована Н.И. Вавиловым как Дальневосточное отделение ВИР на основании приказа Президиума ВАСХНИЛ от 30 декабря 1929 г. Станция расположена в долине реки Богатая, у подножья хребта Богатая Грива – одного из живописных уголков г. Владивостока. Основные цели и задачи станции – изучение растительных ресурсов Дальнего Востока и Восточной Азии, сбор, испытание и отбор наиболее ценных, устойчивых к переувлажненным почвам и грибным заболеваниям, высокоурожайных, перспективных форм для Приморья с последующим их размножением и передачей производству. В советское время на станции работало 56 человек, в том числе 22 научных сотрудника. Станция имеет экспериментально-производственное хозяйство. В 1935 г., по инициативе А.М.Негруля, на ДВ ОС ВИР начались исследования по винограду. За период с 1935 по 1985 гг. в коллекции было изучено свыше 800 сортов европейского, североамериканского и дальневосточного происхождения. Наибольшее распространение получил сорт американского происхождения Альфа, который был интродуцирован в 1937 г. из Сочи и спустя 10 лет утвержден в качестве стандартного сорта для Приморского края. Проведена большая работа по введению дикого амурского винограда в культуру. Были обследованы районы Приморского края, Уссурийской и Хабаровской областей и произведен отбор наиболее хозяйственно ценных, перспективных форм для Приморья. В результате была создана коллекция винограда из 108 сортов, включая 19 мичуринских, 61 сорт американского происхождения, 17 – среднеазиатского, 35 – франко-американского и 4 гибрида с амурским виноградом. Научные сотрудники, работавшие в разное время на станции, внесли значительный вклад в развитие виноградарства Приморья. Это – Л.Я. Лебедева, А.И. Лебедев, В.П. Царенко, Н.И. Денисов, В.Т. Богинич, П.А.Чебукин.

Коллекция винограда к 1980-м годам увеличилась до 273 образцов, включая 132 экотипа амурского винограда. Приморский край – один из немногих районов Дальневосточного региона, где возможно промышленное возделывание винограда. В советское время площади под виноградниками достигли 1860 га. Достаточно популярны сорта местного происхождения: Хасанский Боуса, Хасанский сладкий, которые до сих пор популярны и выращиваются в неукрывной культуре. Из сортов европейско-азиатского происхождения в крае популярен сорт Алешенькин. На станции поддерживалась и пополнялась коллекция амурского винограда. Выделены наиболее ценные формы: Амурский обоеполый, Амурский-230. Ампелографическая коллекция винограда на Дальневосточной опытной станции ВИРа включает 291 образец, среди которых имеются дикорастущие экотипы винограда амурского (5 образцов), винограда прибрежного (8 образцов), а также культурные сорта различного происхождения: сортов североамериканского происхождения – 50, сортов европейско-азиатского происхождения – 6, гибридов собственной селекции – 90, китайской селекции – 4. Было интродуцировано 10 образцов винограда из США и Приморского края. В настоящее время в коллекции станции насчитывается 291 сортообразцов винограда. Общее число образцов, находящихся в поддержании и размножении винограда, – 1643. Выделены перспективные сорта для Приморского края: Сувенир Васьковского, Адэль [1].

Дагестанская опытная станция

Дагестанская опытная станция ВИР была основана в 1969 г. Станция расположена на берегу Каспийского моря, недалеко от г. Дербент. Станция является важной базой как для проведения экспедиционных исследований растительных ресурсов Северного Кавказа и Закавказья, так и для ботанико-систематических исследований. На станции поддерживаются в живом виде, размножаются и изучаются мировые коллекции пшеницы, ячменя, тритикале, овощных и малораспространенных культур, плодовых культур и винограда. Ампелографическая коллекция была заложена в 1975 г. при участии П.М. Пирмагомедова и включала порядка 700 образцов: 300 дикорастущих форм и 400 сортов культурного винограда. Дикорастущие формы были собраны в ходе экспедиций по Кавказу в период 1970–80 гг. В дальнейшем, к концу 1990-х годов, коллекция сократилась до 450 образцов.

В настоящее время ампелографическая коллекция Дагестанской опытной станции ВИР включает 345 образцов, в том числе культурных сортов – 320, из которых 82 сорта являются местными, дикорастущих форм – 25 [6].

Крымская опытно-селекционная станция ВИР

После распада СССР за пределами России оказались наиболее крупные ампелографические коллекции Азербайджана, Армении, Грузии, Молдавии, Украины. Из системы ВИР вышли среднеазиатский филиал и Туркменская опытная станция, что привело к сокращению ампелоколлекции ВИРа более чем в пять раз. Генофонд винограда на двух опытных станциях в Дагестане и Дальнем Востоке, сохранившихся в ВИР, остался в количестве 600 образцов. На Крымской ОСС ВИР в 1991 г. насчитывалось 290 образцов винограда. В последующие годы состояние этой коллекции резко ухудшилось, изреженность достигла 40%, а в 1994 г. было принято решение о ее раскорчевке с ближайшей перспективой восстановления в новом современном варианте.

В 1995 г. были организованы проблемная генетико-ампелографическая лаборатория при Северо-Кавказском зональном НИИ садоводства и виноградарства (СКЗИСиВ) и Анапский опорный пункт ВИР при Крымской ОСС, где проводилась работа по интродукции винограда из бывших опытных станций ВИР (Узбекистан, Туркменистан) и ныне действующих в системе ВИР (Дагестан, Приморский край). По видовому составу доминируют сорта *V. vinifera* L. – три четверти генофонда. Сорта других видов рода *Vitis* (Tournef.) L. в генофонде составляют менее 2%, из которых две трети приходится на *V. labrusca* L. Остальные 6 видов представлены единичными сортами. Достаточно полно представлены сорта-подвои и значительное разнообразие клонов винных [2].

В последующий годы Крымская ОСС перешла в ведение Северо-Кавказского зонального института садоводства и виноградарства (СКЗИСиВ), а с 2015 г. вновь стала структурным подразделением ВИР. В настоящее время коллекция Анапской зональной опытной станции, которая входит в состав СКЗИСиВ, составляет 3351 образец; Крымской ОСС, которая с 2015 г. вновь стала структурным подразделением ВИР, – 329 образцов.

Проводятся исследования по изучению степени морозоустойчивости сортов. Выявлена очень высокая сохранность глазков (более 95%) при понижении температуры воздуха до -24,2°С отмечена у 41 образца: Azita, Brilliant, Concord, Labrusca, Liberty, Eldorado, Melody, Ventura, Кобер 5 ББ, все видовые формы *V.riparia* и *V.rupestris* межвидовые гибриды, а также бессемянные сорта Einset seedless, Jupiter, Margvis и Mars. Другие бессемянные сорта межвидового происхождения выделяются достаточно высокой морозоустойчивостью: Glenora (64%), Niagara seedless (94%), Prima seedless (79%), Vanessa seedless (79%), Venus (69%). Ежегодно высаживается около 200 образцов, в их числе 80 оригинальных (пополнение). Выделен сорт Himrod – источник бессемянности, высокой морозоустойчивости и раннеспелости.

Многолетнее изучение генофонда винограда позволило выделить 15 сортов (Аттики, Himrod, Mars, Morella, Venus и др.) – источников ценных признаков. В последние годы происходит нарастание угнетенности генофонда от повреждения филлоксерой. Промедление с переводом сортов на филлоксероустойчивые подвои является причиной ежегодной гибели 20–40 образцов винограда. Состояние генофонда винограда на Анапской станции далеко от идеального. За последние два десятилетия коллекция так и не была переведена на привитую культуру. Ежегодно гибнет порядка 30–40 образцов, а за все существование коллекции погибло более 650 образцов, среди которых есть редкие, исчезающие генотипы. Несмотря на принимаемые меры, состояние генофонда ухудшается с каждым годом. За все годы существования коллекции гибель составила 645 образцов. Если в количественном плане удалось на 90% сохранить численность генофонда, то качественное состояние его вызывает серьезные опасения. Единственной причиной резкого ухудшения состояния генофонда за последние более 20 лет является отсутствие государственной программы по сохранению, изучению и использованию генофонда растений. Сохранение нынешней ситуации в недалеком будущем приведет к полной гибели генофонда винограда в Краснодарском крае [6].

В настоящее время в генофонде винограда Крымской и Анапской станций по видовому составу доминируют сорта европейско-азиатского (*V. vinifera* L.) происхождения. Это – три четверти генофонда. Сорта других видов рода *Vitis* (Tournef.) L. в генофонде составляют менее 2%, из которых две трети приходится на американский вид *V. labrusca* L. [2].

Сохранение коллекционного генофонда винограда только в какой-то определенной климатической зоне возделывания представляет определенную трудность в связи с неодинаковой требовательностью сортов различного происхождения к температурному режиму, почвам, а также различной степеню устойчивости к болезням и вредителям и различными особенностями их физиологии. Например, выращивание сортов европейско-азиатского винограда восточной группы в условиях влажного климата Краснодарского края связано с целым рядом трудностей. Такие сорта часто страдают от болезней и вредителей, а также от низких зимних температур в этом регионе. С другой стороны, содержание коллекции сортов, полученных при участии винограда амурского (*Vitis amurensis* Rupr.), в этом регионе также сопряжено с проблемой короткого покоя этого вида, в результате чего при постоянных зимних оттепелях глазки таких растений начинают преждевременно прорастать и затем повреждаются возвратными заморозками. Поэтому при содержании коллекции и для снижения рисков потерь генофонда целесообразно подбирать оптимальные условия для выращивания сортов и форм различного происхождения. Например, те же сорта восточной группы целесообразно выращивать в условиях Дагестана или Крыма, а генотипы амурского винограда – в Приморье или же Ленинградской области, где условия для их роста и развития наиболее оптимальны.

Поэтому целесообразно перезакладывать новые коллекции сортов и форм винограда в соответствии с их происхождением и требовательностью к теплообеспеченности, устойчивостью к морозам, болезням и вредителям.

В настоящее время сотрудниками института разрабатываются методы сохранения генофонда с помощью глубокого замораживания при температуре жидкого азота и последующего хранения образцов при минусовых температурах (криосохранение). В настоящее время эту работу проводит сотрудник ВИР В.Г.Вержук. Выполняется работа по созданию коллекции амурских форм винограда, а также других видов винограда (*Vitis riparia* Rupr., *Vitis coignetiae* Pull. , *Vitis palmata* Vahl.) на Павловской опытной станции ВИР. Необходимость связана с сохранением генофонда основных доноров морозо- и холодостойкости, а также с удаленностью Дальневосточной опытной станции ВИР от европейской части России. Планируется продолжение работ по базам данных генофонда образцов винограда, а также в ближайшие сроки изыскать средства и закупить все необходимое оборудование и инструменты для перевода винограда на привитую культуру. Часть коллекции, представленной редкими сортами в единичном экземпляре, планируется сдублировать и передать Дагестанской опытной станции ВИР.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дальневосточная опытная станция ВИР. Проспект. – Л., 1978. – 44 с.

2. Егоров, Е.А. Анапская ампелографическая коллекция/ Е.А. Егоров, О.М. Ильяшенко, А.Г. Коваленко и др. – Краснодар: ГНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, 2009. – 190 с.

3. Мизгирева, О.А. Направления и перспективы работы Туркменской опытной станции ВИР/ О.А. Мизгирева// Изучение растительных ресурсов в сухих субтропиках СССР. – Л., 1984. – С. 3–9.

4. Носульчак, В.А. Виноград в научных трудах академика Н.И.Вавилова/ В.А. Носульчак. – Краснодар, 2013.

5. Носульчак, В.А. Интродукция, сохранение и анализ генофонда винограда/ В.А. Носульчак, А.С. Смурыгин, Л.П. Трошин// Генетические ресурсы плодовых, ягодных культур и винограда: сохранение и изучение: Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – СПб, 2007.– Т. 161. – С. 20–29.

6. Отчеты Крымской, Дальневосточной и Дагестанской опытных станций ВИР за 2007 -2014 гг.

7. Пугачев, И.И. САСВНИИР 50 лет/ И.И. Пугачев, Х.Д. Джаббаров. – Бюл. ВНИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова. – 1974. – Вып.46.

8. Пугачев, И.И. Задачи и перспективы научно-исследовательской работы САФ ВИР/ И.И. Пугачев// Труды ВНИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова: Сб. науч. трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л., 1986. – Т.88.

9. Редкие среднеазиатские сорта винограда/ Каталог мировой коллекции ВИР. – Вып. 224. – Л., 1978. – 67 с.

10. Сорта и гибриды винограда селекции Среднеазиатского филиала ВИР/ Каталог мировой коллекции ВИР. – Вып. 592. – Л., 1991. – 39 с.

11. Энциклопедия виноградарства. – Кишинев: Главная редакция Молдавской Советской Энциклопедии, 1985. – Т.3. – 550 с.

Поступила 18.06.2015

УДК 634.86:577.113/.213.3

Гориславец Светлана Михайловна, к.б.н., с.н.с. отдела биологически чистой продукции и молекулярно-генетических исследований, goricvet_2@rambler.ru;
Меметова Эмине Шевкетовна, к.с.-х.н.;
Рисованная Валентина Ивановна, к.б.н., в.н.с., с.н.с. отдела биологически чистой продукции и молекулярно-генетических исследований
ГБУ РК «ННИИВиВ «Магарач», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

ДНК-ПРОФИЛИРОВАНИЕ СОРТОВ ВИНОГРАДА МАНЖИЛ АЛ, ШАБАШ И ШАБАШ КРУПНОЯГОДНЫЙ И УТОЧНЕНИЕ ИХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА МИКРОСАТЕЛЛИТНЫХ ЛОКУСОВ

Крымские сорта винограда Манжил ал и Шабаш относятся к эколого-географической группе восточных столовых сортов – V. orientalis subpr. antasiatica Negr. По фенотипическим признакам образцы этих сортов с ампелографической коллекции Института «Магарач» имеют сходные характеристики. Цель настоящей работы заключалась в изучении генотипов аборигенных сортов винограда Манжил ал, Шабаш и Шабаш крупноягодный на основе анализа полиморфизма микросателлитных локусов для установления их генетических отношений. В результате выполненного SSR-ПЦР-анализа ДНК группы аборигенных сортов винограда с ампелографической коллекции по 9 микросателлитным локусам, были установлены идентичные ДНК-профили сортов Манжил ал, Шабаш и Шабаш крупноягодный. В связи с этим, для уточнения взаимоотношения сортов, было выполнено ДНК профилирование их генотипов с помощью анализа 22 ядерных и 3 хлоропластных микросателлитных локусов, которые рекомендованы Европейской базой "Vitis" для идентификации близкородственных генотипов винограда. Установлено, что полученные ДНК-профили сортов Манжил ал, Шабаш и Шабаш крупноягодный идентичны. Сравнительный анализ фенотипических и молекулярных характеристик позволяет с высокой долей вероятности заключить, что образец, который обозначен в каталоге ампелографической коллекции, как сорт Манжил ал – синоним сорта Шабаш, а сорт Шабаш крупноягодный – клон сорта Шабаш. Создан молекулярно-генетический паспорт образца.

Ключевые слова: виноград; сорт; идентификация; ДНК-маркеры; микросателлитные локусы.

Goryslavets Svitlana Mikhaylovna, Cand. Biol. Sci., Senior Staff Scientist of the Department of Biologically Clean Products and Molecular-Genetic Research;
Memetova Emine Shevketovna, Cand. Agr. Sci.;
Risovannaya Valentina Ivanovna, Cand. Biol. Sci., Leading Staff Scientist, Senior Staff Scientist of the Department of Biologically Clean Products and Molecular-Genetic Research
Government-Financed Establishment of the Republic of the Crimea "National Research Institute for Vine and Wine Magarach", Russia, Republic of the Crimea, Yalta, 31 Kirov St., 298600

DNA PROFILING OF GRAPE VARIETIES MANGIL AL SHABASH AND SHABASH KRUPNOYAGODNYI AND CLARIFICATION OF THEIR GENETIC RELATIONSHIPS USING MICROSATELLITE LOCI

'Manzhil al' and 'Shabash', the autochthonous grapes of the Crimea, belong to the ecogeographical group of east European table varieties – V. orientalis subpr. antasiatica Negr. Accessions of these varieties are maintained in the collection of the Institute Magarach and have similar phenotypical characteristics. The goal of this study was to investigate the genotypes Manzhil al, Shabash and Shabash krupnoyagodnyi (large-berried variant of Shabash) based on the polymorphism of microsatellite loci with a view to establish their genetic interrelationships. SSR-PCR- analysis of the DNAs of the varieties Manzhil al, Shabash and Shabash krupnoiagodnyi based on 9 microsatellite loci revealed that they shared identical DNA-profiles. In this connection, in order to specify the interrelationships of these varieties, DNA-profiling of their genotypes was done by analysis of 22 nuclear and 3 chloroplast microsatellite loci recommended by the European database "Vitis" for identification of closely related grape genotypes. The DNA-profiles of the accessions Manzhil al, Shabash and Shabash krupnoyagodnyi were found to be identical. A comparative analysis of the phenotypical and molecular characteristics allowed to conclude, with a high degree of probability, that the accession named Manzhil al was a synonym of the variety Shabash, while Shabash krupnoyagodnyi was a clone of that variety, which is supported by the ampelographic data. A molecular-genetic passport of the accession was developed.

Keywords: grapevine; cultivar; identification; DNA markers; microsatellite loci.

Многие сорта винограда известны под несколькими различными названиями, к примеру, у сорта Кокур белый синонимы Долгий, Белый долгий, Кокур судакский, у сорта Буланый – Ясный, Кубышечный, Кормилец, Севрюк, Крутой, Чалый, Крестатик, Мозак черный, у французского винного сорта Мальбек более 30 названий, в том числе Кот (Cot), Кагор, Нуар де Пресак (Noir de Pressac), Медок Нуар (Medoc Noir), Оксеруа (Auxerrois) [1, 2]. Путаницы не возникает, если синонимы применяются по отношению к одному и тому же сорту винограда, но такое случается не всегда. Наглядный пример – Мальбек. Этот черный виноград известен в Каоре как Оксеруа, но в Эльзасе и в Шабли название Оксеруа носит белый виноград, в то время как в других областях Франции Мальбек известен под названием Каора. Синонимы, связанные с местными клонами и разновидностями сортов, часто считаются самостоятельными названиями сортов. Изучение разнообразия в пределах существующих сортов необходимо для сохранения зародышевой плазмы, идентификации сортов и планирования селекционных программ. Исторические сведения, наряду с ампелографическими данными и анализом сортовых омонимов и синонимов, часто использовались для определения и происхождения сортов и оценки их взаимосвязей. Однако для оценки отношений близкородственных сортов ампелографических характеристик недостаточно. Микросателлитные последовательности представляют идеальную маркерную систему для обеспечения точной молекулярной идентификации сортов и, следовательно, для выявления синонимов и омонимов, которые находятся в ампелографических коллекциях [3–5]. Так, например, генотипирование испанских автохтонных сортов Парралета и Грачано (Parraleta и Graciano) позволило выявить несколько синонимов [6]. Применение молекулярных маркеров позволило обнаружить истинные и ложные синонимы среди сортов, принадлежащих к сортовой группе, известной как Schiave. Степень генетического сходства была наибольшей (100%) у сортов Россола Мотти (Rossola Motti) и Россола Тона (Rossola Tona). Авторы пришли к заключению, что с учетом высокого геномного сходства сорта Шьява гриджа (Schiava grigia) и Шьява гросса, (Schiava grossa), выращиваемых в Швибин, могут рассматриваться и как варианты одного сорта [7]. При генотипировании 33 стародавних сортов Словении по 21 микросателлитному локусу выявлено несколько сортов-синонимов и при этом не подтвердилось ранее предполагаемое близкое родство с некоторыми сортами винограда из соседних стран [4]. Генетический анализ 55 сортов из шести разных провинций Южной Анатолии в Турции с помощью SSR-маркеров позволил выявить один пример синонимов и четыре сорта-омонима в исследуемой генплазме винограда [5].

В процессе раннего изучения ДНК группы сортов винограда с ампелографической коллекции Института «Магарач» по 6 микросателлитным локусам была установлена идентичность микросателлитных профилей генотипов винограда Манжил ал, Шабаш и Шабаш крупноягодный. В связи с этим цель исследований, результаты которых представлены в настоящей статье, – это уточнение генетических взаимосвязей указанных сортов винограда на основе анализа их микросателлитных (ДНК) профилей.

Крымские сорта винограда Манжил ал и Шабаш по морфологическим признакам и биологическим свойствам относятся к эколого-географической группе восточных столовых сортов – *V. orientalis subconvar. antasiatica* Negr. В 60-десятые годы на виноградниках Крыма (в районе г.Алушта) была обнаружена вариация сорта Шабаш с крупноягодными гроздями. Все три сорта столового направления использования имеют крупную овальную белую ягоду, обоеполый тип цветка, крупный трёх-пятилопастный лист, опушение от очень слабого до отсутствующего. ДНК этих сортов использовали для анализа с целью установления между ними геномного сходства. Образцы сортов были отобраны на Национальной ампелографической коллекции ГБУ РК ННИИВиВ «Магарач» (РК, пос. Вилино).

ДНК экстрагировали из ткани молодых листьев винограда без признаков патологии с использованием набора Qiagen Plant mini Kit [8]. Чистоту и количество ДНК оценивали на спектрофотометре «Biophotometer plus» и методом электрофореза в 1,3%-ном агарозном геле. Анализ ДНК сортов винограда по микросателлитным локусам выполнен в соответствии с методиками [9, 10]. В работе использована мультиплексная ПЦР с разделением продуктов амплификации методом гель-электрофореза, как в агарозном 4%-ном геле, так и с использованием автоматического генетического анализатора ABI 3130 и программного обеспечения Gene Mapper. В качестве референсных использовали несколько европейских сортов винограда, аллельный состав которых по изучаемым SSR-локусам известен.

На первом этапе ДНК-профилирования сортов Манжил ал, Шабаш и Шабаш крупноягодный, образцы сортов были проанализированы по 9 микросателлитным локусам, рекомендованным европейской базой «Vitis» как оптимальное количество

Таблица 1

ДНК профили сортов Манжил ал, Шабаш и Шабаш крупноягодный по 9 ядерным микросателлитным локусам

Сорт	ДНК-профили, размеры в парах нуклеотидов (п.н.)								
Локусы	VVS2	VVMD5	VVMD7	VVMD 25	VVMD 27	VVMD 28	VVMD 32	VrZAG 62	VrZAG 79
Манжил ал	128 141	234 236	239 253	248 254	176 178	257 277	251 271	188 204	252 258
Шабаш	128 141	234 236	239 253	248 254	176 178	257 277	251 271	188 204	252 258
Шабаш крупноягодный	128 141	234 236	239 253	248 254	176 178	257 277	251 271	188 204	252 258

для идентификации сортов винограда: ssrVVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD25, VVMD27, VVMD28, VVMD32, VrZAG62, VrZAG79. Результаты SSR-анализа показали идентичный аллельный состав изученных генотипов по 9 микросателлитным локусам. Подобные проблемы идентификации могут возникнуть в случае изучения близкородственных сортов или сортов-синомов, что соответствует полученным результатам (табл.1). В подобных случаях рекомендуется расширить панель микросателитных локусов. В результате анализа генотипов по 22 ядерным микросателлитным локусам были получены идентичные данные.

Таким образом, сравнительный анализ фенотипических характеристик и ДНК-профилей на основе анализа 22 ядерных микросателлитных локусов позволяет с высокой долей вероятности установить, что образец, который значится на коллекции как сорт Манжил ал – это синоним сорта Шабаш.

Анализ ДНК сортов Манжил ал, Шабаш и Шабаш крупноягодный по хлоропластным микросателлитным локусам CCMP3, CCMP5, CCMP10 позволил установить, что сорта Шабаш и Шабаш крупноягодный имеют идентичные спектры срДНК (табл. 2).

Гаплотип CCMP3106 CCMP5105 CCMP10115 изученных сортов по классификации IMAZIO et al. [11] относится ко второй группе. Авторы исследовали 142 генотипа винограда из 5 ампелографических коллекций Европы, Средней Азии и Кавказа. Всего было выделено 6 гаплотипов [11]. Данный гаплотип наиболее представлен в группе итальянских сортов. Предполагают, что сорт Манжил ал был введен в культуру из зарослей дикорастущего винограда, произрастающего на склонах горы Манжил [12]. Точные данные о происхождении сорта Шабаш отсутствуют. Он произрастал только в Крыму и на основании этого был отнесен к местным крымским сортам [13]. Наличие аллелей II группы дает основание предполагать, что данный генотип был завезен в средние века генуэзцами или получен от скрещивания с итальянскими сортами.

Поскольку аллели хлоропластной ДНК наследуются по материнской линии, полученные результаты соответствуют гипотезе о том, что эти два сорта имеют одно происхождение: сорт Шабаш крупноягодный – клон сорта Шабаш.

На основании полученных данных по 25 микросателлитным локусам создана формула генотипа образцов, которые на ампелографической коллекции обозначены как сорта Манжил ал, Шабаш, Шабаш крупноягодный.

Таблица 2

ДНК профили сортов по хлоропластным микросателлитным локусам (cpSSR)

Сорт	Локусы (п.н.)		
локусы	CCMP3	CCMP5	CCMP10
Шабаш	102	105	115
Шабаш крупноягодный	102	105	115
Манжил ал	102	105	115

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта N 15-29-02715 офи_м.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грамотенко, П.М. Кокур белый полурассечённый/ П.М. Грамотенко // Ампелография СССР. – М.: Пищевая промышленность,1970. – Т 3. – С.338–339.

2. Грамотенко, П.М. Перспективные аборигенные сорта винограда Крыма/ П.М. Грамотенко, Н.Н. Матвиенко, В.В. Пестрецов //Виноделие и Виноградарство СССР. – 1979. – № 1. – С.36–37.

3. Lefort, F. Genetic comparison of Greek cultivars of Vitis vinifera L. by nuclear microsatellite profiling/ F. Lefort, K.A. Roubelakis-Angelakis // American Journal of Enology and Viticulture. – 2001. – V. 52. – P.101–108.

4. Stajneri, N. Microsatellite genotyping of old Slovenian grapevine varieties (Vitis vinifera L.) of the Primorje (coastal) winegrowing region / N. Stajneri, Z. Korosec-Korusa, D. Rusjan, B. Javornic // Vitis. – 2008. – V. 47. – № 4. – P. 201–204.

5. Boz, Y. Genetic characterization of grape (Vitis vinifera L.) germplasm from Southeast Anatolia by SSR markers / Y. Boz, M. Bakir, B.P. Çelikkol et al. // Vitis. – 2011. – V. 50. – № 3. – P. 99–106.

6. Montaner. C. Application of microsatellite markers for the characterization of ‘Parraleta’: an autochthonous Spanish grapevine cultivar/ C. Montaner, J.P.Martin, J.Casanova et al. // Scientia Horticulturae 101 (2004). – P. 343–347.

7. Fosatti, T. The use of AFPL and SSR molecular marker to decipher homonyms and synonyms in grapevine cultivars: The case of the varietal group known as ‘Schiave’/ T. Fosatti, M. Labra, S. Castiglone [et al.] // Theor. Appl. Gen. – 2001. – V. 102. – P. 200–205.

8. Qiagen DNeasy Plant Mini Kit. – Trademarks: QIAGEN, 2006. - 55 c.

9. This P. Development of a standard set of microsatellite reference alleles for identification of grape cultivars / P. This, A. Jung, P. Boccacci [et al.] // Theor. Appl. Genet. – 2004. – V. 109.

10.Методика генотипирования, идентификации и регистрации генотипов винограда с помощью анализа микросателлитных локусов (SSR- PCR)/ РД 00 384830 – 064 – 2010. - 21 с.

11.Imazio S. Chloroplast microsatellites to investigate the origin of grapevine/ S. Imazio, M. Labra, F. Grassi [et al.] // Genetic Resources and Crop Evolution. – 2006. – V.53. – P. 1003-1011.

12. Мищенко, И.Л. Сорт Манжил ал. Ампелография СССР. Малораспространенные сорта винограда / И.Л.Мищенко. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – Т. II. – С. 311–312.

13. Ампелография СССР. – М.: Пищепромиздат, 1956. – Т.6. – С. 329–337.

Поступила 01.07.2015

УДК 632.3, 578.2

Поротикова Елена Владимировна[1], Виноградова Светлана Владимировна[1], Дмитренко Юлиана Дмитриевна[1], Волков Яков Александрович[2], Рисованная Валентина Ивановна[2], Гориславец Светлана Михайловна[2], Володин Виталий Александрович[2], Странишевская Елена Павловна[2], Камионская Анастасия Михайловна[1]

[1] Институт биоинженерии, Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук. 119071 Москва, Ленинский проспект, 33, 2;
[2] ГБУ РК «ННИИВиВ «Магарач», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31;
Автор для переписки: svetlana.vinogradova@biengi.ac.ru; тел.: +7 499 135 20 81

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ДИАГНОСТИКА БАКТЕРИАЛЬНЫХ И ВИРУСНЫХ ФИТОПАТОГЕНОВ ВИНОГРАДА, АКТУАЛЬНЫХ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА КРЫМА

Образцы с внешними признаками поражения бактериальными и вирусными патогенами были собраны на виноградниках районов г. Севастополя, Бахчисарая, Симферополя, Судака, Алушты и Ялты. Диагностику вирусов винограда проводили с использованием специфичных праймеров. ПЦР- продукты секвенировали. В результате были обнаружены Grapevine rupestris stem pitting-associated virus (RSPaV), Grapevine fanleaf virus (GFLV), Grapevine virus A (GVA), Grapevine leafroll-associated viruses-1 (GLRaV-1). Диагностика патогенных бактерий винограда микробиологическими и молекулярными методами подтвердила наличие в образцах патогенных бактерий рода Agrobacterium.

Ключевые слова: Vitis vinifera; виноград; вирусные заболевания винограда, Agrobacterium, бактериальный рак.

Porotikova Elena Vladimirovna[1], Vinogradova Svetlana Vladimirovna[1], Dmitrenko Uliana Dmitrievna[1], Volkov Yakov Aleksandrovich[2], Risovannaya Valentina Ivanovna[2], Goryslavets Svitlana Mikhaylovna[2], Volodin Vitalii Aleksandrovich[2], Stranishevskaya Yelena Pavlovna[2], Kamionskaya Anastasia Mikhaylovna[1]

[1] Institute of Bioengineering, Research Center of Biotechnology of the Russian Academy of Sciences. 33, bld. 2 Leninsky Ave., Moscow 119071, Russia;
2 Government-Financed Establishment of the Republic of the Crimea "National Research Institute for Vine and Wine Magarach", Russia, Republic of the Crimea, Yalta, 31 Kirov St., 298600
Corresponding author: svetlana.vinogradova@biengi.ac.ru

MOLECULAR DIAGNOSTICS OF GRAPEVINE BACTERIA AND VIRUSES IN THE CRIMEA

Samples with visual signs of bacterial and viral pathogens have been collected from vineyards of Sevastopol, Bakhchisarai, Simferopol, Sudak, Alushta and Yalta regions. Grapevine viruses were tested by RT-PCR with specific primers followed by sequence of PCR-products. The results of diagnostics showed infection with the most common grapevine viruses: Grapevine rupestris stem pitting-associated virus (RSPaV), Grapevine fanleaf virus (GFLV), Grapevine virus A (GVA), Grapevine leafroll-associated viruses-1 (GLRaV-1). Presence of phytopathogenic Agrobacterium strains was confirmed by microbiological tests and PCR.

Keywords: Vitis vinifera; grapes; grapevine viruses; Agrobacterium.

Вирусные и бактериальные заболевания винограда широко распространены на юге России. Внешне вирусные заболевания очень вариабельны по симптоматике, а также могут проходить бессимптомно, что способствует их широкому распространению. Вредоносность вирусных заболеваний винограда заключается в значительном снижении урожая до полной потери продуктивности, ингибировании роста и развития побегов и листьев, запаздывании цветения. Больные побеги имеют укороченные междоузлия и двойные узлы, листья становятся ассиметричными. Грозди инфицированных растений мельче, ягоды вызревают хуже, что приводит к ухудшению товарного качества урожая и к экономическим потерям [1].

Обследование виноградников на наличие растений с внешними признаками поражения вирусными и бактериальными заболеваниями проводили в хозяйствах Симферопольского, Судакского районов, районов гг. Алушта и Ялта. Для анализа наличия вирусов из отобранных образцов выделяли РНК по методике, описанной Rott and Jelkman [2]. Наличие фитопатогенных вирусов в собранных образцах определяли методом ОТ-ПЦР с использованием реактивов фирмы Thermo Scientific по протоколу производителя и подтверждали секвенированием. В результате проведенных исследований в анализируемых образцах были обнаружены наиболее распространенные вирусы винограда: Grapevine rupestris stem pitting-associated virus (RSPaV), Grapevine fanleaf virus (GFLV), Grapevine virus A (GVA), Grapevine leafroll-associated viruses-1 (GLRaV-1). Некоторые образцы несли смешанную вирусную инфекцию. Grapevine virus B (GVB) и Grapevine leafroll-associated viruses-2, 3 (GLRaV -2, 3) обнаружены не были.

Анализ наличия фитопатогенных бактерий проводили с помощью микробиологических [3] и молекулярных методов, в том числе ПЦР со специфическими праймерами и секвенирование продуктов ПРЦ. В результате в анализируемых образцах было показано наличие фитопатогенных бактерий Agrobacterium tumefacience.

Работа выполнена при поддержке субсидии Министерства образования и науки Российской Федерации №14.604.21.0145, уникальный идентификатор прикладных научных исследований RFMEFI60414X0145.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Credi R., Babini A.R. Effects of virus and virus-like infection on the growth of grapevine rootstocks//Adv. Hort.Sci.-1996.-№10.-P.95 – 98.

2. Rott M. E. and Jelkman W. Characterization and detection of several filamentous viruses of cherry: Adaptation of an alternative cloning method (DOP-PCR) and modification of an RNA extraction protocol. // Eur. J. Plant Pathol. 2001. 107: 411-420.

3. Schaad N.W., Jones J.B., and Chun W. (Eds.) 2001. Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria, Third Edition

Поступила 18.06.2015

УДК 634.8:631.527

Наумова Людмила Георгиевна,
Ганич Валентина Алексеевна
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко», Россия, г. Новочеркасск

ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ АМПЕЛОГРАФИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВНИИВИВ ИМЕНИ Я.И.ПОТАПЕНКО

Изучение сортов винограда и организация ампелографических коллекций на Дону имеет свою историю. В 1938 году была посажена виноградная коллекция института из 250 сортов. Значительно пополнилась она в период с 1948 по 1953 гг. Был организован ряд экспедиций в дальневосточную тайгу за семенами и черенками амурского винограда. Для выявления лучших форм Витис сильвестрис были предприняты 6 экспедиций в разные зоны Северного Кавказа и Закавказья. В связи с распространением филлоксеры, в 1983–1985 гг. была проведена закладка новой ампелографической коллекции привитыми саженцами. В ней собраны такие высококачественные аборигенные донские сорта винограда как Сибирьковый, Кумшацкий белый, Цимлянский черный, Плечистик, Красностоп золотовский, Варюшкин, Пухляковский и др., которые составляют славу донским винам и известны не только в нашей стране, но и зарубежом.

Ключевые слова: ампелографическая коллекция; исторические сведения; ученые; донские аборигенные сорта; экспедиции; амурский виноград; Витис сильвестрис.

Naumova Lyudmila Georgievna,
Ganich Valentina Alekseievna
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian Research Ya.I. Potapenko Institute of Viticulture and Winemaking» Novocherkassk, Russia

PAST AND PRESENT OF AMPELOGRAPHICAL COLLECTIONS OF ARRIV&W

Studying of grape varieties and the organization of ampelographic collections on the Don has the history. In 1938 the grapevine collection of 250 varieties was planted in the institute. It was considerably replenished during the period 1948 - 1953. A number of expeditions to Far East taiga were organized by the Institute to get seeds and cuttings of Amur grapevines. 6 expeditions to different zones of the North Caucasus and Transcaucasia were undertaken for revealing the best forms of Vitis silvestris. Due to the distribution of phylloxera in 1983-1985 a new ampelographic collection was planted using the grafted seedlings. The collection contains the Don autochthonous grape varieties of high-quality such as Sibirkovyi, Kumshatskii belyi, Tsymlanskii chornyi, Plechistik, Krasnostop zolotovskii, Varushkin, Pukhlakovskii, etc. These varieties make world-wide fame to the Don wines.

Keywords: ampelographic collection; historical data, scientists; Don indigenous varieties; expeditions; Vitis amurensis; Vitis Silvestris.

Ампелографическая коллекция – насаждение разнообразных сортов, форм, диких видов винограда, предназначенное для изучения и выделения наиболее ценных из них. Основателем коллекционирования сортов винограда считается французский специалист-виноградарь Розье (1780). Ему принадлежит первый план создания коллекции сортов с целью изучения и упорядочения их названий [1].

Богатую и интересную историю имеют донское виноградарство и виноделие. До организации института значительные коллекции сортов были сконцентрированы исключительно в южных областях страны (например, крупнейшая в Советском Союзе Магарачская коллекция на Южном берегу Крыма, виноградные коллекции в Анапе и Дербенте). В укрывной зоне не было собрано сколько-нибудь значительного количества сортов, поэтому сразу же возникла необходимость в создании здесь достаточно обширного сортового фонда, который обеспечивал бы развертывание работ по сортоизучению винограда. Отошедшие к институту в период его организации виноградные насаждения представляли собой мелкие частновладельческие дачные участки около города Новочеркасска со смешанным, пестрым и скудным сортиментом, не были полно представлены даже основные донские сорта [2].

Первая (малая) коллекция заложена ещё до 1936 г., в первую очередь, донскими аборигенными сортами. Наличие этой коллекции позволило в 1936–1938 гг. Каспару Петровичу Скуиню провести первые скрещивания в пределах *Vitis vinifera* L. с использованием сортов Пухляковский, Мускат гамбургский, Мадлен Анжевин, Шасла, Кумшацкий и др. Но изучение сеянцев, полученных от этих скрещиваний, было начато уже в послевоенные годы М.А. Лазаревским и его учениками – П.М. Грамотенко, К.З. Безрученко, А.М. Алиевым, Н.К. Сергиенко, О.Г. Валяевой и Т.А. Птах [2].

В 1936–1937 гг. проводилось широкое экспедиционное обследование старинных донских виноградников, в результате которого выявлено и собрано свыше 40 сортов, не встречающихся в других районах. Большое количество было интродуцировано из других областей страны, свободных от филлоксеры. Таким образом, к 1938 году было собрано 250 сортов, которые и составили ядро заложенной осенью того же года основной виноградной коллекции института. В закладке коллекции участвовали Скуинь К.П., Сулин В.И., Лихачев В.Г., Лазаревский М.А. По плану коллекция должна была состоять из трех кварталов с общим количеством сортов до 750. Каждый сорт в коллекции был представлен 10 кустами, схема посадки 2,0 х 1,5 м [2, 3].

Пока коллекция ещё не плодоносила, изучение годичного биологического цикла проводилось у ограниченного количества сортов на производственных насаждениях опытного хозяйства института (1938-1940 гг.). С 1941 года эта работа была перенесена на коллекцию. К сожалению, в первый же год плодоношения (1941 г.) этой коллекции был нанесен большой ущерб в связи с оккупацией (оставленные без всякого ухода виноградники сильно пострадали от морозов). К 1941 году был собран и выращивался в школке материал для второй куртины коллекции, но весь он погиб во время немецко-фашистской оккупации. Вымерзла до корней и первая куртина коллекции, уже вступившая в плодоношение, однако в последующие годы её удалось почти полностью восстановить. К 1944–1945 гг. удалось восстановить большую часть высаженных на коллекции сортов, после чего агробиологическое их изучение и технологическое испытание проводилось непрерывно в течение всех последующих лет [2].

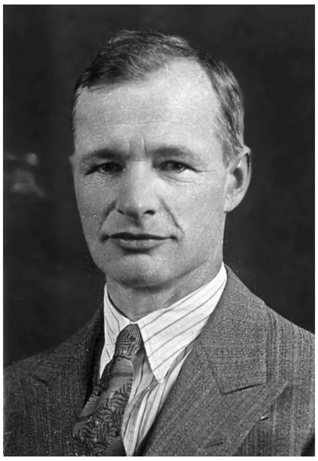
1945 г. на Дону отличался исключительно неблагоприятными для винограда метеорологическими условиями. За два года наблюдений на коллекции выделились как перспективные для винодельческой промышленности сорта: Нуарьен, Дольчетто, Траминер розовый, Сильванер, Мелон, Мюскадель, Совиньон белый, Марсан белый [3].

К 1946 г. коллекция насчитывала 242 сорта и охватывала аборигенные сорта многих виноградных районов СССР (Дон – 44 сорта, Средняя Азия - 32, Дагестан – 16, Армения – 14, Крым – 13, Молдавия – 9, Азербайджан – 6, Грузия – 4, Астрахань – 3, Краснодарский край -1 сорт) и сорта западноевропейской группы (Франция -71 сорт, Испания – 10, Италия – 6, Германия и Австрия – 6, Греция и Малая Азия – 6, Венгрия – 2 сорта).

Весной 1951 г. высажено еще 200 сортов на второй куртине коллекции, итоге в 1951 г. на коллекции было собрано 450 сортов винограда (из них 240 вступило в пору плодоношения). Весной 1953 г. посажено ещё 50 сортов, общий сортовой фонд института вырос до 500 сортов [2].

В первые годы существования института (1936–1952 гг.) сотрудники провели изучение старинного донского сортимента, выявили и собрали значительное коли-

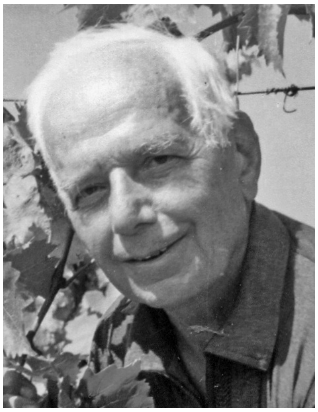

Скуинь К.П.


Лазаревский М.А


Безрученко К.З.


Грамотенко П.М


Птах Т.А


Алиев А.М


Сергиенко Н.К.


Мартынова И.Н.


Наумова Л.Г.


Лаборатория ампелографии


Ганич В.А.

чество редких и малоизвестных сортов. К сожалению, несмотря на все усилия, институту не удалось получить многих перспективных для северного виноградарства сортов, таких как Жемчуг Саба, Мелье, Иршаи Оливер, Матяш Янош, Марсельский ранний, Королева виноградников и др., как для непосредственного испытания, так и для целей гибридизации.

Значительное пополнение коллекции отмечено в период с 1948 по 1953 гг., тогда много сортов было завезено из коллекции Института «Магарач», Дербентской опытной станции виноградарства, Закавказских и Среднеазиатских республик.

Институтом был организован ряд экспедиций в тайгу. В 1958 г. семена и черенки амурского винограда собирали Алиев А.М. и Грамотенко П.М. Сборы производились в районе г. Комсомольск-на-Амуре (пос. Экань), в районе Хабаровска (станция Чирки) и в районах Имана и Сучана [4].

Вторая экспедиция была осуществлена в 1961 г., в ней участвовал Сергиенко Н.К. Собрано 29 образцов амурского винограда в районах Хабаровска, Комсомольска-на-Амуре, Уссурийска, Владивостока, предгорий Сихоте-Алиня, Биробиджана, с островов на Амуре (в районе Амурзета).

В 1968 г. ВИРом была организована комплексная экспедиция по изучению дикорастущих форм Дальнего Востока. От ВНИИВиВ в ней участвовал Толоков Н.Р.

В 1971 г. была организована экспедиция и предпринята попытка проникнуть в труднодоступные районы с помощью альпинистов. От нашего института в ней участвовали Мартынова И.Н. и Сергиенко Н.К. Экспедицией руководил мастер альпинизма Анохин Г.И. (Москва). Экспедиция прошла по труднодоступным районам наиболее «виноградных» рек Хора и Бикина. Было собрано 50860 шт. семян 44 форм Витис амурензис.

В 60-70-е годы институтом была проделана большая работа по сбору и сохранению генофонда амурского винограда. В коллекции были представлены отборные формы не только из различных районов Приморского и Хабаровского краев, но также из Северного Китая и Северной Кореи, изучение их проводила Мартынова И.Н.

Для выявления лучших форм Витис сильвестрис сотрудниками института было проведено шесть экспедиций в разные зоны Северного Кавказа и Закавказья. В это время собирался гербарный материал, семена и черенки дикорастущих форм с целью создания коллекции. Всего было заготовлено 2679 черенков 129 форм, собрано 59116 семян 95 форм Витис сильвестрис. Кроме того, были получены семена форм Витис сильвестрис с побережья реки Прут (Молдавская ССР), из Туркмении с опытной станции ВИРа (г. Кара-Кала), из Краснодарского края (гг. Белореченск, Хадыженск, Адлер, пос. Холмский). Изучением сортов Витис сильвестрис занималась Мартынова И.Н [4].

С 1971 по 1980 гг. Сергиенко Н.К., наряду с работой по клоновой селекции уникального донского сорта Цимлянский черный, проводил первичное изучение сортов и гибридных форм на основной виноградной коллекции института

В 1981–1982 гг. по инициативе Кострикина И.А. была заложена коллекция подвоев, которая состояла из 75 сортообразцов французской, немецкой, румынской селекции (Феркаль, Фрейбург-148, WEY-48 и др.), а также сортообразцов, полученных отечественными НИУ (Мцване х Рипариа Глуар № 11, Коарна нягрэ х Рипариа, Каберне х Рупестрис 33 А, Ркацители х Рипариа № 14 и др.).

В связи с распространением филлоксеры, в 1983–1985 гг. была проведена закладка новой ампелографической коллекции привитыми саженцами (существовавшая до этого коллекция была корнесобственной). В закладке этой коллекции принимали участие Алиев А.М., Птах Т.А., Наумова Л.Г., Павлюченко Н.Г. Схема посадки кустов – 3 х 1,5 м. Каждый сорт в коллекции представлен 10 кустами. Формировка на неукрывном участке штамбовая, на укрывном – длиннорукавная.

После распада Советского Союза наиболее крупные ампелографические коллекции оказались в других странах СНГ, в том числе в Молдове и на Украине. Созданию крупных коллекций здесь способствовали благоприятные климатические условия, позволяющие культивировать виноград без укрытия кустов на зиму.

В 1995 г., по решению Россельхозакадемии, Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства начал создавать ампелографическую коллекцию в Анапе на базе АЗОСВиВ, были привлечены сортообразцы из 30 коллекций 14 стран мира. По числу образцов (более 3200) генофонд триединой Национальной ампелографической коллекции России, зафиксированной в ФАО, занимает первое место в СНГ, второе – в Европе и четвертое в мире (после Франции, США и Индии). При создании этой коллекции 700 сортов и гибридных форм винограда было передано из коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко [5].

В связи с переходом на привитую культуру осложнилась работа по сохранению сортов винограда в коллекциях, расположенных в северных промышленных районах виноградарства. Это относится, в первую очередь, к сортам вида *Vitis vinifera* L., требующим в этой зоне укрывки кустов на зиму.

В настоящее время ампелографическая коллекция ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко насчитывает около 1200 сортов и перспективных гибридных форм винограда. В ней собраны такие высококачественные аборигенные донские сорта винограда как Сибирьковый, Кумшацкий белый, Цимлянский черный, Плечистик, Шампанчик цимлянский, Красностоп золотовский, Варюшкин, Пухляковский и др., которые составляют славу донским винам и известны не только в нашей стране, но и за рубежом.

Кроме научного значения, коллекции всегда оказывали существенное влияние на формирование и обогащение промышленного сортимента в районах развитого виноградарства и виноделия. Убедительным примером этого является старейшая в странах СНГ ампелографическая коллекция Института «Магарач», где ещё в досоветский период были выделены, а затем получили широкое распространение на производстве многие сорта винограда, создавшие славу крымским южнобережным винам. История ампелографии – в значительной степени история ампелографических коллекций. Это относится как к зарубежным, так и к нашим отечественным коллекциям.

В 2010 г. начался перенос укрывной ампелографической коллекции на новый участок, в этой работе принимали участие сотрудники лаборатории ампелографии и агроклиматологии Наумова Л.Г. и Ганич В.А.

С 1936 по 1992 гг. существовал отдел селекции и сортоизучения. С 1993 по 2014 гг. был создан Селекцентр ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко, в этот период отдел селекции и сортоизучения был разделён на 2 лаборатории: лабораторию селекции и лабораторию ампелографии и агроклиматологии (зав. лаб. Алиев А.М., потом Наумова Л.Г.). С декабря 2014 г. эти две лаборатории объединили в одну – лабораторию селекции и ампелографии (зав. лаб. Майстренко Л.А.).

Большую роль в формировании и обогащении сортимента играют коллекции сортов винограда. «Ампелографическая коллекция – место, где собирается, сохраняется и изучается сортовой фонд винограда... Подобно тому, как музеи и выставки свидетельствуют о культуре и историческом развитии страны, о художественном вкусе и мастерстве народа, так и ампелографическая коллекция отражает виноградо-винодельческую культуру». Так образно сказано в «Каталоге ампелографических коллекций Болгарии», изданном в Софии в 1964 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ампелография СССР. – Т.1. – М.: Пищепромиздат, 1946. – 494 с.

2. Лазаревский, М.А. Основные итоги работы ВНИИВ по сортоизучению и выведению новых сортов винограда. Доклад для расширенной сессии Ученого Совета 26 июля 1951 г./ М.А. Лазаревский. – Рукопись. – 24 с.

3. Лазаревский, М.А. Перспективные для Дона и Поволжья сорта винограда / М.А. Лазаревский// Виноделие и виноградарство СССР. – 1946. – № 5. – С. 29–32.

4. Наумова, Л.Г. Из истории ампелографической коллекции/ Л.Г. Наумова// Виноделие и виноградарство. – 2011. – № 3. – С.37–39.

5. Егоров Е.А. Анапская ампелографическая коллекция/ Е.А. Егоров, О.М. Ильяшенко, А.Г. Коваленко и др. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2009. – 215 с.

Поступила 05.07.2015

УДК 575:577.2:576.3

Ильницкая Елена Тарасовна, к.б.н., ilnitskaya79@mail.ru;
Токмаков Сергей Вячеславович, к.б.н.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства», 350901, Россия, г. Краснодар, ул. 40-летия Победы, 39, kubansad@kubannet.ru, тел.(861) 252-70-74

ПОЛИМОРФИЗМ МИКРОСАТЕЛЛИТНЫХ ЛОКУСОВ В ГЕНОТИПАХ АБОРИГЕННЫХ ДОНСКИХ И ДАГЕСТАНСКИХ СОРТОВ ВИНОГРАДА

Местные, стародавние сорта винограда различных регионов виноградарства – важная часть генофонда культуры. Получены ДНК-профили 12 аборигенных донских и 8 дагестанских сортов винограда по микросателлитным локусам VVMD5, VVMD7, VVMD27, VVS2, VrZAG62 и VrZAG79. Указанные SSR-маркеры являются основными для генотипирования Vitis vinifera. Изученные сорта обладают различными наборами комбинаций аллелей по проанализированным локусам. Количество выявленных аллелей по локусам варьировало от 7 (VVS2, VVMD7, VrZAG62) до 9 (VVMD5) на локус в исследуемой выборке аборигенных сортов винограда.

Ключевые слова: аборигенные сорта винограда; *Vitis vinifera*; генотипирование; SSR-маркеры; полиморфизм микросателлитных локусов.

Ilnitskaya Elena Tarasovna, Cand. Biol. Sci.**;**
Tokmakov Sergey Viacheslavovich, Cand. Biol. Sci.
Federal Government-Financed Research Establishment «North Caucasian Zonal Research Institute for Horticulture and Viticulture», 350901, Russian Federation, Krasnodar, 39, 40 Let Pobedy St.

MICROSATELLITE LOCI POLYMORPHISM IN THE GENOTYPES OF NATIVE DON AND DAGESTAN CULTIVARS OF GRAPE

Local, old grape cultivars from different regions are important part of grapevine genetic resources. DNA profiles of 12 native Don and 8 Dagestan grape cultivars were obtained by microsatellite loci VVMD5, VVMD7, VVMD27, VVS2, VrZAG62 and VrZAG79. Noted SSR-markers are recommended as the main for Vitis vinifera genotyping. Analyzed cultivars have different sets of allele combination by studied loci. The total number of different alleles per locus varied from 7 (VVS2, VMD7, VrZAG62) to 9 (VVMD5) within analyzed local cultivars.

Keywords: local grape cultivars; *Vitis vinifera*; genotyping; SSR – markers; microsatellite loci polymorphism

Исследования на уровне ДНК являются наиболее информативным методом анализа генотипов растений. В работах по идентификации сортов и изучению генетического разнообразия наиболее распространенными являются маркерные системы, основанные на вариабельности микросателлитных участков ДНК. Микросателлитные последовательности (SSR – simple sequence repeats) распространены повсеместно в геноме высших растений и к преимуществам SSR-маркеров относят их высокую дифференцирующую способность, кодоминантный тип наследования, воспроизводимость результатов.

Аборигенные, стародавние сорта различных регионов возделывания винограда, как и дикие формы, – ценная часть мирового генофонда культуры. Сохранение и изучение аборигенных сортов, в том числе на молекулярно-генетическом уровне, – важная задача как для фундаментальной науки, так и для решения прикладных задач отрасли виноградарства. Исследования биологического разнообразия виноградных лоз регионов Кавказа и Причерноморья (северных ареалов Черного моря) особо значимы в рамках проблемы «эрозии генов» и широко признаны в мире по причине огромного значения как первичного центра происхождения евразийского культурного винограда [1]. При этом многие аборигенные донские и дагестанские сорта представляют значительную ценность как для возделывания, так и для использования в селекционной работе.

Целью работы являлось составление SSR-фингерпринтов аборигенных донских и дагестанских сортов винограда *Vitis vinifera* и изучение полиморфизма микросателлитных локусов исследуемых генотипов.

В работе были использованы аборигенные сорта винограда Дагестана (Баят капы, Гимра, Гуляби дагестанский, Риш баба, Хатал баар, Хоп халат, Хоца цибил, Шавраны) и Дона (Безымянный донской, Бессергеневский 1, Варюшкин, Желудёвый, Кизиловый, Красностоп золотовский, Кумшацкий белый, Махроватчик, Пухляковский белый, Сыпун черный, Цимладар, Цимлянский черный). В исследовании задействованы микросателлитные маркеры, рекомендованные в качестве основных для молекулярно-генетической паспортизации генотипов Vitis vinifera: VVMD5, VVMD7, VVMD27, VVS2, VrZAG62 и VrZAG79. В качестве контрольных (референсных) сортов в работе использованы Шардоне и Каберне-Совиньон, аллельный состав которых по изучаемым SSR-локусам известен [2].

ДНК выделяли из молодых листьев апикальной части побегов 4–5 типичных кустов сорта методом CTAB [3]. Полимеразную цепную реакцию (ПЦР) проводили согласно стандартной процедуре [4]. Разделение продуктов ПЦР осуществляли с использованием автоматического генетического анализатора ABI Prism 3130. Анализировали продукты ПЦР и рассчитывали размер фрагментов с помощью компьютерных программ Gene Mapper и Peak Scanner. Фактическая и ожидаемая гетерозиготность, количество эффективных аллелей рассчитаны с использованием программы GenAlEx 6.3 .

Получены ДНК-профили 12 аборигенных донских и 8 дагестанских сортов винограда по микросателлитным локусам VVMD5, VVMD7, VVMD27, VVS2, VrZAG62 и VrZAG79. Изученные сорта обладают различными наборами комбинаций аллелей по проанализированным локусам (табл.1). По большинству локусов все изученные образцы гетерозиготны, что объясняется перекрестным типом опыления *V. vinifera*.

Частота встречаемости различных аллелей всех шести микросателлитных локусов варьировала от 2,5 до 40% (рис.1). Всего идентифицировано 38 аллелей различного размера. Несколько аллелей были выявлены как единичные по конкретным SSR-локусам в исследуемой выборке аборигенных генотипов винограда.

В генотипах дагестанских сортов определены редкие аллели среди изученных аборигенных сортов по локусу VVS2 в

Рис. 1. Частота встречаемости выявленных аллелей

Таблица 1

ДНК-профили аборигенных сортов винограда

Сорт	Аллели SSR-локусов, п.н.					
	VVS2	VVMD7	VVMD27	VVMD5	VrZAG62	VrZAG79
Каберне-Совиньон *	139/151	240/240	175/189	234/242	188/194	248/248
Шардоне *	137/143	240/244	181/189	236/240	188/196	244/246
Дагестанские сорта						
Баят капы	135/145	240/244	181/181	236/242	188/204	260/260
Гуляби дагестанский	135/137	240/250	181/194	230/236	188/200	258/260
Шавраны	135/143	246/250	181/194	238/238	196/200	252/260
Гимра	137/145	244/244	179/181	236/238	196/200	252/260
Риш баба	139/151	250/250	181/185	226/236	196/204	252/260
Хоца цибил	135/143	240/244	189/189	242/242	200/204	244/244
Хоп халат	133/143	240/248	181/192	238/242	202/204	240/246
Хатал баар	143/145	240/246	189/192	242/242	202/202	240/244
Донские сорта						
Безымянный донской	135/145	240/250	185/194	230/238	188/200	252/258
Бессергеневский 1	143/145	240/250	183/185	238/242	188/200	240/252
Варюшкин	133/143	246/246	185/194	238/240	196/202	252/252
Махроватчик	145/145	248/250	187/189	230/242	194/204	244/252
Желудёвый	133/135	250/250	179/185	238/240	186/186	240/256
Кизиловый	133/137	240/252	179/187	238/248	188/200	252/252
Кумшацкий белый	135/145	240/250	187/194	230/242	188/200	252/252
Красностоп золотовский	133/145	240/265	189/189	224/248	188/196	244/256
Пухляковский белый	133/143	240/240	179/181	240/248	188/188	252/260
Цимлянский черный	145/145	240/250	187/194	230/242	188/194	252/258
Сыпун черный	143/145	240/248	194/194	234/248	194/204	250/258
Цимладар	137/145	240/246	187/194	238/242	188/202	252/252

сорте Риш баба: 139 и 151 п.н., однако эта же комбинация аллелей в данном локусе обнаружена у сорта Каберне-Совиньон (табл. 1). В сорте Риш баба обнаружена и единичная аллель в исследуемой выборке по локусу VVMD5 (226 п.н.), а в генотипе сорта Хоп халат – по локусу VrZAG79 (246 п.н.). В изученной группе сортов Дона как редкие выделены аллели: по локусу VVMD27 в сорте Бессергеневский 1 – аллель размером 183 пар нуклеотидов; в генотипе сорта Сыпун черный – аллель 250 п.н. по локусу VrZAG79; по локусу VVMD7 – в сортах Кизиловый и Красностоп золотовский, 252 и 265 п.н. соответственно; в сорте Красностоп золотовский определена аллель размером 224 п.н по локусу VVMD5 – не встречающаяся в генотипах других сортов исследуемой выборки.

Количество выявленных аллелей по изученным SSR-локусам варьировало от 7 (VVS2, VVMD7, VrZAG62) до 9 аллелей/локус (VVMD5) в исследуемой выборке аборигенных сортов (табл. 2).

В среднем определено 7,7 аллелей на локус, что сопоставимо с данными Bowers et al. в работе на традиционных европейских винных и столовых сортах (в среднем 7,5 аллелей/локус), а также с исследованиями 32 стародавних сортов винограда Словении Stajner et al. (8 аллелей/локус) [5, 6].

В результате работы получены ДНК-профили 20 аборигенных сортов винограда южнороссийских районов виноградарства по шести основным для генотипирования *V. vinifera* микросателлитным локусам. Показана информативность набора микросателлитных маркеров VVMD5, VVMD7, VVMD27, VVS2, VrZAG62 и VrZAG79 для фингрепринтинга донских и дагестанских сортов винограда. Наибольший полиморфизм в изученной выборке генотипов

Таблица 2

Характеристика аборигенных сортов по микросателлитным локусам

Локус	Na	Ne	Ho	He
VVS2	7,000	4,762	0,900	0,790
VVMD7	7,000	4,020	0,750	0,751
VVMD27	8,000	6,349	0,800	0,843
VVMD5	9,000	5,517	0,850	0,819
VrZAG62	7,000	5,634	0,850	0,823
VrZAG79	8,000	4,348	0,700	0,770
Среднее	7,667	5,105	0,808	0,799

Примечание: Na – общее число выявленных аллелей; Ne – эффективное число аллелей; Ho – фактическая гетерозиготность; He – ожидаемая гетерозиготность.

определен по локусу VVMD5. Генотипирование аборигенных южнороссийских сортов винограда будет продолжено.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края. Грант № 13-04-96541р_юг_а.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Турок Й. Сохранение генофонда евразийского винограда - первостепенная проблема европейских ампелографов [Электронный ресурс] /Й. Турок, Д.Н. Маградзе, Л.П. Трошин// Научный журнал КубГАУ. – Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2006. – № 01(17). URL: http://www.ej.kubagro.ru/2006/01/19/ .

2. This P. Development of a standard set of microsatellite reference alleles for identification of grape cultivars/ P. This, A. Jung, P. Boccacci et al. // Theor. Appl. Genet. – 2004. – V. 109. – P. 1448–1458.

3. Rogers S.O. Extraction of DNA from milligram amounts of fresh, herbarium and mummified plant tissues/ S.O. Rogers, A.J. Bendich// Plant Molecular Biology. – 1985. – V. 19(1). – P. 69–76.

4. Шибата Д.К. Полимеразная цепная реакция и молекулярно-генетический анализ биоптатов/ Д.К. Шибата // Молекулярная клиническая диагностика. –М.: Мир, 1999. – С. 395–427.

5. Bowers J.E. Isolation and characterization of new polymorphic simple sequence repeat loci in grape (Vitis vinifera L.)/ J.E. Bowers, G.S. Dangl, R. Vignani, C.P. Meredith // Genome. – 1996. – V. 39. – P. 628–633.

6. Stajneri N. Microsatellite genotyping of old Slovenian grapevine varieties (Vitis vinifera L.) of the Primorje (coastal) winegrowing region/ N. Stajneri, Z. Korosec-Korusa, D. Rusjan, B. Javornic // Vitis. – 2008. – V. 47(4). – P. 201–204..

Поступила 15.07.2015

УДК 634.8: 631.523: 631

Салимов Вугар Сулейман оглы, к.с-х.н., доцент, зав. лабораторией ампелографии, селекции и питомниководства, vugar_salimov@yahoo.com
Азербайджанский НИИ Виноградарства и Виноделия, Азербайджан, г. Баку, пос. Мехтиабад, ул. 20 января, AZ 0118

ОЦЕНКА БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ХОЗЯЙСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НЕКОТОРЫХ КИШМИШНЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА АЗЕРБАЙДЖАНА И ИХ КЛОНОВАЯ СЕЛЕКЦИЯ

Статья посвящена биологическим, морфологическим, хозяйственно-технологическим особенностям бессемянных сортов и клонов винограда № 27/11 и № 30/03(Аг овал кишмиш) №3-22/14 и № 4-5/28 (Чахрайи кишмиш), № 4-18/17 и № 3-2/12 (Аг кишмиш), № 5/2-14 и 9/2-14 (Кара кишмиш), №6/1-02 и 18/1-02 (Султани кишмиш), полученных путем клоновой селекции, и вегетативной изменчивости индивидов. Кроме того, в статье содержатся данные статистико-математического исследования (по критериям U, t и x^2), проведенного с целью установления степени различий между сортами и их клонами по определенным показателям.

Ключевые слова: селекция, сорт винограда, местный сорт, гроздь, ягода, сорт бессемянный, ампелографическая коллекция, исходный сорт, эколого-географическое происхождение.

Salimov Vugar Suleyman, Cand. Agric. Sci., Associate Professor, Head of the Laboratory of Ampelography and Grape Breeding and Nursery Science
The Azerbaijan Research Institute of Viticulture and Wine making, Mehdiabad vil., Absheron distr., Az 0118, Baku, Azerbaijan

ASSESSMENT OF BIOMORFOLOGICAL, ECONOMICALLY IMPORTANT AND TECHNOLOGICAL INDICATORS SOME OF SEEDLESS GRAPE VARIETIES OF AZERBAIJAN AND THEIR CLONAL SELECTION

The article is dedicated to the morphological, biological, economically important and technological peculiarities of the high yielding clonal forms (No. 27/11, 30/03, 22-3/4, 4/5-28, 4-18/17, 12/2-3, 2/5/14/2, 2/9/14/2, 14-14, 1/6/02/1-02 and 1/18/02/1-02) selected from populations of seedless grape varieties such as Ag oval kismish, Ag kishmish, Chehrayee kishmish, Gara kishmish and Sultany kishmish, as well as the basic regulations of the clonal breeding and vegetative changes in the grape plants. In addition, the results of mathematical-statistical research (by U, x^2, t-criterion Student), conducted with the purpose of determination of the differences between varieties and their clones on certain indicators are reflected in the article.

Keywords: breeding, grape varieties, local variety, bunch, berry, varieties of seedless, ampelographic collection, initial variety, ecogeographic origins.

Обладая целым рядом ценных показателей для употребления в свежем виде, бессемянные сорта винограда также используются для приготовления высококачественного сушеного винограда (кишмиш, изюм), сока, вина, варенья, джема, компота и др.; среди этих продуктов наиболее ценным является кишмиш. Наиболее распространенными и хозяйственно ценными бессемянными сортами винограда являются Коринка и Кишмиш белый овальный. Около 80% площади насаждений кишмишных сортов винограда приходится на сорт Кишмиш белый овальный (синонимы: Султанина, Томсон сидлис, Кишмиш белый, Бедона, Кишмиш сафет, Кишмиш желтый и т.д.) [1, 12, 16].

В настоящее время в мире существует потребность в высококачественных бессемянных сортах винограда. Этот вопрос широко обсуждался на Генеральных ассамблеях Международной Организации Винограда и Вина (OIV). Также созданию бессемянных сортов винограда было уделено внимание на проходившем в 1991-м году в Германии симпозиуме по селекции винограда [9-11].

Несмотря на место, которое занимают кишмишные сорта в мировом виноградарстве, их число не превышает 150. Эти генотипы являются кишмишными сортами, входящими в восточную эколого-географическую группу (*convar orientalis subconvar antasiatica* Negr.), и бессемянные сорта типа Коринка (греческий виноград), входящими в группу бассейна Черного моря (*convar pontica* Negr.). Несмотря на то, что эти сорта обладают в основном мелкими ягодами (за исключением новых крупноягодных бессемянных сортов гибридного происхождения), они отличаются высокими органолептическими показателями и сахаристостью. Бессемянные сорта винограда возделываются в Иране, Греции, Турции, Австралии, США (Калифорнии). Кишмишные сорта, обладающие крупными гроздьями с высокими вкусовыми показателями и высокой транспортабельностью ягод, тем не менее характеризуются мелкими ягодами, неустойчивыми к болезням и вредителям, заморозкам, засухе и другим стрессовым факторам [1, 14].

Азербайджан, наряду с ценными столовыми и техническими сортами, богат также и кишмишными сортами винограда (Аскери, Аг овал кишмиш, Аг кишмиш, Чахраи кишмиш, Кырмызы кишмиш, Кахвеи кишмиш, Юмру кишмиш, Кара кишмиш, Даш кишмиш, Мармари кишмиш, Кёр кишмиш, Апшерон кишмиши, Хырча кишмиш, Сабза, Султани кишмиш и др), которые, к сожалению, также подвержены воздействию указанных выше стрессовых факторов. С целью улучшения ценных кишмишных сортов были проведены исследовательские работы по клоновой селекции. Для этого были использованы методы индивидуального отбора изучения вариаций, образованных в результате изменчивости почек. Так, методом индивидуального отбора клоновой селекции были по отдельности изучены вегетативные поколения высокопродуктивных сортов и ценных побегов, выявлено наличие или отсутствие наследственности, из них отобраны и рекомендованы хозяйствам обладающие передающимися по наследству ценными хозяйственными показателями [1–3].

В настоящее время в мировом виноградарстве особое внимание уделяется селекции бессемянных (кишмишных) сортов винограда, обладающих крупными ягодами. Роль клоновой селекции в улучшении кишмишных сортов и получении бессемянных генотипов с крупными ягодами неоценима.

В годы исследований из популяций сортов Аг овал кишмиш, Аг кишмиш, Чахраи кишмиш, Кара кишмиш и Султани кишмиш изначально отобранные высокопродуктивные протоклоны (продуктивные и качественные материнские кусты – №№ 27/11, 30/03, 3-22/4, 4-5/28, 4-18/17, 3-2/12, 5/2-14, 9/2-14, 6/1-02 и 18/1-02) были оценены по отдельным качественным и количественным признакам; у них были последовательно определены биоморфологические, фитопатологические и технологические особенности, заготовлены черенки и высажены на клоновом опытном участке. Вегетативные поколения этих протоклонов, т.е. клоны, были обозначены согласно их номерам. После вступления в пору плодоношения у клоновых кустов ежегодно (с 2004 по 2010 гг.) также определялись морфологические, биологические и хозяйственно-технологические показатели и наличие наследственности признаков в вегетативном поколении. В программе клоновой селекции в работах по отбору высокопродуктивных клонов

Таблица 1

Морфологические показатели гроздей и ягод кустов исследуемых сортов и клонов

Сорта и клоны	Размер грозди, см				Размер ягоды, мм			
	длина $\bar{X} \pm S\bar{x}$	CV, %	ширина $\bar{X} \pm S\bar{x}$	CV, %	длина $\bar{X} \pm S\bar{x}$	CV, %	ширина $\bar{X} \pm S\bar{x}$	CV, %
Аг овал кишмиш	14,6± 0,34	12,3	10,5±0,28	14,1	11,0±0,19	9,2	8,8±0,28	16,9
27/11	20,8±0,43	11,0	12.6±0.24	10,1	13,2±0,27	10,8	10,2±0,22	11,4
30/03	23,3±0,58	13,2	13,0±0,24	9,8	14,4±0,31	11,4	11,0±0,14	7,3
Чахраи кишмиш	15,4±0,58	19,6	9,6±0,35	19,0	12,2±0,36	15,3	9,8±0,34	18,0
3-22/14	24,6±0,67	14,2	15,2±0,28	9,6	15,7±0,24	7,9	13,0±0,19	7,6
4-5/28	17,4±0,82	24,5	11,1±0,38	17,8	13,0±0,29	11,6	10,8±0,29	14,0
Аг кишмиш	15,0±0,43	15,0	10,3±0,28	14,1	11,8±0,28	12,3	9,8±0,19	10,0
4-18/17	23,7±0,48	10,5	12,2±0,24	10,2	14,2±0,28	10,3	11,0±0,24	11,3
3-2/12	16,3±0,28	8,9	11,1±0,24	11,2	14,0±0,28	10,4	11,0±0,34	16,0
Кара кишмиш	16,6±0,75	21,4	7,8±0,38	19,8	16,8±0,26	5,4	13,8±0,18	4,0
5/2-14	31,4±0,42	11,6	13,4±0,28	11,6	19,2±0,32	5,7	16,0±0,20	4,0
9/2-14	27,6±0,48	8,8	18,8±0,24	10,4	18,0±0,27	3,8	15,4±0,19	3,9
Султани кишмиш	23,2±0,66	19,2	10,2±0,26	39,2	15,5±0,25	5,0	12,6±0,14	4,6
6/1-02	25,8±0,52	10,6	12,6±0,22	26,9	21,6±0,29	4,2	15,6±0,20	5,8
18/1-02	29,6±0,37	13,6	17,3±0,24	24,2	19,2±0,26	4,2	14,2±0,17	4,6

важно определение биометрических размеров гроздей и ягод. В результате исследований было выявлено, что у обычных кустов изучаемых сортов винограда размер гроздей и ягод и число ягод в грозди заметно уступали аналогичным показателям у их клоновых форм. Это, в свою очередь, оказало влияние на то, что в клоновых вариациях масса гроздей и ягод была значительно выше (табл. 1).

Для оценки перспективности исследуемых сортов и отобранных клоновых растений было произведено сравнительное изучение урожайности и качественных показателей урожая (табл. 2).

Исследования показали, что количество плодоносных побегов у исследуемых сортов и клоновых вариаций колебалось в пределах от 38,0 (клоновая вариация 30/03) до 70,0% (клоновая вариация 27/11).

Одним из важнейших элементов урожайности сортов винограда является число гроздей на кусте. Этот показатель у исследуемых сортов и клоновых вариаций заметно отличался: у сорта Кара кишмиш – 14 гроздей, Султани кишмиш – 15, Чахраи кишмиш и Аг кишмиш – 17, клонов 9/2-14 и 18/1-02 – 18, 6/1-02 – 24, 5/2-14 – 26, сорта Аг овал кишмиш – 28, клоновой вариации 3-22/14 – 21, 4-18/17 – 23, клоновом кусте 30/03 – 30, клоновой вариации 4-5/28 – 33, клоновой форме 27/11 – 34, клоновой вариации 3-2/12 – 35 гроздей. В целом, число гроздей у клоновых форм было значительно больше, чем у родителей.

Средняя масса грозди является одним из важнейших факторов, формирующих урожайность куста. В ходе исследований было выявлено, что средняя масса грозди сорта Аг овал кишмиш составила 168,0 г клонового куста 3-2/12 – 188,3 г, Чахраи кишмиша – 185,5 г, клонового куста 5/28 – 214,3 г, сорта Аг кишмиш – 227 г, клоновой формы 27/11 – 260 г, Кара кишмиша – 263,3 г, клонового куста 3-2/14 – 275 г, Султани кишмиша – 276,6 г, клонового куста 4-18/17 – 294 г, клонового куста 30/03 – 298,0 г, клонового куста 6/1-02 – 362,4 г, клоновой формы 5/2-14 – 412,4 г, клоновой вариации 18/1-02 -456,8 г, клонового куста 9/2-14 – 560,6 г. Как видим, у клоновых форм формируются более крупные по сравнению с родителями грозди (за исключением клоновой вариации 3-2/12), и этот признак становится наследственным в вегетативном поколении. Урожайность куста у сорта Чахраи кишмиш составила 3,4 кг, Кара кишмиш – 3,7 кг, Аг кишмиш – 3,8 кг, Султани кишмиш – 4,1 кг, Аг овал кишмиш – 4,6 кг, что значительно уступает величине этого показателя у отобранных клоновых вариаций: у клонового куста 3-22/4 – 5,8 кг, клонового куста 3-2/12 – 6,4 кг, клонового куста 4-18/17 – 6,6 кг, клонового куста 4-5/28 – 6,8 кг, клоновой формы 30/03 – 8,6 кг, клоновой формы 27/11 – 8,8 кг, клоновой вариации 18/1-02 – 8,2 кг, клонового куста 6/1-02 – 8,7 кг, клонового куста 9/2-14 – 10 кг, клоновой формы 5/2-14 – 10,7 кг. Заметно, что клоновые формы однозначно проявили более высокую урожайность. При проведении исследований выяснилось, что урожайность с гектара у изучаемых сортов и клоновых вариаций колебалась в пределах от 75,5 (Чахраи кишмиш) до 237,8 ц/га (клоновая вариация 5/2-14). При проведении математико-статистических расчетов было выявлено, что разница между показателями продуктивности обычных кустов сорта и кустов клоновых форм в значительной степени достоверна. Также было определено число бесплодных и плодоносных (с одной, двумя, тремя гроздями) побегов на кустах сортов и клоновых кустах. Выяснилось, у сортов Аг овал кишмиш и Кара кишмиш развились побеги только с одной гроздью, сортов Чахраи кишмиш, Султани кишмиш, Аг кишмиш и клоновых вариациях 27/11, 30/03, 3-22/14, 18/1-02 , 6/1-02, 9/2-14 и 5/2-14 – с одной и двумя гроздями, клоновых кустов 4-5/28, 4-18/17, 3-2/12 – с одной, двумя и тремя гроздями.

В то же время, разница в количестве

Таблица 2

Показатели урожайности у первого вегетативного поколения (клонов) первичных клоновых кустов (протоклонов)

Сорта и клоны	Нагрузка куста глазками, шт.	Количество раскрывшихся глазков, %	Количество плодоносных побегов, %	Число гроздей на кусте, шт.	Коэффициент плодоносности побега	Коэф-т плод-ти плодоносных побегов	Средняя масса гроздей, г	Урожайность куста, кг			Урожайность с гектара, ц
								$\bar{X} \pm S\bar{x}$	*$t_{0,05}$/ $t_{факт}$ (по показателю t-Стайдента)	*P (по показателю U)	
Аг овал кишмиш	54	76,8	68,2±0,53	28±0,56	0,68	1,00	168,0±9,95	4,6±0,70	-	-	102,2
27/11	50	80,0	70,0±1,25	34±0,84	0,85	1,21	260,0±3,47	8,8±0,12	2,05/5,92	p<0,001	195,5
30/03	55	95,0	38,0±1,38	30±0,46	0,57	1,50	298,0±2,39	8,6±0,11	2,05/5,63	p<0,001	191,1
НСР$_{05}$ =2,73; НСР$_{01}$ =3,84											
Чахраи кишмиш	42	90,4	42,1±2,20	17±0,62	0,44	1,08	185,5±3,98	3,4±0,11	-	-	75,5
3-22/14	45	87,2	43,5±1,87	21±0,72	0,55	1,26	275,0±8,98	5,8±0,10	2,05/16,0	p<0,001	128,8
4-5/28	45	85,0	53,0±1,90	33±0,86	1,00	1,65	214,3±3,79	6,8±0,16	2,05/17,0	p<0,001	151,1
НСР$_{05}$=2,92; НСР$_{01}$ =5,06											
Аг кишмиш	42	86,0	43,5±1,98	17±0,53	0,46	1,11	227,0±10,70	3,8±0,16	-	-	84,4
4-18/17	53	87,2	41,9±1,60	23±0,61	0,49	1,18	294,0±8,08	6,6±0,12	2,05/14,00	p<0,001	146,7
3-2/12	51	90,7	50,7±3,20	35±0,87	0,76	1,50	183,3±4,74	6,4±0,13	2,05/12,62	p<0,001	142,2
НСР$_{05}$ =3,15; НСР$_{01}$ =5,44											
Кара кишмиш	40	88,6	34,3±0,92	14±0,42	0,40	1,67	263,6±2,47	3,7±0,16	-	-	82,2
5/2-14	42	92,4	33,3±0,95	26±0,62	0,67	2,00	412,4±5,03	10,7±0,41	2,05/15,91	p<0,001	237,8
9/2-14	42	94,4	32,5±0,64	18±0,51	0,45	1,38	560,6±6,17	10,0±0,41	2,05/12,05	p<0,001	222,2
НСР$_{05}$ = 6,44; НСР$_{01}$ =14,82											
Султани кишмиш	42	90,6	39,5±0,61	15±0,41	0,39	1,00	276,6±4,52	4,1±0,14	-	-	91,1
6/1-02	44	96,3	40,5±0,67	24±0,62	0,57	1,41	362,4±6,48	8,7±0,14	2,05/23,00	p<0,001	193,3
18/1-02	42	97,4	34,2±0,57	18±0,46	0,44	1,28	456,8±7,01	8,2±0,21	2,05/16,40	p<0,001	182,2
НСР$_{05}$ = 3,68; НСР$_{01}$ =7,24											

Примечание: *- степень достоверности разницы между клоновыми кустами и родительскими формами.

побегов с одной, двумя и тремя гроздями между обычными кустами сортов Чахраи кишмиш розовый и Аг кишмиш и отобранными высокопродуктивными клоновыми вариациями была математически недостоверна, разница между сортами Аг овал кишмиш и Султани кишмиш и их клоновыми формами, а также между сортом Кара кишмиш и клоновым кустом 5/2-14 была в значительной степени достоверной (табл. 3).

Таблица 3

Сравнительная характеристика количества плодоносных побегов на сортовых и клоновых кустах (по показателю x^2)

Сорта и клоны	Количество плодоносных и бесплодных побегов, %				Количество зеленых побегов, шт.
	побеги с одной гроздью	побеги с двумя гроздями	побеги с тремя гроздями	бесплодные побеги	
Аг овал кишмиш	68,2	---	-	31,8	41
27/11	55,0***	15,0*	-	30,0***	40
30/03	19,0***	19,0**	-	62,0***	53
Чахраи кишмиш	37,6	4,5	-	57,9	38
3-22/14	32,0***	11,5***	-	56,5***	39
4-5/28	29,0***	13,7***	10,3***	47,0***	38
Аг кишмиш	37,8	4,7	--	57,5	36
4-18/17	36,2***	4,5***	1,2***	58,1***	46
3-2/12	32,8***	10,4***	7,5***	49,3***	47
Кара кишмиш	28,6	5,7	-	65,7	35
5/2-14	7,7*	25,6*	-	66,7***	39
9/2-14	20,0***	12,5***	-	67,5***	40
Султани кишмиш	39,5	-	-	60,5	38
6/1-02	23,8***	16,7*	-	59,5***	42
18/1-02	24,4***	9,8**	-	65,8***	41

Примечание: 1) *** - $p > 0.05$, ** - $p < 0.05$, * - $p < 0.001$, 2) p - достоверность разницы между показателями родительских форм и клоновых вариаций.

Проведенные исследования показали, что уровень сахаронакопления был высок как у обычных кустов сортов, так и у клоновых вариаций (табл. 4).

Так, содержание сахара в ягодах клоновой формы 30/03 составила 18,5 г/100 см^3, клоновой формы 27/11 – 19,4 г/100 см^3, клоновой формы 5/2-14 – 19,6 г/100 см^3, у сорта Аг овал кишмиш и клонового куста 6/1-02 – 19,8 г/100 см^3, клонового куста 4-5/28 – 20 г/100 см^3, клоновых вариациях 3-22/14, 3-2/12 и 18/1-02 - 21,2 г/100 см^3, клонового куста 4-18/7 – 21,5 г/100 см^3, сорта Чахраи кишмиш – 22,1 г/100 см^3, сорта Аг кишмиш – 22,6 г/100 см^3, сорта Султани кишмиш – 23,6 г/100 см^3, клонового куста 9/2-14 - 22,8 г/100 см^3, сорта Кара кишмиш – 24,2 г/100 см^3.

За годы исследований отдельно для каждого сорта и клоновой формы был изучен и сравнительно проанализирован «индекс урожайности куста» или же «показатель урожайности куста», отражающий взаимные потенциальные возможности количественных и качественных признаков, величину и приемлемость качества урожая. Этот показатель был вычислен согласно методике по количеству сухой массы гроздей и сахаристости урожая (табл. 4).

Таблица 4

Показатели химического состава, урожайности побегов и массы 100 ягод у изучаемых сортов и клонов

Сорта и клоны	Сахаристость ягоды, г/100 см^3	Титруемая кислотность ягоды, г/дм^3	Индекс урожайности побега, г	Индекс урожайности побега, г (по расчету сахаристости)	Масса 100 ягод,г	$t_{0,05}$/ $t_{факт}$
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$				
Аг овал кишмиш	19,8±0,84	5,00±0,38	112	22,6	120,0±3,18	-
27/11	19,4±0,37	4,80±0,41	220	42,8	173,3±3,11	2,12/11,98
30/03	18,5±0,29	4,86±0,41	162	31,4	181,0±2,45	2,12/11,25
Чахраи кишмиш	22,1±0,54	3,84±0,20	89	18,0	121,8±2,67	-
3-22/14	21,2±0,45	4,16±0,31	148	32,0	164,0±2,62	2,12/11,41
4-5/28	20,0±0,76	4,28±0,34	179	43,0	171,0±4,37	2,12/7,23
Аг кишмиш	22,6±0,24	3,80±0,14	106	23,6	111,3±3,21	-
4-18/17	21,5±0,29	4,20±0,27	143	31,0	150,0±3,77	2,12/7,80
3-2/12	21,2±0,80	4,26±0,27	136	29,5	138,6±3,32	2,12/7,30
Кара кишмиш	24,2±0,28	4,56±0,08	106	25,6	156,6±1,23	-
5/2-14	19,6±0,18	4,86±0,09	274	53,8	226,2±1,44	2,12/36,63
9/2-14	22,8±0,23	5,12±0,11	250	57,0	210,4±1,14	2,12/32,20
Султани кишмиш	23,6±0,36	3,48±0,13	108	25,5	183,6±1,28	-
6/1-02	19,8±0,21	4,74±0,12	207	41,0	240,0±1,22	2,12/31,90
18/1-02	21,2±0,20	5,96±0,22	200	42,4	232,0±1,01	2,12/29,20

Наименьшая урожайность побега была отмечена у обычных кустов сорта Чахраи кишмиш (18 г•сахар), наибольшая – у клоновой вариации 9/2-14 (57,0 г•сахар). У других сортов и клонов этот показатель колебался в пределах 22,6-53,8 г•сахар. Согласно группировке по урожайности побега, можно говорить, что лишь одна форма (сорт Чахраи кишмиш) была низкоурожайной; остальные сорта и клоновые формы продемонстрировали среднюю (Аг овал кишмиш, Аг кишмиш, Кара кишмиш, Султани кишмиш, клон 3-2/12), высокую (клоны 30/03, 4-18/17, 3-22/14) и очень высокую (клоны 5/2-14, 9/2-14, 6/1-02, 18/1-02, 27/11, 4-5/28) урожайность. Исследования показали, что у исследуемых сортов и клонов урожайность побега (по величине сухой массы всех гроздей куста) колебалась между 89 (Чахраи кишмиш) – 274 г (клоновая форма 5/2-14). В целом же, этот показатель у обычных кустов сортов был ниже, чем у их клоновых кустов и варьировала в пределах 89-112 г. В клоновых вариациях же этот показатель был заметно выше (136–274 г). Это говорит о том, что, наряду с высокой урожайностью, ягоды отобранных клонов накапливают сахар в удовлетворительном количестве (характерном для столовых сортов).

Были также определены некоторые увологические показатели исследуемых сортов и клоновых форм. Так, было выявлено, что число ягод в грозди колеблется в пределах 140–270 шт.

Масса 100 ягод является одним из признаков, характеризующих величину ягоды. В то время, как у родительских форм этот показатель составлял: у сорта Аг кишмиш – 111,3 г, Аг овал кишмиш – 120 г, Чахраи кишмиш – 121,8 г, Кара кишмиш – 156,6 г, Султани кишмиш – 183,6 г, у вегетативного клонового поколения он был заметно выше и колебался в пределах 138,6 (клон 3-2/12) – 240,0 г (клон 6/1-02). Было выявлено, что увеличение величины показателя массы 100 ягод у клоновых вариаций по сравнению с родительскими формами возросла на 19,7-30,8%. Математико-статистические исследования показали, что по этому показателю разница между сортами и их клоновыми кустами в значительной степени достоверна.

Таким образом, в результате проведенных исследований выяснилось, что отобранные и изучаемые клоны по основным количественным и качественным показателям превосходят кусты обычных сортов.

При оценке урожайности генотипов сортов винограда в популяциях, анализе корреляционных связей между элементами урожайности и рядом биоморфологических признаков выяснилось, что между урожайностью кустов и размерами и массой гроздей и ягод, числом гроздей, средней массой гроздей, массой 100 ягод, числом ягод в грозди, нагрузкой куста глазками, количеством плодоносных побегов существует прямая положительная корреляционная зависимость, и при определении высокоурожайных генотипов (клонов) целесообразно использование как качественных признаков показателей нагрузки глазками, количества гроздей на кусте, массы 100 ягод, массы гроздей; также целесообразно использование «индекса урожайности побега» в качестве основного показателя, т.е. фенотипического маркера.

Выращивание отмеченных клоновых вариаций в новых виноградарских хозяйствах позволит значительно увеличить урожайность и повысить качество. Учитывая положительные хозяйственные и селекционные характеристики отобранных высокоурожайных клоновых кустов, были заготовлены и высажены черенки с целью изучения наследственности признаков в вегетативном поколении и для предъявления в государственный Комитет по Испытанию сельскохозяйственных культур и Защите Селекционных Достижений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курбанов, М.Р. Отбор путем клоновой селекции ценных генотипов из популяций сортов винограда Кишмиш розовый и Кишмиш белый в условиях Апшерона/ М.Р. Курбанов, В.С. Салимов // Доклады НАНА. – 2010, №5. –С. 86–94.

2. Наджафов, Дж.С. Технологические особенности производства кишмиша и изюма. Нахичевань/ Дж.С. Наджафов: Аджеми, 2007. – 24 с.

3. Панахов, Т.М. Сорта винограда Азербайджна/ Панахов Т.М., Салимов В.С.. Баку: Муаллим, 2012. –

288 с.
4. Салимов, В.С. Клоновая селекция в виноградарстве/ В.С. Салимов // Аграрная Наука Азербайджана. – 2008, № 2. – С. 35–38.
5. Салимов В.С. Методы ампелографического исследования генотипов винограда/ В.С. Салимов. – Баку: Муаллим, 2014. – 184 с.
6. Аманов, М.В. Индивидуальный отбор сорта Матраса в условиях Шемахинского района Горного Ширвана / М.В. Аманов, Ф.М. Ахмедов // Тематический сборник научных трудов АзНИИВВ. – Т. XV. – Баку: Полигр.предпр. МСХ Азерб. Республики, 2003, С. 80–83.
7. Голодрига, П.Я. Клоновая селекция - действенный метод повышения урожая/ П.Я. Голодрига, Л.П. Трошин// Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1980, № 3. – С. 26–29.
8. Гублер, Е.В. Применение непараметрических критериев статистики в медико-биологических исследованиях/ Е.В. Гублер, А.А. Генкин. – Л.: Медицина, 1973 . – 141 с.
9. Кострикин, И.А. Бессемянные сорта винограда на нижнем Придонье/ И.А. Кострикин // Виноград и вино России, 1992, № 3. – С.12–15.
10. Кострикин, И.А. Задачи селекции винограда в условиях рыночной экономики/ И.А. Кострикин // Виноград и вино России, 1993, №4. – С.7–9.
11. Кострикин И.А. Селекция винограда. Ее роль в стабилизации виноградарства России / И.А. Кострикин// Виноделие и виноградарство, 2005, №3. – С. 34–35.
12. Красохина, 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.
13. Лазаревский, М.А. Изучение сортов винограда/ М.А. Лазаревский. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского Университета, 1963. – 152 с.
14. Радчевский, П.П. Бессемянные сорта винограда/ П.П. Радчевский, Л.П. Трошин. – Краснодар: Куб. АГУ, 2008. – 160 с.
15. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика/ П.Ф. Рокитский. – Минск: Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.
16. Смирнов, К.В. Бессемянные сорта и гибридные формы винограда/ К.В. Смирнов, И.А. Кострикин, Л.А. Майстренко и др. – Новочеркасск-Запорожье, 2002, 49 с.. Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat http://www.dissercat.com/content/embriokultura-stenospermokarpicheskikh-sortov-dlya-uluchsheniya-sortimenta-vinograda#ixzz3hkbbk8Da
17. Трошин, Л.П. Методология клоновой селекции винограда / Формы и методы повышения экономической эффективности регионального садоводства и виноградарства. Организация исследований и их координация. – Ч. 2. – Виноградарство/ Л.П. Трошин. – Краснодар, 2001. – С. 92–94.
18. Трошин, Л.П. Методические рекомендации по клоновой селекции винограда на продуктивность/ Л.П. Трошин, Л.А. Животовский/ ВНИИ ВиПП «Магарач», Ин-т общей генетики им. Н.И.Вавилова. – Ялта, 1987. – 36 с.
19. Трошин, Л.П. Улучшение технических сортов винограда путем клоновой селекции/ Л.П. Трошин, М.А. Чирков // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1981, № 9. – С. 38–40.
20. Энциклопедия виноградарства. Кишинев: Молдовская Советская Энциклопедия, 1986. – Т. 1. – 512 с.; Т . 2. – 504 с., 1987; Т.3. – 552 с.

Поступила 02.07.2015

УДК 634.84:581.522.4/.6(470.2)
Кислин Евгений Николаевич, к.б.н , н.с., kislin@yandex.ru
Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства имени Н.И. Вавилова, 190000, С.-Петербург, ул. Б. Морская, д. 42-44

ИНТРОДУКЦИЯ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ВИНОГРАДНЫЕ (*VITACEA*) НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ

Приведены сведения по интродукции некоторых представителей семейства Vitaceae в Северо-Западном регионе России, представляющие интерес для вертикального озеленения при их использовании в качестве декоративных растений. Выявлены наиболее перспективные виды родов Ampelopsis, Parthenosiccus, Vitis, а также их садовые формы для региона.

Ключевые слова: северо-запад России; интродукция; вертикальное озеленение; Девичий виноград; виноград; виноградовник.

Kislin Evgeny Nikolaevich, Cand. Biol. Sci., Staff Scientist
All-Russia Vavilov Research Institute for Plant Growing, 190000, St. Petersburg, 42-44 B. Morskaia St.

INTRODUCING SOME REPRESENTATIVES OF THE VITACEAE PLANT FAMILY IN THE NORTHWEST OF RUSSIA

Information is provided on the introduction of some representatives of the family Vitaceae suitable for vertical landscape gardening if used as ornamental plants in the northwest of Russia. The most promising species of the genera Ampelopsis, Parthenosiccus and Vitis as well as their garden forms have been identified for the region's environments.

Keywords: northwest of Russia; introduction; vertical landscape gardening; Virginia creeper; grapevine, peppervine.

Северо-Западный регион России включает в себя, в частности, Республику Карелию, С.-Петербург, Ленинградскую, Новгородскую, Псковскую, Калининградскую и Вологодскую области, где возможна культура холодостойких, наиболее устойчивых к морозам и нетребовательных к тепловому режиму некоторых представителей семейства *Vitaceae*.

Климатические условия региона весьма разнообразны, однако общим является неустойчивая погода с прохладным летом и частыми осадками в летне-осенний период. Сумма активных температур выше 10°С на юге Карелии (по линии Медвежьегорск-Соуряви-Сортавала-Кондопога-Петрозаводск) колеблется от 1300–1500°С, в Ленинградской области – 1400–1850°С, Новгородской – 1850–1950°С, Псковской – 1850–2050°С, Вологодской – 1600–1700°С и Калининградской – 2000–2400°С. Продолжительность безморозного периода колеблется от 90 дней на севере до 130-150 дней на юге и на побережье. Годовое количество осадков 550–650 мм.

Наиболее распространенным в культуре в силу своей неприхотливости, высокой холодо- и морозостойкости является девичий виноград (*Parthenocissus*), широко распространенный, начиная с южных районов Карелии, где основной его вид – виноград девичий пятилисточковый *(Parthenocissus quinquefolia* L. Planch.), используется в вертикальном озеленении [4]. По-видимому, и виноград амурский (*Vitis amurensis* Rupr.) севернее этой границы не выращивают. Пристенная культура в.амурского имеет место в южной части Карелии (Сортавала, Петрозаводск); немного южнее, в северной части Ленинградской области, на опытной базе «Отрадное» Ботанического института РАН растут как девичий виноград, так и виноград амурский, причем эти два представителя достаточно долговечны [5, 6]. В С.-Петербурге, а также в более южных, Новгородской и Псковской областях, видовой ассортимент гораздо богаче.

Девичий виноград – самый распространенный представитель семейства *Vitacea* и в С.-Петербурге, где используется для вертикального озеленения. В основном применяются два вида девичьего винограда: *P. quinquefolia* L. Planch. и *P. inserta* (Kern.) K. Fritsch, а также несколько садовых форм и гибридов. В пределах вида существует несколько садовых форм, которые в разной степени распространены от С.-Петербурга до Калининграда.

F. Engelmanii отличается более мелкими листочками и усиками; F. Graebneri Graebner отличается слабо опушенными молодыми побегами и закрученными к верхушке долями листьев; F. Saint-Paulii имеет опушенные молодые побеги, усики с 8-12 разветвлениями, листья с заостренными к верхушке долями и удлиненные метельчатые соцветия; F. Minor отличается мелкими размерами листьев, более тонкими и мелкими побегами и усиками.

Виноград девичий прикрепленный (*P. inserta* (Kern.) K. Fritsch) широко распространен. Плоды созревают в июле–августе. Отличается от описанного выше вида меньшими размерами. Известно несколько садовых форм: *F. macrophylla* (Lauche) Rehd. имеет более крупные листья (до 18 см). *F. laciniata* (Plan ch.) Rehd. отличается мелкими голыми листьями; *F. dubia* Rehd. имеет опушенные молодые побеги и листочки.

По мнению петербургского ботаника А.Г.Головача, большинство растений, произрастающих в С.-Петербурге и его окрестностях, являет собой гибрид, сочетающий признаки обоих видов (виноград девичий пятилисточковый (*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.) x виноград девичий прикрепленный (*P. inserta* (Kern.) K. Fritsch)) и представляет собой мощную лиану, достигающую высоты 20 м, с пальчатосложными листьями размером до 20 см, состоящими из нескольких листочков (4–7). По морфологическим признакам этот американский виноград близок к девичьему винограду прикрепленному. Все растения ежегодно цветут и плодоносят [1].

Девичий виноград триостренный – *P. tricuspidata* (Sieb. et Zucc.) и его формы в условиях С.-Петербурга незимостойки, однако в более мягком климате Калининградской области этот вид успешно растет и плодоносит.

По причине низкой зимостойкости менее распространен и виноградовник (*Ampelopsis*), который включает около 20 видов, произрастающих в умеренно теплых районах Северной Америки и Азии. Однако в коллекции ботанических садов С.-Петербурга выращивают такие виды Ampelopsis как виноградовник коротноцветоножковый (*Ampelopsis brevipedunculata* (Maxim)), в. разнолистный (*A.heterophylla* Sieb.), в. японский (*A. japonica* C.K.Schneider), а также в. аконитолистный (*A. aconitifolia* Bge.). Эти виды интересны, прежде всего, как декоративные растения.

В С.-Петербурге, на территории аптекарского огорода (ныне Ботанический сад РАН) с 1714 г., а также в Лесном институте (ныне Лесотехническая академия), начиная с 1860 г. и по настоящее время было испытано порядка 20 видов и около 200 сортов и форм рода *Vitis*, полученных из самых разнообразных природно-климатических зон Европы, Азии и Америки. Первые исследования по интродукции винограда были выполнены И. Сигезбеком (1736), К.И. Максимовичем (1860), Р.И. Шредером (1861), Э.Л. Вольфом (1886). К 1917 г. было испытано 10 дикорастущих видов винограда, полученных из мест своего естественного обитания (Дальний Восток, Китай, Япония, Северная Америка): *Vitis amurensis* Rupr., *V. armata* Diels et Gilg. (=*V. davidii* Rom du Gaill), *V. Coignetiaea* Pull., *V. cordifolia* Michx., *V. labrusca* L., *V. rupestris* Scheele, V. Thomsoni Laws. (ныне это *Parthenocissus thomsonii* (Laws.) Planch), *V. Thunbergii* S. et Z., *V. vinifera* L., *V. vulpina* L. (*V. odoratissima* Donn; *V. riparia* Michx.) (Вольф, 1917) [1].

Дальнейшие работы, начиная с 1940-х гг. и по настоящее время были проведены в ботаническом саду Ботанического института им. В.Л. Комарова АН СССР (БИН АН СССР), изучением дикорастущих видов и некоторых сортов занимались В.В. Шульгина и А.Г. Головач, О.А. Связева, Е.Н. Кислин. Наиболее устойчивым, долговечным и адаптированным к условиям С.-Петербурга (при средней сумме активных температур 1400–1800°С) оказался *V. amurensis* Rupr. Возраст некоторых экземпляров этого вида превышает 120 лет. Затем, по степени устойчивости к абиотическим факторам, следуют *V. riparia* Michx., *V. acerifolia* Raf. и *V. palmata* Vahl. (V. rubra 121 Michx.). *V. coignetiae* Pulliat et Planch., даже в хорошо защищенных местах города, ежегодно обмерзает [2, 3].

Наиболее перспективным для вертикального озеленения является виноград амурский (*Vitis amurensis* Rupr.) – деревянистая лиана, достигающая в оптимальных условиях 20 м в длину и 10–20 см в диаметре.

Самый северный ареал распространения амурского винограда приходится на широту Хабаровска и Комсомольска-на-Амуре, которые по своим климатическим условиям близки к С.-Петербургу. Например, сумма эффективных температур выше 10°С в Хабаровском крае колеблется от 1850°С в Комсомольске-на-Амуре до 2250°С – в Хабаровске, а в С.-Петербурге она составляет в среднем 1830°С. В С.-Петербурге амурский виноград так же, как и на родине, достигает значительных размеров. Цветение приходится на начало июня и длится до конца июня–начала июля. Полное созревание плодов происходит в основном во второй половине сентября–начале октября.

Виноград амурский на широте С.-Петербурга и южнее отличается высокой зимостойкостью и морозоустойчивостью. За период наблюдений с XIX в. зимних повреждений многолетних частей амурского винограда не наблюдалось. В большей степени он страдает после распускания почек от поздних весенних заморозков. После холодных, дождливых лет (1976) могут подмерзнуть однолетние побеги, иногда до 2/3 длины, но растение быстро восстанавливается [3].

Особенно актуальны те формы амурского винограда, которые растут в диком виде на северной границе своего естественного ареала, в наиболее суровых условиях (Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре) [2].

Амурский виноград очень широко варьирует не только по морфологическим признакам. В настоящее время в ботанических садах С.-Петербурга находится около 30 экотипов *V. amurensis* Rupr., полученных из различных мест своего естественного произрастания: Приморский, Хабаровский край, Китай.

В настоящее время популярна любительская культура винограда (как в открытом, так и в защищенном грунте), особенно в Псковской и Новгородской областях. Выращивают такие старые сорта как Альфа, Зилга, Хасанский сладкий, Илья Муромец, Черный бессемянный зимостойкий, Двиетский, Алешенькин, а также сорта селекции Всероссийского НИИВиВ: Агат донской, Восторг, Платовский и др.

За все годы наблюдений в Ленинградской области не было выявлено случаев заболевания растений милдью и оидиумом, хотя в Псковской за последние годы зафиксированы вспышки милдью. Негативным фактором для роста и развития винограда в условиях северо-запада, наряду с низкими суммами активных температур, является избыток влаги в почве и атмосфере (регулярные затопления).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Головач, А.Г. Лианы. Их биология и использование/ А.Г. Головач. – АН СССР, Ботанический институт им. В.Л.Комарова. – Л.: Наука, 1973. – 260 с.

2. Кислин, Е.Н. Итоги и перспективы интродукции некоторых представителей рода Виноград (*Vitis* L.) на северо-западе России/ Е.Н. Кислин// Интерактивная ампелография и селекция винограда: Международный симпозиум. – 20-21.09.2011. – Краснодар, 2012. – С. 120–122.

3. Кислин, Е.Н. Культура винограда в Санкт-Петербурге/ Е.Н. Кислин. – СПб: Изд-во С.-Петербургского университета, 2004. – 208 с.

4. Лантратова, А.С. Древесные растения, интродуцированные в Карелии / А.С. Лантратова, А.В. Еглачева, Е.Ф. Марковская. – Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2007. – 196 с.

5. Связева, О.А. Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада Ботанического института им. В.Л.Комарова, РАН/ О.А. Связева. – СПб: Росток. – 384 с.

6. Связева, О.А. Интродукционный питомник Ботанического сада им. В.Л.Комарова на Северо-Востоке Карельского перешейка (Ленинградская область). РАН, Ботанический институт им. В.Л.Комарова/ О.А. Связева, Ю.А. Лукс, Т.М. Латманизова. – СПб, 2011. – 343 с.

Поступила 06.06.2015

ФИЗИОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ МЕТОДОЛОГИЯ СЕЛЕКЦИИ ВИНОГРАДА

УДК 634.8:576.535/.2:581.143.5/.6
Липский Александр Х., к.б.н., отдел декоративного садоводства, lipsky@volcani.agri.gov.il
Институт растениеводства, Центр сельскохозяйственных исследований Волкани, п\я 6, Бейт Даган 50250, Израиль

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ СТАБИЛЬНОЙ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ВИНОГРАДА И ДРУГИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ

Первоначальное внедрение современной биотехнологии растений в Национальном научно-исследовательском институте винограда и вина «Магарач» было плодотворно поддержано совместными работами с профессором Раисой Георгиевной Бутенко. Автор 26 лет работал в отделе профессора Бутенко, а последующие 20 лет принимал активное участие в разработке методов генетической трансформации винограда и других видов растений в Центре с-х исследований Волкани (Израиль). В начале этих исследований были получены суспензионные культуры в колбах на качалке из эмбриогенных каллусных культур четырех коммерческих сортов Vitis vinifera L. (Superior seedless [SR]; 49; Red Globe [RG] и 902). Из этих сортов были получены семнадцать линий высокоморфогенных суспензионных культур. Возможность выращивания суспензионных культур сортов 902 и RG в конических барботажных биореакторах рабочим объемом до 0,7 л в периодическом и отъемно-доливном режимах была продемонстрирована в непрерывном 6-месячном процессе. Эти суспензионные культуры характеризовались высоким уровнем стабильности эмбриогенного потенциала. Восприимчивость этих клеточных суспензионных линий к трансформации Agrobacterium tumefaciens изучали по реакции на инкубацию с A. tumefaciens, включающей плазмиду pME 504, содержащую репортерный ген GUS-интрон. Стабильная генетическая трансформация цитрусовых с помощью A. tumefaciens была успешно выполнена на основе метода регенерации из сегментов междоузлий проростков. Для генетической трансформации растений был усовершенствован очень эффективный и недорогой метод бомбардмента. Принципы и ключевые этапы стабильной генетической трансформации были разработаны в течение 17 лет на таких сложных растениях как геофиты (Lilium и Ornithogalum).

Ключевые слова: соматический эмбриогенез; Agrobacterium; бомбардмент; трансформация; регенерация; виноград; цитрусовые; геофиты.

Lipsky Alexander, Ph.D., Dept. of Ornamental Horticulture
Institute of Plant Sciences, ARO The Volcani Center, P.O.B. 6, Bet Dagan 50250, Israel

IMPROVEMENT OF STABLE GENETIC TRANSFORMATION METHODS OF GRAPE AND OTHER SPECIES

The initial establishment of modern plant biotechnology at the National Institute for Vine and Wine "Magarach" was supported by fruitful cooperation with Prof. Raisa Georgievna Butenko. The author of the presentation worked in the Department of Prof. Butenko for 26 years and the next 20 years was actively involved in development of genetic transformation of grape and other species in the ARO Volcani Center, Israel. At the beginning of this study suspension cultures in shake flasks were established from embryogenic tissue cultures initiated from anthers of four commercial cultivars of Vitis vinifera L. (cv. "Superior seedless" [SR], cv. 49, cv. "Red Globe" [RG] and cv. 902). Seventeen highly morphogenetic cell suspension lines of these cultivars were obtained. The possibility of growing the suspension cultures of cvs. 902 and RG in conical bubble type bioreactors with a working volume up to 0.7 l in batch and draw-fill regimes was demonstrated for 6 months continuous cultivation. High level and low fluctuations of embryogenic potency of these suspension cultures were observed. Susceptibility to Agrobacterium tumefaciens transformation of these cell suspensions lines was studied by exposure to A. tumefaciens harboring the pME 504 plasmid bearing a GUS-intron marker gene. Stable genetic transformation of citrus by A. tumefaciens was successful using a cut stem regeneration technique. A highly efficient and inexpensive bombardment method for plant genetic transformation was improved. Over the last 17 years, the principles and key stages for the stable genetic transformation of recalcitrant geophytic species (i.e. Lilium and Ornithogalum) were established.

Keywords: Somatic embryogenesis; Agrobacterium; bombardment; transformation; regeneration; grape; citrus; geophyte plants.

УДК 634.8:631.526.332/.325:631.527(437)
Михловски Милош, д.с.-х.н
Хафизова Алиса, к.с.-х.н.
Селекционное учреждение Vinselect, Чешская Республика

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ВИНОГРАДА НА УСТОЙЧИВОСТЬ В ЧЕШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Дана характеристика новых сортов и гибридов винограда столового и технического направления использования, адаптированных к местным условиям, обладающих комплексной устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды, высоким качеством ягод и вина, повышенной транспортабельностью и лежкостью. В результате селекционной работы на территории Чехии были зарегистрированы первые устойчивые сорта винограда: Мальверина, Лаурот, Ринот, Натива, Савилон, Весна.

В настоящий момент на сортоиспытании находятся 5 новых устойчивых технических сортов винограда, где в качестве доноров устойчивости использовались не только франко-американские гибриды, но и V.amurensis.

Ключевые слова: гибриды винограда; доноры устойчивости; сорта винограда Мальверина, Лаурот, Ринот, Натива.

Mihlovski M., Dr. Agric. Sci.
Khafizova A., Cand. Agric. Sci.
Breeding Establishment Vinselect, Czech Republic

MODERN APPROACHES TO GRAPE BREEDING FOR RESISTANCE AND DIRECTIONS OF THESE ACTIVITIES IN THE CZECH REPUBLIC

New table and wine grape varieties and hybrids adapted to local cultivation conditions and possessing complex resistance to biotic and abiotic environmental factors, good fruit and wine quality and improved shipping and keeping properties are characterized. As a result of breeding activities in the Czech Republic, first resistant grape varieties were registered: Malverina, Laurot, Rinot, Nativa, Savilon, Vesna.

At present, five new resistant wine grape varieties for which both Franco-American hybrids and V. amurensis were used as donors of resistance are undergoing variety trials.

Keywords: hybrids of grapes; donors of resistance; grape varieties Malverina, Laurot, Rinot, Nativa.

Детальное изучение виноградного растения в Чешской Республике началось еще в начале XIX ст., когда расширением сортимента существующих сортов винограда занимались Д. Валашек, И. Седлачек и Х. Андре. Однако переломный момент селекции пришелся на массовое поражение виноградников новыми болезнями и вредителями (милдью, оидиум, филлоксера) во второй половине XIX ст. Именно с этого момента начинается выведение новых сортов винограда, обладающих комплексной устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды и высоким качеством винограда и вина.

В 1986 г. доц. Милошем Михловски было основано Научно-исследовательское объединение «Резистант», благодаря деятельности которого были интродуцированы, изучены и внедрены в селекционный процесс существующие на тот момент в странах бывшего СССР, Германии, Сербии, Венгрии, Болгарии и т.д. перспективные гибриды. В рамках селекционной программы объединения в сотрудничестве с ВИЕРУЛ было высажено несколько десятков тысяч гибридных сеянцев. В последующие годы скрещивания проводились уже на территории Чехии.

В настоящий момент селекционная база находится на виноградарской селекционной станции в Перне, которая сотрудничает с ведущими селекционными институтами и научно-исследовательскими центрами Европы.

Селекционный процесс был разделен на «этапы гибридизации».

Первый этап гибридизации был проведен в 1981–1988 гг. в Университете им. Менделя на факультете садоводства, в Ледницах. При этом в качестве доноров устойчивости использовались различные франко-американские гибриды: Сейв Виллар 12375 (Виллар блан), Зейбель 7053 (Чанселор), Сейв Виллар 23657 (Варусет), S 13666 и гибриды венгерского происхождения (*V.amurensis* F2 x Таллоци Лайош) x Сейв Виллар 12375.

Второй этап гибридизации был проведен объединением «Резистант» в рамках сотрудничества с селекционной станцией ВИЕРУЛ в Кишиневе. Были проведены скрещивания с донорами качества *V.vinifera* (Рислинг рейнский, Мальвазия, сорта группы Пино, Франковка, Святовавржинецке, Мерло, сорта эколого-географической группы con.*pontica* и др.). В качестве донора устойчивости использовался сорт Пекинг 1 и другие доноры устойчивости *V.amurensis*. При этом проводились скрещивания с существующими перспективными гибридами, такими как Бианка, Гибернал, Ритон, Орион, Фестивальный, Мерцлинг и др. При выведении сортов столового направления использовались устойчивые качественные гибриды селекции СССР и различные сорта *V.vinifera con. orientalis.*

В рамках третьего этапа гибридизации проводилась оценка поколения F2, полученного на основе двух наиболее перспективных доноров устойчивости и качества из изученных франко-американских гибридов, а именно: Сейв Виллар 12375 и Зейбель 13666. Зарегистрированные к настоящему времени новые устойчивые сорта винограда в основном относятся к этому этапу гибридизцации. В рамках третьего этапа гибридизации продолжался «беккросс» гибридов F1 *V.amurensis* с донорами высокого качества вина.

В рамках четвертого этапа гибридизации проводились скрещивания материала, полученного на втором и третьем этапах гибридизации, таким образом комбинируя азиатские и северо-американские доноры устойчивости. При этом были получены гибриды, обладающие высокой полевой устойчивостью к милдью (лишь мелкие некротические точки на поверхности листьев) и оидиуму (локальное поражение листьев после сбора урожая). В настоящий момент на сортоиспытании находятся 5 новых устойчивых технических сортов винограда, полученных в результате четвертого этапа гибридизации.

В 2012 г. начался пятый этап гибридизации, в рамках которого проводился «беккросс» доноров устойчивости четвертого этапа и доноров качества *V.vinifera* (Нория /Рислинг рейнский x Семийон/, Свойсен /(Пино гри x Леанка) x Рислинг рейнский/, Руленка /(Пино гри x Леанка) x Рислинг рейнский/, Шенин блан, Вьонье и др.), а также интродукция новых доноров устойчивости. Этот материал в настоящее время изучается.

При выборе родительских пар специалисты селекционной станции основываются на следующих положениях.

- Для производства столовых сортов в максимальной мере используются восточные (conv. *orientalis*) крупноплодные сорта и гибриды, отличающиеся привлекательным внешним видом гроздей и ягод, высокой транспортабельностью и лёжкостью, хорошими вкусовыми качествами и повышенной устойчивостью к оидиуму.
- Для производства технических сортов используются сорта и гибриды групп conv. *occidentalis* и conv. *pontica*, в первую очередь, адаптированные к местным условиям на основании широкой пластичности, отвечающие вкусовым требованиям потребителя, ранних и среднеранних сроков созревания, накапливающие достаточную сахаристость для получения натуральных сухих, полусухих и полусладких вин. Выделяют также сорта с оригинальными

ароматическими свойствами (пряными, мускатными, цветочными и др. – Траминер, Рислинг рейнский, Совиньон, Пино блан, Пино гри, мускаты). В связи с глобальным потеплением селекция ведется также на позднеспелость. При этом «беккросс» проводится не только на устойчивость, но и на получение высококачественных гибридов с повышенной долей *V.vinifera* и насыщением генотипа одним из сортов – доноров качества. Например, генотипом Пино гри в случае сорта Ринот: Мерцлинг /Сейв Виллар 5276 x (Рислинг x Пино гри)/ x (Сейв Виллар 12375 x Пино гри).

- Используются различные биотипы *V.amurensis*, которые являются носителями высокой устойчивости к милдью, морозоустойчивости, способности к быстрому сахаронакоплению и отличному вызреванию древесины.
- Используются перспективные гибриды на основе североамериканских доноров устойчивости, в частности, *M.rotundifolia* и др. – носителей высокой устойчивости к милдью и оидиуму.
- Начинаем использовать дальневосточные азиатские виды *V.romanetii*, *V.thumbergii*, *V.davidii*, *V.quinquangularis*, *V.pseudoreticulata* и т.д. – носители высокой устойчивости к милдью и антракнозу.
- Используются новые суперустойчивые межвидовые сорта селекции европейских стран и стран СНГ. Не только сорта и гибриды, содержащие в одном генотипе большинство желаемых признаков, но и практический опыт комбинированной селекции с точной высококомбинационной способностью (общей и специфической), отдельных компонентов и родительских партнеров.
- Проводится пирамидизация известных генов устойчивости к милдью, оидиуму, черной гнили с использованием методов маркерной селекции.
- В рамках исследований, помимо изучения хозяйственно ценных признаков и стандартных химических анализов сусла и вина, органолептического анализа вин и столовых сортов винограда, специалисты изучают содержание различных полифенольных веществ и антиоксидантных показателей сусла и вина, а также влияние почвенно-климатических условий и выбранных подвоев на их содержание.

В результате селекционной работы на территории Чехии были зарегистрированы первые устойчивые сорта винограда:

Мальверина – (Сейв Виллар 12375 x Мальвазия розе) x (Мерло x Зейбель 13666), поздний белый технический сорт винограда, зарегистрирован в 2001 г. Вино «Мальверина 2013 поздний сбор БИО» получило золотую медаль (95 баллов), а «Мальверина 2011 поздний сбор БИО» – большое золото (96 баллов) на конкурсе органических вин в Германии в 2015 г.

Лаурот – (Мерло x Зейбель 13666) x (Франковка x Святовавржинецке), поздний красный технический сорт винограда, зарегистрирован в 2004 г. Вино «Лаурот 2011 выбор из гроздей БИО» получило серебряную медаль (89 баллов) на конкурсе органических вин в Германии в 2015 г.

Ринот – Мерцлинг x (Сейв Виллар 12375 x Пино гри), среднеранний белый технический сорт винограда, зарегистрирован в 2008 г. Вино «Ринот 2013» получило серебряную медаль (89 баллов) на конкурсе органических вин в Германии в 2015 г.

Натива - (Франковка x Святовавржинецке) x (Мерло x Зейбель 13666), поздний красный технический сорт винограда, зарегистрирован в 2010 г. Вино «Натива 2011» получило золотую медаль (92 балла) на конкурсе органических вин в Германии в 2015 г.

Савилон - (Сейв Виллар 12375 x Мальвазия розе) x (Мерло x Зейбель 13666), поздний белый технический сорт винограда, зарегистрирован в 2010 г. Вино «Савилон 2013» получило золотую медаль (90 баллов) на конкурсе органических вин в Германии в 2015 году.

Весна – (Сейв Виллар 12375 x Мальвазия розе) x (Мерло x Зейбель 13666), поздний белый технический сорт винограда, зарегистрирован в 2012 г.

В настоящий момент на сортоиспытании находятся 5 новых устойчивых технических сортов винограда, где в качестве доноров устойчивости использовались не только франко-американские гибриды, но и *V.amurensis*.

К наиболее перспективным комбинациям скрещивания в рамках третьего и четвертого этапов гибридизации можно отнести следующие комбинации.

Комбинация скрещивания Мальверина x Мерцлинг, где было выбрано 12 интересных генотипов, некоторые из которых использовались в дальнейших скрещиваниях (напр. BV-1-11-5, BV-1-11-6, BV-1-14-5, BV-1-14-7). Генетическая формула: 24,8% – североамериканские доноры устойчивости и 75,2% – *V.vinifera*. Полученное потомство обладало повышенной устойчивостью к грибным заболеванием, хорошим качеством винограда и вина, средней силой роста, хорошим вызреванием древесины. Вина по своим ароматическим характеристикам приближались к сорту Совиньон блан. Сорт Рислинг моравский (BV-1-14-5) находится на сортоиспытании.

По комбинациям скрещивания Мальверина x Эрилон /(Франковка x Каберне фран) x (Мерло x Зейбель 13666)/ также были выбраны перспективные генотипы, обладающие повышенной устойчивостью к грибным заболеваниям и высоким качеством вина, некоторые из которые из них использовались в дальнейших скрещиваниях (BV-1-8-8, BV-1-8-10, BV-1-7-10). Генетическая формула: 21,5% – североамериканские доноры устойчивости и 78,5% – *V.vinifera.* Вина по своим ароматическим характеристикам приближаются к сорту Велтлинер зеленый и Мальверина. Сорт Руна (BV-1-8-8) находится на сортоиспытании.

По комбинациям скрещивания Ринот x BV-80-6-76 /Пекинг 1 x Пино гри/ было выбрано 12 интересных генотипов, отличающихся более выраженной устойчивостью к милдью и зимостойкостью по сравнению с гибридами третьего этапа гибридизации. Генетическая формула: 25% *V.amurensis*, 10,2% – североамериканские доноры устойчивости и 64,8% – *V.vinifera*. Все сеянцы обладают повышенной силой роста, среднепоздним созреванием, прекрасным вызреванием побегов, повышенной кислотностью и сахаристостью сусла. Вина по своим органолептическим характеристикам приближаются к сорту Рислинг рейнский. Сорт Виона (BV-11-5-7) находится на сортоиспытании.

Комбинация скрещивания BV-1-12-2 /Мальверина x Мерцлинг/ x BV-80-6-76 / Пекинг 1 x Пино гри/. Генетическая формула: 25% *V.amurensis*, 12,43% – североамериканские доноры устойчивости и 62,57% – *V.vinifera*. Все сеянцы обладают повышенной морозостойкостью и силой роста, прекрасным вызреванием побегов, повышенной кислотностью сусла. Степень поражения ягод серой гнилью была низкой, хотя многие сеянцы обладают плотной гроздью. По уровню устойчивости и качества были выбраны и размножены (по 20 растений каждый) 3 генотипа, пригодных для производства качественных вин в условиях органического виноградарства. На ягодах выбранных генотипов не были обнаружены симптомы поражения милдью и оидиумом. Было отмечено поражение листьев оидиумом на поздних сроках вегетации (после сбора урожая). Милдью поражала листья с образованием локализованных некротизированных точек. Генотип BV-29-11 обладал выраженным ароматом сорта Каберне-Совиньон на более поздних этапах созревания, с нотками перезревших фруктов. Генотип BV-29-15 также обладал выраженным ароматом сорта Каберне-Совиньон более раннего типа с повышенной кислотностью и преобладающими нотками метоксипиразинов. Генотип BV-29-19 имел более высокий уровень содержания танинов и аромат, типичный для сорта Святовавржинецке.

Потомство от комбинации скрещивания Натива x Лаурот отличалось повышенным уровнем качества вина и хорошей устойчивостью к грибным заболеваниям. Генетическая формула: 16% – североамериканские доноры устойчивости и 84% – *V.vinifera*. Созревание винограда позднее, кожица и прилегающие слои эпидермиса имеют интенсивное окрашивание. Вина по своим органолептическим характеристикам приближаются к сорту Святовавржинецке. К наиболее перспективным генотипам, использующимся в дальнейших скрещиваниях, можно отнести BV-12-15-8, BV-12-17-7, BV-13-15-2, BV-13-19-8.

Комбинация скрещивания Натива x BV-7-5-2 /Мальверина x (Пекинг 1 x Пино гри)/ с генетической формулой: 12,5% – *V.amurensis*, 10,25% – североамериканские доноры устойчивости и 72,75% – *V.vinifera*, отличалась повышенной устойчивостью к грибным заболеваниям и морозостойкостью. К наиболее перспективным генотипам, использующимся в дальнейших скрещиваниях, можно отнести BV-18-2-2, BV-18-2-9, BV-18-6-1, BV-14-3-6.

Комбинация скрещивания Натива x BV-53-6-1 /Мерлан x Регент/ дает потомство, устойчивое к грибным заболеванием, с хорошим вызреванием древесины и среднепоздним сроком созревания. Генетическая формула: 17% – североамериканские доноры устойчивости и 83% – *V.vinifera*. Вина выбранных генотипов отличались полнотой, были гармоничными и по своим органолептическим характеристикам приближались к сортам Мерло и Каберне-Совиньон. К наиболее перспективным генотипам, использующимся в дальнейших скрещиваниях, можно отнести BV-15-13-2, BV-15-13-8, BV-15-16-5 и т.д.

Комбинация скрещивания Натива х Бианка с генетической формулой: 19% – североамериканские доноры устойчивости и 81% – *V.vinifera*, отличалась повышенной устойчивостью к грибным заболеваниям, хорошим вызреванием древесины; ягодами, в наибольшей степени подходящими для производства вин типа «блан де нуар». К наиболее перспективным генотипам, использующимся в дальнейших скрещиваниях, можно отнести BV-13-11-4, BV-13-13-2, BV-13-6-9.

Комбинация скрещивания Каберне Моравия /Каберне фран х Цвайгельтребе/ х BV-48-2-7 /комплексный высокоустойчивый межвидовый гибрид/ отличалась повышенной устойчивостью к грибным заболеваниям, хорошим вызреванием древесины и повышенной морозостойкостью. Вина по своим органолептическим характеристикам приближаются к сорту Каберне-Совиньон. К наиболее перспективным генотипам для использования в дальнейших скрещиваниях можно отнести BV-36-1-6 и BV-36-2-2.

При выведении столовых сортов винограда было проведено более 30 различных комбинаций скрещиваний. В результате было выбрано несколько генотипов, обладающих повышенной устойчивостью к грибным заболеваниям, а также морозостойкостью и высокими органолептическими свойствами ягод, в частности: BV-29-4-3, BV-29-6-2, BV-1-1-4, BV-12-1-1, BV-34-14-10 и т.д.

Возрастающее применение пестицидов не дает стабильной защиты растений, а в крупной производственной системе не способно обеспечить стабильную урожайность, а вместе с этим и рентабельность виноградарства. Единственным решением, препятствующим химизации виноградарства, принципиально разрушающей устоявшиеся агробиоценозы, является альтернативная система ведения хозяйства, так называемого интегрированного или органического виноградарства. Однако такие системы очень сложно реализовать при существующем сортименте *V.vinifera*. Это вызвано, прежде всего, действием облигатных паразитов, таких как милдью, оидиум, краснухи, красная пятнистость, а также серая гниль. Бороться с ними, без применения химических средств защиты, невозможно из-за их сильного инфекционного воздействия. К биологическим методам защиты относятся: применение препаратов на базе *Bacillus thuringiensis*, разведения хищных клещей-энтомофагов *Typhlodromus pyri*, феромонные ловушки, прививка на устойчивые подвои, регулирование питания (главным образом Ca и Mg поддерживающие общую устойчивость). Наряду с этими методами очень важно получать материал, где устойчивость к самым распространенным болезням, вредителям, а также морозам, способным полностью уничтожить или сильно ослабить чувствительные сорта, закреплена на генетическом уровне.

Вид *V.vinifera*, являясь основой «качества» культурных сортов (их урожайности, качества продукции и т.п.), эволюционировал территориально отдельно от ареала распространения разнообразнейших болезней и вредителей, ставших поэтому для него особенно вредоносными. Для повышения устойчивости видов *V.vinifera* необходимо проводить межвидовую гибридизацию с другими видами рода *Vitis*, являющимися носителями устойчивости к вышеуказанным патогенам, выработавшими эту устойчивость в процессе совместной эволюции.

В настоящее время только таким путем можно получить сорта, подходящие для альтернативного способа ведения хозяйства. Значимость этих межвидовых сортов заключается, прежде всего, в решении биологических, агротехнических, экологических, рыночных и социально экономических проблем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михловски, М. Разработка научно-прикладных основ селекции винограда на устойчивость и система биологического виноградарства в Чешской республике/ Милош Михловски: дисс. д.с.-х.н.: 06.01.07. – М., 2004. – 247 с.

2. Хафизова Алиса А. Изучение выбранных фенольных веществ, обладающих антиоксидантной активностью, в ягодах и вине новых межвидовых сортов винограда в условиях юга Моравии, Чешской республики/ А. Хафизова: дисс. на соискание научной степени к.с.-х.н. – Университет им. Менделя в Брно, Факультет садоводства. – 2012.

3. Sedlo, J. Přehled odrůd révy/ Jiří Sedlo, Ivana Ludvíková. – Svaz vinařů ČR ve spolupráci s ÚKZÚZ. – 2014. – 175 s.

4. Činnost ŠSV Perná 2000-2014.

Поступила 12.05.2015

УДК 634.8 + 631.52 + 581.167

Трошин Леонид Петрович, д.б.н., профессор;
Милованов Александр Валериевич, аспирант;
Звягин Андрей Сергеевич, к.б.н.
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

ЭТЮД СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КЛОНОВОЙ СЕЛЕКЦИИ ВИНОГРАДА

Совершенствование клоновой селекции винограда ныне осуществляется путем использования молекулярно-генетических методов. Последние данные, собранные нами в процессе работы, были проанализированы комплексным способом, что дало возможность сделать выводы об отличимости сортов винограда. Некоторые клоны были исследованы при помощи праймеров на ретротранспозонные последовательности ДНК.

Ключевые слова: ДНК; виноград; генотип; молекулярный маркер; клоновая селекция.

Troshin Leonid Petrovich, Doctor of Biological sciences, professor;
Milovanov Alexander Valerievich, post-graduate student;
Zviagin Andrey Sergeevich, Candidat of Biological Sciences
Kuban state agrarian university, Krasnodar, Russia

IMPROVEMENT OF CLONAL SELECTION OF GRAPES ETUDE

Improving the clonal selection of grapes today carried out by the use of molecular genetic methods. Last data collected by us in the process, were analyzed by complex method, making it possible make appropriate conclusions about distinctness of grape varieties. Several clones were tested using the primers for retrotransposon DNA sequence.

Keywords: DNA; grape; genotype; molecular marker; SSR; IRAP; clonal selection.

Виноград культурный *Vitis vinifera* L. является одной из главных плодово-ягодных культур в жизни человека. С каждым годом население потребляет все больше и больше винопродуктов и свежего винограда, а в условиях импортозамещения клоновая селекция становится необходимым средством улучшения существующих сортов винограда для обеспечения народных потребностей [1, 4].

В последнее время клоновая селекция ведется на молекулярно-генетическом уровне с использованием молекулярных маркеров. Появление SSR (SSR – simples equence 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 сильнейший ей толчок [12].

Сортовой состав винограда Краснодарского края имеет огромное разнообразие и широко признан во всем мире, его можно вовлекать в селекционный процесс по поиску лучших протоклонов [5]. Таким образом, в руках у селекционеров имеется огромный генетический фонд, в котором проводится поиск уникальных генотипов для улучшения существующих традиционных сортов [11].

Выделение ДНК проводили СТАБ-методом [6, 7]. Для исследования с использованием SSR-маркеров были взяты 119 генотипов. В работе были задействованы микросателлитные маркеры, рекомендованные для молекулярно-генетической паспортизации генотипов винограда проектом GrapeGen6: VrZag62, VrZag79, VVMD5, VVMD7, VVMD27, VVS2 [13].

Список исследованных сортов винограда: Форма 342 (Кишмиш венгерский) 3 кл 6 ряд; Академический; Академический К; Алиготе 7-10; Алиготе 7 ряд 7 куст; Антоний Великий; Антоний Великий 30-5; Антоний Великий 30-6; Антоний Великий Ф; Анюта; Анюта 19 куст; Анюта 3 кл 5 ряд; Анюта 5 куст; Анюта 5-5; Анюта 5-7; Анюта Ф; Аркадия розовая 1 кл 2 ряд; Аркадия розовая 10 куст; Аркадия розовая 2-5; Аркадия розовая 2-6; Аркадия розовая 4 куст; Боготяновский 2 кл 2 ряд; Боготяновский 6 куст; Боготяновский 9 куст; Вердо черный 7-2; Вердо черный 7-6; Виктор 3 кл 29 ряд; Виктор 5 куст; Виктор 7 куст; Гелиос 16 куст; Гелиос 3 кл 50 ряд; Гелиос 50-5; Гелиос 50-6; Гелиос 9 куст; Гурман ранний 3 кл 31 ряд; Долгожданный; Долгожданный 3 кл 6 ряд; Долгожданный 6-8; Долгожданный 6-9; Долгожданный Ф; Йоханнитер 79-4; Йоханнитер 80-6; Йоханнитер 10-11; Йоханнитер 11-11; Каберне Карбон 525-4; Каберне Карбон 525-6; Каберне Кортис 271-2; Каберне Кортис 271-7; Каберне-Совиньон 210-4; Каберне-Совиньон 210-8; Каберне-Совиньон 15 (Каберне Мысхако); Каберне-Совиньон 217; Каберне-Совиньон 5а; Ливия; Ливия 14-5; Ливия 14-6; Ливия 3 кл 14 ряд; Ливия Фис; Ливия-Ф; Мерло 10-8; Мерло 10-9; Мерло 14 (Мерло Грамотенко); Мерло 348; Монарх 1 куст; Монарх 13 куст; Монарх 3 кл 2 ряд; Низина 3 кл 2 ряд 1 к; Низина 3 кл 2 ряд 2 к; Первозванный 3 кл 10 ряд; Первозванный 4 куст; Первозванный 6 куст; Пино бел 31; Пино бел 32; Пино белый 6; Пино гри 46 куст 1; Пино гри 46 куст 2; Пино гри 46 куст 3; Пино серый 46; Пино черный 50-11; Пино черный 50-8; Пинофагр; Преображение 15 куст; Преображение 3 кл 2 ряд; Преображение 5 куст; Рислинг 130; Рислинг 143143111; Рислинг 245-5; Рислинг 245-7; Рислинг 31411111; Рислинг 3142092; Рислинг 3144111; Рислинг 3144111 1; Рислинг 314991; Рислинг 3991; Рислинг 492; Рислинг 7111891; Рислинг 7121431; Рислинг 7-12-201 15-1 1-24-15; Рислинг 7151077п; Рислинг 830; Рислинг 964; Рислинг 991; Рислинг Алькадар 34; Рислинг Алькадар 34а; Рислинг Алькадар 34б; Рислинг Алькадар 34г; Рислинг клон; Рошфор-Ф; Совиньон белый 23-11; Совиньон белый 23-8; Солярис 10-11; Солярис 11-11; Солярис 70-16; Солярис 70-21; Супер-Экстра–Ф; Супер-Экстра 21 куст; Супер-Экстра 3 кл 1 ряд; Супер-Экстра 9 куст; Юбилей Новочеркасска 3 кл 7 ряд.

Во второй части работы были исследованы три клона сорта винограда Совиньон белый по 1 генетическому маркеру на ретротранспозонную последовательность ДНК [8, 10].

Список клонов, исследованных при помощи маркера Tvv-1 Forward: Совиньон блан 1, Совиньон блан 2, Совиньон блан 3.

Праймер, используемый в работе по изучению полиморфизма ретротранспозонных последовательностей ДНК винограда: Tvv-1Forward: TCCAAGCTTCAGGGGGAGTGT.

Для более точной оценки длины аллелей были использованы такие известные сорта как Каберне-Совиньон, Рислинг, Мерло, Каберне фран и Пино блан. Для каждой праймерной пары были использованы оптимальные условия полимеразной цепной реакции. Электрофорез проводился методом, описанным в статьях [11, 12].

Размер аллелей микросателлитных локусов определяли и идентифицировали с использованием программы Gel-Pro Analyzer 3.1. При подсчете ошибки использовались контрольные (референсные) сорта, аллельный состав которых известен по изучаемым локусам. Для отбраковки «неэффективных» аллелей использовали список существующих аллелей, зарегистрированных в международной базе данных «Eu-Vitis» и любезно предоставленных доктором Эрикой Мауль.

Также принималось во внимание то, что при изменении количества нуклеотидов в одной аллели, должно изменяться их количество и в другой из-за сохранения нуклеотидного расстояния между ними, при этом также учитывался список существующих аллелей. В конце, при сравнении клонов друг с другом, а также с контрольными (референсными) сортами с известным заранее количеством пар нуклеотидов, принималось во внимание то, что визуальная ошибка геля составляет 5 п.н. Поэтому все то, что меньше этого показателя, принималось как несущественное различие. В дальнейшем, чтобы сократить количество неэффективных аллелей, в таблицу вносились следующие изменения: вставлялась аллель контрольного (референсного) сорта, так как считалось, что данные аллели не отличаются. В результате удалось существенно снизить количество неэффективных аллелей, что подтвердилось при дальнейшем анализе на дендрограмме, выявилась эффективность данного метода при кластеризации сортогрупп. При отсутствии данных об аллели, чтобы не вносить путаницу в программу, при наличии референсного сорта, в таблицу вставлялась аллель референсного сорта.

Кластерный анализ выполнен методом ближайших соседей, выполненный в программе DARwin 6 [9].

Для амплификации праймера TVV-1 Forward использовали те же параметры, что описаны выше. Разделение продуктов амплификации проводили в 2%-ном агарозном геле при 70V в течение 5 ч [12].

Анализ продуктов ПЦР и размер фрагментов проводили визуальным способом, а также с использованием Gel-Pro Analyzer 3.1.

В ходе исследований была поставлена следующая задача – выявить степень генетического сходства и различий среди исследуемых клонов с помощью молекулярно-генетических маркеров.

В результате работы были получены фотографии гелей, данные по аллелям с которых были перенесены в таблицы "Excel". Для проведения кластеризации нами был использован метод «одиночной связи» [2-4].

Дендрограмма на рис. 1 демонстрирует сформированные кластеры различных сортов. Здесь следует выделить два больших кластера и 14 подкластеров. Все кластеры и подкластеры сформированы с акцентом сортоспецифичности. По данным, полученным в результате кластеризации, можно сделать следующие выводы.

Клоны сорта Алиготе отличаются друг от друга по локусу VrZag62. В группе клонов сорта Рислинг наиболее отличается от всех остальных клон Рислинг 492. Рислинг 130, Рислинг 247-5, Рислинг 314111 и Рислинг 314111 1, Рислинг 3991, Рислинг 7111891, Рислинг 7121431, Рислинг 7151077п, Рислинг 830, Рислинг 964, Рислинг Алькадар 34, Рислинг Алькадар 34а и Рислинг клон имеют один генотип. К ним же можно отнести Рислинг 245-5 и Рислинг 3142092. Рислинг 143143111, Рислинг 31411111, Рислинг 314991, Рислинг Алькадар 34б и Рислинг Алькадар 34г формируют отдельную ветвь, что указывает на их схожесть, но и на отличия от основной группы клонов. Рислинг 991 и Рислинг 7-12-201 15-1 1-24-15 выявлены как отличающиеся генотипы. Клоны сорта Низина не отличаются друг от друга. Клоны сорта Супер-Экстра также не отличаются друг от друга. Клоны сорта Академический отличаются друг от друга по локусу VVMD7. Клоны сорта Виктор отличаются друг от друга по локусам VVMD5 и VVMD7. Клоны Солярис 10-11 и Солярис 11-11 не отличаются друг от друга. Различия показали клоны Солярис 70-21 и Солярис 70-16 по локусам VrZag62 и VVMD7. Клоны Боготяновский 6 куст и Боготяновский 9 куст не отличаются по ДНК профилям, отличия показал Боготяновский 2 кл 2 ряд по локусу VVMD5. Клоны Каберне Карбон отличаются друг от друга по локусу VrZag79. Клоны Антоний Великий Ф, Антоний Великий 30-6 и Антоний Великий 30-5 не отличаются друг от друга. Отличия найдены у клона Антоний Великий в локусе VVS2. У клонов сорта Преображение отличия найдены в локусах VVMD5 и VVMD7. Клоны Первозванный 4 куст и Первозванный 6 куст не отличаются,

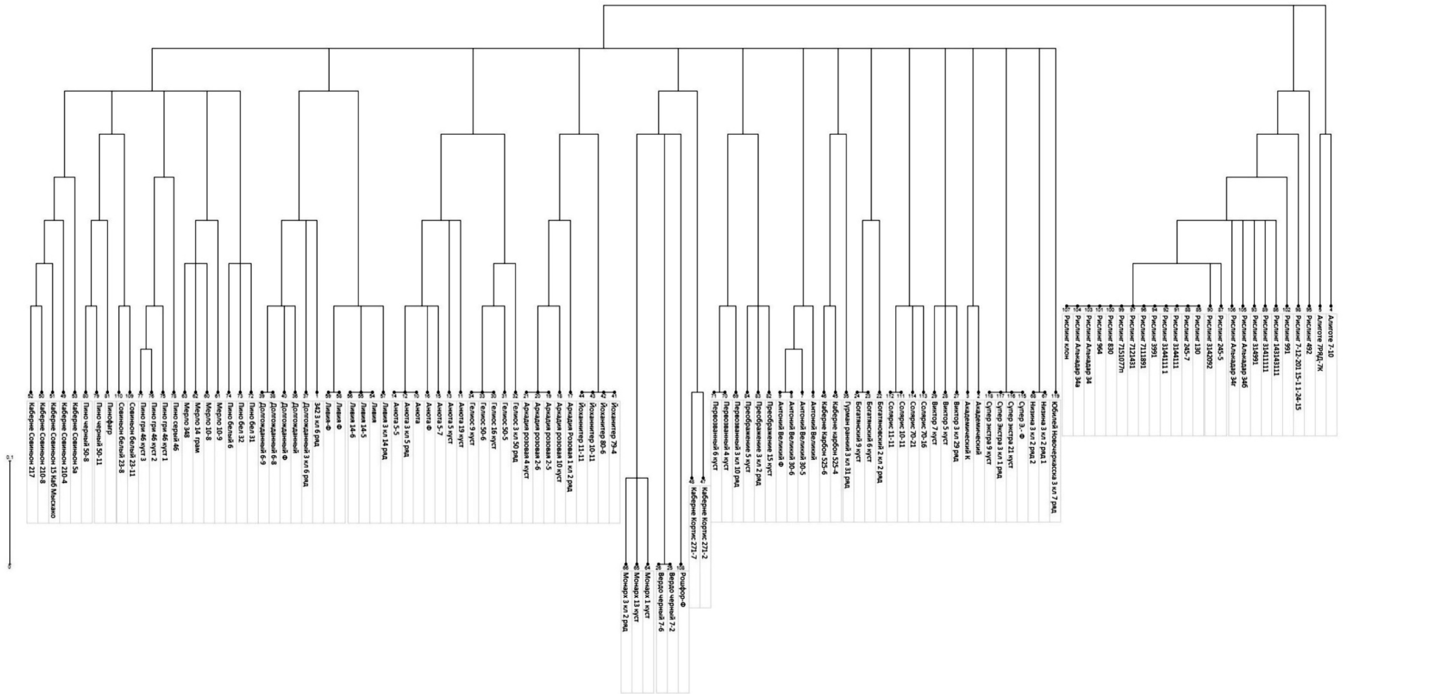


Рис. 1. Дендрограмма 119 образцов, основанная на иерархической кластеризации методом «одиночной связи»

клон Первозванный 3 кл 10 ряд показал отличие по локусу VVS2. Клоны Каберне Кортис показали отличие по локусу VVMD5. Клоны сорта Вердо черный не отличаются по генотипу. Клоны сорта Монарх показали отличия по локусам VVMD7 и VVMD27. Клоны сорта Йоханнитер на отличимы. Клоны Аркадия розовая 2-5, Аркадия розовая 2-6 и Аркадия розовая 4 куст неотличимы. Клон Аркадия розовая 10 куст показал отличие по локусу VVS2. Клон Аркадия розовая 1 кл 2 ряд показал отличие по локусу VrZag79. Клоны Гелиос 16 куст, Гелиос 50-6, Гелиос 50-5 и Гелиос 9 куст не отличаются. Клон Гелиос 3 кл 50 ряд показал отличие по локусу VVMD5. Клоны Анюта, Анюта 3 кл 5 ряд, Анюта 5-5 не отличаются. Клоны Анюта Ф и Анюта 5-7 показали отличие по локусам VrZag62 и VrZag79. Клоны Ливия, Ливия 14-5 и Ливия 14-6, Ливия Фис и Ливия-Ф не отличаются. Клон Ливия 3 кл 5 ряд показал отличие по локусу VVMD5. В группе клонов Долгожданный отличия показали клоны Долгожданный 3 кл 6 ряд и Долгожданный по локусам VrZag62, VVMD7, VrZag79 и VVMD5. Клоны сорта Пино белый показали отличия по локусам VrZag62, VrZag79 и VVMD5. Клоны сорта Мерло также показали отличия по локусам VrZag62, VrZag79 и VVMD5. В группе клонов Пино гри наиболее отличается Пино серый 46, показавший отличия по локусу VrZag79. Остальные отличались по локусам VrZag79, VVMD5 и VVMD27. Клоны Совиньон белый отличались друг от друга по локусу VVMD7. Клоны сорта Пино черный 50-11 и Пино черный 50-8 показали несущественные различия, в то время как клон Пинофагр показал отличия по локусам VrZag62 и VrZag79. В группе клонов Каберне-Совиньон существенные отличия показал Каберне-Совиньон 5а по локусам VrZag62, VrZag79 и VVMD5.

По результатам кластерного анализа можно сделать вывод, что выбранные образцы, несмотря на наличие сильного сходства, отличаются генетическими профилями. Это же утверждение подтверждено и агробиологическими исследованиями, проведенными аспирантами Звягиным А.С. и Подваленко П.П. и опубликованными в научных статьях, а также Государственным сортоиспытанием [2-3].

Исследование клонов сортов с использованием ретротранспозонных маркеров. Так же, как и в предыдущей части работы, в результате исследования были получены форeграммы, по которым визуальным способом находили генетические различия между клонами.

На рис. 2 можно выявить следующие различия между тремя клонами сорта Совиньон белый, отобранных на виноградниках АФ «Южная» Темрюкского района Краснодарского края. Анализ форeграммы показывает разницу продуктов амплификации, часть полос более тяжелые и часть содержит более легкие нуклеотидные последовательности, а у других – нет.

Можно сделать вывод, что среди трех клонов сорта Совиньон белый произошло несколько уникальных для каждого клона мутаций при перемещении ретротранспозона по цепи их ДНК. При этом часть из них является сортовыми, то есть общими для всех, признаками (одинаковые бенды). Вопросом остается по-

Таблица

Молекулярный вес бендов, полученных в ходе разделения продуктов амплификации ДНК трех клонов сорта Совиньон белый

	Номер клона								
	1	2	1	2	3	3	3	3	2
Молекулярный вес						1506	1506	1506	
		1378		1378	1378				
					1179	1179	1179	1179	
	1048		1048			1048	1048	1048	
		989		989					989
	839	839	839	839	839	839	839	839	839
	783	783	783	783	783	783	783	783	783
	748		748						
	672	672	672	672	672	672	672	672	672
		609		609					609
	570	570	570	570	570	570	570	570	570
	393	393	393	393	393	393	393	393	393

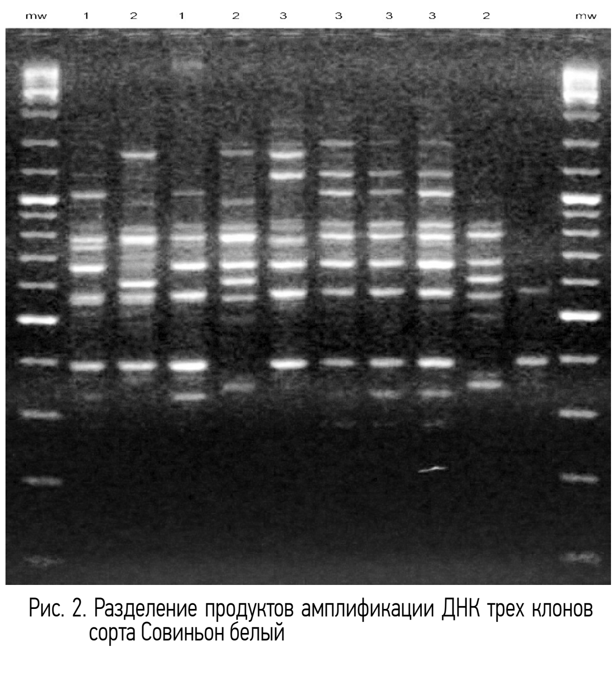


Рис. 2. Разделение продуктов амплификации ДНК трех клонов сорта Совиньон белый

явление дополнительного бенда у первого клона № 3, который требует последующих исследований.

Выводы. Проведен анализ с помощью микросателлитных аллелей: с помощью молекулярно-генетического анализа сортов и клонов *Vitis vinifera sativa* D.C. Подтверждена обоснованность отборов высокопродуктивных протоклонов. Использование в работе микросателлитных локусов для изучения генетического разнообразия виноградных популяций сортов и клонов показало различную степень полиморфизма микросателлитных маркеров. Анализ частот встречаемости аллелей в популяции позволил выявить, что для локуса VrZag62 было обнаружено всего 15 аллелей; для локуса VrZag79 - 19; для локуса VVS2 - 20; для локуса VVMD5 - 25; для локуса VVMD7 - 27; для локуса VVMD27 - 16. Суммарно в анализируемой выборке было обнаружено 122 аллельных состояния для 6 локусов.

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. Использование в работе маркера Tvv-1 Forward выявило высокий уровень полиморфизма среди исследуемых клонов сорта винограда Совиньон белый. Всего было обнаружено 12 аллелей, из которых общими для сорта были только 5. Остальные являются уникальными мутациями, характерными для каждого клона в отдельности. Вопросом остается наличие аллели с весом 1378 пар нуклеотидов, которая амплифицировалась только у одного черенка из четырех – клона № 3 и отсутствие у него же аллели в 1048 пар нуклеотидов.

Выражаем искреннюю признательность Р.Н. Календару и И.И. Супруну, а также сотрудникам лаборатории за помощь и советы в постановке и анализе экспериментов по исследованию ретротранспозонных последовательностей в винограде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Звягин А.С., Трошин Л.П. Паспортизация сортов и клонов винограда молекулярно-генетическим методом // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. – Краснодар, 2005. – С. 128-132.

2. Подваленко П.П. Клоновая селекция – современная основа подъема продуктивности виноградников/ П.П. Подваленко, А.С. Звягин, П.П. Трошин. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ. – 2009. – № 51 (7). – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/07/pdf/19.pdf.

3. Трошин Л.П. Использование биометрической оценки морфологических признаков клонов для идентификации генотипов сортогрупп Мерло / Л.П. Трошин, А. С. Звягин. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ. – 2008. – № 38 (4). – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/04/pdf/10.pdf.

4. Трошин Л.П. Новации виноградарства России. 4. Совершенствование клоновой селекции винограда / Л.П. Трошин, А.С. Звягин. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ. – 2009. – № 54 (10). – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/10/pdf/09.pdf.

5. Трошин Л.П. Районированные сорта винограда России/ Л.П. Трошин, П.П. Радчевский. – Краснодар: ООО «Вольные мастера», 2004. – 176 с.

6. Bowers J.E. Development and characterization of additional microsatellite DNA markers for grape/ J.E. Bowers, G.S. Dangl and C.P. Meredith // American Journal of Enology and Viticulture. – 1997. – Vol. 50. – P. 243–246.

7. Bowers J.E. Isolation and characterization of new polymorphic simple sequence repeat loci in grape (Vitis vinifera L.)/ J.E. Bowers, G.S. Dangl, R. Vignani and C.P. Meredith // Genome. – 1996. – Vol. 39. – P. 628–633.

8. D'Onofrio C. Retrotransposon - based molecular markers for grapevine species and cultivars identification/ C. D'Onofrio, G. De Lorenzis, T. Giordani, et. al. // Tree Genetics &Genomes. – 2010. – Vol. 6. – P. 451–466.

9. DARwin 6 website [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: http://darwin.cirad.fr/.

10. Kalendar R. IRAP and REMAP for retrotransposon - based genotyping and fingerprinting/ R. Kalendar, A. Schulman // Nature Protocols. – 2006. – Vol. 11. – P. 2478–2484.

11. Muhammad L. A simple and efficient method for DNA extraction from grapevine cultivars, Vitis species and Ampelopsis/ L. Muhammad, Y. Guang-Ning, F. Norman, et al. // Plant Molecular Biology Reporter. – 1994. – 12 (1). – P. 6–13.

12. Regner F. Highly variable Vitismicrosatellite loci for the identification of Pinot Noir clones/ F. Regner, R. Hack and J. L. Santiago // Vitis. – Vol. 45. – 2006. – P. 85–91.

13. This P. Development of a standard set of microsatellite reference alleles for identification of grape cultivars/ P. This, A. Jung, P. Boccacci et al. // Theor. Appl. Genet. – 2004. – V. 109. – P. 1448–1458.

Поступила 14.05.2015

УДК 634.8:631.532/535
Мелян Гаяне Грантовна, к.б.н., gmggmg65@mail.ru;
Саакян Агван Джумшудович, к.с.-х.н.;
Барсегян Андраник Акопович, к.б.н.;
Варданян Араик Саджанович, к с.-х.н.
Научный Центр Агробиотехнологии, НАУА, Эчмиадзин, Армения

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА РОСТ *VITIS VINIFERA* L. СОРТА КАКАВИК В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

В статье представлены результаты исследований о влиянии различных регуляторов роста на побегообразование и корнеобразование винограда сорта Какавик в условиях in vitro. Определены оптимальные концентрации регуляторов роста обеспечивающие интенсивную пролиферацию микропобегов и ризогенез. В качестве экспланта использовали пазушные почки. После стерилизации, экспланты культивировали на среде Мурасиге–Скуга (МС) с добавлением БАП в концентрациях (0.5; 0.8; 1.0 mg·L^{-1}), отдельно или в сочетании с ГК3 (0.5; 1.0 mg·L^{-1}). Наибольшее количество побегов - 2,1 шт. с максимальной длиной - 3,6 см образовалось на питательной среде МС с дополнением 1 mg·L^{-1} БАП и 1,0 mg·$L^{-1}$$GA_3$. Наиболее высокий процент (85,5%) корнеобразования, наибольшее количество корней (4,4) с максимальной длиной (7,6 см) наблюдалось на среде MS/2 с добавлением 1.0 mg·L^{-1} ИМК. Исследование показало, что пазушные почки винограда обладают достаточно высоким потенциалом для быстрой регенерации побегов и их последующего микроразмножения..

Ключевые слова: микроразмножение; пазушные почки; регенерация; виноградная лоза; *in vitro*.

Melyan Gayane, Cand. Biol. Sci.;
Sahakyan Aghvan, Cand. Agric. Sci.;
Barsegyan Andranik, Cand. Biol. Sci.;
Vardanyan Arayik, Cand. Agric. Sci.
Scientific Center of Agrobiotechnology, ANAU, Echmiadzin, Armenia

EFFECTS OF GROWTH REGULATORS ON *IN VITRO* GROWTH OF *VITIS VINIFERA* L. CULTIVAR KAQAVIK

The results of the effects of different growth regulators on shoot formation and rooting of grapevine cultivar 'Kaqavik' in vitro were presented in this article. The optimal concentrations of plant growth regulators for intensive proliferation of microshoots and root formation were found out. The nodal segments were used as explants. After sterilization, explants were placed into MS (Murashige and Skoog) medium with 3 concentrations of BAP (0.5; 0.8; 1.0 mg·L^{-1}), alone or each in combination with GA_3 (0.5; 1.0 mg·L^{-1}). The greatest numbers of shoots with average of 2.1 and the maximum shoot length with average of 3.6 cm were produced in medium containing 1.0 mg·L^{-1}BAP and 1.0 mg·$L^{-1}$$GA_3$. Highest rooting percentage (85.5 %), greater number of roots (4.4) and maximum root length (7.6 cm) were observed in MS/2 supplemented with 1.0 mg·L^{-1} IBA. The present study shows that nodal segment explants of 'Kaqavik' cultivar carry a high potential for a rapid multiple shoot regeneration and a subsequent micropropagation.

Keywords: micropropagation; nodal segment; regeneration; grapevine; *in vitro*.

Introduction. Grapevine (*Vitis vinifera* L.) is one of the economically most valuable fruit in Armenia and worldwide. Many grapevine cultivars are now endangered in Armenia and among them is cultivar 'Kaqavik'. Grapevine is commercially propagated by the classical methods of vegetative propagation, i.e. by hard wood cuttings. Today, biotechnology offers a wide range of techniques, which allow effective propagating of plant and optimizing plant genetic resource conservation. Micropropagation represents an efficient method of plant regeneration and rapid propagation through organogenesis and embryogenesis of any valuable genotype obtained by non-conventional methods (Mederos-Molina 2007).

In vitro propagation through the development of axillary buds eliminates the seasonal limitations encountered with these methods and needs a small quantity of starting material, the in vitro plants propagated in this way in many species have proved to be healthy and true to type (Shen et al., 1990).

The numerous methods of in vitro culture of grapevine have been previously described by some authors (Mhatre et al. 2000; Torregrosa et al. 2001; Read 2007; Craciunas C. 2009; Heloir et al. 1997). However, micro propagation needs a great deal of experimental work on optimization of the conditions in all its stages.

Optimal growth and morphogenesis of tissues may vary for different species of plants and even the different varieties of the same species according to their nutritional requirements. Thus, this study aims to determine the optimum balance growth regulators required to induce maximum shoot growth and rooting of grape cv. 'Kaqavik' by use of nodal segments for mass micropropagation and in vitro conservation.

Material and methods. The study was conducted at the Scientific Center of Agrobiotechnology, ANAU. 'Kaqavik' is a seedless table grapevine cultivar for eating as fresh fruit or raisins. Actively growing shoots were collected from the field grown (Ararat region, private farm) grapevines.

Explants preparation and sterilization: The nodal segments (single node) were used as explants. Initially expanded leaves were removed and single-node explants were washed thoroughly under running tap water for 15 min, followed by soaking in soapy water for 5 min, and then distilled water rinses. The surface sterilization was done with 70% Ethanol for 30 sec followed by 2.0% Calcium hypochlorite for 15 min. The explants were washed 3 times with double-distilled sterilized water to remove all traces of the sterilant.

Culture establishment: In order to standardize the most suitable culture establishment medium, the explants were cultured on Murashige and Skoog (MS) basal medium supplemented with different concentrations (0.5; 0.8; 1.0 mg·L^{-1}) of 6-benzylamino purine (BAP) either singly or each in combination with the Gibberellic acid (GA_3) 0.5; 1.0 mg·L^{-1}. Twelve explants were used for each treatment and experiment was repeated three times. Observations for shoot proliferation were evaluated 45 days after the beginning of the experiment, and the number of shoots per explant and length of shoots were recorded.

Root formation: Shoots longer than15 mm were used as micro cuttings and were transplanted to the half strength MS/2 agar-solidified basal medium containing various concentrations (0.2; 0.5; 1.0 mg·L^{-1}) of Indol-3-butyric acid (IBA). MS/2 medium without IBA regulators was used as a control. The rooting percentage, average number and length (cm) of roots for each rooted shoot were evaluated after 30 days of culture on rooting medium.

The pH of the media was adjusted at 5.8 before autoclaving. The test tubes were autoclaved at 121°C under 15 psi pressures for 16 minutes. The tissue culture room was maintained at 24±2°C under a light-dark cycle of 16:8h. Statistical Analysis: Correspondingly data were pooled from three independent experiments and expressed as the mean. Treatment means were compared with the standard error (SE) of the mean, the student's t-test was used to find significant differences between the means.

Results and Discussion. It is well known fact that in vitro regeneration of an explant is effected by several factors such as hormonal composition of culture medium, species, genotype, explants and various other culture conditions.

Plant growth regulators are the most important inducing signal for shoot organogenesis. Dedifferentiation, induction and development of shoots or roots are regulated by both endogenous and exogenous growth regulators. In this respect Thomas 2000; Mukherjee et al. 2010; Kurmi U.S. 2011 mentioned that the type, concentration and combination of PGRs in culture media are key factors influencing shoots induction of grape.

Table 1 shows the effects of different PGRs and their concentrations on the in vitro establishment of nodal segments. Nodal explants were suitable for regeneration. On medium without PGRs explants did not form shoots. The presence of BAP, even at low levels, enhanced bud induction. With increases in BAP concentration (0.5-1.0 mg·L^{-1}), numbers of shoots/explant increased, while shoot length decreased with increasing BAP concentration.

Aazami (2010) also reported that BAP at 1.00 mg·L^{-1} concentration was the best for shoot proliferation in both 'Soltanin' and 'Sahebi' cultivars of grapevine.

In our experiment the interaction of BAP and GA_3 had a significant effect on the shoot length. The number of shoots per explant and shoot length were highest at 1.0 mg·L^{-1} BAP+1.0 mg·L^{-1} GA_3.

The formation of adventitious roots is a vital step in vegetative propagation of woody plant. Adventitious root formation is a complex process that is affected by multiple endogenous factors including phyto hormones and environmental factors (Xuan et al. 2008).The type of plant growth regulators and their interaction play an important role in dedifferentiation, induction and development of shoots or roots (Khanam et al., 2000).

The most important factors in rooting induction or initiation are concentration of auxin. Significant differences were observed among the treatments as showed in the Table 2 for rooting percentage of culture. Highest rooting percentage (85.5 %) was observed in 1.0 mg/l IBA followed by 0.5 mg/l IBA (74.6 %) and 61.9 % at 0.2 mg·L^{-1}IBA. Lowest rooting percentage was observed in medium without IBA. The addition of IBA had a significant effect on the number of roots and root lengths (Table 2). An IBA concentration of 1.0 mg·L^{-1} gave a greater number of roots (4.4) and maximum root length (7.6 cm) than other concentrations (0.2; 0.5 mg·L^{-1}). The least number of roots (1.5) and minimum root length (2.4 cm) were produced with MS/2 medium without growth regulators (control).

Conclusions. The present study shows that the tissue culture presents a method of efficient micropropagation of grapevine cultivar 'Kaqavik'. Nodal segment explants of cultivar 'Kaqavik' carry a high potential for rapid multiple shoot regeneration and a subsequent micro propagation. These techniques can be used for propagation and conservation.

Table 1

Influence of growth regulators on shoot proliferation of grapevine

BAP concentration	GA₃ concentration mg·L⁻¹					
	00		0.5		1.0	
	number of shoots per explant (mean±SE)	length of shoots(cm) (mean ±SE)	number of shoots per explant (mean ±SE)	length of shoots(cm) (mean ±SE)	number of shoots per explant (mean±SE)	length of shoots (cm) (mean ±SE)
Medium without BAP	-	-	-	-	-	-
0.5 mg·L^{-1}	1.2±0.3	2.1±0.2	1.3±0.1	2.6±0.1	1.6±0.1	2.8±0.2
0.8 mg·L^{-1}	1.4±0.1	1.9±0.2	1.5±0.1	2.7±0.1	1.8±0.1	3.1±0.1
1.0 mg·L^{-1}	1.6±0.1	1.7±0.1	1.8±0.2	3.2±0.2	2.1±0.2	3.6±0.1

Table 2

Influence of IBA on rooting of grapevine shoots produced *in vitro*

IBA concentration	Rooting (%)	Number of roots per shoot (mean ±SE)	length of roots(cm) (mean ±SE)
Medium without IBA	50.5	1.5±0.3	2.4±0.3
0.2 mg·L^{-1}	61.9	3.1±0.2	4.0±0.4
0.5 mg·L^{-1}	74.6	3.7±0.2	6.1±0.3
1.0 mg·L^{-1}	85.5	4.4±0.4	7.6±0.3

Twelve explants and 12 microshoots were used for each treatment respectively for regeneration and rooting. The experiment was repeated three times.

REFERENCES

1. Aazami, M.A., 2010. Effect of some growth regulatorson in vitro culture of two *Vitis vinifera* L. cultivars. Romani Bio.Let., 15(3): 5229-5232.

2. Khanam N, Khoo C & Khan AG (2000) Effects of cytokinin/auxin combinationon organogenesis shoot regeneration and tropane alkaloid production in Duboisia myoporoides. Plant Cell Tiss Org Cult 62:125-133.

3. Kurmi, U.S., Sharma, D.K., Tripathi, M.K., Tiwari, R., Baghel,B.S. and Tiwari, SJournal of Agricultural Technology 2011, Vol.7 (3): 721-737.

4. Mederos-Molina, S. 2007. Culture medium 7.requirements for micropropagationof *Vitis vinifera* L. cv. Listan Blanco. Acta Hort.754: 265-71.

5. Mukherjee P., Husain N., Misra S.C. and Rao V.S., 2010. In vitro propagation of a grape rootstock, deGrasset (Vitis champinii Planch.): effects of medium compositions and plant growth regulators. Sci.Hortic., 126, 13-19.

6. Mhatre, M., Salunkhe, C. K. and Rao, P.S. (2000). Micropropagation of Vitis vinifera L.towards an improved protocol. Scientia Hort. 84: 357-363.

7. Shen XH, Wan JZ, Luo WY (1990) Propagation in vitro of Chinese gooseberry (Actinidia chinensis) through the development of axillary buds. Scientia Horticulturae 42: 45-54.

8. Torregrosa, L.; Bouquet, A.and Goussard, P.G. 2001. In vitro cultureand propagation of grapevine. In: Molecular Biology and Biotechnology of the Grapevine. Roubelakis-Angelakis, K. (ed.) Kluwer Academic Publishers, Amsterdam. Page 195-240.

9. Xuan W, Zhu FY, Xu SH, Huang BK, Ling TL, Qi JY, Ye, MB, Shen WB (2008) The HemeOxygenase/carbon monoxide system is involved in the auxin- induced cucumber adventitious rooting process. Plant Physiol, 148:881-893.

Поступила 17.07.2015

УДК 634.8:581.145.22:631.523.4:575.167
Ройчев Венелин, д.с.-х.н., профессор, roytchev@yachoo.com
Аграрный университет, Пловдив, Болгария

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ ЭФФЕКТА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЕНОТИП-СРЕДА НА ИЗМЕНЧИВОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ У БЕССЕМЯННЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА

На выборке из бессемянных сортов винограда применялась методика, дающая объективную оценку эффекту генов, взаимодействующих со средой, а также их влиянию на изменчивость и стабильность хозяйственно ценных количественных признаков. Было установлено, что эффекты генотип-средового взаимодействия хорошо проявились по всем признакам, и следует их включить в составление комплексной оценки агробиологической характеристики сортов в целях выборочного использования в соответствии с конкретным селекционным или производственным заданием. В зависимости от степени проявления стабилизующего действия генотипо-средовых эффектов на исследуемые признаки бессемянные сорта размещались по ранжиру в восходящем порядке.

Ключевые слова: генотип-среда; изменчивость и стабильность; количественные признаки; бессемянные сорта винограда.

Roychev Venelin,Dr. Agric. Sci., Prof.
Agricultural University, Plovdiv, Bulgaria

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE GENOTYPE-ENVIRONMENT INTERACTION ON VARIABILITY AND STABILITY OF QUANTITATIVE TRAITS IN SEEDLESS VINE CULTIVARS

A set of methods has been applied to a group of seedless vine cultivars, through which an objective evaluation has been provided of the effect of genes interacting with the environment and their influence on the variability and stability of commercially significant quantitative traits. It has been found that the effects of the genotype-environment interactions are well manifested in all traits and they should be included in the overall assessment of the agrobiological potential of cultivars and their specific utilization depending on the concrete selection or production purpose. Seedless cultivars have been arranged in an ascending sequence according to the stabilizing influence of the genotype-environment effects on the studied traits.

Keywords: genotype-environment; variability and stability; quantitative traits; seedless vine cultivars.

Фенотипическое варьирование признаков у разных сортов винограда определяется аддитивным эффектом среды и взаимодействием генотип-среда. В научной литературе встречается описание ряда методов, направленных на выявление влияния отдельных факторов и значения фенотипической вариабельности признака по средам (Comstock, Moll 1963; Allard, Bradshaw 1964; Freeman 1973; Hill 1975; Федин и др., 1980; Хотылева, Тарутина 1982; Ayala, Kiger 1984; Westcott 1986; Трошин 1992). В этих исследованиях применяются многофакторные дисперсионные анализы путем использования генотипической, средовой и генотип-средовой вариансы. В целях дифференциации эффекта этих факторов по генотипам широкое применение находит и математическая модель Perkins, Jinks (1971, 1973), в которой фенотипическое варьирование обуславливается эффектом индекса среды и взаимодействия генотип-среда. На этой основе Wricke (1962, 1964, 1965, 1966), Голодрига, Трошин (1978) используют вариансы и коэффициенты вариации в целях классификации эффектов по генотипам и считают, что чем ниже эти значения, тем выше стабильность признака, и наоборот. Анализ, применяемый Кильчевским, Хотылевой (1989), дает возможность классификации в восходящем порядке исследуемых генотипов по отношению к их относительной степени изменчивости и стабильности. В такого рода исследованиях особое по своей значимости место занимает и оценка генотип-средового взаимодействия с помощью применения линейной регрессии (Федин и др., 1980). Объединенный регрессионный анализ Eberhant, Russell (1966) может быть использован в определении линейной и нелинейной функции взаимодействия генотип-среда. Почти все известные методики предоставляют нам относительную характеристику эффекта взаимодействия генотип-среда. Целью настоящего исследования являлось выявление степени вариабельности и изменчивости хозяйственно ценных количественных признаков на выборке из бессемянных сортов винограда, определяющих их практическую ценность и пригодность выращивания в отдельных микрорайонах, обладающих характерным для них микроклиматом.

В исследование входила выборка из бессемянных сортов винограда, включающая Руби сидлес, Русалка 1, Русалка, Неделчев VI-4, Русалка 3, Блян (элитная гибридная форма), Кишмиш Хишрау, Султанина, Дилайт и Бюти сидлес. В течение пятилетнего периода на каждом сорте велся учет по количественным признакам: коэффициент плодоношения, горошение ягод (%), средняя масса грозди (g), длина грозди (cm), ширина грозди (cm), средняя масса 100 ягод (g), длина ягод (mm), ширина ягод (mm), сахаристость (%), кислотность (g/dm^3) и урожайность (kg) (Ройчев 2012). Для разложения фенотипических значений признаков у отдельных сортов и количественных признаков показателей, обуславливающих вариабельность и изменчивость, применялась математическая модель Perkins, Jinks (1971, 1973) $P=m+e_i+d+gd$, где $m=\Sigma x_{ij}/N$; $e_j=\bar{x}_j-m$; $d=\bar{x}_i-m$ и $gd=P_{ij}-e_j-d-m$. Были использованы коэффициенты: $K_1=(VCgd\%/\Sigma SVCgd\%)\cdot 100$, $K_2=[VCx_i\%/VC(\bar{x}_j+e_j)]-1$, которые дают возможность более эффективного сравнения эффектов взаимодействия аддитивных генов со средой по отдельным сортам и признакам. Коэффициент K_1 выражает участие VCgd% в процентах по отношению к общему значению признака (ΣVCgd%), причем более низкие значения отражают более незначительный эффект gd, и наоборот. Это дает возможность проделать сравнение между сортами по отдельным признакам, а также – между признаками по сортам. Для более объективного сбора полученных данных в группы была использована биометрическая формула $\lambda=(x_{max}-x_{min}):K$, при K=5 для группировки значений по классам (Лакин 1990). Коэффициент K_2 характеризует стабилизующий/дестабилизующий эффект генов, взаимодействующих со средой, на фенотипические значения признаков, где отрицательные значения обуславливают устойчивость, а положительные – неустойчивость. Применяемая методика основывается на биометрической зависимости, происходящей из математической модели, представленной в вышеуказанном примере. Исследование количественного признака проводилось на пяти сортах в четырех средах. В таблице 1 даются фенотипические значения только одного сорта, отмеченные соответствующими значениями x_{ij}, $\bar{x}_i$, gd, $\bar{x}_j$, m, e_j, σ и VC%.

Таблица 1

Фенотипические значения сорта

Показатели	Среда						
	I	II	III	IV	$\bar{x}_i$	σx_i	VC%
x	17,5	18,0	15,0	38,0	22,0	10,739	48,8
gd	-5,8	-5,0	-2,2	13,0	0,0	8,803	40,0
$\bar{x}_i$+gd	16,2	17,0	19,8	35,0	22,0	8,803	40,0
$\bar{x}_i$+e_j	22,8	23,0	17,2	25,0	22,0	3,350	15,23
$\bar{x}_i$ + e_j+gd	17,0	18,0	15,0	38,0	22,0	10,739	48,8
$\bar{x}_j$	26,6	26,8	21,0	28,8	25,8	3,50	13,0
e_j	0,8	1,0	-4,8	3,0	0,0	3,350	13,0

Показатель gd является отклонением от (x±gd), а Σgd=0. Среднее квадратное отклонение $\sigma(x_i+gd)=8,803$. Это дает возможность вычислить $VCgd\%=\sigma gd/\bar{x}_i \cdot 100$ $(8,803:22)\cdot 100=40$. Значения e_j являются отклонением от среднеарифметического всех значений (m) ($e_j=\bar{x}_j-m$), $\Sigma e_j=0$, а среднее квадратное отклонение $\sigma a_j=\sigma\bar{x}_j=\sigma x_j+e_j$. Эта биометрическая зависимость позволяет вычислить $VC\bar{x}_j\%$ и VC ($\bar{x}_i+e_j$), которые характеризуют варьирование признака в отсутствии эффекта gd, и может выступить в роли контроля (St). На основе этой зависимости вычисляется коэффициент вариации $K_2=VC\bar{x}_i/VC(\bar{x}_j+e_j)-1=(48,8:15,23)-1=2,2$. При комплексной оценке признаков по сортам в качестве контроля в определении влияния генотипов, взаимодействующих со средой, на стабилизующий и дестабилизующий эффект применяется $VC(\bar{x}_i+e)\%$. Так как $\sigma_j=\sigma\bar{x}_j=\sigma(\bar{x}+e_j)$, для $VC(\bar{x}+e_j)$ используется $(\sigma\bar{x}_j)$, $(VC\bar{x}+e_j)=(3,35:22)\cdot 100=15,23$. Анализ их сравнения проводится путем вычисления по пятибалльной шкале, на которой лучше всего дифференцируются агробиологические возможности отдельных сортов по учетным количественным признакам. Обсуждение данных проводилось в двух направлениях – анализ эффекта взаимодействия генотип-среда, выраженного по признакам и сортам, и каждого сорта по признакам.

Полученные данные об эффекте экспрессивности генов, взаимодействующих со средой, по учетным признакам сортов и их сравнении, выраженном коэффициентом $K_1\%$, размещены в табл 2. По вертикали располагаются значения K_1, изображающие участие VCgd% в процентах по сортам, что дает возможность выявить относительный эффект отдельных сортов по учетным признакам. По горизонтали даются данные о каждом признаке по сортам. Это дает возможность осуществить сравнение величины эффекта как среди учетных сортов, так и у каждого сорта по учетным признакам. Анализ полученных данных позволяет проделать комплексную оценку по этому показателю как отдельных сортов, так и признаков по сортам. Величина коэффициента K_1 показывает, что он находится в пределах от 2,00 до 23,09% и средним значением показателей 10,07%, $\sigma K_1=4,45\%$ и $VCK_1=46,00\%$. Это значит, что генотип-средовое взаимодействие у исследуемых сортов по учетным признакам хорошо выражено, что является предпосылкой совершения объективного анализа.

Значения $K_1\%$ по признаку «коэффициент плодоношения» находятся в пределах от 6,01 до 17,13% и $\sigma K_1=4,210\%$ (табл.2). По оценкам балльной шкалы сорта Русалка и Русалка 3 отличились наиболее низким эффектом экспрессивности генов, взаимодействующих со средой (1), за ними следуют Русалка 1, Неделчев VI-4, Блян и Кишмиш Хишрау (2), Руби сидлес, Султанина (3) и Дилайт, Бюти сидлес (4) (табл. 2). Средняя оценка по признаку равняется 2,4. Значения этого показателя по признаку «горошение ягод» – от 1,99 до 19,55% и $\sigma K_1=6,685\%$, а средняя оценка – 2,7. Наиболее высокой оценкой в 5 баллов по проявлению исследуемых эффектов отличились сорта Бюти сидлес и Блян. Вариабельность признака «средняя масса грозди» находится в диапазоне 3,73–19,03% и $\sigma K_1=6,215\%$. При средней оценке по признаку 2,2 большинство сортов характеризуется низкими и средними эффектами (1, 2, 3) и только у Бюти сидлес (5), Дилайт и Русалка (4) они ярко выражены. Длина грозди варьирует от 3,07 до 15,77% с $\sigma K_1=3,975\%$. По принятой шкале наиболее низким эффектом (1, 2) обладает большинство сортов, а сравнительно высоким (4) – сорт Русалка 1 и средним (2,4) – сорт Султанина. Генотип-средовые эффекты по признаку «ширина грозди» варьируют в большей степени – от 3,11 до 23,09% с $\sigma K_1=6,015\%$. За исключением сортов Султанина и Блян (5, 4), у всех остальных сортов значения на низком и среднем уровне (1, 2, 3) и средняя оценка равняется 2,4.

Коэффициент $K_1\%$ по средней массе 100 ягод изменяется в пределах от 4,82 до 15,59% с $\sigma K_1=3,550\%$. Более низким эффектом отличились сорта Руби сидлес, Кишмиш Хишрау, Русалка и Блян (1, 2), а более высоким – лишь Неделчев VI-4 (4), при среднем 2,5. Значения $K_1\%$ по длине ягод варьируют от 2,97 до 17,38% с $\sigma K_1=4,476\%$. По балльной шкале только у сорта Бюти сидлес высокая оценка (4), а у остальных – средние и низкие. Средняя оценка для всех сортов – 2,4. По признаку «ширина ягод» также наблюдается высокая вариабельность в диапазоне от 3,27 до 19,13% с $\sigma K_1=6,253\%$ и средней оценкой 2,5. Высокими значениями обладают оценки у сортов Неделчев VI-4 (5), а также Блян, Дилайт (4). Генотип-средовые эффекты по признаку «сахаристость» проявляются значительно слабее и вариабельность здесь ниже по сравнению с другими признаками по всем сортам – от 5,38 до 12,98%, $\sigma K_1=2,272\%$ и средняя оценка 2,1. Содержание титруемых кислот меняется в пределах 3,86–17,84%, $\sigma K_1=5,705\%$ и средняя оценка 2,3. Более высокими значениями этого признака отличаются Неделчев VI-4, Блян и Бюти сидлес (4). Варьирование урожайности – от 2,76 до 19,62% с $\sigma K_1\%=5,847$ и средняя оценка 2,5. Генотип-средовой эффект наиболее слабо проявился у сортов Русалка 1, Русалка, Русалка 3 и Бюти сидлес (1).

Вариабельность генов, взаимодействующих со средой, по отдельным признакам в среднем у всех исследуемых сортов (σK_1) находится в диапазоне от 3,975 до 6,685%. Относительно высокой стабильностью отличились признаки сахаристость, средняя масса 100 ягод, длина грозди, коэффициент плодоношения и длина ягод с $\sigma K_1=2,272–4,476\%$. Среднее квадратное отклонение всех признаков по сортам – $\sigma K_1=4,890\%$, что показывает хорошее проявление этих эффектов и играет важную роль в комплексной хозяйственной оценке сортов.

Величина коэффициента K_1 (%) у сорта Руби сидлес по отдельным признакам варьирует в пределах от 1,99 до 17,88%, в среднем 7,38%, с $\sigma K_1=4,797\%$ и $VCK_1=65\%$ (табл.2). Более высоким эффектом генотип-средового взаимодействия характеризуется урожайность (5), сахаристость и коэффициент плодоношения (3) (табл. 3). Сорт находится на первом месте по средним значениям исследуемых показателей. Величина $K_1\%$ у сорта Русалка 1 варьирует от 2,97 до 15,77%, в среднем 8,19%, с $\sigma K_1=4,256\%$ и $VCK_1=52\%$. Сравнительно более высоким эффектом отличились показатели «длина грозди», «средняя масса грозди» и «средняя масса 100 ягод» (4, 3), а более низким – остальные признаки. Среднее значение $K_1\%$ у сорта Русалка равняется 8,41%, с варьированием от 5,06 до 18,84%, $\sigma K_1=3,953\%$ и $VCK_1=47\%$. Лучше проявились генотип-средовые эффекты только по средней массе грозди и ширине ягод (3, 4). Для сорта Неделчев VI-4 среднее значение $K_1=12,39\%$, с варьированием от 4,33 до 19,13%, $\sigma K_1=4,460\%$ и $VCK_1=36\%$. Низким эффектом обладают признаки «средняя масса грозди», «коэффициент плодоношения», «сахаристость» и «урожайность», а высоким – остальные при-

Таблица 2

Эффект экспрессивности генов, взаимодействующих со средой, по учетным количественным признакам и бессемянным сортам

Признаки / Сорта	Коэффициент плодоношения	Горошение ягод	Средняя масса грозди	Длина грозди	Ширина грозди	Средний вес 100 ягод	Длина ягод	Ширина ягод	Сахарность	Кислотность	Урожайность	Среднее %	σK_1 %	VCK_1 %	Ранжировка по среднему значению
Руби сидлес	10,51	1,99	4,27	8,71	3,11	4,82	8,22	4,77	12,98	3,97	17,88	7,38	4,797	65	1
Русалка 1	7,42	7,56	14,47	15,77	5,37	11,19	2,97	3,27	10,38	5,96	5,77	8,19	4,256	52	4
Русалка	6,01	7,69	18,84	5,56	5,06	6,32	7,53	10,37	10,25	9,63	5,22	8,41	3,953	47	5
Неделчев VI-4	6,26	14,02	4,33	12,97	13,70	15,59	13,91	19,13	10,04	17,03	9,09	12,39	4,460	36	8
Русалка 3	6,11	6,03	3,73	11,51	6,64	13,17	12,57	5,53	9,96	4,88	2,76	7,54	3,619	48	2
Блян	8,73	19,55	6,74	3,07	15,52	9,18	10,88	15,13	5,38	17,84	8,13	10,92	5,351	49	6
Кишмиш Хишрау	8,01	2,00	8,16	8,71	10,55	5,13	4,20	13,10	9,08	3,86	16,17	8,18	4,172	51	3
Султанина	13,80	14,02	4,93	15,08	23,09	11,51	13,19	5,60	7,69	7,08	9,50	11,49	5,285	46	7
Дилайт	16,06	17,07	14,90	9,30	9,01	12,10	9,06	16,36	11,47	12,72	19,62	13,19	3,561	27	10
Бюти сидлес	17,13	19,03	19,03	9,31	7,95	10,51	17,38	6,76	12,77	17,03	5,85	13,00	5,070	39	9
σK_1%	4,210	6,685	6,215	3,975	6,015	3,550	4,476	6,253	2,272	5,705	5,847	10,07	4,450	46	-

Таблица 3

Комплексная оценка эффекта экспрессивности генов, взаимодействующих со средой, на вариабельность и устойчивость учетных количественных признаков и бессемянных сортов

Признаки / Сорта	Коэффициент плодоношения	Горошение ягод	Средняя масса грозди	Длина грозди	Ширина грозди	Средний вес 100 ягод	Длина ягод	Ширина ягод	Сахарность	Кислотность	Урожайность	Среднее
Руби сидлес	3	1	1	2	1	1	2	1	3	1	5	1,91
Русалка 1	2	2	3	4	1	3	1	1	2	1	1	1,91
Русалка	1	2	4	1	1	2	2	3	2	2	1	1,91
Неделчев VI-4	2	3	1	3	3	4	3	5	2	4	2	2,91
Русалка 3	1	1	1	3	2	3	3	1	1	1	1	1,64
Блян	2	5	2	1	4	2	3	4	1	4	2	2,73
Кишмиш Хишрау	2	1	2	2	3	1	1	3	2	1	4	2,00
Султанина	3	3	1	4	5	3	3	1	2	2	2	2,64
Дилайт	4	4	4	2	2	3	2	4	3	3	5	3,27
Бюти сидлес	4	5	5	2	2	3	4	2	3	4	1	3,09
Среднее	2,4	2,7	2,2	2,4	2,4	2,5	2,4	2,5	2,1	2,3	2,5	-

знаки. У сорта Русалка 3 среднее значение K_1=7,54%, он занял второе место среди испытуемых сортов по среднему уровню проявления генных эффектов с варьированием от 2,76 до 13,17%, σK_1=3,619% и VCK_1=48%. Этот сорт характеризуется низкими генотип-среда оценками первой и второй степени у большинства признаков, обуславливающих его хозяйственно ценные свойства. Среднее значение K_1% у сорта Блян равняется 10,92% с изменением в пределах от 3,07 до 19,55%, σK_1=5,351% и VCK_1=49%. Слабо проявили себя эффекты по признакам «длина грозди», «сахаристость» (1), «коэффициент плодоношения», «средняя масса грозди», «средняя масса 100 ягод» и «урожайность» (2). Сорт Кишмиш Хишрау занял третье место своим средним значением K_1=8,18%, варьирующим от 2,00 до 16,17%, σK_1%=4,172 и VCK_1=51%. Сравнительно более высокие степени наблюдаются по признакам «урожайность» (4), «ширина грозди» и «ширина ягод» (3). Сорт Султанина характеризуется варьирующими от 4,93 до 23,09% значениями K_1, средним – 11,49%, σK_1=5,285% и $VCK_1$46%. Этот сорт располагается на седьмом месте. Особенно низкие оценки получили признаки «средняя масса грозди», «ширина ягод», «сахаристость», «кислотность» и «урожайность». Средние значения K_1% у сорта Дилайт равняются 13,19%, с варьированием в пределах от 9,01 до 19,62%, σK_1=3,561% и VCK_1=27%. Генотип-средовые эффекты у этого сорта выражены более ярко по большинству признаков, за исключением лишь «длина», «ширина грозди» и «длина ягод». Сорт Бюти Сидлес находится на девятом месте с K_1=13,00%, варьирующим от 5,85 до 19,03%, σK_1=5,070% и VCK_1=39%. Эффект взаимодействия генотип-среда у этого сорта сравнительно высокий по признакам, обуславливающим его хозяйственно ценные качества, за исключением признака «урожайность».

Генетические ресурсы, связанные с исследуемыми эффектами, сравнительно большие и выражаются среднеарифметическим всех сортов по признакам K_1=10,70%, с σK_1=4,45% и VCK_1=45,00%, что значит, что нельзя недооценивать это показатель в производственной оценке сортов. Относительно высокую стабильность показали признаки «сахаристость», «средняя масса 100 ягод», «длина грозди», «коэффициент плодоношения» и «длина ягод» с σK_1=2,272–4,476%, за ними следуют «кислотность» и «урожайность» с σK_1=5,705–5,847%, а также «горошение ягод», «средняя масса грозди», «ширина грозди», «ширина ягод» с σK_1=6,015–6,685%. Особенно ярко выражены данные о K_1 (%), полученные на признаках по сортам. Относительно низкими значениями K_1=7,38–8,41% отличились сорта Руби Сидлес, Русалка 1, Русалка, Русалка 3 и Кишмиш Хишрау, за ними следуют Неделчев VI-4, Блян и Султанина с 10,92–12,39%, а также Дилайт, Бюти Сидлес с 13,00–13,19%. Вариабельность, выраженная VCK_1%, находится в диапазоне 27,00-65,00%, причем сравнительно ниже она у Дилайт и Неделчев VI-4.

В целях изучения эффекта экспрессивности генов, взаимодействующих со средой, на фенотипические значения, вариабельность и стабильность признаков исследуемых сортов были использованы данные о коэффициенте K_2, а также их распределение на группы по пятибалльной шкале (табл. 4, 5). Итоговые данные о K_2 у всех сортов по признакам показывают их варьирование в пределах от -0,71 до 5 по отношению к контролю, причем среднее значение всех признаков по сортам $K_{2ср.}$=1,57, σK_2=1,593 и VCK_2=101%. Это значит, что гены, взаимодействующие со средой, оказывают дестабилизующий эффект высокой степени на фенотипические значения признаков.

Сравнительная характеристика отдельных сортов, выявляющая корреляцию взаимодействия генотип-среда со стабилизующим/дестабилизующим эффектом по признакам, показала, что значения K_2 у «коэффициента плодоношения» варьируют от -0,69 до 2,84, в среднем 0,806, σK_2=1,032 и VCK_2=128% (табл. 4). По балльной шкале относительно высокая оценка (дестабилизующее действие) лишь у сорта Дилайт (4) (табл. 4). Среднее значение K_2 у признака «горошение ягод» равняется 1,417, а его варьирование – от -0,32 до 4,41, σK_2=1,471, а VCK_2=104%. Стабилизующий эффект генов, взаимодействующих со средой, наиболее ярко проявился у сортов Русалка 1 и Султанина (1). Величина K_2 у показателя «средняя масса грозди» меняется от -0,20 до 4,48, со средним значением 1,425, σK_2=1,470 и VCK_2=103%. Единственно у сорта Русалка 1 (5) обнаружено неблагоприятное влияние на устойчивость этого признака. Значения этого показателя у признака «длина грозди» находится в диапазоне от -0,34 до 4,75, среднее 1,152, σK_2=1,459 и VCK_2=127%. За исключением сорта Руби сидлес, у всех остальных сортов низкие оценки. Коэффициент K_2 у признака «ширина грозди варьирует в пределах от 1,29 до 4,64, в среднем 2,847, σK_2=1,185 и VCK_2=42%. Стабилизующим эффектом характеризуются гены, взаимодействующие

Таблица 4

Эффектов генов, взаимодействующих со средой, на фенотипические значения, изменчивость и устойчивость учетных количественных признаков и бессемянных сортов

Признаки / Сорта	Коэффициент плодоношения	Горошение ягод	Средняя масса грозди	Длина грозди	Ширина грозди	Средняя масса 100 ягод	Длина ягод	Ширина ягод	Сахарность	Кислотность	Урожайность	K_2 среднее	σK_2	VCK_2 %	По ранжиру
Руби сидлес	0,44	1,79	-0,20	4,75	1,29	2,22	0,06	1,48	1,91	0,82	4,66	1,75	1,663	95	6
Русалка 1	0,04	-0,32	4,48	2,02	3,70	0,90	-0,56	1,05	0,30	0,93	-0,62	1,08	1,685	156	4
Русалка	0,20	0,64	2,51	-0,34	1,33	-0,71	0,25	4,33	-0,25	1,06	-0,35	0,79	1,500	190	1
Неделчев VI-4	1,50	1,60	1,58	1,61	4,17	3,69	4,14	4,80	1,29	4,26	1,72	2,76	1,408	51	10
Русалка 3	0,03	0,63	0,38	0,66	3,19	1,91	2,21	2,24	0,10	0,34	-0,23	1,04	1,134	109	3
Блян	0,90	3,29	0,57	0,18	4,64	1,56	3,55	4,24	0,44	0,34	0,84	1,88	1,710	91	7
Кишмиш Хишрау	-0,69	0,71	0,57	0,29	3,27	1,52	-0,42	5,01	1,13	0,92	0,11	1,13	1,672	148	5
Султанина	1,00	-0,03	-0,09	0,49	2,56	0,12	2,84	1,76	0,10	0,78	-0,35	0,83	1,087	131	2
Дилайт	2,84	4,41	2,50	0,40	2,83	-0,47	1,00	4,48	1,05	3,22	1,69	2,18	1,591	73	8
Бюти сидлес	1,80	1,45	1,95	1,46	1,49	4,99	2,65	1,25	3,16	5,00	-0,40	2,25	1,620	72	9
Среднее	0,806	1,417	1,425	1,152	2,847	1,573	1,572	3,064	0,923	1,767	0,707	1,569	-	-	-
σK_2	1,032	1,471	1,470	1,459	1,185	1,784	1,718	1,634	1,029	1,720	1,636	0,687	-	-	-
VCK_2%	128	104	103	127	42	113	109	53	111	97	231	44	-	-	-

Таблица 5

Комплексная оценка эффекта экспрессивности генов, взаимодействующих со средой, на вариабельность и устойчивость учетных количественных признаков и бессемянных сортов

Признаки / Сорта	Коэффициент плодоношения	Горошение ягод	Средняя масса грозди	Длина грозди	Ширина грозди	Средняя масса 100 ягод	Длина ягод	Ширина ягод	Сахарность	Кислотность	Урожайность	Среднее	По ранжиру
Руби сидлес	2	3	1	5	2	3	1	2	3	2	5	2,64	4
Русалка 1	1	1	5	3	4	2	1	2	1	2	1	2,09	3
Русалка	1	2	3	1	2	1	1	5	1	2	1	1,82	1
Неделчев VI-4	2	3	3	3	5	4	5	5	2	5	3	3,64	8
Русалка 3	1	2	1	2	4	3	3	3	1	1	1	2,00	2
Блян	2	4	2	1	5	3	4	5	2	1	2	2,82	5
Кишмиш Хишрау	1	2	2	1	4	2	1	5	2	2	1	2,09	3
Султанина	2	1	1	2	3	1	4	3	1	2	1	2,00	2
Дилайт	4	5	3	1	4	1	2	5	2	4	3	3,09	7
Бюти сидлес	3	3	3	2	2	5	3	2	4	5	1	3,00	6
Среднее	1,9	2,6	2,4	2,1	3,5	2,5	2,5	3,7	1,9	2,6	1,9	-	-

со средой, у сортов Руби сидлес, Русалка и Бюти сидлес. У признака «средняя масса 100 ягод» значения K_2 варьируют в пределах от -0,71 до 4,99, в среднем 1,573, σK_2=1,784 и VCK_2=113%. Дестабилизующий эффект наблюдается у сортов, получивших сравнительно высокие оценки (5, 4) – Бюти сидлес и Неделчев VI-4. У показателя «длина ягод» среднее значение K_2 равняется 1,572, а варьирование по сортам находится в пределах от -0,56 до 4,14, с σK_2=1,718 и VCK_2=109%. По балльной шкале самыми высокими оценками отличились сорта Неделчев VI-4 (5), Блян и Султанина (4). Значения показателя «ширина ягод» по сортам находится в диапазоне от 1,05 до 5,01 в среднем 3,064, с σK_2=1,634 и VCK_2=53%. Хорошо выраженным стабилизующим эффектом генов, взаимодействующих со средой, отличились сорта Руби сидлес, Русалка 1 и Бюти сидлес (2). Сравнительно более низкая вариабельность K_2 обнаружена у показателя «сахаристость в диапазоне от -0,25 до 3,16, со средним значением 0,923, σK_2=1,029 и VCK_2=111%. Все сорта, за исключением Бюти сидлес (4), характеризуются стабилизующим эффектом. Среднее значение признака «кислотность» равняется 1,767, а диапазон его варьирования от 0,34 до 5,00, с σK_2=1,720 и VCK_2=97%. По балльной шкале сорта Неделчев VI-4 и Бюти сидлес получили оценку 5, а сорт Дилайт – 4. При признаку «урожайность» варьирование исследуемого коэффициента в сравнительно высокой степени – от -0,62 до 4,66, со средним значением 0,707, σK_2=1,636 и VCK_2=231%. На сорт Руби сидлес взаимодействие генотип-среда оказало наиболее сильное влияние.

Анализ показал, что признаки «коэффициент плодоношения», «сахаристость» и «урожайность» характеризуются наиболее низкими средними значениями, что выявляет благоприятное воздействие эффекта генотип-среда на их устойчивость, что подтверждается и их наиболее низкими средними балльными оценками. Сходными с ними являются «длина грозди», «горошение ягод», «средняя масса грозди», «средняя масса 100 ягод», «длина ягоды» и «кислотность». Высокими оценками обладают показатели «ширина ягоды» и «ширина грозди».

Сравнительная характеристика отдельных признаков в зависимости от влияния взаимодействия генотип-среда на стабилизующий/дестабилизующий эффект у сорта Руби сидлес показала, что значения коэффициента K_2 варьируют от -0,20 до 4,75, в среднем 1,75, с σK_2=1,663 и VCK_2=95% (табл. 4). Средняя балльная оценка равняется 2,64, причем наиболее сильную зависимость от этих эффектов показали «длина грозди» и «урожайность» (5) (табл. 5). У сорта Русалка 1 величина K_2 варьирует в диапазоне от -0,62 до 4,48, в среднем 1,08, с σK_2=1,685, VCK_2=156%. Признаки «средняя масса грозди» (5) и «ширина грозди» (4) наиболее сильно поддаются дестабилизующему эффекту взаимодействия генов. У сорта Русалка среднее значение K_2=0,79, причем по отдельным признакам они изменяются от -0,71 до 4,33, с σK_2=1,500 и VCK_2=190%. По балльной шкале средняя оценка равняется 1,82 и все признаки (за исключением «ширина ягод») характеризуются устойчивостью взаимодействия генотип-среда. У сорта Неделчев VI-4 значения коэффициента – от 1,29 до 4,80, а среднее 2,76; с σK_2=1,408 и VCK_2=51%. Устойчивыми по отношению взаимодействия генов со средой являются лишь только признаки «коэффициент плодоношения» и «сахаристость» (2). У сорта Русалка 3 среднее значение K_2=1,04, варьирующее в диапазоне от -0,23 до 3,19, с σK_2=1,134 и VCK_2=109%. Средняя оценка по признакам – это 2,00 и только у признака «ширина грозди» (4) наблюдается относительная зависимость от взаимодействия генов. У сорта Блян среднее значение K_2=1,88 и обнаружено варьирование от 0,18 до 4,64, σK_2=1,710 и VCK_2=91%. Почти половина признаков чувствительно поддаются влиянию внешних условий, а средняя оценка сорта равняется 2,82. Сорт Кишмиш Хишрау обладает средним значением K_2=1,13 и варьированием в пределах от -0,69 до 5,01 при σK_2=1,672 и VCK_2=148%. По балльной шкале только у признаков «ширина ягод» (5) и «ширина грозди» (4) отмечена нестабильность. Коэффициент K_2 у сорта Султанина обладает средним значением 0,83, которые меняется от -0,35 до 2,84, с σK_2=1,087 и VCK_2=131%. Средняя оценка по балльной шкале – это 2,00; и лишь только признак «длина ягод» (4) проявил дестабилизующий эффект. Варьирование K_2 у сорта Дилайт находится в пределах от -0,47 до 4,48; в среднем 2,18, с σK_2=1,591 и VCK_2=73%. У половины признаков наблюдается более сильное влияние от характера взаимодействия генотип-среда. У сорта Бюти сидлес среднее значение K_2=2,25 с варьированием в пределах от -0,40 до 5,0 и σK_2=1,620, а VCK_2=72%. Средняя оценка по признакам – это 3,00, причем устойчивыми являются «урожайность» (1), «ширина ягод», «длина и ширина грозди» (2).

По полученным данным о K_2 видно, что небольшое число признаков по сортам проявило стабилизующий эффект, в основном там, где K_2<0 или близкое к 0. У сорта Руби сидлес это признаки «средняя масса грозди» и «длина ягод»; у сорта Русалка 1 – «горошение ягод», «длина ягод» и «урожайность»; у сорта Русалка – «коэффициент плодоношения», «длина грозди», «средняя масса 100 ягод», «длина ягод», «сахаристость» и «урожайность»; у сорта Русалка 3 – «коэффициент плодоношения», «сахаристость», «урожайность»; у сорта Блян – «длина грозди»; у сорта Кишмиш Хишрау – «коэффициент плодоношения», «длина грозди», «длина ягоды» и «урожайность»; у сорта Султанина – «горошение ягод», «средняя масса грозди», «средняя масса 100 ягод», «сахаристость» и «урожайность»; у сорта Дилайт – «средняя масса 100 ягод»; у сорта Бюти сидлес – «урожайность». По остальным признакам по сортам этот эффект является дестабилизующим.

Среднее значение K_2, полученное из всех признаков по сортам, равняется K_2=1,57, с σ K_2=1,593 и VCK_2=44%. По балльной шкале K_2 получил 3 балла, что свидетельствует о наличии существенного влияния со стороны взаимодействия генотип-среда на изменчивость и стабильность отдельных признаков. По средним значениям этого коэффициента и оценкам по балльной шкале отдельные сорта выстраиваются в зависимости от степени изменчивости учетных признаков. Средние значения K_2 варьируют от 0,79 до 2,76 (табл.4). Сорта ранжированы в восходящем порядке следующим образом: Русалка (1), Султанина (2), Русалка 3 (3), Русалка 1 (4), Кишмиш Хишрау (5), Руби сидлес (6), Блян (7), Дилайт (8), Бюти сидлес (9) и Неделчев VI-4 (10). По балльной шкале средние оценки по сортам находятся в диапазоне от 1,82 до 3,64 (табл. 4). Наиболее низкая оценка у сорта Русалка (1,82), за ним следуют сорта Русалка 3, Султанина, Русалка 1, Кишмиш Хишрау (2,00-2,9), Руби сидлес, Блян (2,64-2,82), а также Неделчев VI-4, Дилайт, Бюти сидлес (3,00-3,64).

Выводы. Применяемая методика исследования дает объективную оценку эффекту генов, взаимодействующих со средой, а также их влиянию на фенотипические значения, изменчивость и устойчивость хозяйственно ценных количественных признаков у испытуемых бессемянных сортов винограда. Эффекты взаимодействия генотип-среда хорошо проявились по всем признакам, их следует включить в составление комплексной оценки агробиологической характеристики сортов в целях выборочного использования в соответствии с конкретным селекционным или производственным заданием.

Исследуемые сорта характеризуются сравнительно высокой устойчивостью признаков «сахаристость», «средняя масса 100 ягод», «длина грозди», «коэффициент плодоношения» и «длина ягоды»; средней – по признакам «кислотность» и «урожайность»; слабой – «горошение ягод», «средняя масса грозди», «ширина грозди» и «ширина ягоды». В зависимости от стабилизующего действия эффектов генотип-среда на учетные признаки, сорта ранжированы в следующем восходящем порядке: Русалка, Русалка 3, Султанина, Русалка 1, Кишмиш Хишрау, Руби сидлес, Блян, Неделчев VI-4, Дилайт, Бюти сидлес.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голодрига, П.Я. Исследования по установлению взаимодействий генотип-среда у многолетних растений. Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений/ П.Я. Голодрига, Л. П. Трошин. – М.: Наука, 1978. – С. 116–128.

2. Лакин, Г.Ф. Биометрия/ Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

3. Ройчев В. Ампелография/ В. Ройчев. – Пловдив: Академично издателство на Аграрен Университет, 2012. – 574 с.

4. Трошин, Л.П. Генетические основы селекции винограда/ Л.П. Трошин // Материалы VI съезда о-ва генетиков и селекционеров им. Н.И.Вавилова. – Минск. – Ч. 2. – 1992. – С. 155.

5. Хотылева, Л.В. Взаимодействие генотипа и среды (Методы оценки)/ Л.В. Хотылева, Л. А. Тарутина. – Минск: Наука и техника, 1982. – 112 с.

6.Федин. М. А. Статистические методы генетического анализа/ М. А. Федин, Д. Я. Силис, А. В. Смиряев. М.: Колос, 1980. – 207 с.

7. Ayala F.J. Modern Genetics/ F. J. Ayala, J. A. Kiger. – The Benjamin/Cummings Publ. Comp. Inc., Melno Park California. London, Amsterdam. Don Mills, Ontario, Sydney, 1984. – 612 p.

8. Allard, R.W. Implication of genotype-environmental interactions in applied plant breeding/ R. W. Allard, A. D. Bradshaw. – Crop Sci., 4, 1964. – P. 503–508.

9. Comstock, R. E. Genotype – environmental interactions. – In: Statistical genetics and plant breeding/ R. E. Comstock, R. H. Moll / Eds. W. G. Hanson and H. F. Robinson. Nat. Acad. Sci. Res. Couns. Punl., 982, 1963. – 164–196.

10. Eberhart, S. A. Stability parameters for comparing varieties/ S. A. Eberhart, W. A. Russell. – Crop. Sci., 6, 1966. – P. 36–40.

11. Freeman, G. H. Statistical methods for the analysis of genotype-environment interaction/ G. H. Freeman. – Heredity, 1973. – 31. – P. 339–354.

12. Hill, J. Genotype-environment interaction - challenge for plant breeding / J. Hill// Journ. Agric. Sci. – 85, 1975. – P. 477–493.

13. Perkins, J. M. Specifity of the interaction of genotypes with contrasting environments/ J. M. Perkins, J. L. Jinks. Heredity, 1971. – 26, 3, 463–474.

14. Perkins, J. M. The assessment and specifity of environmental and genotype-environmental components of variability/ J. M. Perkins, J. L. Jinks. – Heredity, 1973. –30. – P. 111–126.

15. Westcott, B. Some methods of analysing genotype – environment interaction/ B. Westcott. – Heredity, 1986. – Vol. 56, – Pt. 2. – P.243–253.

16. Wricke, G. Über eine Methode zur Erfassung der ekologischen steubreite in Feldversuchen/ G. Wricke// Zeitschrifi für Pflanzenzüchtung, 1962. – 47. – 92–96.

17. Wricke, G. Zur berechnung der ökovalenz bei sommerweizen und hafer/ G. Wricke // Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, 1964. – 52, P. 127–138.

18. Wricke, G. Die Erfassung der Wechselwirkung zwischen Genotyp und Umwelt bei quantativen Eigenschaften/G.Wricke/Zeitschrifi für Pflanzenzüchtung, 1965. – 53. – P. 3-4.

19. Wricke, G. Über eine Biometris ehe methode zur Erfassung der ekologischen/ G.Wricke. – Anpass ung-Acia Agric. Scand. Suppl., 1966. – 16. – P. 98–101.

Поступила 25.06.2015

UDK 634.84:57.085.23:547.562/.963
Kiselev Konstantin Vadimovich, kiselev@biosoil.ru; tel.: 8-423-2312129;
Aleynova Olga Arturovna;
Dubrovina Alexandra Sergeevna
Laboratory of Biotechnology, Institute of Biology and Soil Science, Far East Branch of Russian Academy of Sciences, Vladivostok, 690022, Russia

REGULATION OF RESVERATROL PRODUCTION IN CELL CULTURES OF *VITIS* AMURENSIS BY CALCIUM-DEPENDENT PROTEIN KINASES

Resveratrol is a naturally occurring plant stilbene that exhibits a wide range of valuable biological and pharmacological properties. Although the beneficial effects of trans-resveratrol to human health and plant protection against fungal pathogens are well-established, yet little is known about the molecular mechanisms regulating stilbene biosynthesis in plant cells. It has been recently shown that calcium ionophore A23187 increased resveratrol levels, while the calcium channel blockers and an antagonist of calcium-dependent protein kinases (CDPKs or CPKs), W7 (N-(6-Aminohexyl)-5-chloro-1-naphthalenesulfonamide), significantly reduced the accumulation of resveratrol in cell cultures of wild grapevine Vitis amurensis Rupr. In plants, CDPKs are currently considered as the key calcium sensor proteins in calcium-mediated signaling. In the V. amurensis genome, CDPKs exist as a multigene family consisting of at least 13 potentially functional genes per haploid genome. In our work, we overexpressed 6 VaCPK genes (VaCPK3a, VaCPK9, VaCPK13, VaCPK20, VaCPK21, and VaCPK29) in callus cell cultures of V. amurensis. Our data indicate that the VaCPK20 and -29 genes are implicated in resveratrol biosynthesis in V. amurensis as positive regulators, while the VaCPK3a, -9, -13, and -21 genes are not involved in the regulation of stilbene biosynthesis in the grape cells.

Keywords: resveratrol; CDPK genes; calcium; callus culture; Vitis amurensis, overexpression.

Introduction. *Trans*-resveratrol (3,4',5-trihydroxy-trans-stilbene) is a naturally occurring plant phenol displaying a wide range of biological activities, including anti-inflammatory, antioxidant, and platelet antiaggregatory properties, and modulation of lipoprotein metabolism (Kiselev 2011). Resveratrol has been shown to possess chemopreventive properties against certain cancers and cardiovascular diseases, and to have positive effects on age longevity (Aggarwal et al. 2004). Trans-resveratrol is one of the major phytoalexins accumulating in plants in response to various stresses and it acts to enhance plant disease resistance to both biotic and abiotic stresses (Kostopoulou et al. 2014). For example, in grapevine leaves and berries, it acts as an antimicrobial compound that is produced in response to stresses, such as wounding or pathogen attack (Adrian, Jeandet 2006). It has been shown that resveratrol acts as an important regulator of initiation of the cell death during the plant hypersensitive reaction (Chang et al. 2011). Thus, resveratrol presents a considerable interest both for pharmacological studies and for plant science due its beneficial effects on human health and its importance in plant protection against various stresses. Studying the regulatory mechanisms and signaling pathways controlling resveratrol biosynthesis in plant cells is of a great interest for plant physiology and biotechnology. Currently, little is known about the regulatory mechanisms controlling biosynthesis of resveratrol and other stilbenes in plants, and the study of the mechanisms regulating resveratrol biosynthesis in plant cells is of a great interest for plant physiology and biotechnology.

Resveratrol is synthesized in a number of plant species from different plant families, such as *Vitaceae* (grapevine), *Fabaceae* (peanut), *Polygonaceae* (knotweed), or *Ericaceae* (cranberry) (Kiselev 2011). It is known that a variety of resveratrol-producing plant cell cultures of different species contain low resveratrol levels (up to 0.03 % dry wt.). Stilbenes, including resveratrol, are synthesized via the phenylpropanoid pathway (Langcake, Pryce 1977). Stilbene synthase or resveratrol synthase (STS, EC 2.3.1.95) is the key enzyme for the final step of resveratrol formation as it condenses three molecules of malonyl-CoA and one molecule of cumaryl-CoA to form resveratrol (Rupprich et al. 1980). A variety of transcription factors regulating biosynthesis of phenylpropanoids at the transcription level have been characterized (reviewed in Patra et al. 2013). Two transcription factors, Myb14 and Myb15, positively regulating biosynthesis of resveratrol and other stilbenes, have been recently identified and characterized (Fang et al. 2014). Experimental evidence indicated that active resveratrol accumulation in grape cell cultures is Ca^{2+}dependent (Kiselev et al. 2012). Treatment of a V. amurensis callus culture containing low levels of resveratrol with the calcium ionophore A23187 increased resveratrol levels to 0.03 % dry cell wt. (Kiselev et al. 2012), while treatment with the calcium channel blockers ($LaCl_3$, verapamil, and niflumic acid) and an antagonist of calcium-dependent protein kinases, W7, significantly reduced the accumulation of resveratrol in cell cultures of V. *amurensis* with high resveratrol content (Kiselev et al. 2012; 2013a).

In plants, CDPKs are currently considered as the key calcium sensor proteins in calcium-mediated signaling (Dixit, Chelliah 2013) and exist as a multigene family (Cheng et al. 2002; Asano et al. 2005). Since CDPKs are known to be of great importance for the activation of defense reactions in plants (Xiong, Yang2003), we proposed that some CDPKs could be involved in the regulation of resveratrol biosynthesis in grapevine, including wild grapevine V. amurensis. Our data indicate that the *VaCPK29* and -20 genes are implicated in resveratrol biosynthesis in V. *amurensis* as positive regulators, while the *VaCPK3a*, -9, -13, and -21 genes are not involved in the regulation of stilbene biosynthesis in grape cells.

The roles of CDPK genes in the regulation of resveratrol production in grape cells. Using Agrobacterium tumefaciens GV3101::pMP90 strain containing pZP-RCS2-*nptII* vector with the kanamycin (Km) resistance gene *nptII* and the *VaCPK3a*, -9, -13, -20, -21, or -29 genes under control of the double CaMV 35S promoters, we obtained more than 20 transgenic grape V. *amurensis* cell lines overexpressing the *VaCPK* genes (Dubrovina et al. 2013; Kiselev et al. 2013b; Aleynova-Shumakova et al. 2014; Aleynova et al. 2015). We also obtained a control cell line transformed with the “empty” vector, which contained only the nptII gene.

Our first attempt of using a *CDPK* gene for increasing accumulation of resveratrol in cell cultures of V. *amurensis* was not successful. Overexpression of the *VaCPK3a* gene in the V. *amurensis* calli significantly increased cell growth for a short period of time but did not have an effect on resveratrol production (Kiselev et al. 2013b). The obtained data suggested that while the *VaCPK3a* gene acts as a positive regulator of V. *amurensis* cell growth, it is not involved in the signaling pathway regulating resveratrol biosynthesis. However, we detected a significant increase in resveratrol production in callus cultures of V. *amurensis* transformed with the *VaCPK20* gene of V. *amurensis* (Aleynova-Shumakova et al. 2014). The KA09-I, KA09-II, KA09-III, KA09-IV, and KA-9-V independent cell lines overexpressing the *VaCPK20* gene accumulated 0.05-0.42% dry wt. of resveratrol or 4.3-33.9 mg/l (Aleynova-Shumakova et al. 2014). This value is approximately one order of magnitude higher than it was reported for other resveratrol-producing plant cell cultures (Tassoni et al. 2005), but approximately one order of magnitude less than it was reported for the rolB transgenic cell culture of V. amurensis (Kiselev et al. 2007). Since the transformation of V. *amurensis* with the *VaCPK20* gene considerably increased resveratrol content in the transgenic cell lines of V. *amurensis*, we proposed that there are other *CDPK* genes which overexpression could increase the content of resveratrol in V. *amurensis* cell cultures. Therefore, we overexpressed several other *CDPKs* belonging to different *CDPK* subfamilies (*VaCPK9*, -13, -21, and -29) in cell cultures of V. *amurensis*. The interest to these specific *CDPK* genes is explained by the data showing that expression of the *VaCPK9* (1e), *VaCPK13* (2a), *VaCPK21* (1d), and *VaCPK29* (1a) genes was increased in transgenic cell cultures of V. *amurensis* with a high resveratrol content (Dubrovina et al. 2009).

The data obtained in this study revealed that overexpression of the *VaCPK29* had a consistent slight positive effect on resveratrol accumulation in the transformed calli, while overexpression of the *VaCPK9*, *VaCPK13*, and *VaCPK21* did not consistently influence production of resveratrol by the transformed calli. We propose that *VaCPK29* gene might directly or indirectly act as a weak positive regulator of resveratrol biosynthesis in *V. amurensis*, while the *VaCPK9*, *VaCPK13*, and *VaCPK21* genes were not involved in the regulation of stilbene biosynthesis in *V. amurensis*, similarly to *VaCPK3a*. The *VaCPK20* overexpression had a stronger positive effect on resveratrol accumulation in V. *amurensis* calli compared to that of *VaCPK29* (Aleynova-Shumakova et al. 2014). In summary, the obtained results show that overexpression of different grape *CDPK* genes could influence stilbenoid levels and biomass accumulation in transgenic plant cells. The available data on the functional characteristics of the *VaCPK3a*, 9, -13, -20, -21, and -29 genes are briefly summarized in the Table.

Table

The known data on the expression of *VaCPKs* in *V. amurensis* plants in standard and under abiotic stress conditions and on the regulation of resveratrol content and biomass accumulation in the cell cultures of *V. amurensis* by overexpressing the different *CPK* genes

Gene and GenBank acc. number	Functions in resveratrol biosynthesis and biomass accumulation. Organ-specific expression and transcriptional responses to abiotic stress factors	Reference
VaCPK3a (JQ793892)	Overexpression of the *VaCPK3a* gene under control of the double CaMV 35S promoter in the *V. amurensis* calli significantly increased cell growth for a short period of time, but did not have an effect on resveratrol production.	Kiselev et al. 2013b
	The highest *VaCPK3a* expression was detected in young *V. amurensis* tissues. Expression of *VaCPK3a* gene did not essentially change in response to salt stress, water deficit, high mannitol, and temperature stresses	Dubrovina et al. 2013
VaCPK20 (3c) (KC488322)	Overexpression of the *VaCPK20* gene under control of the double CaMV 35S promoter in *V. amurensis* cell cultures increased resveratrol production in 9-68 times and dry biomass accumulation in 1.2-1.7 times compared with the control cells. The *VaCPK20*-transformed calli were capable of producing 0.04-0.42% dry wt. of resveratrol (up to 34 mg/l)	Aleynova-Shumakova et al. 2014
	Expression of *VaCPK20* gene was higher in young actively growing tissues of *V. amurensis*. Expression of the *VaCPK20* gene was up-regulated under low (+10°C) and high temperature (+37°C) stresses	Dubrovina et al. 2013
VaCPK9 (1e) (KC488319)	Overexpression of the *VaCPK9* gene under control of the double CaMV 35S promoter increased resveratrol content up to 4.1-fold and fresh biomass accumulation up to 1.7-fold when comparing with the control cells but only in one from four transformed cell line	Aleynova et al. 2015
	The *VaCPK9* gene was abundantly expressed in stems of *V. amurensis*. Expression of the *VaCPK9* gene was up-regulated under high salt and mannitol conditions, low and high temperature stress, and water-deficit	Dubrovina et al. 2013
VaCPK13 (2a) (KC488320)	*VaCPK13* overexpression under control of the double CaMV 35S promoter increased resveratrol content up to 1.5-fold, but decreased fresh/dry biomass accumulation up to 1.5-fold	Aleynova et al. 2015
	VaCPK13 was abundantly expressed in the stems of *V. amurensis*. Expression of the *VaCPK9* gene was up-regulated under low temperature stress	Dubrovina et al. 2013
VaCPK21 (1d) (KC488318)	*VaCPK21* overexpression under control of the double CaMV 35S promoter did not influence the biomass accumulation and resveratrol content	Aleynova et al. 2015
	VaCPK21 mRNA levels were significantly higher in stems and seeds than in leaves, leaf petioles, inflorescences, and berries of *V. amurensis*. Expression of the *VaCPK21* gene was up-regulated under high salt, high mannitol, and high temperature stress conditions	Dubrovina et al. 2013
VaCPK29 (1a) (KC488317)	Overexpression of *VaCPK29* under control of the double CaMV 35S promoter increased resveratrol content up to 2.4-fold and fresh biomass accumulation up to 1.4-fold, compared with the control cells	Aleynova et al. 2015
	The *VaCPK29* gene was abundantly expressed in young stems and seeds of *V. amurensis*. Expression of the *VaCPK29* gene was up-regulated under high mannitol conditions, low and high temperature stress, and water-deficit	Dubrovina et al. 2013

Currently, we overexpressed six *CDPK* genes of *V. amurensis* belonging to three *CDPK* subfamilies among the 13 known *CDPK* genes of *V. amurensis* (Dubrovina et al. 2013).

Acknowledgements. This work was supported by grant from the Russian Scientific Foundation (14-14-00366).

REFERENCES

1. Aggarwal, B.B. Role of resveratrol in prevention and therapy of cancer: preclinical and clinical studies/ Aggarwal B.B., Bhardwaj A., Aggarwal R.S. et al. – Anticancer Res 24. – 2004. – P. 2783–2840.

2. Adrian, M. . Trans-resveratrol as an antifungal agent/ M. Adrian, P. Jeandet. – In: Aggarwal BB, Shishodia S (eds) Resveratrol in health and disease. CRC Press, 2006. – pp. 475–497.

3. Aleynova-Shumakova OA, Dubrovina AS, Manyakhin AY, Karetin YA, Kiselev KV (2014) VaCPK20 gene overexpression significantly increased resveratrol content and expression of stilbene synthase genes in cell cultures of Vitis amurensis Rupr. Appl Microbiol Biotechnol 98:5541–5549.

4. Asano T, Tanaka N, Yang G, Hayashi N, Komatsu S (2005) Genome-wide identification of the rice calcium-dependent protein kinase and its closely related kinase gene families: comprehensive analysis of the CDPKs gene family in rice. Plant Cell Physiol 46:356–366.

5. Chang X, Heene E, Qiao F, Nick P (2011) The phytoalexin resveratrol regulates the initiation of hypersensitive cell death in Vitis cell. PLoS One 6:e26405.

6. Cheng SH, Willmann MR, Chen HC, Sheen J (2002) Calcium signaling through protein kinases. The Arabidopsis calcium-dependent protein kinase gene family. Plant Physiol 129:469–485.

7. Dixit AK, Chelliah J (2013) Molecular cloning, overexpression, and characterization of autophosphorylation in calcium-dependent protein kinase 1 (CDPK1) from Cicer arietinum. Appl Microbiol Biotechnol 97:3429–3439.

8. Dubrovina AS, Kiselev KV, Veselova MV, Isaeva GA, Fedoreyev SA, Zhuravlev YN (2009) Enhanced resveratrol accumulation in rolB transgenic cultures of Vitis amurensis correlates with unusual changes in CDPK gene expression. J Plant Physiol 166:1194–1206.

9. Dubrovina AS, Kiselev KV, Khristenko VS (2013) Expression of calcium-dependent protein kinase (CDPK) genes under abiotic stress conditions in wild-growing grapevine Vitis amurensis. J Plant Physiol 170:1491–1500.

10. Fang L, Hou Y, Wang L, Xin H, Wang N, Li S (2014) Myb14, a direct activator of STS, is associated with resveratrol content variation in berry skin in two grape cultivars. Plant Cell Rep 33:1629–1640.

11. Kiselev KV, Dubrovina AS, Veselova MV, Bulgakov VP, Fedoreyev SA, Zhuravlev YN (2007) The rolB gene-induced overproduction of resveratrol in Vitis amurensis transformed cells. J Biotechnol 128:681–692.

12. Kiselev KV (2011) Perspectives for production and application of resveratrol. Appl Microbiol Biotechnol 90:417–425.

13. Kiselev KV, Shumakova OA, Manyakhin AY, Mazeika AN (2012) Influence of calcium influx induced by the calcium ionophore, A23187, on resveratrol content and the expression of CDPK and STS genes in the cell cultures of Vitis amurensis. Plant Growth Regul 68:371–381.

14. Kiselev KV, Shumakova OA, Manyakhin AY (2013a) Effects of the calmodulin antagonist W7 on resveratrol biosynthesis in Vitis amurensis Rupr. Plant Mol Biology Rep 31:1569–1575.

15. Kiselev KV, Dubrovina AS, Shumakova OA, Karetin YA, Manyakhin AY (2013b) Structure and expression profiling of a novel calcium-dependent protein kinase gene, CDPK3a, in leaves, stems, grapes, and cell cultures of wild-growing grapevine Vitis amurensis Rupr. Plant Cell Rep 32:431–442.

16. Kostopoulou Z, Therios I, Molassiotis A (2014) Resveratrol and its combination with a aLangcake P, Pryce RJ (1977) A new class of phytoalexins from grapevines. Experientia 33:151–152.

17. Lecourieux D, Ranjeva R, Pugin A (2006) Calcium in plant defence-signalling pathways. New Phytol 171:249–269.

18. Patra B, Schluttenhofer C, Wu Y., Pattanaik S, Yuan L (2013) Transcriptional regulation of secondary metabolite biosynthesis in plants. Bioch Biophys Acta 1829:1236–1247.

19. Preisig CL, Moreau RA (1994) Effects of potential signal-transduction antagonists on phytoalexin accumulation in tobacco. Phytochemistry 36:857–863.

20. Rupprich N, Hildebrand H, Kindl H (1980) Substrate specificity in vivo and in vitro in the formation of stilbenes - biosynthesis of rhaponticin. Arch Biochem Biophys 200:72–78.

21. Tassoni A, Fornale S, Franceschetti M, Musiani F, Michael AJ, Perry B, Bagni N (2005) Jasmonates and Na-orthovanadate promote resveratrol production in Vitis vinifera cv. Barbera cell cultures. New Phytol 166:895–905.

22. Xiong LZ, Yang YN (2003) Disease resistance and abiotic stress tolerance in rice are inversely modulated by an abscisic acid-inducible mitogen-activated protein kinase. Plant Cell 15:745–759.

Поступила 12.06.015

УДК 638.8+631.52+581.167
Кулиев Варис Мухтар, д.с.-х.н., профессор, varisquliyev@mail.ru
Институт биоресурсов Нахичеванского отделения НАН Азербайджана

АМПЕЛОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВИДА *V.VINIFERA* L. В ГЕНОФОНДЕ ВИНОГРАДА НАХИЧЕВАНСКОЙ АР АЗЕРБАЙДЖАНА

Изложены результаты ампелографических исследований состава генофонда винограда от интродукции, гибридизации, трансгрессии, клоновой селекции, экспериментальной полиплоидии и ампело-дескрипторная характеристика сортов Нахичеванской АР Азербайджана. Освещены основные результаты многолетних экспериментов.

Ключевые слова: интродукция; генотип; полиплоидия; трансгрессия; гибридизация.

Kuliyev V.M., Dr. Agric. Sci., Professor
Bioresources Institute of Nakhchivan branch of Azerbaijan National Academy of Sciences

AMPELOGRAPHIC INVESTIGATION OF THE SPECIES *V.VINIFERA* L. IN GRAPEVINE GENETIC RESOURCES OF THE NAKHICHEVAN AUTONOMOUS REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Results of ampelographic studies concerned with the composition of grapevine genetic resources of Nakhichevan as well as with introduction, hybridization, transgression, clonal selection, experimental polyploidy and ampelo-descriptive characterization of varieties of the region are reported. The major results of long-term experiments are highlighted.

Keywords: introduction; genotype; polyploidy; transgression; hybridization.

Нахичеванская АР является древнейшим и одним из самых богатых по сортовому составу регионом виноградарства: здесь около 150 сортов и более 50 их клонов, которые несут множество хозяйственно ценных доминантных генов и представляют собой наилучший генетический и селекционный исходный материал для создания широкого спектра новых сортов. В настоящее время во всех странах мира с целью сохранения аборигенного сортимента создаются коллекционные насаждения и банки генофондов винограда [11]. В ампелографической коллекции Института биоресурсов НО НАН Азербайджана сохраняется и изучается около 150 аборигенных, 30 интродуцированных сортов и более 100 новых форм винограда [2]. На современном этапе развития виноградарства, согласно требованиям Института генетических ресурсов растений (IPGRI), для успешного использования в научных и хозяйственных целях различных сортов винограда необходимо наличие полноценной информации о генотипе сорта [1, 8]. Разнообразие генотипов сорта и популяции *V.vinifera* L. составляет главную часть генетических ресурсов виноградарства и является основой усовершенствования стандартного сортимента, что ставит неотложную задачу их инвентаризации, охраны генофонда и рационального использования.

Состав генофонда. В Нахичеванской АР Азербайджана культура винограда корнесобственная, филлоксеры нет, основная задача – создание высококачественных сортов, устойчивых к морозам, болезням и вредителям.

В регионе вид *Vitis vinivera* L. представлен двумя подвидами:

- *ssp.silvestris* Gmel. – дикий виноград и его дикорастущие популяции;
- *ssp. sativa* D.C. – возделываемые сорта.

С точки зрения эволюции в регионе, генотипы винограда нами размещены в четырех основных группах (рис. 1).

В Азербайджане распространены 2 типичные формы дикого винограда: с опущенными (*tipica* Negr.) и голыми листьями (*aberrans* Negr.). В Нахичеванской АР дикий виноград с голыми листьями (*aberrans* Negr.) распространен в основном впредгорных зонах, окрестностях горных рек от 80 до 1400 м н.у.м. Обнаружено и проведено ампело-дескрипторное описание *V. sylvestris* Gmel. и 6 форм-образцов дикорастущего винограда. Выявлен особый тип разновидности *V. sylvestris* Gmel. – *var. Naxcivan* Varis. В генофонде имеются сортотипы: кишмишные (*conculta apirineae* Negr.), мускатные (*conculta apiana* Negr.), коринки (*conculta corinthiaca* Negr.) крупноплодные (*conculta macrocarpa* Negr.); подгруппы: столовых (*subconvarietas antasiatica* Negr.), технических (*subconvarietas caspica* Neqr.) и универсальных сортов (рис. 2). О большом полиморфизме вида винограда свидетельствуют различия между аборигенными сортами по морфогенетическим признакам. Определен спектр и частота 102 морфологических признаков. Выявлены доминирующие генетические признаки в генофонде и направления эволюции по форме гроздей, силе роста, окраске ягод, сахаристости и кислотности, по плодоношению и урожайности с куста.

Интродукция. Изучение и обогащение генофонда *V.vinifera* L. в конкретной агроклиматической зоне дает возможность выяснения агробиологических особенностей для закладки новых насаждений и эффективного подбора мероприятий по возделыванию виноградной лозы. Интродукция высокорентабельных столовых сортов в регионе представляет хозяйственный интерес, который на современном этапе социально-экономического развития автономной республики стал более актуальным. Поэтому в регионе для обогащения генетического фонда столовых сортов с разнообразными генотипами и дальнейшего использования их в внутривидовых диаллельных скрещиваниях привлекаются географически отдаленные образцы для появления положительных трансгрессий и новообразований в селекции винограда; большое научно-практическое значение имеет также интродукция перспективных зарубежных сортов. В целях обогащения генетического фонда винограда было интродуцировано около 40 сортов из Средней Азии, Грузии и др. После предварительного изучения были отобраны самые перспективные и рентабельные сорта – Ркацители, Саперави, Тавквери, Кара джанджал, Мускат узбекистанский Паркентский, Баян ширей и Тайфи розовый, которые отличались высокой экологической пластичностью и рентабельностью [3, 4].

Гибридизация. В результате скрещиваний получено около 250 гибридных форм (из них 169 плодоносящих). В генофонде путем гибридологического анализа выявлены некоторые доминантные гены, схожие с местными формами дикого винограда, что дает основание считать регион Нахичеванской АР одним из частей очага формообразования возделываемых сортов винограда. Возделываемые гибриды характеризуются показателями гармоничного накопления веществ в ягодах, предопределяющих изготовление высококачественных сухие, десертных вин и коньячных виноматериалов, а также сухую кишмишную и изюмную продукцию. Многие гибриды характеризуются широкой экологической пластичностью и стабильной генетической специфичностью [5].

Трансгрессия. Трансгрессию используют в селекционной работе с целью получения новых сортов, в первую очередь, у самоопыляющихся и вегетативно размножаемых сельскохозяйственных культур. В селекционной работе у винограда трансгрессия – это проявление какого-либо хозяйственно ценного генетического признака в гибридном потомстве по сравнению с родительскими особями, благодаря суммирующему эффекту действия полимерных генов, в частности, взаимодействия аллельных генов. Трансгрессии проявляются в виде положительных и отрицательных, вследствие усиления или ослабления генетических признаков в гибридном потомстве. В потомстве у гибридных сеянцев, начиная с F_2 и F_3, наблюдается количественное проявление какого-либо генетического признака, что связано с функционированием двух или большего количества генов, в которых один или оба родителя не обладают генотипом, обеспечивающим крайнюю степень фенотипического выражения некоторых хозяйственно ценных признаков. В виноградарстве получение новых форм с трансгрессивными генотипами – сложнейший и многолетний селекционный процесс. У винограда проявление трансгрессивного расщепления наблюдается в гибридном потомстве, к которому прибегают при необходимости отбора в селекционных работах. В ходе исследований среди сеянцев в поколениях F_3 были получены как положительные, так и отрицательные трансгрессии по хозяйственно ценным признакам. Причиной трансгрессии служит то, что каждый родительский генотип имеет как доминантные, так и рецессивные аллели. Причиной трансгрессии по массе гроздей и мускатному аромату у новых форм является совокупность доминантных генов этих признаков. Степень трансгрессии по увеличению массы гроздей была рассчитана у отобранных 53 форм, 2 из которых имели положительные значения, 4 – отрицательные, у 34 отмечена промежуточная масса. Усиление мускатного аромата отмечено у 4, ослабление – у 3 форм винограда. В ходе исследований установлено, что в F_2 у винограда выщепляются генетические признаки, не только повторяющие исходные родительские формы, но и с признаками, развитыми в большей или меньшей степени сравнительно с родительскими сортами. Очевидно это связано с сильным гетерозиготным состоянием генома винограда. В этом случае некоторые генетические признаки в поколении F_2 выходят за уровни развития признаков, которые свойственны родителям. В длительной селекционной работе удалось выделит новые гибридные формы с генотипами трансгрессии. Выделенные новые гибридные формы (Наргизи, Кара Наргизи и Нахичеван мускаты) винограда с генотипами трансгрессии могут обогатить стандартный сортимент генофонда винограда в Нахичеванской Автономной Республике [6].

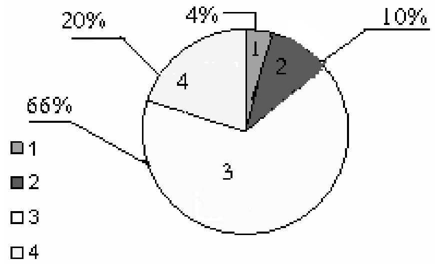


Рис. 1. Состав генофонда ***V.vinifera*** L.: 1 – ***V.silvestris*** Gmel. – дикий виноград и его дикорастущие формы-популяции; 2 – дикорастущие формы, вырастающие из семян возделываемых сортов; 3 – возделываемые аборигенные сорта и клоны; 4 – спонтанные и селекционные гибриды, мутанты клоны, полиплоиды (2n=57; 76), интродуцированные сорта

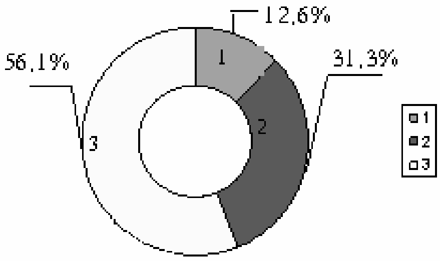


Рис. 2. Сортовой состав генофонда *V.vinifera* L.: 1 – столовые сорта; 2 – универсальные сорта; 3 – технические сорта

Клоновая селекция. В ходе исследований, проведенных с использованием индивидуальной клоновой селекции, которая нам известна из литературы [9], но в немного измененном виде, в течение 1985–2007 гг. в два этапа было отобрано 18 клонов 11 сортов винограда, характеризующихся спонтанно микро- и макромутациями. Изучены биоморфологические и агробиологические характеристики клонов и выделены раннеспелые (К.85/1), с высоким содержанием сахаров (К.88/2), крупногроздные и крупноягодные (К.99/2), а также высокоурожайные (К.95/1) клоны, по сравнению с маточными сортами. Новый клон-сорт Суфре Баян ширей прошел Госсортиспытания и районирован. Эти природные мутанты генетически однородные, фенотипично-гомогенные, с хозяйственно ценными наследственными признаками [7].

Экспериментальная полиплоидия.

Целенаправленная работа ведется по экспериментальной полиплоидии у винограда. Путем митотической полиплоидии получены аутотетраплоиды Н.15/5, Н.18/5 и Н.20/9 сорта Малаги. Впервые нами создана «методика индуцированной геномной мутации винограда на стадии гаметогенеза» и получены у сорта Аг алдара (Н-95/3, Н-95/11, Н-95/15), и Аг халили (Н-95/7, Н-95/12) геномные мутанты, доведены до плодоношения и изучены их хозяйственно-генетические особенности. В результате скрещивания на диплоидном и полиплоидном уровне получено около 250 гибридных форм. В результате скрещиваний удалось отобрать свыше 30 перспективных гибридных форм винограда и 3 сорта передано в Госсорт- комиссии [8, 13].

Ампело-дескрипторная характеристика. Генофонд винограда обычно изучается по общеизвестной схеме, поскольку биоразнообразие в разных странах мира весьма различно [11]. Поэтому, согласно положениям классификатора OIV, все признаки и свойства возделываемого сорта кодируются общепринятой методикой [9, 11]. Цифровое кодирование ампелографических признаков необходимо при оценке сортов, на его основе можно классифицировать сорта винограда в группы и отбирать ценные сорта для производства и использования в селекции. Цифровое кодирование ампелографических признаков проведено для 122 сортов.

Таким образом, для региона остается актуальным сбор, изучение, сохранение и дальнейшее использование генофонда аборигенных и интродуцированных сортов. Целесообразно их использование в селекционных работах на диплоидном и полиплоидном уровне для выведения новых сортов и форм, которые сохранили бы в своем генотипе адаптированные к условиям возделывания свойства в сочетании с комплексом признаков, таких как высокая продуктивность, зимостойкость и устойчивость к патогенам. Наличие таких признаков необходимо для возделывания новых селекционных сортов в промышленных масштабах современного виноградарства Нахичеванской Автономной Республики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волынкин, В.А. Генетические ресурсы винограда: эндемичные формообразцы Крыма и их разнообразие/ В.А. Волынкин, А.А. Полулях, Л.А. Чекмарев и др. // Виноградарство и виноделие: Сб. научных трудов НИВиВ «Магарач». – Т. 37. – 2007. – С. 24–28.

2. Кулиев В.М. Проблемы сохранения и обогащения генофонда винограда в Нахичеванской Автономной Республике/ В.М. Кулиев: Матер. X1X Международного научного симпозиума. – Симферополь, 2010. – С. 343–348.

3. Кулиев В.М. Ампело-дескрипторная характеристика грузинских сортов винограда, интродуцированных в Нахчыванской Автономной Республике // Известия Аграрной науки, Тбилиси, 2010, т. 8, №1, с. 26-30

4. Кулиев, В.М. Ампело-дескрипторная характеристика узбекистанских столовых сортов винограда, интродуцированных в Нахичеванской Автономной Республике/ В.М. Кулиев, М.К. Мусаев // Известия аграрной науки. – Тбилиси. – 2010. – Т.8, № 2. – С. 55–60.

5. Кулиев В.М. Отбор новых форм винограда при семенном размножении /Актуальные проблемы размножения садовых культур и пути их решения: Матер. Межд. научно-методической дист-ной конф-ции (15–16 февраля, 2010 г.)/ В.М. Кулиев. – Мичуринск-Наукоград, 2010. – С.143–151.

6. Кулиев В.М. Новые сорта винограда с генотипом положительной трансгрессии/ В.М. Кулиев// Виноделие и Виноградарство. – М.: Пищепромиздат, 2013. – № 5. – С. 51–53.

7. Кулиев, В.М. Высокоурожайный новый столовый сорт винограда - Суфре Баян ширей/ В.М. Кулиев// Виноделие и Виноградарство. – М.: Пищепромиздат, 2015. – № 3.

8. Кулиев, В.М. Генетические методы автополиплоидии у винограда/ В.М. Кулиев// Научный журнал КубГАУ. – № 61(07). – 2010.

9. Трошин, Л.П. Ампелография и селекция винограда/ Л.П. Трошин. – Краснодар, 1999. – 115 с.

10. Трошин, Л.П. Методические указания по кодированию ампелографических признаков Vitis vinifera sativa D.C./ Л.П. Трошин, П.П. Радчевский. – Краснодар, 1997. – 22 с.

11. Турок, Й.И. Сохранение генофонда евразийского винограда – первостепенная проблема европейских ампелографов/ Й.И. Турок, Д.Н. Маградзе, Л.П. Трошин. – 11 с. http://ej.kubagro.ru/2006/01/.

12. Caracteres ampeloghaphiques. Code des caracteres des-criptifs des varietes et especes de vitis, Office internati-onal de la vigne et du vin. – Paris: dedon, 1984. – 135 p.

13. Kuliev, V.M. Induced Autotetraploid Grape Mutants/ V.M. Kuliev// Cytology and Genetics, USA (New York), 2011, Vol. 45. – № 3, P. 163–169.

Поступила 25.05.2015

УДК 634.8 : 631.524/.526.32
Клименко Виктор Павлович, д.с.-х.н., зав. лабораторией виноградного питомниководства, vik_klim@rambler.ru;
Павлова Ирина Александровна, к.б.н., в.н.с. лаборатории виноградного питомниководства, pavlovairina1965@gmail.com
ГБУ РК ННИИВиВ «Магарач», Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31, 298600

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ СОРТОВ ВИНОГРАДА ПРИ УЧАСТИИ ИСТОЧНИКОВ ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ С НИЗКОЙ ФЕРТИЛЬНОСТЬЮ

Обзор репродуктивных особенностей винограда позволил выделить основные группы исходных форм, и показал, что эти особенности являются разнообразными и требуют специфического подхода при использовании их в качестве исходных форм для селекции. Проведен анализ исходных форм винограда, установлена степень их фертильности и выделена группа источников ценных признаков, обладающих низкой фертильностью. В основу экспериментов по повышению жизнеспособности генеративного потомства винограда положен способ получения растений от исходных форм с низкой фертильностью.

Ключевые слова: виноград; сорт; исходная форма; фертильность; *in vitro*; летальность; климатическая камера.

Klimenko Viktor Pavlovich, Dr. Agric. Sci., Head of the Laboratory of Grapevine Nursery Science;
Pavlova Irina Aleksandrovna, Cand. Biol. Sci., Leading Staff Scientist of the Laboratory of Grapevine Nursery Science
Government-Financed Establishment of the Republic of the Crimea "National Research Institute for Vine and Wine Magarach", Russia, Republic of the Crimea, Yalta, 31 Kirov St., 298600

GENETIC BASIS OF CREATING GRAPE VARIETIES WITH THE USE OF LOW FERTILE SOURCES OF VALUABLE TRAITS

Key groups of initial forms of grapevine were identified following a review of the reproductive features of the crop. It was also shown that these features are varied and require a specific approach in using them as initial forms for breeding. Initial forms of grapevine were analyzed, the level of their fertility was established, and a group of low fertile sources of valuable traits was revealed. A method of plant production from low fertile initial forms entered as the basis of experiments aimed at improving the viability of the generative progeny of grapevine.

Keywords: grapevine; variety; initial form; fertility; *in vitro*; lethality; plant growth chamber.

Проблема летальности гибридного потомства имеет большое значение для селекции винограда. Разработка способов преодоления постзиготических барьеров нескрещиваемости, которые существуют при аутбридинге, инцухте, апомиксисе, а также при обычной гибридизации, когда в качестве материнской формы используется сорт с низкой фертильностью, перспектив-на. Особое внимание при этом заслуживают исходные формы, которые являются источником хозяйственно ценных свойств, но не могут быть их донорами. Обзор репродуктивных особенностей винограда позволил выделить основные группы исходных форм, и показал, что эти особенности являются разнообразными и требуют специфического подхода при использовании их в качестве исходных форм для селекции [1]. По типу цветка выделяют обоеполые, мужские и функционально женские формы, собственно женские почти не встречаются. Мужские формы могут использоваться только как опылители, функционально женские – как материнские, обоеполые – как опылители и материнские формы. У винограда способ опыления – аллофилия (анемофилия), типы опыления – ксеногамия и идиогамия (как гейтеногамия, так и автогамия), типы оплодотворения – кроссбридинг, инцухт, аутбридинг, свободное опыление и использование стимуляторов. Кроссбридинг используется в селекции винограда наиболее часто, вследствие инцухта образуется депрессивное потомство, а границы аутбридинга простираются до межвидовых скрещиваний. Нескрещиваемость родительских форм винограда – проявление несовместимости в процессе опыления-оплодотворения [2]. По возможности образования семян есть формы семенные и бессемянные. Бессемянные, как правило, обоеполые, но могут использоваться только как опылители. У винограда часто встречаются формы по способу размножения стеноспермокарпические и партенокарпические. По генотипу и кариотипу есть диплоиды, полиплоиды, анеуплоиды и мутанты [3]. Отличие по генотипу связано с фертильностью и стерильностью исходных форм. Стерильность родительских форм винограда может быть обусловлена внутренними причинами (плазматические факторы, хромосомальная и генотипическая предопределенность), а также нарушением генотипа организма, вызванным мутациями генов или отсутствием гомологии хромосом у гибридов. Также приобретает значение использование в селекции винограда исходного материала, полученного с помощью биотехнологических методов. Решение этих проблем усложняется низким уровнем адаптации растений винограда к условиям *in vivo*. На данный момент существует много работ по культивированию винограда *in vitro*, но проблеме получения растений для использования в селекции винограда уделяется недостаточно внимания [4-7].

Цель работы – разработать подходы к преодолению летальности генеративного потомства у винограда на основе экспериментальных исследований особенностей развития растений, полученных с помощью культуры *in vitro*.

Исходные формы для скрещивания являются сортами вида *Vitis vinifera* L. и межвидовыми комплексными гибридами винограда, созданными на основе большого количества культурных сортов и диких видов в пределах рода *Vitis* (Tournef.) Linn. Материалом для изучения скрещиваемости сортов и гибридов винограда служили гибридные семена, всего учтено 129 комбинаций перекрестного опыления (опыт) и 34 – свободного опыления (контроль). В основу эксперимента по изучению скрещиваемости исходных форм положена схема: искусственное перекрестное опыление – самоопыление – свободное опыление (контроль). Материалом для исследования результативности гибридизации винограда служили опыленные соцветия, гибридные семена и сеянцы, всего учтено 788 комбинаций скрещивания (18630 соцветий). В основу экспериментов по повышению жизнеспособности генеративного потомства винограда положен разработанный способ получения растений от исходных форм с низкой фертильностью [8]. Материалом для цитогенетического исследования являлись экспериментальные растения винограда, полученные из полиэмбрионных семян. Цитогенетический анализ проводили по рекомендуемым для плодовых культур и винограда методикам. Для цитогенетического анализа применяли биологический микроскоп XSP-146TP, видеокамеру Granum DC 1300 и цифровую фотокамеру Canon Powershoot A620 [9]. Клетки корневой меристематической ткани винограда *in vitro* на стадии метафазы исследовали при увеличении 2500 и 20000. В климатической камере Binder KBWF 240 проводили культивирование растений винограда *in vitro*.

Исследование репродуктивных изолирующих механизмов позволяет определить возможные пути решения проблемы гибридной летальности. Разработана и внедрена база данных комбинаций скрещивания винограда «КРОСС», которая позволяет не только накапливать данные о гибридизации, но и оценивать эффективность гибридизации и фертильность исходных форм. Проведен анализ исходных форм винограда, установлена степень их фертильности и выделена группа источников ценных признаков, обладающих низкой фертильностью [10]. На основе экспериментальных исследований установлена дифференциация по фертильности 17 сортов и гибридов винограда, использовавшихся в качестве материнских исходных форм. В группу с низкими показателями завязываемости семян (0,800...4,036) и степени перекрестного опыления (0,024...0,356) вошли 6 гибридов и сортов. Исходные формы этой группы нецелесообразно использовать для получения гибридного потомства традиционным путем. Вторую группу образовали 7 сортов и гибридов с невысокой завязываемостью семян (26,250...27,621), невысокой и высокой степенью перекрестного опыления (0,428...0,927). Третья группа объединяет 4 гибрида с высокими показателями завязываемости семян (58,188...123,333) и степени перекрестного опыления (0,822...0,988). Эти исходные формы рекомендуется использовать в гибридизации.

На основе экспериментальных исследований установлена дифференциация 39 исходных форм по результативности гибридизации. Группу исходных форм, которая объединяет сорта и гибриды с эффективностью опыления выше 0,05 и эффективностью гибридизации выше 0,01, рекомендуется использовать в гибридизации с целью гарантированного выхода сеянцев. Изучение гибридизации в степном Крыму, оценка скрещиваемости сортов и гибридов, выделение источников и доноров хозяйственно ценных признаков винограда позволяют утверждать, что для родительских форм, демонстрирующих высокие показатели результативности гибридизации, характерно эффективное прорастание семян, максимальная степень разнообразия потомства, гетерозиготность по множеству признаков, высокая фертильность и высокая специфическая комбинационная способность по большинству количественных признаков (рис.).

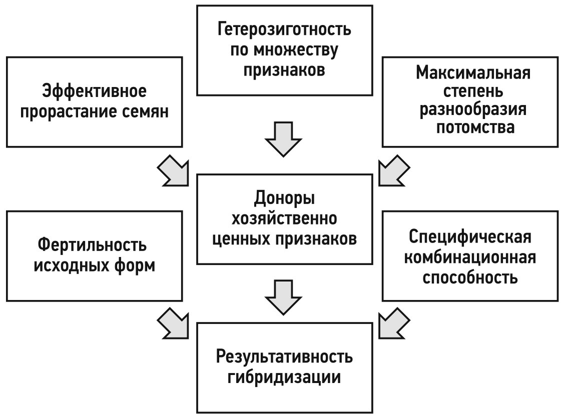


Рис. Формирование результативности гибридизации винограда

Изучены группы исходных форм, вызывающие опасение с точки зрения результативности скрещиваний. Использование в качестве исходных форм бессемянных, раннеспелых, мутантных и полиплоидных сортов и гибридов, а также сортов и гибридов, происходящих от *Vitis* amurensis или *Vitis labrusca*, не позволяет достигать хороших результатов гибридизации.

Выявление особенностей развития потомства различных стеноспермокарпических сортообразцов и партенокарпических зародышей винограда в культуре семян *in vitro* способствовало разработке подходов к преодолению нежизнеспособности гибридного потомства. Использование разработанного способа получения жизнеспособных растений винограда предусматривает дифференциацию исходных форм по классам бессемянности и категориям экспрессии в культуре семян. Культивирование в условиях *in vitro* позволило создать не только оптимальные условия для проращивания семян, но и способствовало регулированию процессов роста и развития, путей морфогенеза. Чем менее жизнеспособное потомство, тем большая доля растений развивается посредством непрямого морфогенеза в результате образования каллуса с последующей регенерацией в направлении органогенеза или эмбриоидогенеза [11].

Всего сформировано 13 основных вариантов рискованного размножения винограда. Наряду с решением основной задачи – преодоления генотипической стерильности, проводятся эксперименты в случаях гиногенеза, андрогенеза и стеноспермокарпии. Недостаток партенокарпии, который заключается в образовании ограниченного количества нежизнеспособных семян, преодолевали с помощью культуры *in vitro*. Получены удачные результаты стимулятивного апомиксиса. Проростки отличались по морфологическим признакам, темпам роста и развития. Основная масса проростков развилась в растения. Получен ряд растений, которые размножены в условиях *in vitro* и адаптированы к условиям *in vivo*. Применение разработанного способа для повышения жизнеспособности гибридного потомства в селекции на раннеспелость, позволило повысить всхожесть семян до 49,9 %, получить полноценные растения. По результатам проведенных исследований создан новый столовый сорт винограда Солнечная гроздь [12].

Цитогенетические эксперименты с меристематической тканью растений винограда показали, что полиэмбрионное и эмбриогенное потомство неоднородное и может отличаться по плоидности. Разработаны подходы к исследованию полиэмбрионных объектов, которые должны включать наблюдения объектов в условиях *in vitro*, наблюдение объектов в условиях *in vivo* в сравнении между собой и с родительскими формами, цитогенетические исследования с целью установления плоидности. Проведенный цитогенетический анализ позволил установить, что в потомстве различного происхождения, развившегося из полиэмбриоидов, имеются формы с отклонением от диплоидности, 2n=38. Установлено, что в меристематической ткани таких объектов встречаются участки ткани с гаплоидными клетками (n=19) – до 43 % и с тетраплоидными клетками (4n=76) – до 44 %. Соматические тетраплоидные клетки почти в 2 раза больше, чем диплоидные, в среднем соответственно 36 x 22 мкм и 21 x 13 мкм, гаплоидные клетки меньше диплоидных. Тетраплоидные клетки, скорее всего, образованы путем эндомитоза.

Выводы. Таким образом, исследование репродуктивных изолирующих механизмов позволяет определить возможные пути решения проблемы гибридной летальности. Применение биотехнологических методов позволяет справляться с такими селекционными задачами, для решения которых традиционные методы недостаточно эффективны, в частности, повышать жизнеспособность генеративного потомства у винограда. Среди экспериментальных растений, полученных из полиэмбриоидов, выявлены миксоплоидные формы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клименко В.П. Научные основы создания исходного материала и выведения новых высокопродуктивных сортов винограда: автореф. дис. на соискание уч. степени д-ра сельскохоз. наук: спец. 06.01.08 "Виноградарство" / Клименко В.П.. – Ялта, 2014. – 45 с.

2. New insights into grapevine flowering / P.K. Boss, E.J. Buckeridge, A. Poole, M.R. Thomas // Functional Plant Biology. – 2003. – Vol. 30. – P. 593–606.

3. Топалэ Ш. Кариология, полиплоидия и отдаленная гибридизация винограда / Ш.Г. Топале. – Кишинев: Ботанический сад АНМ, НИВиВ, 2011. – 560 с.

4. Kebeli N. Studies on the applying of embryo culture in breeding new hybrids by crossing seedless grape cultivars / N. Kebeli, Y. Boz, C. Özer // Acta Horticulturae. – 2003. – Vol. 25. – P. 279–281.

5. Lopez-Perez A. High embryogenic ability and plant regeneration of table grapevine cultivars(Vitis vinifera L.) induced by activated charcoal / A. Lopez-Perez, J. Carreno, A. Martinez-Cutillas, M. Dabauza // Vitis. – 2005. – Vol.44(2). – P. 79-85.

6. Tian L. Seedless grape breeding for disease resistance by using embryo rescue/ L.Tian, Y.Wang // Vitis. – 2008. – Vol.47(1). – P. 15–19.

7. Павлова И.А. Преодоление нежизнеспособности гибридных семян при стеноспермокарпии у винограда / И.А. Павлова, В.П. Клименко // Вестник Харьковского национального аграрного университета. Серия Биология. – 2009. – Вып. 3 (18). – С. 69–74.

8. Деклар. пат. на корисну модель 14365 Україна, МПК7 А01Н 4/00, А01Н 1/00. Спосіб отримання рослин винограду від вихідних форм з низькою фертильністю / І.О.Павлова, В.П.Клименко. – № 10662; заявл. 11.11.05; опубл. 15.05.06, Бюл. № 5.

9. Клименко В.П. Использование цифровой микроскопии в селекции винограда / В.П. Клименко, И.А. Павлова, Н.Л. Студенникова // Виноградарство и виноделие: сб. науч. тр. – 2008. – Т. XXXVIII. – С. 12–14.

10. Клименко В.П. Источники хозяйственно ценных признаков винограда / В.П. Клименко // Виноградарство и виноделие: сб. науч. тр. – 2006. – Т. XXXVI. – С. 9–13.

11. Павлова И.А. Прорастание семян винограда и пути морфогенеза растений в условиях in vitro// Интерактивная ампелография и селекция винограда (материалы Международного симпозиума 20-22 сентября 2011 года). – Краснодар, 20-22 сент. 2012. – С. 172.

12. 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.

Поступила 21.05.2015

УДК 634.8.037:581.143 6

Дорошенко Наталья Петровна, д.с.-х.н., зав. лабораторией биотехнологии, n.doroschenko2013@yandex.ru
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко», Россия, г. Новочеркасск

ОЗДОРОВЛЕНИЕ, КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ И ДЕПОНИРОВАНИЕ ВИНОГРАДА В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

Приводятся способы оздоровления растений от вирусной и микоплазменной инфекции при помощи культуры апикальных меристем размером 0,1–0,2 мм и повышения их регенерационной способности: воздействием электромагнитного облучения низкой интенсивности (СВЧ-лучи) в комплексе с узкополосным лазером, применением растительных добавок, регуляторов роста, оптимизации состава питательных сред. Показана разработка методов и приёмов длительного хранения, основанных на замедлении роста пробирочных растений.

Ключевые слова: меристемы 0,1–0,2 мм; повышение регенерационной способности; ЭМИ – СВЧ-лучи+лазер; эмистим; хемотерапия; мелафен, коллекции генофонда *in vitro*.

Doroshenko Natalia Petrovna, Dr. Agric. Sci., Head of the Laboratory of biotechnology
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian Research Ya.I. Potapenko Institute of Viticulture and Winemaking» Novocherkassk, Russia

HEALTHY, CLONAL MICRO PEPRODUCTION AND DEPOSITION OF GRAPES IN CULTURE *IN VITRO*

In the article are given the methods of the sanitation of plants from the virus and mikoplazmennoy infection with the aid of the culture of apical the meristem by size 0,1-0,2 mm increase in their regeneration ability: by the action of the electromagnetic irradiation of low intensity (SHF- rays) in the complex with the narrow-band laser, the application of plant additives, regulators of increase, optimization of the composition of nutrient media. Is shown the development of methods and approaches of prolonged storage, based on the retardation of an increase in the test-tube plants.

Keywords: meristems 0,1–0,2 mm; an increase in the regeneration ability; EMI — SHF rays of +lazer; emistim; chemotherapy; melafen, the collection of the gene pool *in vitro*.

Наряду с традиционными способами сохранения растений ex situ, все большее значение приобретает использование для этих целей культуры изолированных тканей и органов. Методы биотехнологии позволяют получать оздоровленный материал, осуществлять быстрое размножение ценных экземпляров, длительно хранить пробирочные растения и создавать банк ценных форм.

Исследования проведены в стационарных условиях лаборатории биотехнологии ВНИИВиВ им Я.И. Потапенко по общепринятым в биотехнологии методикам [Ф. Р. Уайт, 1949, Бутенко Р.Г., 1964; Голодрига П. Я. и др., 1986, Дорошенко Н.П., 1992].

Для разработки и совершенствования методов культуры изолированных тканей винограда с целью использования их в системе сохранения и воспроизведения растительных ресурсов оптимизирован способ введения в культуру *in vitro* и все последующие этапы клонального микроразмножения.

Разработан способ оздоровления растений при помощи культуры апикальных меристем при относительном размере эксплантов 0,1–0,2 мм, схема регенерации растений из эксплантов этого размера и условия оптимизации их развития на каждом этапе культивирования, обеспечивающие удовлетворительную регенерацию растений. Для повышения низкой регенерационной способности таких эксплантов разработана оригинальная технология клонального микроразмножения, защищенная 14 патентами. Она состоит из следующих последовательных этапов: изолирование эксплантов (центральные почки глазков) и получение асептической культуры *in vitro*, выделение верхушечной меристемы, индукция адвентивного побегообразования, укоренение побегов, получение и клонирование пробирочных растений, высадка растений регенератов в почвенный субстрат.

С целью оптимизации процесса оздоровления растений уточнено содержание цитокинина 6–БАП на этапе ввода, разработан способ повышения регенерационной способности меристем воздействием на них электромагнитным облучением низкой интенсивности (СВЧ-лучи) в комплексе с узкополосным лазером [1, 2].

Мембранология объясняет воздействие ЭМИ следующим образом. Лучи СВЧ, проникая в клетку, модифицируют мембраны, производят их перестройку и подвергают разрыву двойные связи в непредельных жирных кислотах липидов, что приводит к образованию в них свободных радикалов. При определенном уровне свободных радикалов происходит изменение проницаемости клеточных мембран, усиливается приток питательных веществ, воды, кислорода и активизируются ферментные системы обмена. Ведущие в этом направлении ученые [3] считают, что применение СВЧ является новым биотехнологическим методом физиологической регуляции метаболизма клеток фотосинтезирующих организмов.

В результате комбинированной обработки меристем, высаженных на твердую питательную среду, электромагнитным полем сверхвысокой частоты и узкополосным лазером уменьшается их гибель, увеличиваются размерные характеристики, и число срезанных побегов с 0,8 до 0,9–4,4 шт. То есть, при облучении возрастает приживаемость и более чем в 5 раз – регенерационная способность меристем.

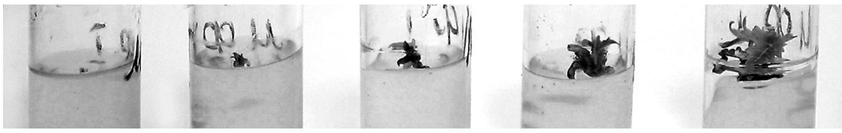


Рис. 1. Динамика развития меристем на этапе ввода

Выявлено положительное влияние ЭМИ низкой интенсивности миллиметрового диапазона при микрочеренковании оздоровленных растений. У пробирочных растений улучшалось образование и рост корней, увеличивалась среднесуточная скорость роста, длина и масса растений, число узлов на растении – в 1,4 раза. Благодаря этому можно сократить период культивирования до 50–60 дней, чаще проводить субкультивирования и, тем самым, повысить эффективность клонального микроразмножения при высоком качестве растений [4].

Оптимизации клонального микроразмножения на этапе микрочеренкования пробирочных растений также способствует применение растительной добавки из тонкоразмолотых семян винограда [5], введение в питательную среду 6-БАП [6], водная терапия вызревших микрочеренков с последующей культурой апикальных меристем для комплексного оздоровления растений от вирусов и микоплазм [7].

С целью активации защитных реакций к вирусным патогенам и повышения эффективности оздоровления растений винограда от вирусов исследован универсальный регулятор роста «Эмистим» [8].

Выявлено положительное влияние «Эмистима» на повышение приживаемости меристем на этапе ввода и регенерационной способности на этапе собственно микроразмножения, стимулирование роста растений на этапе микрочеренкования, повышение адаптивной способности растений при переносе их в нестерильные условия. В результате исследований установлены оптимальные концентрации препарата «Эмистим» в составе питательных сред в зависимости от сортовых особенностей.

Особое значение имеет применение этого препарата на этапе ввода меристем в культуру *in vitro*. Меристемы размером 0,1- 0,2 мм, выделенные и высаженные на питательную среду, нуждаются в защите от стресса и патогенов, в стимуляции клеточного деления для их роста и усилении новообразования узлов и побегов на следующем этапе собственно микроразмножения.

Выполнены исследования по совершенствованию существующих и разработке новых приемов световой биотехнологии. С учетом сортовой специфики, можно использовать при культивировании растений в условиях *in vitro* освещение интенсивностью 1600–3200 лк, на этапе адаптации и доращивания растений – 900–1700 лк. Применение регулятора роста «Эмистим» в концентрациях 10^{-12} и 10^{-10} %, при интенсивности лучевого потока 2200-2400 лк способствует повышению иммунитета и усилению ростовых процессов. Предложена замена традиционного длиннодневного фотопериода с 16 ч на более короткий, продолжительностью 14 ч [9].

Для освобождения от внутренних бактериальных инфекций предложена антибактериальная хемотерапия, которая заключается в добавлении в питательную среду антибиотика гентамицин в концентрации 0,1–0,01 мл/л или антибиотика цефотаксим в концентрации от 50 до 450 мг/л в зависимости от степени инфицирования пробирочных растений.

Предложен новый способ клонального микроразмножения винограда *in vitro* с использованием препарата «Мелафен». Ростостимулирующий эффект «Мелафена» обусловлен активацией энергетических процессов, в частности, дыхания и фотосинтеза, причем препарат в большей степени оказывает влияние на циклическое фотофосфорилирование. При этом увеличивается и общая скорость теплопродукции, характеризующая эффективность использования энергии клеткой. «Мелафен» обладает высокой полифункциональной физиологической активностью в низких концентрациях, рекомендован в качестве регулятора роста растений, отвечающего современным требованиям технологий для испытания на ведущих сельскохозяйственных культурах [10].

Получены данные о положительном влиянии препарата «Мелафен» на клональное микроразмножение винограда (табл.). Отмечено при концентрациях 10^{-7}, 10^{-9}, 10^{-11} % улучшение всех качественных показателей растений уже через 23 дня культивирования. Лучшие результаты получены

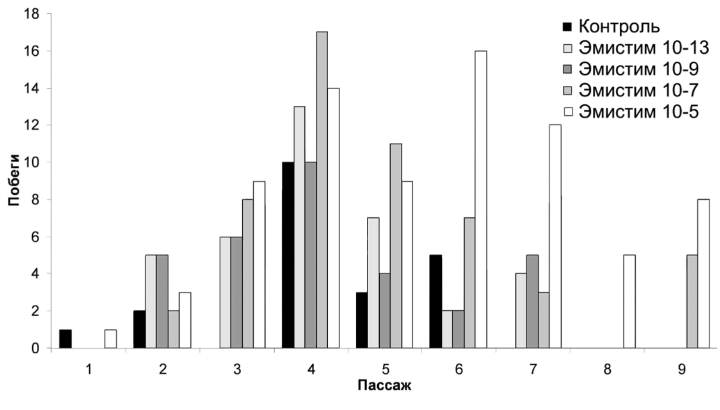


Рис. 2. Влияние различных концентраций «Эмистима» на образование побегов у винограда сорта Платовский

при концентрации 10^{-7}%.

При культивировании в течение 48 дней скорость роста замедляется, но превосходит контрольный вариант в 1,2 раза; сохраняются преимущества препарата «Мелафен» по всем показателям роста при концентрациях 10^{-7},10^{-9}, 10^{-11} %. Использование предлагаемого способа позволяет увеличить выход растений за счет более эффективной регенерации и улучшения их качественных показателей [11].

Разработанные способы являются основой улучшенной технологии комплексного оздоровления винограда от вирусной и микоплазменной инфекции в культуре *in vitro*.

При хранении коллекций *in vitro* в оптимальных условиях роста растений (t=20–23ºС), возникает необходимость частого переноса микрорастений на свежую питательную среду, что повышает стоимость хранения образца и увеличивает риск его инфицирования различными микроорганизмами. Для увеличения интервала между пассажами используют различные методы и приемы, основанные на замедлении роста пробирочных растений.

Разрабатываемая нами технология создания коллекции генофонда винограда *in vitro* основывается на минимализации роста пробирочных растений при помощи пониженной температуры и освещенности, модификации состава питательной среды, применении повышенных концентраций сахарозы (4–5%), добавления в питательную среду ростовых и осмотических ингибиторов.

Впервые осуществлено применение природных ингибиторов для депонирования растений винограда. Добавление в питательную среду семян винограда в повышенных концентрациях (1,0%-ный порошок тонкоразмолотых семян или 20%-ная вытяжка) создает в ней такой уровень естественных ингибиторов, при котором наблюдается снижение ростовых процессов и можно в 4–5 раз увеличить промежутки времени между пересадками растений на свежую питательную среду [12].

Предложены новые условия продолжительного хранения генофонда винограда: до 10–12 месяцев и более без пересадок за счет использования питательной среды Мурасиге и Скуга, модифицированной для хранения, температуры 4ºС и освещенности 0,3–0,5 тыс. лк. Выявлена возможность сохранения растений без пересадки в течение 210–240 дней, используя питательную среду для длительного хранения и понизив освещённость до 400–500 лк, не изменяя при этом параметры температурного режима. Несмотря на некоторое ослабление растений в процессе хранения, пожелтение листьев, увядание, установлено, что они сохранили жизнеспособность и обеспечили при рекультивировании хорошую регенерационную способность [13].

Таблица

Результаты изучения регулятора роста «Мелафен» при клональном микроразмножении винограда, сорт Цимладар, 2012–2013 гг.

Концентрация Мелафена	Прижив., %	Корни			Высота, см	Листьев, шт.	Скор., см/сутки	Коэффициент полярности
		число, шт	длина, см	ризог. зона, см				
23 дня после посадки								
контроль	96,4	3,0	3,0	9,0	2,7	3,0	0,12	3,3
10-5	78,6	3,3	2,6	8,4	2,9	3,0	0,13	2,9
10-7	100,0	4,6	5,9	27,4	4,4	4,3	0,19	6,1
10-9	100,0	4,3	3,6	15,2	4,3	3,8	0,19	3,5
10-11	100,0	3,1	3,6	11,1	4,3	3,8	0,19	2,6
48 дней после посадки								
Контроль	92,9	4,9	4,2	20,3	8,9	7,2	0,19	2,3
10-5	71,4	4,2	4,7	19,7	9,2	7,8	0,19	2,1
10-7	100,0	5,5	5,8	31,9	10,6	8,9	0,22	3,0
10-9	100,0	4,6	5,5	25,6	10,5	9,0	0,22	2,4
10-11	100,0	4,4	4,2	18,5	10,0	9,7	0,20	1,8

Оздоровлены от вирусной и бактериальной инфекции наиболее ценные аборигенные сорта винограда: Цимлянский черный и его клоны, Красностоп золотовский, Сибирьковый, Кумшацкий, Пухляковский; осуществлено спасение менее известных сортов, которые находятся на грани исчезновения: Варюшкин, Кабашный, Цимлянский белый, Цимладар, Сыпун черный, Крестовский, Кукановский. В условиях *in vitro* создана коллекция этих сортов, а также сортов селекции института межвидового происхождения: Августа, Баклановский, Золотинка, Памяти Кострикина, Саперави северный, Фиолетовый ранний; классических сортов: Каберне-Совиньон, Мерло, Пино нуар, Мускат Массандра; подвойных сортов винограда: Гравесак, Кобер 5ББ, SO_4 ,Рупестрис дю Ло, Феркаль.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дорошенко Н.П. Способ регенерации меристем/ Н.П. Дорошенко, Г.В. Лузгин, А.Ф. Карлов: Пат. RU 2120739,1999.

2. Дорошенко Н.П. Положительное решение по заявке №20031276645/12 (029539)/ Н.П. Дорошенко, Г.В. Соколова. Способ регенерации меристем, 2005.

3. Тамбиев А.Х. Влияние ЭМИ ММ диапазона на фотосинтетическую активность микроводорослей. Применение КВЧ-излучения низкой интенсивности в биологии и медицине / А.Х. Тамбиев. – М., 1989. – 83 с.

4. Дорошенко Н.П. Способ размножения винограда *in vitro*/ Н.П. Дорошенко, Г.В. Лузгин, А.Ф. Карлов: Пат. № 2077192,1997.

5. Музыченко Б.А. Способ микроклонального размножения винограда «ин витро»/ Б.А. Музыченко, Н.П. Дорошенко: Пат. RU № 2041609, 1995.

6. Дорошенко Н.П. Оптимизация условий клонального микроразмножения винограда. // Сельскохозяйственная биология. – 1996. – № 5. С.28–29.

7. Дорошенко Н.П. Оздоровление винограда от хронических болезней методом водной терапии/ Н.П. Дорошенко //Виноделие и виноградарство.– 2004. – № 6. – С.24–27.

8. Дорошенко Н.П. Препарат «Эмистим» при клональном микроразмножении винограда. Рекомендации/ Н.П. Дорошенко. – ГНУ ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко. – Новочеркасск, 2012. – 28 с.

9.Соболев А.А. Обоснование приёмов световой биотехнологии при клональном микроразмножении винограда/ А.А. Соболев: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Краснодар, 2004. – 25 с.

10. Фаттахов С.Г. «Мелафен» — перспективный регулятор роста растений для сельского хозяйства и биотехнологии/ С.Г. Фаттахов, В.С. Резник, А.И. Коновалов// Состояние исследований и перспективы применения регулятора роста нового поколении «Мелафен» в сельском хозяйстве и биотехнологии: Матер. Всероссийского семинара-совещания. – Казань, 2006. – С.3–12.

11. Дорошенко Н.П. Препарат «Мелафен» в культуре винограда in vitro/ Н.П. Дорошенко, Т.В. Жукова// Научное наследие Я.И. Потапенко – основа современной науки о винограде и вине: Матер. Международной научно-практической конференции. – Новочеркасск, 2014. – С.170–174.

12. Дорошенко Н.П. Применение растительной добавки для оптимизации клонального микроразмножения и длительного хранения винограда in vitro / Н.П. Дорошенко, Б.А. Музыченко // Регуляторы роста и развития растений. – М., 1997. – С.290.

13. Дорошенко Н.П. Хранение коллекции винограда in vitro при пониженной температуре /Н.П. Дорошенко, М.А. Козлова, О.Н. Высоцкая // Виноград и вино России. – 1994. – №3. – С.24–27.

Поступила 24.05.2015

УДК 634.8:631.423/.541.11:547.747

Рыфф Ирина Ильинична, к.б.н., вед.н.с. отдела защиты и физиологии растений, i.riff2010@yandex.ua
Государственное бюджетное учреждение Республики Крым «Национальный научно-исследовательский институт винограда и вина «Магарач», Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова 31, 298600

РЕАКЦИИ ПОДВОЙНЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА НА СОЛЕВОЙ СТРЕСС *IN VITRO*

Изучалось засоление подвойных сортов in vitro, различие в солевых ожогах листьев коррелировало с солеустойчивостью подвойных сортов в полевых условиях. Более высокое содержание пролина было определено у подвоев с низкой солеустойчивостью методом спектрофотометрии.

Ключевые слова: солеустойчивость; *in vitro*; пролин; подвойные сорта винограда.

Ryff Irina Ilinichna, Cand. Biol. Sci., Leading Staff Scientist of the Department of Plant Protection and Physiology
Government-Financed Establishment of the Republic of the Crimea «National Research Institute for Vine and Wine «Magarach», Russia, Republic of the Crimea, Yalta, 31 Kirov St., 298600

REACTIONS OF GRAPE ROOTSTOCK VARIETIES TO SALT STRESS *IN VITRO*

Salinization of grape rootstocks in vitro was studied, and the severity of salt burns of the leaves correlated with salt resistance of the study varieties in the field. A higher proline accumulation was determined by spectrophotometry in the rootstocks with a lower salt resistance.

Keywords: salt resistance; *in vitro*; proline; grape rootstock varieties.

В настоящее время наблюдается увеличение засоленности почв, вызванное повышением аридности климата, ограниченным количеством осадков, плохим дренированием почв и применением нерегулируемого орошения [1]. При повышенных температурах происходит испарение почвенной влаги, которое влечет за собой капиллярный подъем воды с растворенными в ней солями. Содержание солей в верхних горизонтах почвы и прикорневой зоне при этом возрастает. Осмотическое давление почвенного раствора оказывается выше, чем таковое в клетках корня, при этом из-за недоступности влаги наступает физиологическая засуха. Помимо того, что соли препятствуют поглощению воды растением, они оказывают и токсичное действие, наиболее опасной является соль хлористого натрия [2]. Возрастающая концентрация натрия в клетках растений препятствует поглощению калия и азота, основных элементов минерального питания, что приводит к голоданию растений [3].

Последствиями водно-солевого стресса являются снижение содержания хлорофилла, ослабление фотосинтетической деятельности, нарушение метаболизма и, в конечном счете, снижение урожаев [4, 5]. Засоление почв отрицательно сказывается не только на количественных параметрах урожая винограда, но и вызывает снижение его качественных показателей [6].

К сожалению, в настоящее время мало внимания уделяется подбору сортов винограда для тех или иных климатических условий, в частности солетолерантных подвойных сортов [7, 8]. Актуальным становится вопрос создания ускоренных методов тестирования подвойных сортов винограда на устойчивость к солям. В настоящей работе тестирование подвойных сортов на солеустойчивость проводили *in vitro* и биохимическим методом.

Объектами исследования являлись Solonis x Riparia 1616, Riparia x Rupestris 101-14, 41 B. На первом этапе осуществлялось введение в культуру ткани верхушечных почек, взятых с побегов винограда in vivo. Почки были высажены на агаризованную питательную среду Мурасиге-Скуга с добавлением цитокинина БАП (6-бензиламинопурина) в концентрации 1 мг/л. Через 21–24 дня у всех растений наблюдали образование побегов высотой около 1,5 см. На следующем этапе проводили пересадку эксплантов на среду, способствующую корнеобразованию и дальнейшему росту побега с НУК (α-нафтилуксусной кислотой в концентрации 0,1 мг/л [9]. pH сред корректировалось до значения 5,7 перед автоклавированием. Выросшие *in vitro* растения черенковали с последующим микроклональным размножением. Побеги с двумя пазушными почками пересаживали на опытные среды с искусственно моделируемым засолением.

Наблюдали различия в реакции подвоев в среде с высокой концентрацией соли хлорида натрия. Подвой Solonis x Riparia 1616 проявил толерантность, характерную для него и в полевых условиях – выжили и сохранили способность к росту 70% растений. Ингибирование роста растений и выживаемость 40% была у подвоя Riparia x Rupestris 101-14. Подвой 41B не образовывал корневую систему, и наблюдалась 100%-ная гибель растений. Различный процент смертности свидетельствует о неоднозначности реакций культивируемых растений на искусственное засоление in vitro, что связано с различной гепотипичной зависимостью реакции на данный абиотический фактор.

При засолении *in vitro* наблюдалось повреждение листьев разной степени интенсивности. Некроз листовых пластинок наблюдался у подвоя 41B, солевые ожоги у Riparia x Rupestris 101-14 и небольшая степень ожогов у Solonis x Riparia 1616 (рис.). Реакция растений на засоление *in vitro* – процент их гибели и степень ожогов листьев, коррелировала с их солеустойчивостью в полевых условиях [10, 11].

Помимо этого, устойчивость подвоев к солевым стрессам определяли методом спектрофотометрии. Для экспериментов использовали два сорта подвоя: чувствительный к солям Riparia Glour de Montpeller и относительно устойчивый к засолению Ruggeri 140. Искусственный солевой стресс создавали в сосудах путём одноразового введения хлорида натрия. Побеги выдерживали при солевом стрессе 24 ч, растения находились в климатической камере при 12-часовом фотопериоде и температуре воздуха 33±1°С. В качестве контрольного использовался вариант без внесения хлорида натрия с дистиллированной водой. Выборка включала 30 побегов каждого подвоя, эксперименты проведены в 10-кратной повторности. Количество свободного пролина определяли спектрофотометрически в сухом растительном мате-

Подвой 41B | Подвой Riparia x Rupestris 101-14 | Подвой Solonis x Riparia 1616 | Контроль 41B

Рис. Солевые ожоги листьев подвойных сортов винограда *in vitro* риале по методу Бейтса [12].

Как и большинство растений, виноград способен адаптироваться к умеренному засолению. У Riparia Glour de Montpeller концентрация пролина увеличивалась с 4,87 до 9,7 мг/г, а у Ruggeri 140 – с 3,16 до 3,45 мг/г. Таким образом, содержание пролина в солеустойчивом подвое возрастало незначительно – в 0,9 раза, а в неустойчивом подвое – увеличивалось в 1,99 раза. Явно видны различия между подвойными сортами в реакции на солевое воздействие по концентрации пролина. У чувствительного к засолению сорта Riparia Glour de Montpeller наблюдалась тенденция большего накопления пролина, чем у более солеустойчивого сорта Ruggeri 140.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что подвои с низкой солеустойчивостью характеризуются большим накоплением пролина. Аналогичные результаты по влиянию засоления на содержание пролина у различающихся по солеустойчивости сортов подсолнечника были получены в Турции [13].

Как следует из литературных данных, исследователи, проводившие опыты по созданию солевого стресса у пшеницы, выявляли снижение хлорофилла в листьях в течение 96 ч [14]. В поставленных экспериментах мы также определяли воздействие солевого стресса на содержание хлорофилла в листьях подвойных сортов. Концентрация хлорофилла изменялась несущественно, по-видимому, из-за кратковременности стресса – 24 ч. Очевидно, что при интерпретации полученных данных необходимо учитывать продолжительность стресса.

Определено, что изменение содержания пролина в листьях подвойных сортов винограда при засолении коррелирует с их солеустойчивостью. Выявленные различия в накоплении пролина могут быть использованы для ранней диагностики устойчивости к солевому стрессу.

Таким образом, установлено, что различие в реакциях на устойчивость к солям у подвойных сортов возможно тестировать в культуре ткани, моделируя условия засоления, а также спектрофотометрическим методом, определяя концентрацию пролина.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Flowers, T.G. Improving crop salt tolerance/T.G. Flowers// J. Exp. Bot. – 2004. – 55. – P.307–319.
2. Шарипова, Г.В. Ростовая реакция на засоление растений разных сортов ячменя и её связь с водным обменом/ Г.В. Шарипова, Д.В. Веселов // Физиология и биохимия культуры растений. – 2011. – Т.43. – №12. – С.129–135.
3. Афанасьева, Н.Б. Введение в экологию растений/ Н.Б. Афанасьева, Н.А. Березина. – МГУ, 2011. – 800 с.
4. Кузнецов, В.В. Физиология растений/ В.В. Кузнецов, Дмитриева Т.А. – М.: Абрис, 2011. – 786 с.
5. Иванов, А.А. Совместное действие водного и солевого стрессов на фотосинтетическую активность листьев пшеницы разного возраста/ А.А. Иванов// Физиология и биохимия культурных растений. – 2013. – Т.45. – № 2. – С.155–163.
6. Kodur, S. Effects of juice pH and potassium on juice and wine quality and regulation of potassium in grapevines (Vitis) through rootstocks: a short review/ S. Kodur // Vitis. – 2010. – V.50. – № 1. – P.1–6.
7. Зармаев, А.А. Агроэкологический паспорт сорта винограда/ А.А. Зармаев // Виноделие и виноградарство, 2009. – № 1. – С.12–13.
8. Fisarakis, J. Response of Sultana vines (*V.vinifera* L.) on six rootstocks to NaCl salinity exposure and recovery/ J. Fisarakis, K. Chartzoulakis, D. Stavrakas // Agricultural Water Management. – 2001. – № 51. – P.13–27.
9. Голодрига, П.Я. Технология ускоренного размножения сортов винограда с применением культуры изолированной ткани/ П.Я. Голодрига, Р.Г. Бутенко, В.А. Зленко, И.И. Рыфф// Сельскохозяйственная биология. – 1985. – № 3. – С.62–66.
10. Ампелография СССР// Под ред. Негруля А.М. – Москва, 1970. – 485 с.
11. Борисенко, М.Н. Подвойные сорта винограда. Справочник/ М.Н. Борисенко. – Ялта, 2011. – 52 с.
12. Bates, L.S. Rapid determination of free proline for water stress studies/ L.S. Bates, R.P. Waldern, I.D. Teare // Plant Soil. – 1973. – 39. № 1. – P.205–207.
13. Мулту, Ф. Влияние засоления на содержание полиаминов и некоторых других соединений в различающихся по солеустойчивости растениях подсолнечника/ Ф. Мулту, С. Бознук // Физиология растений. – 2005. – Т. 52. – №1. – С.36–42.
14. Иванов, А.А. Влияние световых условий выращивания пшеницы на чувствительность фотосинтетического аппарата к солевому стрессу/ А.А. Иванов// Физиология растений, 2010. – Т. 57. – № 6. – С.826–834.

Поступила 24.06.2015

УДК 634.8.09:575/576
Ивасишина Даниэлла Ивановна, marza.daniela@gmail.com
Ботанический сад (Институт) АН Молдовы, Кишинэу

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГИБРИДОВ *VITIS VINIFERA* L. x *VITIS ROTUNDIFOLIA* MICHX

В данной работе приводятся результаты биологических и цитологических исследований зарубежных и местных гибридов винограда, уровень фертильности и их устойчивости (Vitis vinifera L. x V.rotundifolia Michx.).

Ключевые слова: виноград; диплоид; гибриды; хромосомы; фертильность.

Ivasishin Danielle Ivanovna
Botanical Garden (Institute) Academy of Sciences of Moldova, Chisinau

BIOLOGICAL AND CYTOLOGIC FEATURES OF HYBRIDS *VITIS VINIFERA* L. x *VITIS ROTUNDIFOLIA* MICHX

In this work the results of biological and cytological research, fertility and biotic stress resistance of the hybrids are given (Vitis vinifera L. x V.rotundifolia Michx.).

Keywords: grapevine; diploid; hybrids; chromosomes; fertility.

Cultivated and wild grapevines belong to the genus *Vitis* L. in the family *Vitaceae*. The genus *Vitis* contains two subgenera: *Euvitis* Planch. (bunch grapes) and *Muscadinia* Planch. (muscadine grapes).

Vitis vinifera in the subgenus *Euvitis* Planch. originated around the Mediterranian Basin and The Middle East. It is considered the predominant grape species grown world wide for fresh or for processed fruits. The desirable quality traits include thin and tender skin, meaty pulp, large beries, hight yield of clear juice, high sugar, content low ph, mild or subduet flavour.

Vitis rotundifolia Michx. in the subgenus *Muscadinia* are native to the south-eastern United States and was the first muscadinia grape species to be cultivated. The natural range of *V. rotundifolia* extens from Delaware to central Florida and along the Gulf of Mexico to eastern Texas (Munson, 1909; Dearing, 1938; Weaver, 1976). Temperatures in this region seldom go lower than – 12°C (U.S. Dept of agriculture, 1973).

Muscadinia grapes are distinguished essentialy from the *Euvitis* species genetically, anatomically, phisiologicaly and in taste that they should be considered a separate fruit. The major problem for gaining wider acceptance of muscadine grapes is its relatively low fruits qualities compared to the excellent fruit of *V. vinifera*, but they are characterised by high diseas and pest resistance among *Vitis* species.

The American muscadine grapes have 40 somatic chromosomes (2x=2n=40) and are characterized by fruit borne in many cluster, formation of an abscission zone between the fruit and rahis, smooth thin barc that is adherent on young wood and separates in scales from older wood, unbranched tendrils, dense wood, and continuous pith.

In contrast, *Euvitis* grapes have 38 somatic cromosomes (2x=2n=38), branched tendrils, many berries per fruit cluster, no abscission zone between the berry and rachis, striated bark that peels in strips on old wood, less-dense wood than *Muscadinia*, and pith interrupted by diaphragms at nodes.

A long standing goal of both *Euvitis* and *Muscadinia* breedind programs has been development of hybrids between these groups, combining fruit quality from *V.vinifera* with disease resistance and environmental adaptation of muscadines.

The works on synthesis of new genome of grapevine has initiated by Wylie (1871). He polinated two *V.vinifera* varieties with pollen of a male muscadine. Seedlings derived were highly sterile and considered true hybrids. Hybrids *muscadinia–euvitis* were later reports by Millardet (1901), Munson (1909) and Dearing (1917). The most extensive controlled crosses beetween the two subgenera were made by Detjen. The hybrid obtained from the female muscadine pollinated with bunch grape pollen were later proven to be straight muscadine derivatives (Detjen, 1919). Hybrids from *Muscadinia* and *Euvitis* crosses were successfully produced by Dunstan (1964) in North Carolina, Olmo (1971, 1986) at the University of Carolina, Bouquet (1980) in France, Mortensen et al (1994) at the University of Florida, Ramming (1995) in Fresno, Goldi (1988), Walker (1994) at UC Davis. Microscopies studies revealed that the failure of pollen tube to reach the embrio sac (Lu and Lamikanra, 1996; Olmo, 1955). Most hibrids have been sterile, but a few have a low level of fertility. Our results basically agreed with the previos finding that hybrids were extremely difficult to produce when muscadine grapes were used as the seed parent and pollinated by *V.vinifera*. Advantage to using muscadine as the femal parent is that fresh *V.vinifera* pollen can be used for polination of muscadines the same season, since *V.vinifera* grapes always bloom a few weeks earlier than *V.rotundifolia*.

Absolute sterility of male gametophytes and high or partial one of female gamethofhytes, specific to distant hybrids of F_1–F_2 has remained intact.

In addition to standart breeding tehniques, tissue culture and protoplast fusion methods are being emploid with the hope of developing fruitiful hybrids through backrossing program to develop both *V.vinifera* and *V.rotundifolia* cultivar types.

The authentic syntesis of new genome has been initiated by bakcrossing, in situ conditions with including hybrids DRX–55 (*Aramon* x *V.riparia*), parentals species, the hybrids *Seyvy Villari*, poliploids and varietis of *V.vinifera* (Топалэ, 1983).

In generation F_5 under ex situ condition, the syntesis of new genome of grapewine has been finished irreversibly by moving the odd chromosome in cytoplasm, fact attested by counting the chromosomes in somatic cells (n=19, 2n=38) and judging according to normal size form of pollen grains, similar to bisexual varietes of grapewine. Among hybrids of F_5 have been revealed synthetic species of grapewine: *Vitis vinifolia* Top., *Vitis rotundifera* Dad. *Vitis crucestiana* Top. which are considered the exponents of new genome of grapewine (Topală, Dadu et al, 2005; Topală, Dadu, Ivasişin et al, 2011). This synthetic species are growing on proper roots and fertilizing normaly in the Scientific and Practical Institute of Horticulture and Food Technology (Moldova).

The authentic intersubgeneric hybrids were identified based on biological characteristics and several features clearly indicated that they are realy true hyibrids The hybrids had larger, elongated leaves while the muscadine grapes are characterized with small, round leaves. The hybrids had more and deeper lobes, longer teeth on the leaves than *V.rotundifolia* although they were not as deep as typical *V.vinifera* grapes. Leaves of muscadine grapes are generally thicker, with a waxy and smoother surface than those of *V.vinifera*. The leaves in the hybrids were intermediate between *V. rotundifolia* and *V.vinifera* in terms of thickness and smoothness. Overall, the leaves of the hybrids looked more like those of *V.vinifera* grapes.The tendril is an excellent marker to distiguish muscadine grapes from bunch grapes. Muscadine grapes have simple tendrils while bunch grapes are characterized by branched tendrils that have about the same length for both branches. Tendrils of the hybrids were also branched but one branch was much shorter than the other, forming typical one and a half branches. The other distinct features that separates the hybrids from the parents are the mature stem. The hybrids, like the *V.vinifera* parents, have thick and rough bark which can be peeled of the rest of stem, while *V. rotundifolia* has thin smooth skin that will stay, tighly attacted to the trunk even after the vines are fully matured.The muscadine grapes has a continuous pith through nodes, while pith in the hybrids and bunch grapes was discontinuous at the nodes. Other biological characteristics such as the times of bud burst and bloom were also distinct among the parents and the hybrids. The vinifera grapes broke bud and bloomed about a month earlier than the muscadine grapes, while the hybrids were in between the parents.

Based on hybrid DRX–55, a new species of crop *Vitis vinifera* L. were considered the similar to that cultivated on proper roots before *Phylloxera vastatrix* Planchon appearance and beeng distinguished by hybridogenous origin and high degree resistance.

In fact that with the aid of distant hybridization method we can create forms which superpose in a single genotype the quantity and quality of harvest of the species *V. vinifera* L., and with resistance to phylloxera of *V. rotundifolia* Michx was established.

REFERENCES

1. Detjen L. The limits in hybridization of V. rotundifolia with related species and genera/ L. Detjen// North Carolina Agric. Exp. Sta. Tech. Bull. – 1919. – 18. – P. 1–5.

2. Dunstan R. Hybridization of Euvitis x V. rotundifolia: Backrosses to Muscadinia/ R. Dunstan// American Soc. Hort. Sci. – 1964. – Vol. 84. – P. 238–242.

3. Wylie A. Hybridization rotundifolia grapes/ A. Wylie // Amer. Pomol. Soc. Proc. – 1871. – 13. – P. 113–116.

4. Topală Ş. Crearea genofondului de hibrizi distanţi dintre Euvitis (2n=38) şi Muscadinia (2n=40)/ Ş. Topală, C.Dadu şi al. – Lucrări ştiinţifice. – V.14// Reaslizări şi perspective în Hortic.,Vitic. şi Silvicul.: Mat. Conf. Şt. Intern.: Chişinău, 2005. – P.146–148.

5. Topală, Ş.Gh. The synthesis of the new genome of grapevine and it's estimation in environment conditions of the Moldova/ Ş.Gh. Topală, C.Ia. Dadu, Daniela Ivasişin, V. C. Dadu. – Akademos, 4, 2011.

6. Топалэ Ш.Г. Полиплоидия у винограда: Систематика, кариология, цитогенетика/ Ш.Г. Топалэ. – Кишинев: Штиинца, 1983. – 216 с.

Поступила 25.05.2015

УДК 634.8.09:631.524.7/.84

Ройчев Венелин, д.с.-х.н. профессор, roytchev@yachoo.com
Аграрный университет, Пловдив, Болгария

ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ВИНОГРАДА В F_1 ОТ КОМБИНАЦИИ СКРЕЩИВАНИЯ СУПЕР РАН БОЛГАР x КИШМИШ ХИШРАУ

Путем применения метода коэффициентов путей выявлялось значение, оказываемое важными количественными признаками, на формирование урожая винограда у сеянцев комбинации скрещивания Супер ран Болгар х Кишмиш Хишрау. Было установлено, что влияние родительских сортов на фенотип учетных признаков в F_1 не распространяется в одном направлении, а многие из них обнаруживают отрицательные корреляции. Материнский сорт Супер ран Болгар оказывает наиболее сильное положительное прямое и косвенное воздействие на сеянцы по признакам коэффициент плодоношения на побег, средняя масса 100 ягод и созревание ягод - техническая спелость. Умеренно высокие корреляции между Кишмиш Хишрау и сеянцами существуют по коэффициенту плодоношения на побег и на главный побег, средняя масса 100 ягод, цветение - созревание ягод, а также созревание ягод - техническая спелость.

Ключевые слова: количественные признаки; урожай; поколение F_1; комбинация скрещивания семенного и бессемянного сортов винограда; метод коэффициентов путей.

Roychev Venelin,Dr. Agric. Sci., Prof.
Agricultural University, Plovdiv, Bulgaria

INFLUENCE OF QUANTITATIVE TRAITS ON GRAPE YIELD IN F_1 PROGENY OF THE HYBRID COMBINATION SUPER EARLY BOLGAR x KISHMISH HYSHRAU

The significance of commercially important quantitative traits for grape yield formation in seedlings from the hybrid combination Super Early Bolgar x Kishmish Hyshrau has been studied by means of Path-analysis. It has been found that the influence of parent cultivars on the phenotype of the researched traits in F_1 progeny is not in one direction and in many of them the correlations are negative. The mother cultivar Super Early Bolgar exerts the strongest positive direct and indirect influence on seedlings in the traits shoot fertility coefficient, average weight of 100 berries and berry softening – technological maturity. Moderately high correlations between Kishmish Hyshrau and the seedlings exist in the traits shoot and main shoot fertility coefficients, average weight of 100 berries, flowering – berry softening and berry softening – technological maturity.

Keywords: quantitative traits; yield; generation of F_1; the combination of hybriding seed and seedless varieties of grapes; method of Path-analysis.

Возможности применения метода коэффициентов путей в исследованиях по выявлению зависимости урожайности сортов винограда от разнообразных факторов внешней среды и генотипа представляют интерес с точки зрения селекции и агротехники. Путем применения этого статистическо-математического метода достигается предельная четкость определения прямого и косвенного влияния отдельных признаков на создание одного из самых важных достоинств винограда – урожайность сортов (Мокрева 2004; Ройчев 2009; Roychev 2010). Повышение эффективности селекционного процесса в виноградарстве зависит также от изучения степени воздействия родительских сортов на изменчивость количественных признаков в F_1 от разных комбинаций скрещивания (Тодоров 1987; Трошин 1992; Тодоров, Пиргозлиев 1995). Определение коэффициента корреляции между количественными признаками сортов винограда и сеянцев позволяет произвести более точный гибридологический анализ и отбор ценных элитных гибридных форм.

Целью настоящего исследования являлось выявление влияния количественных признаков и родительских сортов на урожайность винограда в F_1 от комбинации скрещивания Супер ран Болгар х Кишмиш Хишрау.

Экспериментальная работа проводилась в течение пятилетнего периода исследования на выборке из 30 растений отцовского родительского сорта и F_1 от комбинации скрещивания Супер ран Болгар (P_1-семенной) х Кишмиш Хишрау (P_2-бессемянный). Учет велся по 21 количественному признаку, связанному с наиболее важными агробиологическими свойствами винограда, такими, как его фенология, плодоносность, качество и количество урожая (Българска Ампелография, 1990; Ройчев 2012). Учетные признаки были разделены условно на 6 групп в соответствии с их особенностями ампелографического описания. Опытные данные были обработаны с помощью метода коэффициентов путей (Рокицкий 1973; Лидански 1988; Мокрева 2007). Анализу подвергались прямые и косвенные воздействия родительских сортов на формирование урожая в F_1, а также корреляции, существующие между ними и признаками гибридных форм. Предоставленные данные, обработанные статистическим путем, являются частью более широкого исследования, включающего обсуждение результатов опыта, проведенного на большем числе комбинаций скрещивания семенных и бессемянных сортов винограда.

Высокие корреляции с урожайностью отцовского сорта Кишмиш Хишрау (P_2) отмечены у признаков из разных групп (табл.1). Коэффициенты корреляции, прямое и косвенное воздействие на урожайность выступают в положительных значениях по признакам: общее количество гроздей (0,785; 0,647 и 0,138), общее количество плодоносных побегов (0,725; 0,171 и 0,554), кислотность (0,518; 0,132 и 0,386), средняя масса 100 ягод (0,442; 0,011 и 0,431) и средняя масса грозди (0,700; 0,622 и 0,078). Корреляции коэффициента плодоношения на побег и на плодоносный побег с урожайностью являются значительными (0,538 и 0,416), их общее косвенное влияние положительное (0,696 и 0,428), однако прямое воздействие на урожайность – отрицательное (-0,158) и (-0,012). Положительным прямым влиянием характеризуются и некоторые признаки, связанные с периодами вегетации, – распускание почек–цветение (3,982), цветение–созревание ягод (3,125), созревание ягод–техническая спелость (1,248), сахаристость (0,067), однако их общее косвенное влияние – отрицательное, а корреляция с урожайностью – слабая.

Относительная доля участия факторов, оказывающих положительное влияние при формировании урожая, у сорта Кишмиш Хишрау (P_2) составляет в общем 89,7% (табл. 2). Сюда входят признаки из пяти групп. Наибольшим значением в 40,0% обладают общее количество гроздей (21,6%) и общее количество плодоносных побегов (18,4%), за ними следуют средняя масса грозди (17,2%) и коэффициент плодоношения на побег и на плодоносный побег (в общем 16,2%).

Влияние родительских сортов на фенотип отдельных признаков в F_1 не является однонаправленным, и большое число из них обладает отрицательными корреляциями – коэффициент плодоношения на плодоносный побег (-0,276-P_1 и -0,059-P_2), средняя масса грозди (-0,086-P1 и -0,063-P_2), индекс формы ягоды (-0,091-P_1 и -0,217-P_2), распускание почек-цветение (-0,353-P_1 и -0,180-P_2), распускание почек–техническая спелость (-0,151-P_1 и -0,021-P_2), а также общее количество побегов (-0,277-P_1 и -0,043-P_2) (табл. 3). Положительная корреляция между ними (на трех вариантах опыта) была установлена только по горошению ягод, ширине грозди, ширине ягоды и кислотности, причем один из сортов выступил как доминант.

Таблица 1

Прямые и косвенные воздействия исследуемых признаков на урожайность винограда в F_1 у сорта Кишмиш Хишрау

Группы	Признаки	№	Прямые и косвенные воздействия																					Общее косвенное воздействие	r
			x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}	x_{15}	x_{16}	x_{17}	x_{18}	x_{19}	x_{20}	x_{21}		
I	Коэффициент плодоношения на побег	x_1	-0,158	-0,021	-0,002	0,000	0,056	0,000	0,000	0,004	-0,104	0,085	0,012	0,213	-0,225	0,326	-0,324	-0,007	0,036	0,001	0,094	0,122	0,430	0,696	0,538
	на главный побег	x_2	-0,067	-0,049	-0,001	0,000	0,032	0,003	-0,001	-0,001	-0,022	0,055	-0,036	-0,591	0,224	-0,007	0,376	-0,007	0,018	0,000	0,039	0,034	0,130	0,178	0,129
	на плодоносный побег	x_3	-0,028	-0,003	-0,012	0,000	0,077	0,002	0,000	-0,001	-0,032	-0,009	0,041	-0,574	-0,407	0,434	0,541	-0,018	0,047	0,000	-0,025	0,048	0,335	0,428	0,416
II	Горошение ягод (%)	x_4	0,011	-0,007	0,000	0,000	0,119	0,002	0,000	0,000	0,069	-0,041	-0,028	0,765	-0,342	-0,148	-0,275	-0,017	0,017	0,001	-0,019	-0,006	-0,024	0,077	0,077
	Средняя масса грозди (g)	x_5	-0,014	-0,003	-0,001	0,000	0,622	0,003	-0,008	0,005	0,044	0,034	-0,081	0,926	-0,262	-0,176	-0,489	-0,043	0,071	0,000	-0,020	0,009	0,083	0,078	0,700
	Длина грозди (cm)	x_6	0,004	-0,013	-0,002	0,000	0,174	0,012	-0,011	-0,001	-0,030	0,113	-0,087	-0,104	-0,044	-0,184	0,337	-0,017	0,031	0,001	-0,001	-0,017	-0,032	0,117	0,129
	Ширина грозди (cm)	x_7	0,000	-0,003	0,000	0,000	0,258	0,007	-0,02	0,003	-0,059	0,100	-0,050	1,163	-0,017	-0,559	-0,580	-0,013	0,040	-0,001	0,004	-0,012	-0,025	0,256	0,236
III	Средняя масса100 ягод (g)	x_8	-0,051	0,003	0,001	0,000	0,268	-0,001	-0,005	0,011	-0,081	0,086	-0,006	0,318	0,226	0,147	-0,698	-0,025	0,064	0,000	0,042	0,032	0,111	0,431	0,442
	Длина ягод (mm)	x_9	-0,058	-0,004	-0,001	0,000	-0,096	0,001	-0,004	0,003	-0,284	0,224	0,051	-0,133	0,091	0,181	-0,142	0,016	-0,001	0,000	0,031	0,068	0,252	0,479	0,195
	Ширина ягод (mm)	x_{10}	-0,047	-0,009	0,000	0,000	0,073	0,005	-0,007	0,003	-0,221	0,288	-0,073	-0,009	0,021	0,111	-0,126	0,008	0,009	0,001	0,031	0,041	0,141	-0,048	0,240
	Индекс формы ягоды	x_{11}	-0,010	0,009	-0,003	0,000	-0,270	-0,006	0,005	0,000	-0,078	-0,112	0,187	-0,361	0,151	0,136	0,072	0,013	-0,016	0,000	-0,003	0,034	0,147	-0,292	-0,105
IV	Распускание почек - цветение (дни)	x_{12}	-0,008	0,007	0,002	0,000	0,145	0,000	-0,006	0,001	0,009	-0,001	-0,017	3,982	-0,885	-0,576	-2,528	0,004	-0,017	0,000	0,008	0,003	-0,007	-3,866	0,116
	Цветение - созревание ягод (дни)	x_{13}	0,011	-0,004	0,002	0,000	-0,052	0,000	0,000	0,001	-0,008	0,002	0,009	-1,127	3,125	-0,313	-1,679	0,006	-0,012	0,000	-0,007	0,024	0,062	-3,085	0,040
	Созревание ягод - техническая спелость (дни)	x_{14}	-0,041	0,000	-0,004	0,000	-0,088	-0,002	0,009	0,001	-0,041	0,026	0,020	-1,839	-0,784	1,248	1,358	-0,005	0,024	0,001	0,006	0,057	0,247	-1,055	0,193
	Распускание почек - техническая спелость (дн.)	x_{15}	-0,014	0,005	0,002	0,000	0,082	-0,001	-0,003	0,002	-0,011	0,010	-0,004	2,724	1,420	-0,459	-3,695	0,008	-0,020	0,000	0,005	0,043	0,131	3,920	0,225
V	Сахаристость (%)	x_{16}	0,017	0,005	0,003	0,000	-0,396	-0,003	0,004	-0,004	-0,070	0,033	0,036	0,219	0,294	-0,086	-0,427	0,067	-0,114	0,000	0,007	0,009	-0,017	-0,490	-0,423
	Кислотность (g/dm³)	x_{17}	-0,043	-0,007	-0,004	0,000	0,333	0,003	-0,006	0,005	0,003	0,019	-0,023	-0,512	-0,288	0,225	0,573	-0,058	0,132	0,001	0,010	0,021	0,134	0,386	0,518
VI	Общее количество глазков	x_{18}	0,041	-0,004	0,002	0,000	0,037	-0,003	-0,006	0,001	0,024	-0,050	0,026	0,552	0,152	-0,377	-0,321	0,010	-0,030	-0,003	-0,028	-0,024	-0,095	-0,093	-0,096
	Общее количество побегов	x_{19}	0,117	0,015	-0,002	0,000	0,099	0,000	0,001	-0,004	0,070	-0,071	0,004	-0,246	0,176	-0,060	0,133	-0,004	-0,010	-0,001	-0,127	-0,027	-0,038	0,152	0,025
	Общее количество плодоносных побегов	x_{20}	-0,113	-0,010	-0,003	0,000	0,034	-0,001	0,001	0,002	-0,112	0,070	0,038	0,072	0,433	0,419	-0,936	0,003	0,016	0,000	0,020	0,171	0,621	0,554	0,725
	Общее количество гроздей	x_{21}	-0,105	-0,010	-0,006	0,000	0,080	-0,001	0,001	0,002	-0,111	0,063	0,042	-0,040	0,301	0,476	-0,750	-0,002	0,027	0,000	0,007	0,164	0,647	0,138	0,785

Умеренно высокой степенью корреляции между Кишмиш Хишрау (P_2) и поколением F_1 отличились коэффициент плодоношения на побег и на главный побег, средняя масса 100 ягод, цветение–созревание ягод и созревание ягод–техническая спелость. По большинству признаков у сеянцев не обнаружена корреляция с материнским семенным родительским сортом.

Целиком отрицательное прямое и косвенное влияние, а также и корреляцию с признаками сеянцев поколения F_1 показал Супер ран Болгар (P_1) по признакам: средняя масса грозди (-0,055; -0,008; -0,063), индекс формы ягоды (-0,190; -0,027; -0,217), распускание почек–техническая спелость (-0,002; -0,019; -0,021), общее количество побегов (-0,032; -0,011; -0,043), общее количество плодоносных побегов (-0,163; -0,021; -0,184) и общее количество гроздей (-0,055; -0,021; -0,075), а что касается Кишмиш Хишрау (P_2) – то же самое наблюдается по коэффициенту плодоношения на побег (-0,025; -0,253; -0,278), длине грозди (-0,003; -0,039; -0,042), средней массе 100 ягод (-0,009; -0,138; -0,147), длине ягод (-0,001; -0,034; -0,035), созреванию ягод–технической спелости (-0,021; -0,016; -0,037), общему количеству плодонос-

Таблица 2

Относительное участие признаков в формировании урожая винограда у сорта Кишмиш Хишрау

Группы	№	Общая изменчивость урожайности	100,0
		Относительное общее участие наиболее важных признаков, составляющих 89,7%:	%
I	x_1	Коэффициент плодоношения на побег	10,1
	x_3	Коэффициент плодоношения на плодоносный побег	6,1
II	x_5	Средняя масса грозди (g)	17,2
III	x_8	Средняя масса 100 ягод (g)	6,9
V	x_{17}	Кислотность (g/dm³)	9,4
VI	x_{20}	Общее количество плодоносных побегов	18,4
	x_{21}	Общее количество гроздей	21,6
		Другие признаки	10,3

Таблица 3

Коэффициенты корреляции между признаками исследуемых сортов Супер ран Болгар(P_1), Кишмиш Хишрау (P_2) и растениями от комбинации скрещивания - поколение F_1

Группы	№	Признаки	Сорта		F_1	P_1	P_2
I	1	Коэф.плодоношения на побег	Поколение F_1	F_1	1	-0,076	0,351
			Супер ран Болгар	P_1		1	-0,278
			Кишмиш Хишрау	P_2			1
	2	Коэф. плодоношения на главный побег	Поколение F_1	F_1	1	-0,074	0,366
			Супер ран Болгар	P_1		1	-0,008
			Кишмиш Хишрау	P_2			1
	3	Коэф.плодоношения на плодоносный побег	Поколение F_1	F_1	1	-0,276	-0,059
			Супер ран Болгар	P_1		1	-0,248
			Кишмиш Хишрау	P_2			1
II	4	Горошение ягод (%)	Поколение F_1	F_1	1	0,494	0,083
			Супер ран Болгар	P_1		1	0,135
			Кишмиш Хишрау	P_2			1
	5	Средняя масса грозди (g)	Поколение F_1	F_1	1	-0,086	-0,063
			Супер ран Болгар	P_1		1	0,103
			Кишмиш Хишрау	P_2			1
	6	Длина грозди (cm)	Поколение F_1	F_1	1	-0,033	0,088
			Супер ран Болгар	P_1		1	-0,042
			Кишмиш Хишрау	P_2			1
	7	Ширина грозди (cm)	Поколение F_1	F_1	1	0,071	0,407
			Супер ран Болгар	P_1		1	-0,233
			Кишмиш Хишрау	P_2			1
III	8	Средня масса 100 ягод (g)	Поколение F_1	F_1	1	-0,028	0,327
			Супер ран Болгар	P_1		1	-0,147
			Кишмиш Хишрау	P_2			1
	9	Длина ягод (mm)	Поколение F_1	F1	1	-0,005	0,109
			Супер ран Болгар	P_1		1	-0,034
			Кишмиш Хишрау	P_2			1
	10	Ширина ягод (mm)	Поколение F_1	F_1	1	0,240	0,166
			Супер ран Болгар	P_1		1	-0,480
			Кишмиш Хишрау	P_2			1
	11	Индекс формы ягоды	Поколение F_1	F1	1	-0,091	-0,217
			Супер ран Болгар	P_1		1	0,309
			Кишмиш Хишрау	P_2			1
IV	12	Распускание почек - цветение (дни)	Поколение F_1	F_1	1	-0,353	-0,180
			Супер ран Болгар	P_1		1	-0,321
			Кишмиш Хишрау	P_2			1
	13	Цветение - созревание ягод (дни)	Поколение F_1	F_1	1	-0,098	0,247
			Супер ран Болгар	P_1		1	0,200
			Кишмиш Хишрау	P_2			1
	14	Созревание ягод-техническая спелость (дни)	Поколение F_1	F1	1	-0,048	0,435
			Супер ран Болгар	P_1		1	-0,037
			Кишмиш Хишрау	P_2			1
	15	Распускание почек - техническая спелость (дни)	Поколение F_1	F_1	1	-0,151	-0,021
			Супер ран Болгар	P_1		1	0,129
			Кишмиш Хишрау	P_2			1
V	16	Сахаристость (%)	Поколение F_1	F_1	1	-0,061	0,034
			Супер ран Болгар	P_1		1	0,118
			Кишмиш Хишрау	P_2			1
	17	Кислотность (g/dm^3)	Поколение F_1	F_1	1	0,173	0,001
			Супер ран Болгар	P_1		1	0,010
			Кишмиш Хишрау	P_2			1
VI	18	Общее количество глазков	Поколение F_1	F_1	1	0,216	-0,010
			Супер ран Болгар	P_1		1	0,259
			Кишмиш Хишрау	P_2			1
	19	Общее количество побегов	Поколение F_1	F_1	1	-0,277	-0,043
			Супер ран Болгар	P_1		1	0,049
			Кишмиш Хишрау	P_2			1
	20	Общее количество плодоносных побегов	Поколение F_1	F_1	1	0,063	-0,184
			Супер ран Болгар	P_1		1	-0,346
			Кишмиш Хишрау	P_2			1
	21	Общее количество гроздей	Поколение F_1	F_1	1	0,064	-0,076
			Супер ран Болгар	P_1		1	-0,337
			Кишмиш Хишрау	P_2			1

Таблица 4

Прямые и косвенные воздействия исследуемых родительских сортов Супер ран Болгар (P_1) и Кишмиш Хишрау (P_2) на растения от комбинации скрещивания - поколение F_1

Группы	№	Признаки	Сорта		Прямые и косвенные воздействия		r
I	1	Коэф. плодоношения на побег	Супер ран Болгар	P_1	0,332	0,019	0,351
			Кишмиш Хишрау	P_2	-0,025	-0,253	-0,278
	2	Коэф. плодоношения на главный побег	Супер ран Болгар	P_1	0,367	-0,001	0,366
			Кишмиш Хишрау	P_2	-0,027	0,019	-0,008
	3	Коэф. плодоношения на плодоносный побег	Супер ран Болгар	P_1	-0,138	0,079	-0,059
			Кишмиш Хишрау	P_2	0,038	-0,286	-0,248
II	4	Горошение ягод (%)	Супер ран Болгар	P_1	0,022	0,061	0,083
			Кишмиш Хишрау	P_2	0,011	0,124	0,135
	5	Средняя масса грозди (g)	Супер ран Болгар	P_1	-0,055	-0,008	-0,063
			Кишмиш Хишрау	P_2	0,005	0,098	0,103
	6	Длина грозди (cm)	Супер ран Болгар	P_1	0,087	0,001	0,088
			Кишмиш Хишрау	P_2	-0,003	-0,039	-0,042
	7	Ширина грозди (cm)	Супер ран Болгар	P_1	0,426	-0,019	0,407
			Кишмиш Хишрау	P_2	0,030	-0,263	-0,233
III	8	Средний вес 100 ягод (g)	Супер ран Болгар	P_1	0,323	0,004	0,327
			Кишмиш Хишрау	P_2	-0,009	-0,138	-0,147
	9	Длина ягод (mm)	Супер ран Болгар	P_1	0,108	0,001	0,109
			Кишмиш Хишрау	P_2	-0,001	-0,034	-0,035
	10	Ширина ягод (mm)	Супер ран Болгар	P_1	0,299	-0,133	0,166
			Кишмиш Хишрау	P_2	0,072	-0,552	-0,480
	11	Индекс формы ягоды	Супер ран Болгар	P_1	-0,190	-0,027	-0,217
			Кишмиш Хишрау	P_2	0,017	0,292	0,309
IV	12	Распускание почек - цветение (дни)	Супер ран Болгар	P_1	-0,336	0,156	-0,180
			Кишмиш Хишрау	P_2	0,119	-0,440	-0,321
	13	Цветение - созревание ягод (дни)	Супер ран Болгар	P_1	0,269	-0,022	0,247
			Кишмиш Хишрау	P_2	-0,026	0,226	0,200
	14	Созревание ягод - техническая спелость (дни)	Супер ран Болгар	P_1	0,434	0,001	0,435
			Кишмиш Хишрау	P_2	-0,021	-0,016	-0,037
	15	Распускание почек - техническая спелость (дни)	Супер ран Болгар	P_1	-0,002	-0,019	-0,021
			Кишмиш Хишрау	P_2	0,001	0,128	0,129
V	16	Сахаристость (%)	Супер ран Болгар	P_1	0,041	-0,007	0,034
			Кишмиш Хишрау	P_2	-0,002	0,120	0,118
	17	Кислотность (g/dm^3)	Супер ран Болгар	P_1	-0,002	0,003	0,001
			Кишмиш Хишрау	P_2	0,001	0,009	0,010
VI	18	Общее количество глазков	Супер ран Болгар	P_1	-0,069	0,059	-0,010
			Кишмиш Хишрау	P_2	-0,015	0,274	0,259
	19	Общее количество побегов	Супер ран Болгар	P_1	-0,032	-0,011	-0,043
			Кишмиш Хишрау	P_2	0,009	0,040	0,049
	20	Общее количество плодоносных побегов	Супер ран Болгар	P_1	-0,163	-0,021	-0,184
			Кишмиш Хишрау	P_2	-0,010	-0,336	-0,346
	21	Общее количество гроздей	Супер ран Болгар	P_1	-0,055	-0,021	-0,076
			Кишмиш Хишрау	P_2	-0,004	-0,333	-0,337

ных побегов (-0,010; -0,336; -0,346) и общему количеству гроздей (-0,004; -0,333; -0,337) (табл. 4). У материнского сорта наиболее сильное положительное прямое и косвенное воздействие на сеянцы оказывают признаки: коэффициент плодоношения на побег, средняя масса 100 ягод и созревание ягод–техническая спелость. Отрицательный косвенный эффект, а также высокое прямое влияние и коэффициент корреляции обнаружены по коэффициенту плодоношения на главный побег и ширине грозди. Некоторые из признаков, такие как горошение ягод, средняя масса грозди, распускание почек-техническая спелость, кислотность и общее количество побегов, характеризуются низкими положительными значениями исследуемых показателей. По всем остальным обязательно присутствует хоть одно отрицательное влияние или коэффициент корреляции.

Выводы. Относительное участие факторов, оказывающих положительное влияние на формирование урожая у отцовского сорта Кишмиш Хишрау, составляет в общем 89,7%. Наибольшей значимостью отличились признаки «общее количество гроздей» (21,6%) и «общее количество плодоносных побегов» (18,4 %), за ними следуют «средняя масса грозди» (17,2%) и «коэффициент плодоношения» на побег и на плодоносный побег (в общем 16,2%).

Влияние родительских сортов на

фенотип учетных признаков в F_1 является однонаправленным и у многих из них корреляции отрицательные. По признакам «горошение ягод», «ширина грозди», «ширина ягоды» и «кислотность» корреляция положительная, а один из сортов выступает в роли доминанта. Умеренно высокие корреляции между Кишмиш Хишрау и сеянцами наблюдаются по коэффициенту «плодоношение на побег и на главный побег», «средняя масса 100 ягод», «цветение–созревание ягод», а также «созревание ягод–техническая спелость».

Материнский сорт Супер ран Болгар оказывает в наибольшей степени сильное положительное влияние – прямое и косвенное, на сеянцы по признакам «коэффициент плодоношения на побег», «средняя масса 100 ягод» и «созревание ягод–техническая спелость». По всем остальным признакам обязательно присутствует хоть одно отрицательное влияние или коэффициент корреляции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Българска Ампелография. Обща ампелография. – София: Издателство на Българската академия на науките. Селскостопанска академия. Институт по Лозарство и винарство. – Плевен, 1990. – Т. I. – 296 с.

2. Лидански, Т. Статистически методи в биологията и в селското стопанство/ Т. Лидански. – София: Земиздат, 1988. – 375 с.

3. Мокрева, Т. Производствената функция при анализ на структурата на добива при лоза/ Т. Мокрева. – Растениевъдни науки, 2004. – 42. – С. 130–137.

4.Мокрева, Т., Сравнителни характеристики на статистически критерии и алгоритми за оценка на експериментални данни от лозарството: диссертация. – Пловдив, 2007. –145 с.

5. Ройчев, В. Применение метода коэффициентов путей в селекции винограда/ В. Ройчев// Виноделие и Виноградарство, 2009. – 5. – С. 30–32.

6. Ройчев, В., 2012. Ампелография/ В. Ройчев. – Пловдив: Академично издателство на Аграрен Университет, 2012. – 574 с.

7. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика. 3-е изд./П.Ф. Рокицкий. – Минск: Вышэйшая школа, 1973. – 328 с.

8. Тодоров, И. Сорт Болгар в селекцията на лозата – постижения и перспективи/ И. Тодоров. – София: БАН, 1987. – 277 с.

9. Тодоров, И. Трансгресия при наследяване големината на грозда и зърната при лозата (Vitis vinifera L.)/ И. Тодоров, С. Пиргозлиев. – Растениевъдни науки, 1995. – XXXII, 3. – С. 118–119.

10. Трошин, Л.П. Управление генетической изменчивостью винограда // Упр. генет. изменчивостью с.-х. растений/ Л.П. Трошин: Тез. докл. / АН УССР. УОГиС им. Н.И.Вавилова. – Ялта: ИВиВ "Магарач", 1992. – С. 97–98.

11. Roychev, V. Yield structure and variability of quantitative traits in a cross between a seeded and seedless vine (Vitis vinifera L.) cultivar/ V. Roychev// GENETICS and breeding. – Bulgarian Academy of Sciense s, 2010. – vol. 39, N 1–2. – P. 65–82.

Поступила 11.06.2015

УДК 634.8:631.527.7:575.224.234.2
Топалэ Штефан Г.
Ботанический сад (Институт) АН Молдовы

ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕСТНЫХ СОРТОВ И СПОНТАННО ВОЗНИКШИХ ТЕТРАПЛОИДНЫХ ФОРМ ВИНОГРАДА КРЫМА

Приводятся результаты цитологических исследований местных сортов и спонтанных полиплоидов винограда Крыма. Большинство из изученных местных сортов винограда Крыма – диплоиды с числом хромосом 2n=38. Лишь у сортов Шабаш, Рислинг, Мускат александрийский были обнаружены спонтанные тетраплоидные формы с удвоенным соматическим числом хромосом – 2n=76, привлекавшиеся затем в межсортовые скрещивания. В Институте «Магарач» среди валентных скрещиваний впервые обнаружен сеянец с триплоидным набором хромосом (2n=57), впоследствии ставшим первым триплоидным сортом винограда под названием «Поливитис Магарача».

Ключевые слова: виноград; диплоид; триплоид; тетраплоид; полиплоид; сорт; число хромосом.

Topale S. G.
Botanical Garden of the Academy of Sciences of Moldova

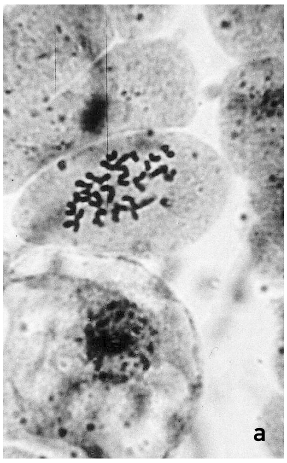
CYTOLOGICAL STUDIES OF LOCAL VARIETIES AND SPONTANEOUS TETRAPLOID FORMS OF CRIMEAN GRAPEVINE

Results of cytological studies of Crimean local grape cultivars and spontaneous polyploid forms are reported. The majority of local grape varieties are diploids with the chromosome number 2n=38. Spontaneous polyploid forms with the doubled chromosome number (2n=76) were revealed only in cvs “Shabash”, “Riesling” and “Muscat of Alexandria”, to be subsequently used in intervarietal crossings. A seedling with the triploid chromosome set (2n=57) was first revealed among valent crosses done at the Institute “Magarach”, and became known as the first triploid grape variety under the name “Polyvitis Magaracha”.

Keywords: grapevine; diploid; triploid; tetraploid; polyploid; variety; number of chromosomes.

Крым – особый район мирового виноградарства. Здесь имеются исключительно благоприятные, уникальные природно-климатические условия для выращивания винограда. Оптимальное соотношение между t° воздуха, влажностью и количеством солнечных дней в году [практически отсутствует зима с минусовыми температурами] на протяжении веков способствовали созданию местного сортимента и получению высококачественного сырья для производства марочных вин, таких как «Мускат белый Красного Камня» и столового винограда сортов Шабаш, Тайфи розовый для употребления в свежем виде. Сведения о числе хромосом местных сортов Крыма в литературе отсутствовали, поэтому мы во время работы в Институте «Магарач» попытались восполнить этот пробел. К тому времени, применение цитологического метода в селекции винограда стал острой необходимостью, так как хромосомные числа начали все шире применяться селекционерами при решении ряда трудных задач практической селекции.

Цитологические исследования местных сортов, клонов и спонтанных полиплоидов винограда Крыма выполняли на материале корнесобственной ампелографической коллекции Института «Магарач» (г. Ялта) и промышленных [производственных] плантаций некоторых совхозов Крымской области – «Морской», им. Софьи Перовской, «Ливадия» при непосредственном участии старших научных сотрудников отдела селекции – П. В. Коробца, Н. А. Малиновского и гл. агронома с-за «Ливадия» В. В. Постникова, за что автор выражал им при жизни свою признательность. Местом исследования служили лаборатория отдела селекции и физиологическая площадка, где имелась небольшая теплица для проведения наших опытов. Основным методом исследования был цитологический с применением



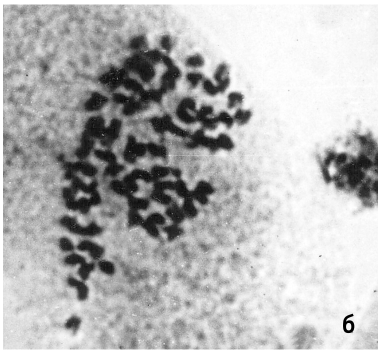


Рис. Метафазные пластинки хромосом: а – Мускат александрийский – 2n=38; б – Мускат александрийский крупноягодный – 2n=76; Микрофото увеличено: а – 1760; б - 2660

экспресс-методик приготовления цитологических временных [давленых, мазков, squash] препаратов для прямого подсчета хромосом и установления, таким образом, безошибочно уровня плоидности сорта, сеянца или изучаемого клона винограда. При этом следует особо подчеркнуть, что нами успешно использовались разные фиксаторы-красители: ацето-кармин, ацето-орсеин, ацето-лакмоид по Дарлингтон (1969) и пропион-лакмоид по Каптарю (1967) и, одинаково, во всех случаях получены хорошие результаты, но лучшими были с пропион-лакмидом.

Результаты многочисленных подсчетов чисел хромосом в метафазах клеточного деления у разных сортов, клонов и спонтанно возникших полиплоидных форм винограда на промышленных плантациях Крыма сведены в табл. Всего было исследовано 90 наименований местных сортов и клонов винограда, имеющих наибольшее распространение на полуострове. Были изучены сорта с большим, мелким и со средним размером ягод, но оказалось, что большинство из них, как и следовало ожидать, – диплоиды с соматическим числом хромосом 2n=38. Вместе с тем, наряду с подавляющим большинством диплоидов, в ряде случаев удалось обнаружить и спонтанно возникшие тетраплоидные формы с удвоенным соматическим числом хромосом – 2n=76. Правда, установлению факта о наличии тетраплоидных форм у некоторых технических и столовых сортов предшествовал неимоверный труд по обследованию сотен и тысяч га плодоносящих виноградников по морфологическим признакам, характерным для естественных полиплоидов. Этот бесценный труд был выполнен опытным и талантливым научным сотрудником отела селекции – П. В. Коробцом во многих виноградных совхозах Крымской области, закончившийся выявлением нескольких крупноягодных клонов или совершенно бесплодных, и лишь затем были проведены цитологические исследования, указывающие на полиплоидную или другую природу отобранных клонов.

Следует отметить, что большинство авторов, описывающих тетраплоидные формы винограда, отмечают увеличение размеров гроздей и ягод (Bioletti, 1918; Olmo,1933; Scherz,1940; Коробец, 1953,1968; Wagner, 1958; Генчев, Занков,1964; Якимов, Ковшова, 1968; Голодрига, Коробец, Топалэ, 1970; Топалэ, 2011). Однако следует особо подчеркнуть, что гигантизм сорта, выражающийся в крупном размере ягод и гроздей, чаще всего не связан с удвоением соматического числа хромосом – автотетраплоидией, и по этим признакам невозможно отобрать полиплоидные сорта, минуя прямой подсчет числа хромосом. Ярким примером могут служить сорта Асма, Шабаш. Совершенно противоположная картина наблюдается при изучении гигантизма внутрисортовых клонов (т.е. так называемые gigas-форм), отличающихся от основного сорта крупными ягодами и гроздями (независимо от того крупноягодный основной сорт или нет) связан, как правило, с удвоением числа хромосом. На рис. приведены метафазные пластинки хромосом: а – у сорта Мускат александрийский – 2n=38; б – у крупноягодного клона Мускат александрийский крупноягодный – 2n=76.

Выводы. Из общего числа исследованных местных сортов Крыма 86 оказались диплодами с 2n=38; три крупноягодные клона – автотетраплоидами с 2n=76 и один сорт триплоидный с 2n=57.

Признаки, коррелирующие с полиплоидным состоянием виноградного растения, являются диагностическими. Они служат для выявления и предварительного отбора спонтанно возникающих побегов на диплоидных кустах.

Не все крупноягодные формы являются обязательно полиплоидами, так как крупноягодность в большинстве случаев имеет другую природу: генные мутации или рекомбинация генов, отвечающие за развитие признака величины ягоды и грозди.

Единственный достоверный критерий – число хромосом, которое необходимо определять в апикальной меристеме стебля, эмбриональных или придаточных корней.

Таблица

Числа соматических хромосом у местных сортов, клонов и спонтанных полиплоидов винограда Крыма

Сорт или клон	2n	Сорт или клон	2n
Абла аганын изюм	38	Кирмизи сан судакский	38
Аджем мискет	38	Ковалевка	38
Айбатлы	38	Козский столовый	38
Аксеит кара	38	Кок пандас	38
Ал борла	38	Кокур белый	38
Альбурла	38	Кокур полурассеченный	38
Амет Аджи Ибрам	38	Кокурдес белый	38
Артин зервс	38	Кокурдес черный	38
Асма	38	Кок хабах	38
Асма белая	38	Корнишон крымский	38
Бастардо магарачский	38	Крымский	38
Бияс айбатлы	38	Крымский ранний	38
Богос зерва	38	Куртсеит аганын изюм	38
Дардаган	38	Кутлакский белый	38
Демир кара	38	Лакет	38
Дере изюм	38	Мавро кара кутлакский	38
Джеват кара	38	Магарач № 162	38
Зерва	38	Магарач № 105-301	38
Кандаваста	38	Магарач № 379	38
Капитан Яни кара	38	Магарач № 10-50-1	38
Кассара	38	Магарач № 416	38
Кефесия	38	Магарач № 355	38
Магарач № 670	38	Ташлы	38
Манжил ал	38	Тергульмек	38
Мисгюли кара	38	Украинский ранний	38
Мискет	38	Фирский ранний	38
Мурведр Гаске	38	Халиль изюм	38
Мурведр Гуле	38	Харко	38
Мурза изюм	38	Хачадор	38
Насурла	38	Херсонский	38
Павло изюм	38	Черый крымский	38
Папоновский	38	Чивсиз сары	38
Поливитис Магарача	57	Чингене кара	38
Полковник изюм	38	Шабаш	38
Радуга	38	Шабаш крупноягодный 38/	76
Ранний Магарача	38	Шабаш черный	38
Рубиновый Магарача	38	Шира изюм	38
Сале аганын кара	38	Эким кара	38
Сары кокур	38	Эмир вейс	38
Сары пандас	38	Эчке меме белый	38
Софта дурмаз	38	Якуб белый	38
Сых дане	38	Яных зерва	38
Таврида	38	Яных якуб	38
Танагоз	38	Рислинг крупноягодный 38/	76
Мускат александрийский	38	Мускат а-дриский крупноягод. 38/	76

Примечание: * здесь 38/76 - цифра в колонке уазывает на то, что сорт тетраплоидный, вне колонки – на встречаемости и диплоидных клеток.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Топалэ, Ш.Г. Кариология, полиплоидия и отдаленная гибридизация винограда. – 2-ое издание, исправленное и дополненное/ Ш.Г. Топалэ. – Кишинев, 2011. – 560 с.

Поступила 15.06.2015

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВИНОГРАДА И СОРТОИЗУЧЕНИЕ

УДК 634.85:575.174.4
Борисенко Михаил Николаевич, д.с.-х.н, проф., и.о. директора, borisenko_mn@mail.ru;
Студенникова Наталья Леонидовна, к.с.-х.н., с.н.с. лаборатории виноградного питомниководства;
Котоловець Зинаида Викторовна, к.с.-х.н., н.с. лаборатории виноградного питомниководства, zinaida_kv@mail.ru
Государственное бюджетное учреждение Республики Крым «Национальный научно-исследовательский институт винограда и вина «Магарач», Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31, 298600

ИЗУЧЕНИЕ БИОТИПОВ В ПОПУЛЯЦИИ ВИНОГРАДА СОРТА БАСТАРДРО МАГАРАЧСКИЙ

Представлены результаты работы по клоновой селекции винограда сорта Бастардо магарачский в промышленных насаждениях филиал-«Ливадия» Федерального государственного унитарного предприятия «Производственно-аграрное объединение «Массандра» (Ялта), выделены 3 биотипа данного сорта.

Ключевые слова: сорт; клоновая селекция; биотип; механический состав гроздей и ягод; длина и ширина грозди; средняя масса грозди.

Borisenko Mikhail Nikolaevich, Dr. Agric. Sci., Professor, Acting Director;
Studennikova Natalia Leonidovna, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist of the Laboratory of Grapevine Nursery Science;
Kotolovets Zinaida Viktorovna, Cand. Agric. Sci., Staff Scientist of the Laboratory of Grapevine Nursery Science
Government-Financed Establishment of the Republic of the Crimea "National Research Institute for Vine and Wine Magarach" Russia, Republic of the Crimea, Yalta, 31 Kirov St., 298600

A STUDY OF BIOTYPES IN A POPULATION OF THE GRAPE VARIETY BASTARDO MAGARACHSKII

The paper reports results of the work on clonal selection of the grape variety Bastardo Magarachskii in commercial plantings of the state farm "Livadia", a branch of the Federal Unitary Enterprise "Industrial and Agrarian Association "Massandra" (Yalta). Three biotypes of the study variety were revealed.

Keywords: variety; clonal selection; biotype; mechanical composition of clusters and berries; cluster length and width; average berry weight.

Клоновая селекция, являясь одним из приоритетных направлений интенсификации отрасли во многих странах с развитым виноградовинодельческим комплексом, позволяет улучшить сорта методом индивидуального отбора экологически стойких и здоровых клонов, хорошо адаптированных к воздействию разнообразных факторов среды и обладающих комплексом ценных агробиологических показателей.

Бастардо магарачский – один из лучших технических сортов винограда селекции Института «Магарач» среднепозднего периода созревания. Цветок обоеполый. Грозди средние, конические, средней плотности. Ягоды средние, овально-яйцевидные, темно-синие, с густым восковым налетом. Кожица тонкая, не очень прочная. Мякоть сочная с шоколадным тоном. Кусты среднерослые. Вызревание лозы хорошее. Устойчивость к морозам повышенная. К болезням и вредителям неустойчив. Используется для производства десертных вин [1].

В результате проведенных полевых исследований отмечено ухудшение хозяйственных признаков сорта: значительное уменьшение величины ягод и гроздей, снижение урожайности кустов. Эти факторы вызвали необходимость проведения клоновой селекции сорта Бастардо магарачский с целью выделения лучших биотипов по комплексу агробиологических и хозяйственных признаков. Весомый вклад в изучение винограда сорта Бастардо магарачский внесли Рыбин В.Ф.[2], Согоян Р.Я., Кононова Н.Н. [3, 4].

Биотип – группа фенотипически сходных организмов, обладающих близкородственным генотипом и произрастающих в определенном микроареале [5]. Ряд авторов [6, 7] считает, что биотип является совокупностью морфологически сходных клонов и поэтому рассматривается как промежуточная таксономическая единица между сортом и клоном.

Работа выполнялась согласно «Методическим рекомендациям по массовой и клоновой селекции винограда» [8] и «Методическим рекомендациям по агротехническим исследованиям в виноградарстве» [9], а также методическим указаниям «Оценка продуктивности сортов винограда и виноградников [10].

Целью исследований являлось выявление и оценка хозяйственно ценных показателей биотипов в популяции сорта винограда Бастардо магарачский.

В 2013 году проведена апробация винограда сорта Бастардо магарачский на производственном участке ФГУП ПАО «Массандра» филиал-«Ливадия» площадью 0,6 га (2000 года закладки). Было установлено, что популяция сорта Бастардо магарачский сильно варьирует по параметрам (длина, ширина, средний вес) грозди.

Таблица 1
Морфологические и биолого-хозяйственные признаки биотипов винограда сорта Бастардо магарачский (по 10 кустам)

Показатель	Биотип		
	I	II	III
Длина грозди, см	12,5	15,3	6,5
Ширина грозди, см	9,0	10,0	4,5
Средняя масса грозди, г	148,7	265,5	70,3
Урожай с куста, кг	3,6	6,4	0,7

В результате проведенных исследований выделены три группы кустов, различающиеся по величине и массе грозди. Характеристика указанных биотипов приводится в табл. 1.

Биотип I представлен типичной гроздью с мелкой ягодой (ширина грозди варьирует от 8 до 9 см, длина – от 10,8 до 12,5 см, масса грозди – от 136 до 163 г), на его долю приходится 52 % кустов от количества растений основного сорта. Биотип II характеризуется крупной, среднеплотной гроздью с крылом и крупной ягодой (ширина грозди варьирует от 9,0 до 10 см, длина – от 14 до 15,5 см, масса грозди – от 240 до 297 г), его доля от общего количества растений основного сорта составляет 12 %. У кустов, относящихся ко II биотипу, гроздь на 3 см длиннее, а урожай с куста на 3 кг больше, чем у биотипа I и на 5,7 кг выше, чем у растений биотипа III, и составляет в

Таблица 2

Механический состав биотипов винограда сорта Бастардо магарачский, средние показатели по 10 гроздям (ФГУП ПАО «Массандра» филиал-«Ливадия», 2013–2014 гг.)

Показатель	I биотип (136–165 г) типичная гроздь	II биотип (240–297 г) крупно-гроздная	III биотип (55–90 г) мелко-гроздная
Масса грозди, г	148,7	265,5	70,3
Масса гребня, г	5,4	7,5	2,8
Кол-во ягод в грозди, шт.	130,0	180,0	79,8
Кол-во семян в грозди, шт.	280,0	382,0	160,8
Масса 100 ягод, г	121,5	153,0	69,0
Масса кожицы 100 ягод, г	13,0	14,8	12,0
Масса семян 100 ягод, г	6,5	7,6	5,4
Масса мякоти 100 ягод, г	102,0	130,6	51,6
Масса 100 семян, г	3,5	4,0	4,0
Процент (к грозди), %:			
гребней	3,63	2,82	3,98
ягод, в т. ч.	96,37	97,18	96,02
семян	6,87	5,92	9,53
кожицы	11,84	10,32	14,19
мякоти и сока	77,66	80,94	72,3
Показатель:			
строения	26,43	34,4	24,1
сложения	7,8	8,8	4,3

среднем 6,4 кг. Биотип III отличается маленькой, мелкоягодной гроздью (ширина грозди варьирует от 4,5 до 5 см, длина – от 6 до 7 см, масса грозди – от 55 до 90 г), он занимает 36 % на фоне всех растений основного сорта. По размерам грозди биотипа III относятся к коротким (менее 13 см), а грозди биотипов II и I к средним (13–18 см).

Механический состав винограда выражается весовым и числовым соотношением отдельных элементов грозди и ягоды – гребней, кожицы, семян и мякоти [11]. У представителей биотипа II масса 100 ягод в среднем составляет 153 г, превосходя этот показатель на 32–84 г соответственно у биотипов I и III. Самое высокое содержание мякоти и сока в ягодах отмечено у растений II биотипа – 80,94 %, превышая это значение на 2,3–8,6 % соответственно у биотипов I и III. Известно, чем выше показатель строения (отношение массы ягод к массе гребней), тем выше хозяйственная ценность сорта. Так, грозди II биотипа по данному показателю превосходят грозди I биотипа на 8,0 %, а грозди биотипа III – на 10,0 %.

Таким образом, в ходе проведенных предварительных исследований установлено, что урожайность промышленных насаждений сорта Бастардо магарачский, наряду с другими факторами, определяется соотношением биотипов в них; экономически оправдан отбор клонов I и II биотипов, которые по показателям продуктивности превышают биотип III на 2,9 – 5,7 кг/куст.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Энциклопедия виноградарства. – Кишинев: Гл. Ред. Молд. Сов. Энц., 1986. – Т.1. – С. 141.

2. Рыбин, В.Ф. Основные приемы агротехники, обеспечивающие повышение урожая и качества винограда сорта Бастардо магарачский в условиях Предгорного Крыма/ В.Ф. Рыбин: Автореф. дис. к.с.-х.н. – Одесса. – 1968. – 24 с.

3. Казанцева, Л.П. Исследования по разработке агротехнических примов, обеспечивающих повышение продуктивности винограда десертной группы сортов в условиях ЮБК/ Л.П. Казанцева: Автореф. дис. к.с.-х.н. - Симферополь. – 1971. – 23 с.

4. Согоян, Р.Я. О структуре насаждений ЮБК на примере сорта Бастардо магарачский/ Р.Я. Согоян, М.Р. Бейбулатов, Н.Н. Кононова // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2001. – № 2. – С.7–9.

5. Энциклопедия виноградарства. – Кишинев: Гл. Ред. Молд. Сов. Энц., 1986. – Т.I. – С. 162.

6. Трошин, Л.П. Оценка и отбор селекционного материала винограда/ Л.П. Трошин. – Ялта, 1990. – 136 с.

7. Тимофеев-Ресовский, Н.В. и др. Очерк учения о популяции/ Н.В. Тимофеев-Ресовский. – М.: Наука, 1973. – С.10.

8. Методические рекомендации по массовой и клоновой селекции винограда. – Ялта: ВНИИВиВ «Магарач», 1976. – 31 с.

9. Методические рекомендации по агробиологическим исследованиям в виноградарстве Украины. – Ялта, 2004. – 264 с.

10. Амирджанов, А.Г., Сулейманов Д.С. Оценка продуктивности сортов винограда и виноградников (Методические указания)/ А.Г. Амирджанов, Д.С. Сулейманов. – Баку, 1986. – 54 с.

11. Простосердов Н.Н. Основы виноделия/ Н.Н. Простосердов. – М.: Пищепромиздат, 1955. – С. 16–31.

Поступила 01.06.2015

УДК 634.8.:338.5

Зармаев Али Алхазурович, д.с.-х.н., академик
Академия наук Чеченской Республики, 364024 Россия, Республика Чечня, г. Грозный, пр. Эсамбаева,13

РАЗРАБОТКА АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПАСПОРТА СОРТА ВИНОГРАДА РАННИЙ МАГАРАЧА

Многообразие сортов винограда и зависимость их продуктивности от внешних факторов среды, вызывает потребность в разработке документа, который мог бы служить ориентиром для ученых и производственников при возделывании нового сорта в конкретных экологических условиях. Этому требованию отвечает агроэкологический паспорт. В статье приводятся результаты многолетних исследований по разработке агроэкологического паспорта сорта винограда Ранний Магарача в условиях Чеченской Республики.

Ключевые слова: сортимент винограда; агроэкологический паспорт; агробиологическая характеристика; агротехническая характеристика; экологическая характеристика.

Zarmaev A.A., Dr. Agric. Sci., Academician
Academy of Sciences of the Chechen Republic, 13, Esambaev Avenue, Groznyi, Chechen Republic, 364024, Russia

ELABORATION OF AN AGROECOLOGICAL PASSPORT OF THE GRAPE VARIETY RANNII MAGARACHA

A diversity of grape varieties and the dependence of their productivity on environmental factors urges the need for elaborating a document that could serve as a guide for researchers and practical grape and wine growers in cultivating a new variety under definite ecological conditions. An agroecological passport meets this requirements. Results of a long-term research aimed at elaborating an agroecological passport of the grape variety "Rannii Magaracha" under the conditions of the Chechen Republic are reported.

Keywords: grapevine assortment; agroecological passport; agrobiological characteristic; farming characteristic; ecological characteristic.

Продуктивность виноградников во многом зависит от их сортового состава, на формирование которого большое влияние оказывают результаты селекции и государственная система сортоизучения и районирования [1, 16]. Районированный сортимент винограда Чеченской Республики, сложившийся в 70-х годах прошлого века, нами был критически проанализирован и на основании этого сделаны определенные выводы. Складывался этот сортимент на протяжении десятков лет путем интродукции сортов из различных виноградарских районов бывшего СССР. Большинство завезенных сортов не отвечало почвенно-климатическим условиям республики, что приводило к низкой продуктивности насаждений [5]. Такое положение побудило нас создать на базе агрофирмы «Авангард» Наурского района республики производственный сортоиспытательный участок винограда, основанный на сортах с групповой устойчивостью к неблагоприятным факторам среды. За короткий период времени из ведущих селекционных центров (Молдавия, Украина, Россия и др.) было завезено и высажено более 160 сортоединиц и селекционных форм. После предварительного отбора, для дальнейшего детального изучения было оставлено около 60 сортов и форм винограда. Результаты этих испытаний изложены в нашей монографии «Научные основы адаптивного виноградарства» [6]. При этом следует подчеркнуть, что неоценимую помощь в пополнении коллекции в свое время оказал отдел селекции ВНИИВиВ «Магарач» и сам профессор Павел Яковлевич Голодрига.

Виноград – скоропортящийся продукт. Поэтому ученые и производственники едины во мнении о целесообразности создания конвейера сортов. Особенно это важно для столовых сортов винограда [4, 13,18]. Сортимент столовых сортов Чеченской Республики был представлен, в основном, сортами позднего срока созревания [3]. На этом фоне появление сорта Ранний Магарача нами было воспринято с определенным энтузиазмом. Изучение сорта проводили в соответствии с методическими рекомендациями ВНИИВиВ «Магарача» [14] с 1982 г. как на опытной площадке Агрофирмы «Авангард» Наурского района, так и в ряде хозяйств Гудермесского района республики [7].

Полученные нами экспериментальные материалы послужили основанием для разработки агроэкологического паспорта данного сорта. Значимость и методика разработки экологического и агроэкологического паспортов сорта винограда освещены в научных трудах Рапча М.П. [17], Кисиль М.Ф. [11, 12], Зармаева А.А.[18]. В частности, термин «агроэкологический паспорт сорта винограда» впервые применен нами (Зармаев). На основании проведенных исследований ниже приводится материал, характеризующий сорт винограда Ранний Магарача в условиях Чеченской Республики.

Сорт выведен в 1928 г. во ВНИИВиВ «Магарач» в результате скрещивания сортов Мадлен Анжевин и Кишмиш черный. Авторы сорта: Папонов Н.В., Зотов В.В., Царев П.Ф., Голодрига П.Я. Относится к ботаническому виду *Vitis vinifera* [10].

Впервые сорт был завезен в республику в 1981 г. из ВНИИВиВ «Магарач» и испытан в винсовхозах «Авангард» и «Калиновский» Наурского района. В последующие несколько лет, благодаря разработке и внедрению интенсивных способов размножения, а также тесным творческим связям с наукой, ускоренными темпами были заложены маточные насаждения на площади 1,3 га. На протяжении десятилетий этот сорт в целом показал свою экологическую пластичность и приспособленность к местным условиям. Максимальная площадь в республике, занятая сортом, составила 73 га (1987 г.).

Относится к столовым сортам винограда раннего срока созревания. Кусты сильнорослые, вызревание побегов хорошее (82%).

По нашим данным, процент плодоносных побегов в среднем составляет 70 %, коэффициент плодоношения – 1,1, коэффициент плодоносности – 1,4.

Грозди средней массы (240 г), ширококонические, средней плотности. Ягода крупная, овальная, черная, с густым восковым налетом. Кожица тонкая, но плотная. Мякоть мясисто-сочная. Вкус приятный, гармоничный, с шоколадным тоном, а при полном созревании преобладают изюмные тона. Семян в ягоде в основном два-три.

Урожайность высокая (не ниже 120 ц/га). Сахаристость ягод – 16–17 г/100 см^3 при титруемой кислотности – 7–8 г/дм^3. При более низких значениях урожайности сахаристость сока ягод повышается на 2–3%, а средняя масса грозди – до 300 г.

Для столовых сортов, в отличие от технических, большое значение имеет внешний вид грозди: целостность, окраска ягод, выравненность их по величине, отсутствие поврежденных ягод. Как показали учеты, выход первосортных гроздей у сорта Ранний Магарача в среднем за 8 лет составил 59%, при максимальном значении 72% и минимальном – 52% (в зависимости от условий года).

Начало набухания глазков наблюдается в середине апреля. Период от начала распускания почек до полного созревания ягод в условиях песчаных земель предбурунной части Наурского района у данного сорта составляет 115 дней, при сумме активных температур 2700-2900°С (у сорта Ркацители – 145 дней). Начало распускания глазков отмечается в среднем 15 апреля, цветения – 24 мая, начало созревания ягод – 11 июля, а полное созревание ягод – 10 августа.

В зависимости от погодных условий года, разница в дате наступления зрелости ягод, по нашим данным, составила 34 дня (самое раннее – 27 июля, и самое позднее – 24 августа). Соответственные изменения наблюдаются по датам наступления и завершения остальных фаз вегетации. Сорт транспортабельный.

Особенностью сорта является высокая плодоносность нижних глазков и замещающих почек. При повреждении от морозов данная биологическая особенность позволяет сохранить урожайность на должном уровне. Устойчивость к морозам – в пределах 21–22°С. Отличительной особенностью сорта является его раннее вступление в плодоношение, что заслуживает особого внимания при возделывании.

Обладает повышенной устойчивостью к паутинному клещу. Относительно устойчив к оидиуму, антракнозу, гроздевой листовертке. При влажной погоде урожай может повредиться от серой гнили. Слабоустойчив к милдью и филлоксере.

Чувствительность сорта к зимним отрицательным температурам диктует необходимость укрытия кустов на зиму. По нашим данным, для этой цели подходит широко используемая в республике односторонняя длиннорукавная формировка Гусейнова Ш.Н., с нагрузкой кустов побегами в пределах 50–60 тыс. шт./га при схеме посадки 3,0 х 1,5 м.

Сорт хорошо развивается и плодоносит при обрезке лоз на 5–8 глазков, проявляет обычную реакцию, свойственную большинству сортов винограда к перегрузке урожаем и ухудшению условий произрастания. Вместе с тем исследования по подбору более эффективных формировок для данного сорта следует продолжить. При этом заслуживают внимания последние разработки Гусейнова Ш.Н. [18] и Малтабара Л.М. [15]

Восприимчивость сорта к милдью требует проведения регулярных защитных мероприятий, содержания почвы в чистом от сорняков состоянии, а во влажные годы – сбора урожая винограда в сжатые сроки.

Неустойчивость сорта к филлоксере вызывает необходимость применения привитой культуры. Этот вопрос нами не изучался. Однако, по мнению проф. Трошина Л.П. [16], лучшими подвоями для сорта являются подвои Берландиери х Рипария Кобер 5 ББ, Рипариа х Рупестрис 101-14 и Альфа. Вместе с тем, в условиях супесчаных почв Наурского района (хозяйства «Авангард» и «Калиновский») и на орошении 20-летние насаждения сорта Ранний Магарача продолжали давать урожаи винограда в пределах 60–80 ц/га ежегодно.

Для получения стабильно высоких урожаев хорошего качества, при закладке виноградника необходимо уделить особое внимание экологическому обоснованию местности на основе учета климата, почв, рельефа.

Климат. Потребность сорта в сумме активных температур за период от распускания глазков до полной зрелости составляет, при умеренной нагрузке побегами, 1970–2250°С. [17]. Территория республики, где нами рекомендуется возделывать культуру винограда (Наурский, Шелковской, Гудермесский, Надтеречный районы), характеризуется высокой суммой активных температур (в пределах 3400-3600°С), что свидетельствует о соответствии условий биологической потребности сорта по данному фактору.

Наряду с суммой активных температур, важным является и температура самого теплого месяца (июль), которая должна быть не менее 17–19°С. В районах возделывания винограда этот показатель выше 24°С, особенно в предбурунной части, что гарантирует не только ежегодное созревание урожая, но и возможность получения высокого содержания сахаров в соке ягод, особенно в Наурском и Шелковском районах.

Сорт весьма чувствителен к почвенной засухе: при недостатке влаги у него резко ослабляется сила роста, ухудшается степень вызревания побегов, грозди и ягоды мельчают, снижается содержание сахаров и повышается кислотность сока ягод.

В основных районах виноградарства сумма осадков за год составляет в среднем: Наурский – 370-410 мм, в том числе за период вегетации – 260–290 мм. Эти значения в Шелковском районе несколько ниже, в Надтеречном – выше (450 и 290 мм соответственно), а в Гудермесском – еще выше (490 и 390 мм).

Значение гидротермического коэффициента (ГТК) в первых трех районах составляет 0,71–0,87, что указывает на недостаточность увлажнения. В Гудермесском районе ГТК в целом равен 1,24. Однако, в июле он ниже единицы, на таких почвах сорт должен возделываться при орошении, а на легких супесчаных почвах предбурунной части Наурского и Шелковского районов, при близком залегании грунтовых вод, – без орошения, так как в этих почвенных условиях влага сохраняется лучше и дольше.

Почва. Обычно, культуру винограда рекомендуют культивировать на легких, богатых почвах, расположенных на склонах южной экспозиции. В республике нет большого выбора в этом плане, а склоны южной экспозиции расположены в малопригодных для развития виноградарства районах.

Сорт хорошо развивается на легких, по механическому составу, песчаных почвах с различной степенью задернения. Такие почвы распространены в Наурском и Шелковском районах, являющихся наиболее перспективными для развития виноградарства. В Гудермесском районе, в средней и нижней части Гудермесского хребта располагаются темно-бурые и бурые лесные оподзоленные почвы, богатые питательными веществами, которые благоприятны для возделывания данного сорта.

Рельеф. Учитывая то, что в основных районах виноградарства республики рельеф ровный, и только в Гудермесском районе встречается пологий склон северной экспозиции без перепадов высоты, можно заключить, что данный фактор для сорта Ранний Магарача не лимитирует его территориальное размещение. Однако, учитывая невысокую морозостойкость сорта, при размещении насаждений необходимо избегать пониженных мест, где могут наблюдаться ранние осенние или весенние заморозки.

В целом сорт Ранний Магарача обладает экологической пластичностью и может возделываться во многих районах на территории республики, в том числе в КФХ и ЛПХ, а также на приусадебных участках.

Сорт пользуется спросом у широкого круга потребителей свежего винограда, особенно в курортной зоне. Транспортабелен. Может быть использован, помимо потребления в свежем виде, для производства высококачественных натуральных соков, имеющих в своем аромате оригинальные шоколадные и изюмные тона. Дегустационная оценка свежего винограда 8 баллов.

К преимуществам сорта, которые способствуют повышению экономической эффективности, можно отнести: ранний срок созревания, высокую урожайность и качество гроздей, транспортабельность урожая, раннее вступление кустов в плодоношение, способность компенсировать потери потенциального урожая при повреждениях центральных почек за счет замещающих.

Все это позволяет снизить себестоимость продукции, увеличить чистый доход на 1 ц и на 1 га, что в конечном итоге находит свое воплощение в одном из главных показателей эффективности производства – уровне рентабельности, который в наших исследованиях составил в среднем 53 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голодрига, П.Я. Улучшение сортимента виноградных насаждений как важнейший фактор повышения качества сырья для винодельческой промышленности /Повышение качества винограда для технической переработки/П.Я. Голодрига. – М.: Пищепромиздат, 1965. – С.23–29.

2. Агробиологическая характеристика новых сортов винограда очень раннего срока созревания и устойчивых к болезням, вредителям, неблагоприятным факторам среды [П.Я. Голодрига, В.Т. Усатов, Л.К. Киреева, Ю.А. Мальчиков, М.А. Костик, И.А. Суятинов, А.И. Алиев]. – Ялта: ВНИИВиВ «Магарач». – 1986. – 43 с.

3. Густяков, В.С. Сортимент винограда в Чечено-Ингушской АССР/ В.С. Густяков. – Грозный: Кн. изд-во, 1974. – 36 с.

4. Вицелару, К.Г. Нужен конвейер производства столового винограда/ К.Г. Вицелару// Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1987. – №1. – С.36–39.

5. Зармаев, А.А. Руководство по виноградарству Чечено-Ингушетии/ А.А. Зармаев. – Грозный: Книга, 1991. – 296 с.

6. Зармаев, А.А. Научные основы адаптивного виноградарства/ А.А. Зармаев. – Махачкала: Юпитер, 2000. – 343 с.

7. Зармаев, А.А. Развитие виноградарства Чеченской Республики на основе инновационной деятельности/ А.А. Зармаев. – Грозный: АН ЧР, 2011. – 464 с.

8. Зармаев, А.А. Разработка агроэкологического паспорта сорта винограда/ А.А. Зармаев //Виноделие и виноградарство. – 2011. – №3. – С. 4–5.

9. Зармаев, А.А. Культура винограда. Современная система ведения/ А.А. Зармаев. – Грозный: АН ЧР, 2013. – С.158–167.

10. Каталог ампелографической коллекции национального института винограда и вина «Магарач». Часть II. Селекционные сорта Украины. – Ялта, 2008. – С.18.

11. Кисиль, М.Ф. Разработка экологического паспорта винограда сорта Шардоне/ М.Ф. Кисиль, М.П. Рапча, С.М. Кисиль: Сб. материалов н.-п. конф., посвященной 100-летию Е.И.Захаровой, 23–25 мая, 2007. – Новочеркасск, 2007.

12. Кисиль, М.Ф. Экологический паспорт винограда – основа эффективного использования природного потенциала территории/ М.Ф. Кисиль: Сб. материалов н.-п. конф., посвященной 100-летию Е.И.Захаровой, 23–25 мая, 2007. – Новочеркасск, 2007.

13. Кострикин И.А. Виноградный конвейер для РСФСР/ И.А. Кострикин //Садоводство. – 1990. – №9. – С.31–32.

14. Грамотенко, П.М. Методические рекомендации по изучению сортов винограда в производственных условиях/ П.М. Грамотенко, А.М. Панарина, И.А. Суятинов и др. – Ялта: ВНИИВиВ «Магарач», 1982. – 30 с.

15. Малтабар, Л.М., Матузок Н.В. Новые технологии формирования и ведения насаждений в зоне укрывной культуры винограда/ Л.М. Малтабар, Н.В. Матузок //Виноделие и виноградарство. – №3. – 2010. – С.30–33.

16. Негруль, А.М. Достижения и задачи селекции винограда /Сорт в виноградарстве/ А.М. Негруль. – М.: Изд-во с.-х. лит., 1962. – С.11–25.

17. Рапча, М.П. Научные основы ампелоэкологической оценки и освоения виноградовинодельческих центров Республики Молдова/ М.П. Рапча. – Кишинев, 2002.

18. Смирнов, К.В. Эффективность внедрения конвейера столового винограда/ К.В. Смирнов //Виноград и вино России. – №3. – 1992. – С.26–28.

19. Трошин, Л.П. Лучшие сорта винограда Евразии: справочник/ Л.П. Трошин. –Краснодар: Алви-Дизайн, 2006. – 224 с.

Поступила 18.06.2015

УДК 634.86:631.811.98 (478)

Дерендовская Антонина Игоревна, д.с.-х.н., профессор, antoninad@rambler.ru;
Михов Дмитрий Петрович, к.с.-х.н., аспирант, dmytrii@gmail.com;
Секриеру Сильвия Александровна, к.б.н., доцент, s.secrieru.md@gmail.com;
Государственный Аграрный Университет Молдовы, Республика Молдова-2049, Кишинев, Мирчешть 44;
Кара Сергей Васильевич, к.с.-х.н., доцент, kara_sergey@mail.ru
Комратский Государственный Университет, Республика Молдова, Комрат

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА GOBBI GIB 2LG (GA_3) НА СТОЛОВЫХ СОРТАХ ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Изучено действие препарата Gobbi Gib 2LG (GA_3) на морфобиологические показатели, урожайность и качество ягод столовых сортов винограда в условиях Центральной и Южной зон Республики Молдова (РМ). Установлено, что обработка соцветий бессемянных сортов Loose perlette, Flame Seedless, Monukka, Мечта и семенного сорта с ФЖ типом цветка Талисман на этапе постоплодотворения (3-5 день после цветения) приводит к увеличению размеров и массы гроздей и ягод и урожайности сортов в 1,3–2,3 раза, в зависимости от их биологических особенностей. Обработку соцветий препаратом Gobbi Gib 2LG (GA_3) следует проводить локально, в дозе 100 ppm (бессемянные сорта) и 50 ppm (с ФЖ типом цветка).

Ключевые слова: гиббереллин; препарат GobbiGib 2LG; урожайность; бессемянные сорта; семенные сорта с ФЖ типом цветка.

Derendovskaia Antonina Igorevna, Dr. Agric. Sci., Professor;
Myhov Dmitrii Petrovich, Cand. Agric. Sci., Post-Graduate Studen;
Secrieru Sylvia Aleksandrovna, Cand. Biol. Sci., Associate Professor;
State Agrarian University of Moldova; Republic of Moldova-2049;
Kara Sergei Vasilievich, Cand. Agric. Sci., Associate Professor
Comrat State University, Republic of Moldova, Comrat

APPLICATION OF PREPARATIONS GOBBI GIB 2LG (GA_3) OF TABLE GRAPE VARIETIES IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

A study was carried out in the central and southern zones of wine growing of Moldova Republic, to evaluate the influence preparation GobbiGib 2LG (GA_3) on the morphological and biological parameters and productivity of vines and quality of grapes. It was established that the treatment of inflorescence of the seedless Loose Perlette, Monukka, Flame Seedless, Mecita, and seed grape varieties with functionally-female type of flowerTalismanby gibberelic acid leads to increase in the sizes and weights of clusters and berries, productivity of vines and grape quality. Productivity of vines increases in the1,3-2,3times depends on biological particularities of grape varieties. We have established that for seedless grape varieties optimal concentration of GA_3 in phases of postfertilisation (3-5 days after flowering) is GA_3 - 100 ppm, for seed grape varieties with functionally-female type of flower - GA_3 - 50 ppm.

Keywords: gibberelic acid; preparation GobbiGib 2LG; productivity; table seedless grape variety; grape varieties with functionally-female type of flower.

В практику виноградарства прочно вошел высокоэффективный прием – применение регуляторов роста или биологически активных веществ. На плодоносящих виноградных насаждениях бессемянных, с функционально-женским типом цветка и семенных сортах (склонных к горошению ягод) широко используется гиббереллин [1–3, 5–7, 9, 10].

Применение гиббереллина в технологии возделывания столовых сортов винограда в большинстве стран мира (Япония, Америка, Россия, Италия, Украина, Болгария и др.) является обязательным агротехническим приемом. Приводит к значительным изменениям морфологических и механических свойств гроздей, увеличению урожайности и изменению качества ягод.

На плантациях столовых сортов винограда в условиях Республики Молдова (РМ) использовали препараты, содержащие гибберелин A_3, или GA_3 (гиббереллову кислоту), американского или российского производства (г.Курган). Впервые с 2013 г. на территории Республики Молдова разрешен к применению препарат Gobbi Gib 2LG, фирмы «L Gobbi SRL» Italia, действующим веществом которого является гиббереллин A_3 (GA_3). Препарат прошел Госиспытание и включен в список химических и биологических препаратов, разрешенных к применению на плантациях бессемянных и семенных сортов винограда.

Нами, в 2014 г. были проведены производственные испытания действия препарата Gobbi Gib 2LG (GA_3) на морфобиологические показатели и урожайность столовых бессемянных сортов винограда в условиях Центральной и Южной зон РМ (Loose perlette, Flame Seedless, Monukka), интродуцированных в 2004 г. в Молдову из Калифорнии, а также сорте Мечта и семенном сорте с ФЖ типом цветка Талисман, привитых на подвое В×RSO4.

Обработку соцветий препаратом GobbiGib 2LG (GA_3) проводили на этапе постоплодотворения (3-5 день после цветения), при диаметре ягод 3–5 мм, локально, с помощью ранцевых опрыскивателей, в дозе 100 ppm (бессемянные сорта) и 50 ppm (с ФЖ типом цветка). Контролем служили необработанные растения винограда.

В фазу созревания ягод проводили покустный учет урожая и определяли размеры гроздей и ягод, количество ягод в грозди; массу гроздей, ягод в грозди и гребня, а также массу 100 ягод (г), рассчитывали показатель строения грозди (масса ягод/массу гребня), сложения ягод (масса мякоти/масса кожицы) по Смирнову и др. [8]. У сорта Талисман с ФЖ типом цветка определяли в ягодах число семян, рассчитывали показатель семенного индекса (масса мякоти/масса семян).Урожайность кустов, а также биохимический состав сока ягод (массовую концентрацию сахаров и титруемых кислот) определяли по Смирнову и др. [8]. Математическую обработку результатов исследований проводили по Доспехову [4] в табличном редакторе MSExcel 2007.

Установлено, что препарат Gobbi Gib 2LG, действующим веществом которого является GA_3, оказывает значительное влияние на рост и развитие гроздей и ягод, а также на продуктивность насаждений (табл.).

Loose Perlette – Scolokertekkiralynojex Sultanina Marble. [H. Olmo, Калифорния, США, 1946]. Синонимы: California 1253 F21, Perlet, Perletta, Szertendrei Magvatlon, Жемчужинка. Калифорнийский бессемянный столовый сорт винограда, раннего срока созревания.

Ягоды среднего размера, слабоовальные, почти круглые. Окраска ягод белая с зеленым оттенком, мякоть хрустящая, с легким мускатным ароматом. Урожайность – 4,4 кг/куст или 9780 кг/га. Ягоды характеризуется высокой сахаристостью. Транспортабельность гроздей хорошая.

Сорт легко отзывается на обработку гиббереллином [2]. Под действием регулятора роста наблюдается увеличение размеров и массы гроздей, массы 100 ягод, урожайности кустов в 1,4–1,5 раза. В то же время происходит некоторое снижение сахаристости и титруемой кислотности сока ягод. Сорт выдерживает засушливые условия в период вегетации.

Flame Seedless (Флейм сидлис - «Пламя бессемянное») (Кишмиш белый овальный х Кардинал х Сенсо) [США, Калифорния]. Столовый бессемянный кишмишный сорт винограда раннего срока созревания. Выращивается во многих регионах мира – США (второй по популярности бессемянный сорт), ЮАР, Австралия, Египет, Мексика, Индия и др.

Грозди среднего размера или крупные, конические, средней плотности. Ягоды средние, округлые, ярко-красного цвета, превосходного вкуса, мякоть хрустящая. Урожайность – 4,3 кг/куст или 9550 кг/га. Ягоды характеризуются высокой сахаристостью.

Обработка соцветий гиббереллином приводит к увеличению размеров и массы гроздей, а также массы 100 ягод, урожайности кустов – в 1,4 раза. В то же время наблюдается некоторое снижение сахаристости сока ягод и увеличение титруемой кислотности. Сорт выдерживает засушливые условия в период вегетации.

Monukka. Синонимы: Black Monukka, Кишмиш черный, Black Kishmish, Bajatur etc.

Столовый бессемянный сорт винограда, средне-позднего срока созревания. Местом возникновения и широкого распространения является Средняя Азия. Относится к эколого-географической группе восточных сортов винограда (Convarorientalis).

Грозди средние, иногда крупные, массой 519 г, цилиндроконические и конические, крылатые, средне-рыхлые. Ягоды средние, масса 100 ягод – 224 г, овальные, со слегка округлой вершиной и приплюснутым основанием, черные, покрыты обильным восковым налетом, придающим им синеватый оттенок. Мякоть плотная, хрустящая. Урожайность – 4,7 кг/куст или 10440 кг/га. Сорт характеризуется высоким сахаронакоплением. Массовая концентрация сахаров – 215, титруемых кислот – 4,6 г/дм^3. Вкусовые качества очень высокие.

При обработке соцветий на этапе постоплодотворения гиббереллином масса грозди увеличивается в среднем в 1,6, а масса 100 ягод – в 1,5 раза. В варианте GA_3 - 100 мг/л урожайность возрастает в 1,5 раза и составляет 7,1 кг/куст или 15780 кг/га. В то же время массовая концентрация сахаров, по сравнению с контролем, снижается до 180 г/дм^3, при одинаковом уровне титруемых кислот.

Мечта (Чауш розовый х Кишмиш черный) [ОСХИ, Украина]. Синоним – Надежда. Бессемянный столовый сорт винограда раннего срока созревания, распространен в Республике Молдова.

Образует грозди средней величины, массой 345 г, цилиндроконической формы, часто крылатые, рыхлые, среднеплотные. Ягоды средней величины, овальные, зеленовато-розовые, иногда темно-розовые. Средняя масса 100 ягод 212 г. Урожайность – 4,1 кг/куст или 7700 кг/га. Массовая концентрация сахаров 169, титруемых кислот 6,0 г/дм^3.

Применение препарата Gobbi Gib 2LG на этапе постоплодотворения приводит к увеличению размеров и массы гроздей в 2,3 раза, росту числа ягод в грозди и увеличению массы 100 ягод в 1,7 раза. Возрастает урожайность кустов при неизменном качестве ягод.

Таблица

Влияние препарата Gobbi Gib 2LG (GA_3) на морфобиологические показатели и урожайность столовых бессемянных и с ФЖ типом цветка сортов винограда в условиях Республики Молдова

Сорт	Вариант	Масса грозди, г	Число ягод в грозди, шт.	Масса 100 ягод, г	Урожайность		Массовая концентрация, г/дм^3	
					кг/куст	кг/га	сахаров	титр. к-т
Loose perlette	контроль	491,9	251,0	194,3	4,4	9780	180	5,5
	GA_3	663,1	229,0	287,0	6,0	13330	169	5,3
	$НСР_{0,95}$				1,0			
Flame Seedless	контроль	472,0	235,0	198,0	4,3	9550	191	5,2
	GA_3	649,0	213,0	281,8	5,9	13100	180	5,5
	$НСР_{0,95}$				1,3			
Monukka	контроль	519,4	228,0	224,0	4,7	10440	215	4,6
	GA_3	801,1	230,0	343,3	7,1	15780	180	4,6
	$НСР_{0,95}$				1,4			
Мечта	контроль	345,7	161,0	212,7	4,1	7700	169	6,0
	GA_3	786,9	200,0	389,5	9,4	17500	169	5,6
	$НСР_{0,95}$				1,2			
Талисман	контроль	471,0	64,0	728,4	4,7	10440	160	6,9
	GA_3	882,0	101,0	861,4	8,8	19550	156	5,9
	$НСР_{0,95}$				1,0			

Талисман (Фрумоаса Албэ х Восторг) [ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко, Россия]. Синонимы: Кеша-1, FV-6-6, Кеша мускат, Супер Кеша, Кеша-2.

Столовая форма винограда, ранне-среднего срока созревания. Распространен в России, Украине и в Республике Молдова. Сорт с ФЖ типом цветка, в качестве опылителя используют сорт Аркадия, с обоеполым типом цветка.

Грозди средней плотности, рыхлые, чаще всего конические, крылатые, массой 420–689 г, в среднем – 471,0 г. Ягоды неодинаковые по размеру (длиной 26, 18 и 8 мм, шириной 22, 14 и 8 мм). Крупные ягоды – удлиненной формы, мелкие – округлой. Масса 100 ягод – 728,4 г. Урожайность – 4,7 кг/куст или 10440 кг/га. Массовая концентрация сахаров – 160, титруемых кислот 6,9 г/дм^3. Урожай долго сохраняется на кустах. Транспортабельность гроздей высокая.

Применение гиббереллина приводит к возрастанию массы гроздей в 1,9 и числа ягод в грозди – в 1,6 раза. Ягоды также неодинаковые по размеру: длиной – 28, 24 и 10 и шириной – 24, 22 и 10 мм соответственно. Средняя масса 100 ягод, по сравнению с контролем, возрастает в 1,2 раза и составляет 861,4 г. При этом наблюдается увеличение бессемянности ягод, которая проявляется, в зависимости от их размера. В крупных ягодах, в среднем, развивается по 1–2, средних – 0,5–1 шт. семян, в мелких обнаружены только их рудименты. Урожайность возрастает в 1,9 раза и составляет 8,8 кг/куст или 19 550 кг/га. Массовая концентрация сахаров в соке ягод находится на уровне контроля – 156 г/дм^3, титруемых кислот снижается до 5,9 г/дм^3.

Следовательно, применение препарата Gobbi Gib 2LG, действующим веществом которого является GA_3, на насаждениях бессемянных и семенных с ФЖ типом цветка сортов винограда приводит к улучшению внешнего вида гроздей, увеличению размеров и массы гроздей и ягод, изменению структуры грозди и формы ягод, образованию бессемянных ягод у облигатно семенных сортов винограда и др. Реакция сортов на обработку регулятором роста проявляется в зависимости от их биологических особенностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батукаев, А.А. Реакция семенных сортов винограда различных эколого-географических групп на применение гиббереллина/ А.А. Батукаев. – М.: Изд-во МСХА, 1996. – 139 с.

2. Дерендовская, А.И. Влияние гиббереллина на продуктивность и качество ягод бессемянных и семенных сортов винограда/ А.И. Дерендовская, Г.И. Николаеску, А.В. Штирбу и др. //Регуляция роста, развития и продуктивности растений. – Минск, 2009. – С.43.

3. Дерендовская, А.И. Применение регуляторов роста в технологии возделывания столовых сортов винограда/ А.И. Дерендовская, Н.Д. Перстнев, Е.А. Морошан и др. //Lucrări ştiinţifice „Agronomie", V.29, Chişinău, 2011. – С.142–150.

4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта/ Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.

5. Казахмедов, Р.Э. Получение бессемянных ягод у семенных сортов винограда/ Р.Э. Казахмедов, А.Х. Агафонов // Виноделие и виноградарство. – 2004. – № 5. – С.34–37.

6. Мананков, М.К. Физиология действия гиббереллина на рост и генеративное развитие винограда/ М.К. Мананков: Автореф. дисс. д.б.н. – К., 1981. – 23 с.

7. Мананков, М.К. Применение гибберелина в виноградарстве. Итоги науки и техники. Растениеводство/ М.К. Мананков, К.В. Смирнов. – М., 1979. – Т.4.– С.50–95.

8. Смирнов, К.В. Практикум по виноградарству: Учеб. пособие для с.-х. вузов по спец. «Плодоовощеводство и виноградарство» / К.В. Смирнов, А.К. Раджабов, Г.С. Морозова. – Под ред. К.В.Смирнова. – М.: Колос, 1995. – 271 с.

9. Смирнов, К.В. Применение регуляторов роста в виноградарстве Узбекской ССР/ К.В. Смирнов, А.К. Раджабов, С.Н. Морозова // Пути интенсификации виноградарства. – М., 1984. – С. 57–59.

10. Чайлахян, М.Х. Регуляторы роста у виноградной лозы и плодовых культур/ М.Х. Чайлахян, М.М.Саркисова. – Ереван: Изд-во АН Арм. ССР, 1980. – 188 с.

Поступила 19.07.2015

УДК 663.2
Бахарев Владимир Валентинович, д.х.н., декан факультета пищевых производств СамГТУ, зав. кафедрой «Технология пищевых производств и парфюмерно-косметических продуктов»;
Чалдаев Павел Александрович, к.т.н., доцент кафедры «Технология пищевых производств и парфюмерно-косметических продуктов», pal-sanych@mail.ru;
Быков Дмитрий Евгеньевич, д.т.н., профессор, ректор СамГТУ;
Свечников Алексей Юрьевич, студент 4 курса факультета пищевых производств СамГТУ;
Темникова Ольга Евгеньевна, к.т.н., зам. декана факультета пищевых производств СамГТУ по учебной работе, старший преподаватель кафедры «Технология пищевых производств и парфюмерно-косметических продуктов»
ФГБОУ ВПО «Самарский государственный технический университет» 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, главный корпус

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛОГО ВИНОГРАДА, ВЫРАЩЕННОГО В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ, ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

В работе изучена возможность использования для производства винодельческой продукции винограда, выращиваемого в Самарской области. Для исследований использованы три технических сорта белого винограда урожая 2014 года: Платовский, Кристалл и Цитронный Магарача. Качество винограда соответствовало требованиям ГОСТ Р 53023-2008. Сахаристость и титруемая кислотность винограда находились в рекомендуемых пределах. Переработку винограда по белому способу вели в полупромышленных условиях. Для сбраживания виноградного сусла использовали французские сухие винные дрожжи «Red Star». Температуру воздуха в камере брожения поддерживали на уровне 14±1°С. В результате получены сухие столовые виноматериалы. Показатели качества полученных виноматериалов удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 52523-2006 по всем основным физико-химическим показателям качества и характеризуются достаточно высоким содержанием экстрактивных веществ. Виноматериалы имели светло-желтый цвет, нежный вкус с приятной кислотностью, характерный сортовой аромат. Виноматериал из сорта винограда Цитронный Магарача имел слегка выраженный цитронно-мускатный аромат. Из виноматериалов путем прямой перегонки получены винные дистилляты и подвергнуты газохроматографическому анализу. Установлено, что содержание основных летучих компонентов дистиллятов (сивушное масло, сложные эфиры, метанол) находится в пределах нормы, содержание уксусного альдегида немного превышало допустимые значения. Из сладких выжимок путем сбраживания и двойной дистилляции получены виноградные дистилляты. Содержание летучих компонентов и метанола в виноградных дистиллятах соответствует требованиям стандарта. Полученные результаты подтверждают целесообразность проведения дальнейших исследований в области обоснования и разработки технологий получения винодельческой продукции в Самарском регионе.

Ключевые слова: белый виноград; виноградное сусло; брожение; виноматериалы; физико-химические показатели; винные дистилляты; виноградные дистилляты; газовая хроматография; летучие компоненты.

Bakharev Vladimir Valentinovich, Dr. Agric. Sci., Dean of the Faculty of Food Industries of the Samara State Technical University, Head of the Chair «Technology of Food Industries and Perfumes and Cosmetic Products»;
Chaldaev Pavel Aleksandrovich, Cand. Techn. Sci., Associate Professor of the Chair «Technology of Food Industries and Perfumes and Cosmetic Products», pal-sanych@mail.ru;
Bykov Dmitrii Yevgenievich, Dr. Techn. Sci., Professor, Rector of the Samara State Technical University;
Svechnikov Aleksei Yurievich, forth-year student of the Faculty of Food Industries of the Samara State Technical University;
Temnikova Olga Yevgenievna, Cand. Techn. Sci., Vice-Dean of the Faculty of Food Industries of the Samara State Technical University for Academic WorkSenior Teacher of the Char « Technology of Food Industries and Perfumes and Cosmetic Products»
Federal Government-Financed Educational Establishment ВПО « Samara State Technical University», 244 (Principal Building), Molodogvardeiskaia St., Samara, 443100, Russia

WINEMAKING WITH WHITE GRAPE VARIETIES GROWN IN THE SAMARA REGION

The possibility of winemaking with grapes grown in the Samara region was investigated using three white wine varieties of the vintage year 2014, "Platovsky", "Crystall" and "Tsitronnyi Magaracha". The quality of the fruit satisfied the requirements of the State Standard R 53023-2008, and its sugar and titratable acidity were within the recommended limits. Off-skins fermentation of the three varieties was made under the semi-industrial conditions, and the French dry wine yeast "Red Star" was used for grape must inoculation. The air temperature in the fermentation room was maintained at 14±1°C. As a result, dry table wine materials were obtained. The quality of these wine materials in terms of the major physical and chemical characteristics satisfied the requirements of the State Standard R 52523-2006, and they had reasonably high levels of extractive substances. The wine materials had a light-yellow colour, a delicate taste with a pleasant bit of acidity, and a typical variety aroma. The "Tsitronnyi Magaracha" wine material had slightly expressed muscat and citron nuances. Wine distillates were obtained from these wine materials by straight distillation and analyzed chromatographically. Major volatile components (fusel-oil, esters and methanol) were found in the distillates within acceptable limits while the amount of acetic aldehyde was slightly beyond the norm. Grape distillates were obtained from sweet marcs by fermentation and double distillation. The levels of volatile components and methanol in the grape distillates satisfied the requirements of the above-indicated State Standard. These results indicate that further studies are needed to provide grounds for and to develop winemaking technologies in the Samara region.

Keywords: white grape varieties; grape must; fermentation; wine materials; physico-chemical characteristics; wine distillates; gas distillates; gas chromatography; volatile components.

Одним из перспективных районов для виноградарства и виноделия является Среднее Поволжье. В регионе есть все основные факторы, которые способствуют этому, а именно: относительно достаточное количество тепла (продолжительность безморозного периода 135–160 дней), значительная интенсивность инсоляции. Снежный покров образуется в основном в ноябре. Низкая влажность воздуха не позволяет развиваться таким заболеваниям как милдью и гниль. Работы по селекции и районированию винограда в Самарской области, проводимые в 30–80 годах ХХ века, подтвердили перспективность виноградарства как одного из направлений садоводства для Средне-Волжского региона [1].

Нами исследована возможность применения в виноделии белых сортов винограда, культивируемых в Самарской области. При проведении исследований использовали технические сорта винограда, выращенного в районе села Сколково Кинельского района Самарской области (урожай 2014 г.): Платовский, Кристалл и Цитронный Магарача. Данные сорта внесены в государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ. Виноград был собран в период технической зрелости ручным способом.

Качество винограда оценивали органолептически и по физико-химическим показателям сусла (табл. 1).

Важно отметить, что исследованные сорта винограда полностью соответствовали требованиям ГОСТ 31782-2012 [3] как по органолептическим, так и по физико-химическим показателям качества. Содержание фенольных веществ несколько превышало рекомендуемые литературные значения.

В ходе исследований из представленных сортов винограда были получены следующие винодельческие продукты: сухие столовые виноматериалы, винные и виноградные дистилляты.

Переработку винограда вели по белому способу в полупромышленных условиях в лаборатории бродильных процессов факультета пищевых производств СамГТУ. Отделение гребней осуществляли с помощью ручной валковой дробилки DMAI с гребнеотделителем (Grifo, Италия), получение сусла из мезги – с помощью корзинчатого пресса 60К (VORAN Maschinen GmbH, Австрия). Выход сусла варьировался в пределах 540–600 л из тонны винограда. В полученное сусло вносили метабисульфит калия из расчета содержания в сусле 50 мг/л диоксида серы. Охлажденное до 10–12°С сусло осветляли путем отстаивания в течение 10–12 ч и направляли на брожение в емкости из нержавеющей стали объемом 220 л. Для сбраживания сусла использовали сухие винные дрожжи «Red Star» (Франция) в дозировке 20 г/100 л сусла (в соответствии с рекомендациями производителя).

Температуру воздуха в камере брожения поддерживали на уровне 14±1°С. Контроль за брожением осуществляли путем определения температуры и плотности бродящего сусла. Бурное брожение длилось в течение 6–7 сут., при этом температура сусла повышалась до 21–22°С. После дображивания и самоосветления сусла (15–20 сут.) полученные виноматериалы снимали с осадка, вносили метабисульфит калия (из расчета 25 мг/л диоксида серы) и оставляли на хранение при 14°С в емкостях из нержавеющей стали без доступа кислорода. Через два месяца хранения осуществляли вторую переливку виноматериалов и проводили анализ их качества.

Физико-химические показатели качества полученных виноматериалов представлены в табл. 2.

Виноматериалы удовлетворяют требованиям ГОСТ 32030-2013 по всем основным физико-химическим показателям качества. Следует отметить достаточно высокое содержание экстрактивных веществ, влияющих на вкусовые качества вин. Массовая концентрация фенольных веществ не нормируется, однако является важным показателем, так как фенольные соединения принимают участие в формировании букета, вкуса и цвета вин. В белых винах их содержание должно составлять 0,15–1,5 мг/дм^3 [2], то есть в исследуемых виноматериалах данный показатель находится в норме. Виноматериалы имели светло-желтый цвет, нежный вкус с приятной кислотностью, характерный сортовой аромат. Виноматериал из сорта винограда Цитронный Магарача имел слегка выраженный цитронно-мускатный аромат.

Из полученных виноматериалов путем прямой перегонки были получены винные дистилляты. На приборе «Хроматэк-Кристалл 5000.2» был проведен газохроматографический анализ [5] на содержание уксусного альдегида, сивушного масла, сложных эфиров и метанола. Данные группы летучих веществ, с одной стороны, являются токсичными компонентами алкогольных напитков, а, с другой, оказывают значительное влияние (за исключением метанола) на вкус и аромат виноматериалов, а также на будущий вкус и букет вина. Результаты анализа представлены в табл. 3.

Из данных таблицы видно, что дистилляты удовлетворяют требованиям ГОСТ 31493-2012 по содержанию сивушного масла и сложных эфиров, содержание уксусного альдегида немного превышает допустимые значения. Содержание метанола значительно ниже допустимого предела.

Из сладких выжимок, оставшихся после получения виноградного сусла, получены виноградные дистилляты. Для этого в выжимки добавляли воду, разводку винных дрожжей и сбраживали полученную массу при температуре 20–25°С. Сброженную массу подвергали прессованию с последующей двойной перегонкой по коньячной технологии, с отбором головной, средней и хвостовой фракций. Результаты газохроматографического анализа средней фракции виноградного дистиллята представлены в табл. 4.

Виноградный дистиллят соответствует требованиям ГОСТ Р 55459-2013 по содержанию летучих веществ и метанола. По сумме летучих веществ его можно сравнить с винными дистиллятами, при этом за счет применения двойной перегонки дистиллят характеризуется более низким содержанием уксусного альдегида.

Таким образом, проведенные исследования показали возможность получения винодельческой продукции хорошего качества из технических сортов белого винограда, выращиваемого в Самарской области, что создает предпосылки для проведения дальнейших исследований в области обоснования и разработки технологий виноделия в данном регионе.

Таблица 1

Физико-химические показатели качества виноградного сусла

Показатель	Сорт			Рекомендуемые значения [2]
	Платовский	Кристалл	Цитронный Магарача	
Массовая концентрация сахаров, г/100 см^3	19,6	20,0	18,4	17-20
Массовая концентрация титруемых кислот в пересчете на винную кислоту, г/дм^3	7,4	6,8	7,7	6-9
pH	3,7	3,9	3,4	3,0-3,5
Массовая концентрация фенольных веществ, г/дм^3	0,864	0,891	0,727	не более 0,5

Таблица 2

Физико-химические показатели качества виноматериалов

Показатель	Сорт винограда			Требования стандарта [4]
	Платовский	Кристалл	Цитронный Магарача	
Объемная доля этилового спирта, %	12,6	9,7	9,6	8,5-15,0 %
Массовая концентрация сахаров, г/дм^3	1,94	1,92	1,96	не более 4,0
Массовая концентрация титруемых кислот в пересчете на винную кислоту, г/дм^3	5,96	5,62	6,01	не менее 3,5
pH	3,37	3,33	3,30	не нормируется
Массовая концентрация приведенного экстракта, г/дм^3	21,23	19,98	19,80	не менее 16,0
Массовая концентрация фенольных веществ, г/дм^3	0,621	0,675	0,594	не нормируется

Таблица 3

Содержание летучих компонентов в винных дистиллятах в пересчете на безводный спирт

Показатель	Сорт винограда			Требования стандартов [11,12]
	Платовский	Кристалл	Цитронный Магарача	
Уксусный альдегид, мг/дм^3	538	532	566	30-500
Сивушное масло, мг/дм^3	1940	1895	2262	1600-6000
Сложные эфиры, мг/дм^3	933	414	954	300-2700
Всего летучих веществ	3411	2841	3782	-
Метанол, мг/дм^3	198	182	158	не более 2000

Таблица 4

Содержание летучих компонентов средней фракции виноградного дистиллята в пересчете на безводный спирт

Группа веществ	Массовая концентрация веществ, мг/дм^3	Требования стандарта [7]
Уксусный альдегид	142	-
Сивушное масло	2695	-
Сложные эфиры	494	-
Всего летучих веществ	3331	не менее 1400
Метанол	1110	не более 2000

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сорта винограда для Среднего Поволжья // Аграрный сектор [Электронный ресурс]. URL: http://agrarnyisector.ru/sadovodstvo/pro-vinograd/sorta-vinograda-dlya-srednego-povolzhya.html (дата обращения 21.05.2015).

2. Методы технохимического контроля в виноделии/ Под ред. Герживовой В.Г. 2-изд. – Симферополь: Таврида, 2009. – 304 с.

2. ГОСТ 31782-2012. Виноград свежий машинной и ручной уборки для промышленной переработки. Технические условия.

2. ГОСТ 32030-2013. Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия.

2. ГОСТ 30536-2013. Водка и спирт этиловый из пищевого сырья. Газохроматографический экспресс-метод определения содержания токсичных микропримесей.

2. ГОСТ 31493-2012. Дистиллят винный. Технические условия.

2. ГОСТ Р 55459-2013. Дистиллят виноградный. Технические условия.

Поступила 12.06.2015

УДК 634.8:631.524.86/544:632.4
Якушина Надежда Альфонсовна, д.с.-х.н., профессор, ученый секретарь, magarach@rambler.ru
Государственное бюджетное учреждение Республики Крым «Национальный научно-исследовательский институт винограда и вина «Магарач», Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31, 298600;
Ощипок Александр Степанович, начальник цеха виноградарства, oschipok71@meil.ru
Агрофирма «Совхоз-завод «Белозерский», Херсонская область, Белозерский район, с. Днепровское, Украина

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТЫ ВИНОГРАДНОЙ ШКОЛКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛЕВОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ СОРТОВ ВИНОГРАДА К МИЛДЬЮ

Показано, что при выращивании в условиях Правобережной нижнеднепровской зоны виноградарства Украины сорт Изабелла характеризуется как сорт с высокой степенью полевой выносливости к милдью (по листьям) при выращивании в школке (с капельным орошением); сорта Восторг и Аркадия характеризуются как сорта со средней степенью полевой выносливостью, а сорта Бианка, Первенец Магарача, Ркацители и Шардоне отнесены к сортам с низкой степенью полевой выносливости. Реакция сортов Восторг и Бианка на поражение милдью в этих условиях нестабильная: от высокой до средней выносливости (сорт Восторг) и от средней до слабой выносливости (сорт Бианка). Установлено, что развитие милдью на листьях с показателем более 30% ведет к снижению качества посадочного материала – способствует выходу нестандартной продукции. Уровень защитных мероприятий при использовании биопрепаратов (на примере Микосана В) для защиты виноградной школки от милдью – 50% и более – позволяет выращивать стандартные саженцы сортов винограда с высокой, средней и низкой полевой выносливостью.

Ключевые слова: сорта винограда; поражение милдью; виноградная школка; биопрепараты; эффективность.

Yakushina Nadezhda Alfonsovna, Dr. Agric. Sci., Professor, Scientific Secretary;
Government-Financed Establishment of the Republic of the Crimea "National Research Institute for Vine and Wine Magarach", Russia, Republic of the Crimea, Yalta, 31 Kirov St., 298600;
Osgchipok Aleksandr Stepanovich, Head of Grape-Growing Facilities of the Agricultural Company «State Farm-Winery «Belozerskii»

EFFECTIVENESS OF PROTECTION OF A GRAPEVINE NURSERY DEPENDING ON THE FIELD RESISTANCE OF GRAPE VARIETIES TO MILDEW

A number of grape varieties cultivated in the Right-Bank Low-Dnieper area of Ukrainian grape and wine growing showed different levels of mildew resistance. Cv Isabella, based on the damage of the leaves, had a high field resistance to mildew when grown in a nursery with drip irrigation. Cvs Vostorg u Arcadia showed a medium field resistance to the pathogen, while field resistance to mildew in cvs Bianca, Pervenets Magaracha, Rkatsiteli and Chardonnay was low. In the study area, the response of cvs Vostorg and Bianca to mildew was unstable, varying from high to medium in Vostorg) and from medium to low in Bianca. The damage of the leaves by the pathogen of 30% and more led to a deteriorated quality of the planting material and nonstandard rootings. Standard rootings of grape varieties with high, medium and low field resistance to the pathogen can be grown by applying biological preparations (with Mycosan B as an example) for mildew control in a nursery at a minimum level of 50%.

Keywords: grape varieties; mildew damage; grapevine nursery; biological preparations; effectiveness.

Направленная селекция на выведение устойчивых сортов винограда к болезням, особенно к милдью, является актуальным направлением. Этому посвящены работы многих ученых, в том числе и в Институте «Магарач» (работы П.Я. Голодриги, В.Т. Усатова, В.А. Волынкина, с сотр.). В результате достигнуты определенные успехи. В частности, в производственных масштабах возделываются устойчивые сорта Подарок Магарача, Первенец Магарача, Цитронный Магарача, Антей магарачский и др.

Перспективность выведения сортов, устойчивых к основным болезням, связана с тем, что полевая выносливость сортов позволяет сокращать кратность применения фунгицидов, без снижения эффективности защитных мероприятий [1, 2].

Полевая выносливость сортов в определенной степени зависит и от условий выращивания [3–5], поэтому при разработке и совершенствовании региональных систем защитных мероприятий оценка степени полевой выносливости сортов является основным и необходимым мероприятием, хотя это и затруднительно, с практической точки зрения, так как в производственных условиях растения без защиты не оставляют. Поэтому большое значение приобретает изучение сортов на контрольных вариантах – в опытах по оценке эффективности средств защиты растений или по совершенствованию систем защитных мероприятий, где такой контроль просто необходим.

Данные по фактическому поражению растений винограда болезнями, в том числе и милдью, на производственных насаждениях в различных зонах виноградарства в специальной литературе имеются в достаточно большом объеме [в частности, в 6–8]. Однако практически отсутствуют сведения о поражении болезнями растений в школке при современных технологиях выращивания посадочного материала. Поэтому совершенствование защитных мероприятий при выращивании виноградной школки с учетом полевой выносливости сортов является актуальной проблемой.

Исследования проводили в условиях Правобережной нижнеднепровской зоны виноградарства Украины – на базе Агрофирмы «Совхоз-завод «Белозерский» (Херсонская область, Белозерский район, с. Днепровское) в 2011–2013 гг.

Прививки в школке сажали при схеме посадки 1,25 м х 0,05 м. Орошение – капельное: поливная трубка 16 мм, капельницы установлены через 15 см, расход воды 4,8 л/ч на 1 м, профиль увлажнения 0,3 м.

Полевые опыты закладывали согласно «Методическим указаниям по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур», «Методическим рекомендациям по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины» [9, 10].

Анализ трехлетних экспериментальных данных по степени поражения листового аппарата растений в школке позволил сгруппировать изучаемые сорта по степени их полевой выносливости к милдью в изучаемой зоне виноградарства следующим образом.

Сорт Изабелла отнесен к сортам с высокой степенью полевой выносливости к милдью при выращивании в школке (с капельным орошением) в условиях Правобережной нижнеднепровской зоны виноградарства Украины. Развитие милдью на листьях колебалось по годам исследования от 2,9 до 9,6%; в среднем за три года изучения этот показатель составил 6,0%, т.е. был ниже 10% (табл. 1).

Сорта Восторг и Аркадия отнесены к сортам со средней степенью полевой выносливости к милдью при выращивании в школке (с капельным орошением) в условиях Правобережной нижнеднепровской зоны виноградарства Украины. Развитие милдью на листьях этих сортов колебалось по годам исследования от 5,4 до 33,8% (сорт Восторг) и от 15,4 до 20,8% (сорт Аркадия); в среднем за три года изучения этот показатель составил, соответственно, 17,2 и 18,5%, т.е. был ниже 20% (табл. 1). Для сорта Восторг отмечено сильное поражение болезнью в 2013 г. при относительно слабом поражении в 2011 и 2012 гг.

У сортов Бианка, Первенец Магарача, Ркацители и Шардоне показатель поражения листьев милдью в среднем за три года исследований колебался от 22,2% (сорт Бианка) до 46,4% (сорт Шардоне). Эти четыре сорта были отнесены нами – при выращивании их в изучаемой зоне виноградарства – в группу сортов с низкой степенью полевой выносливости к милдью (по листьям), при выращивании в школке в условиях капельного орошения. Максимальное развитие милдью было отмечено на сорте Бианка в 2013 г. – 31,7%, на сорте Первенец Магарача в 2012 г. – 36,5%, на сорте Ркацители в 2013 г. – 55,0% и на сорте Шардоне в 2013 г. – 58,0% (табл. 1). В среднем за три года изучения этот показатель превышал 20,0%.

Саженцы сортов с низкой полевой выносливостью к милдью, выращенные при отсутствии защитных мероприятий, за исключением сорта Бианка в 2011 и 2012 гг., были нестандартными (согласно ДСТУ 4390.2005), в частности по таким основным показателям, как длина вызревшей части побегов (менее 150 мм) и толщина побегов (менее 5 мм). Нестандартными в 2013 г. были и саженцы у такого сорта со средней степенью полевой выносливости к милдью, как Восторг, когда развитие заболевания превысило 30% (составило 33,8 %).

Эффективность защитных мероприятий зависит от полевой выносливости сортов винограда в конкретной зоне выращивания. Это в полной мере относится и к эффективности защиты от болезней растений в школке. Так, техническая эффективность защиты от милдью у сорта с высокой степенью полевой выносливости Изабелла при применении традиционной системы защиты – четыре опрыскивания разрешенными фунгицидами – составила, в среднем за три года исследований, 83.3 %. Техническая эффективность защиты от милдью у изучаемых сортов со средней и низкой степенью полевой выносливости при применении традиционной системы защиты была высокой, в среднем за три года она превысила 65 % (табл. 2) что является хорошим показателем. Все выращенные саженцы были стандартными.

Эффективность защитных мероприятий при применении биопрепаратов зависит от степени полевой выносливости сортов еще в большей степени, чем при применении химических фунгицидов, так как она обычно ниже. Как показывают наши исследования, в среднем за три года техническая эффективность защитных мероприятий при проведении четырех опрыскиваний биопрепаратом Микосан В, 3 % в.р.к. (в норме 10 л/га) составила на сорте с высокой степенью полевой выносливости к милдью Изабелла 71,7 %, на сортах со средней степенью полевой выносливости Аркадия и Восторг – 65,2 – 65,5 %, на с сортах с низкой степенью полевой выносливости Бианка, Первенец Магарача, Ркацители и Шардоне – 49,8 – 58,6 % (табл. 3). Разница в степени защиты при использовании фунгицидов, по сравнению с применением биопрепарата, особенно проявилась на таких сортах с низкой степенью полевой выносливости к милдью (по листьям), как Ркацители и Шардоне, она составила19,6 и 23,7 %.

Однако, в целом уровень защитных мероприятий при использовании биопрепарата (на примере Микосана В) для защиты виноградной школки от милдью – 50 % и более – позволил вырастить стандартные саженцы, как и при применении фунгицидов.

Выводы. Эффективность защитных мероприятий от болезней (на примере милдью) в виноградной школке зависит от степени полевой выносливости сорта к болезни (по листьям).

Установлено, что при выращивании в условиях Правобережной нижнеднепровской зоны виноградарства Украины сорт Изабелла характеризуется как сорт с высокой степенью полевой выносливости к милдью (по листьям) при выращивании в школке (с капельным орошением); сорта Восторг и Аркадия характеризуются как сорта со средней степенью полевой выносливостью, а сорта Бианка, Первенец Магарача, Ркацители и Шардоне отнесены к сортам с низкой степенью полевой выносливости. Реакция сортов Восторг и Бианка на поражение милдью в этих условиях нестабильная: от высокой до средней выносливости (сорт Восторг) и от средней до слабой выносливости (сорт Бианка).

Установлено, что развитие милдью на листьях с показателем более 30 % ведет к снижению качества посадочного материала – способствует выходу нестандартной продукции.

Уровень защитных мероприятий при использовании биопрепаратов (на примере Микосана В) для защиты виноградной школки от милдью – 50 % и более – позволяет выращивать стандартные саженцы сортов винограда с высокой, средней и низкой полевой выносливостью.

Таблица 1

Развитие милдью при выращивании растений винограда разных сортов в школке (АФ «Совхоз «Белозёрский», 2011–2013 гг., капельное орошение)

Сорт	Развитие милдью на листьях, %			
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	в среднем
Сорт с высокой степенью полевой выносливости к милдью (по листьям)				
Изабелла	2,9	5,4	9,6	6,0
Сорта со средней степенью полевой выносливости к милдью (по листьям)				
Восторг	5,4	12,4	33,8	17,2
Аркадия	15,4	19,4	20,8	18,5
Сорта с низкой степенью полевой выносливости к милдью (по листьям)				
Бианка	16,0	19,0	31,7	22,2
Первенец Магарача	27,5	36,5	24,2	29,4
Ркацители	31,7	39,7	55,0	42,1
Шардоне	35,4	45,8	58,0	46,4

Таблица 2

Эффективность традиционной защиты от милдью (фунгицидами) растений винограда разных сортов в школке (АФ «Совхоз «Белозёрский», 2011-2013 гг.)

Сорта винограда	Техническая эффективность защиты, %			
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	в среднем
Сорт с высокой степенью полевой выносливости к милдью (по листьям)				
Изабелла	72,4	90,7	82,3	83,3
Сорта со средней степенью полевой выносливости к милдью (по листьям)				
Аркадия	81,2	84,0	57,7	73,5
Восторг	92,6	96,0	49,4	65,1
Сорта с низкой степенью полевой выносливости к милдью (по листьям)				
Бианка	53,1	81,6	65,9	67,1
Первенец Магарача	50,6	81,9	60,3	66,3
Ркацители	69,1	80,9	76,6	76,0
Шардоне	62,4	77,5	77,1	73,5

Таблица 3

Эффективность защитных мероприятий (%) при использовании биопрепарата в школке для защиты от милдью (АФ «Совхоз «Белозёрский», в среднем за 2011-2013 гг.)

Варианты опыта	4-кратное использование биопрепарата Микосан В	4-кратное использование химических фунгицидов
Сорт с высокой степенью полевой выносливости к милдью (по листьям)		
Изабелла	71,7	83,3
Сорта со средней степенью полевой выносливости к милдью (по листьям)		
Аркадия	66,5	73,5
Восторг	65,2	65,2
Сорта с низкой степенью полевой выносливости к милдью (по листьям)		
Бианка	58,6	67,1
Первенец Магарача	56,5	66,3
Ркацители	56,5	76,1
Шардоне	49,8	73,5

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Якушина, Н.А. Устойчивость сортов Подарок Магарача и Первенец Магарача к болезням и вредителям/ Н.А. Якушина // Виноградарство и виноделие СССР. – 1986. – № 4.

2. Доля, П.В. Продуктивность насаждений сортов Подарок Магарача и Первенец Магарача в Днепровской Левобережной степной зоне виноградарства Украины/ П.В. Доля, Н.А. Якушина // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2011. – № 2. – С. 11–14.

3. Вредители, болезни и сорняки на виноградниках / [Чичинадзе Ж.А., Якушина Н.А., Скориков А.С., Странишевская Е.П.]. – К.: Аграрна наука, 1995. – 305 с.

4. Якушина Н.А. Индуцированный иммунитет и новые системные фунгициды в защите винограда от болезней грибной этиологии: Дис… д-ра с.-х. наук. – Киев, 1996. – 316 с.

5. Красохина С., кандидат сельскохозяйственных наук ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко, г. Новочеркасск. http://vinograd.info/ 17.02.2011

6. Якушина Н.А. Полевая выносливость винограда сортов Антей магарачский и Юбилейный Магарача к болезням и вредителям // Проблемные вопросы защиты винограда от вредных организмов: Материалы Всесоюз. науч. – практ. конф. Ялта, 10 – 14 апреля 1989 г. – Ялта, 1990.

7. Якушина Н.А., Странишевская Е.П., Гыренкова Я.Э., Скориков А.С. Защита винограда от милдью, оидиума, серой гнили в годы эпифитотийного развития // Труды научного центра виноградарства и виноделия, Ялта, 2000. – Т. II, кн. 1. – С. 69-76.

8. Алейникова Н.В., Мирзаев И.Б., Андреев В.В. Экологизация системы защиты столовых сортов винограда от милдью в условиях Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 4. – 19-20.

9. Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур культур / под. ред. Новожилова К.В. – Москва.: Колос, 1985. – 89 с.

10. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / Под. ред. А.М. Авидзба. – Ялта: Институт винограда и вина «Магарач», 2004. – 264 с.

Поступила 06.08.2015

УДК 634.84:632.111.5
Ласкавый Владимир Николаевич, к.с.-х.н., зав сектором;
Кузьменко Елена Рудольфовна, к.с.-х.н., ст.н.с.;
Гетьман Наталья Григорьевна, ст.н.с.
сектор виноградарства, imkua@mail.ru;
Институт масличных культур, г. Запорожье, Украина. 70417, Запорожская обл., Запорожский р-н, пос. Солнечный, ул. Институтская 1; тел.: (061) 223-99-99

АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАННИХ СТОЛОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА В ЗАПОРОЖСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье приводятся результаты исследований столовых сортов винограда: Восторг, Аркадия, Ливия, Флора, Юбилей Новочеркасска, Августин. Проанализирован ряд агробиологических показателей изучаемых сортов. Указано на перспективность выращивания их в Запорожской области.

Ключевые слова: виноград; сорт; индекс продуктивности; коэффициент адаптации.

Laskavyi Vladimir Nikolaievich, Cand. Agric. Sci., Head of the Sector;
Kuzmenko Elena Rudolfovna, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist;
Getman Natalia Grigorievna, Senior Staff Scientist
Institute of Oilseed Crops of the Ukrainian Academy of Agricultural Sciences, 1, Instytutska str., vil. Sonyachne, Zaporizhzhya distr., Zaporizhzhya reg., 70417, Ukraine

THE AGROBIOLOGICAL ASPECTS OF THE EARLY TABLE GRAPE VARIETIES IN THE ZAPOROZHYE REGION

The article presents the results of studies of table grapes: Delight, Arcadia, Libya, Flora, anniversary of Novocherkassk, Augustine. It analyzed a number of agro-biological parameters studied varieties. Stated the prospect of growing them in the Zaporozhye region

Keywords: grapes; variety; productivity index; coefficient adaptation.

Запорожская область, несмотря на морозоопасные зимы, которые наблюдаются 2–3 раза за десятилетие, располагает реальной перспективой для развития виноградной отрасли. Внедрение в производство новых селекционных сортов винограда с учетом агроклиматических условий, ландшафтных особенностей местности обеспечит дальнейшее развитие виноградарства и повысит экономическую устойчивость специализированных предприятий.

Целью работы было изучение агробиологических показателей сортов винограда раннего и раннесреднего сроков созревания в агроклиматических условиях Запорожской области.

Место проведения исследований – коллекционный участок Института масличных культур НААН, который расположен в южной части города Запорожья. Почвы – черноземы южные, малогумусные, содержание гумуса – до 2%, среднее наличие подвижных форм фосфора и высокое содержание калия.

Сумма активных температур колеблется от 3000 до 3500°С. Минимальная температура -24,5°С (2012 г.), среднегодовое количество осадков – 366,3 мм.

Схема посадки кустов 3 х 1,5 м, формировка – веерная, 4-рукавная, бесштамбовая. На рукавах формируются простые плодовые звенья. Культура винограда корнесобственная, неукрывная.

Изучали агробиологические показатели сортов: Восторг (к), Аркадия, Ливия, Флора, Юбилей Новочеркасска, Августин. Агробиологические учеты проводили согласно методическим рекомендациям [1, 2].

Проблема устойчивости виноградного растения к низким температурам является весьма актуальной для всех виноградарских регионов Украины, в том числе и для Запорожской области.

Одним из существенных факторов, которые определяют количество и качество конечной продукции являются условия перезимовки винограда.

Зимой 2011 г. абсолютный минимум температур составил -19,5°С. Для изучаемых сортов это не критическая температура, но поскольку погодные условия осени не способствовали накоплению пластических веществ и вызреванию лозы, морозами было повреждено 45–65% глазков.

Наиболее суровой в годы наблюдений была зима 2012 г., когда абсолютный минимум температур достиг -24,5°С. Морозами повредилось 50–75% глазков, а гибель центральной почки в глазке составила 88–92%.

За годы исследований благоприятным для перезимовки был зимний период 2013 г., абсолютный минимум температуры составил -15°С. Анализ лозы показал, что процент неповрежденных морозами почек составил 89–95%, при этом повреждение главных почек составило 7–15%.

Зимой 2014 г. столбик термометра опустился до -19,2°С. Анализ лозы показал гибель 40–35% глазков, повреждение главных почек – на уровне 40-60%.

За период наблюдений более устойчивым к повреждающим факторам зимнего периода, в сравнении с контрольным сортом Восторг (64,8%), является сорт Августин – 68,8%. Зимостойкость сорта Ливия (64,6%) находится на уровне контроля, а устойчивость к неблагоприятным факторам зимы сортов Аркадия, Флора и Юбилей Новочеркасска ниже контрольного сорта (табл. 1).

Развитие заболеваний милдью и оидиум определяли при проведении маршрутных обследований в период вегетации виноградных растений. Степень поражаемости листового аппарата, побегов, соцветий и гроздей болезнями оценивали согласно методике учета развития основных болезней и вредителей винограда по 9-балльной системе [2].

Погодные условия 2011 и 2012 гг. способствовали благоприятному фитосанитарному состоянию виноградников, милдью и оидиум развивались в слабой степени. В 2013 и в 2014 гг. на виноградных насаждениях, где проводились исследования, болезни развивались по типу эпифитотии. Погодно-климатические условия, сложившиеся в 2014 г., были благоприятны для эпифитотийного развития болезней и способствовали объективной оценке полевой устойчивости к данным заболеваниям. Наименьшая степень поврежденности милдью отмечена у сортов Восторг, Флора, Августин (3 балла), повреждаемость оидиумом (3 балла) – у сортов Ливия, Августин, по сорту Юбилей Новочеркасска повреждения по болезням составляет 5 баллов. За годы исследований сорта повреждались милдью и оидиумом в малой и средней степени, что позволяет сделать вывод об относительной устойчивости этих сортов и о возможности возделывания их в виноградных насаждениях нашей агроклиматической зоны.

Степень вызревания побегов является биологическим показателем состояния насаждений. Анализ данных показывает, что вызревание побегов в среднем за все годы исследований удовлетворительный и составил 72,5–85,6%. Наиболее полное вызревание отмечено у сортов Аркадия (79,3%), Ливия (85,6%). Показатели других исследуемых сортов варьируют в пределах показателя контрольного сорта.

Данные по урожайности представлены в табл. 2. В среднем за четыре года на побегах контрольного сорта Восторг формировалось 12,3 грозди. Сорта Аркадия, Ливия, и Августин формировали большее количество соцветий, а Флора и Юбилей Новочеркасска – меньшее, 10,2 и 10,0 грозди соответственно.

Масса грозди сортов Аркадия, Ливия, Флора и Юбилей Новочеркасска на 150–180 г больше массы грозди контрольного сорта, масса грозди сорта Августин практически равна средней массе грозди контроля.

Расчет индекса продуктивности побега показал, что он колеблется от 174 до 322 г/побег. Согласно шкале продуктивности столовых сортов винограда, изучаемые сорта Восторг и Августин имеют низкую продуктивность побегов, сорт Юбилей Новочеркасска – высокую; сорта Аркадия, Ливия, Флора – очень высокую [3].

Урожайность является основным показателем, определяющим эффективность возделывания сорта в конкретных агроклиматических условиях.

Согласно полученным данным, урожайность сортов Аркадия и Ливия превышает урожайность контрольного сорта на 60–70%, а сортов Флора и юбилей Новочеркасска – на 25–30%. Урожайность сорта Августин – примерно на уровне контрольного сорта.

На основании полученных агробиологических показателей изучаемых сортов был рассчитан коэффициент адаптации (табл. 3) В основу положено пять характеристик: степень вызревания, коэффициенты плодоносности и плодоношения, урожайность и зимостойкость. Максимальная сумма баллов – 25. Согласно расчетам, сорт Восторг набрал 16, Аркадия – 17, Ливия – 19, Флора – 17, Юбилей Новочеркасска – 16, Августин – 16 баллов.

В результате изучения в течение четырех лет шести столовых сортов винограда в условиях Запорожья было установлено следующее.

Все исследуемые сорта по показателю зимостойкости пригодны для возделывания в агроклиматических условиях Запорожской области. В среднем количество живых глазков по сортам составляет 55–68%, что позволяет получать полноценные урожаи винограда. Для получения стабильных урожаев рекомендуется использовать полуукрывную форму куста (формировка Магарач-Ильчер и др.).

Величина грозди сортов Юбилей Новочеркасска (470 г), Аркадия (460 г), Флора (460 г) больше величины грозди контрольного сорта Восторг. Высокий индекс продуктивности этих сортов (282-322 г/побег) обеспечивает высокий урожай с куста.

Расчетная урожайность сортов Аркадия (137,9 ц/га), Ливия (126,2 ц/га), Юбилей Новочеркасска (104,7 ц/га), Флора (104,4 ц/га) с 1 га превышает урожайность контрольного сорта.

Расчет коэффициента адаптации по пяти агробиологическим показателям позволил установить, что сорта Аркадия и Юбилей Новочеркасска достаточно перспективны, а сорта Ливия и Флора перспективны для возделывания в Запорожской области.

Таблица 1

Агробиологические показатели сортов, 2011–2014 гг.

Сорт	Количество живых глазков, %		Повреждение болезнями, балл		Вызревание лозы, %
	всего живых	с центральной почкой	милдью	оидиум	
Восторг (к)	64,7	41,8	3	5	78,2
Аркадия	55,2	40,6	5	5	79,3
Ливия	64,6	45,3	5	3	85,6
Флора	58,1	41,7	3	5	78,1
Юбилей Новочеркасска	60,8	36,6	5	5	72,5
Августин	68,8	38,8	3	3	76,7

Таблица 2

Урожайность сортов, 2011–2014 гг.

Сорт	Количество гроздей, шт/куст	Масса грозди, г	Индекс продуктивности сорта, г/побег	Расчетная урожайность, ц/га
Восторг (к)	12,3	290	174	79,3
Аркадия	13,5	460	322	137,9
Ливия	12,9	440	308	126,2
Флора	10,2	460	322	104,4
Юбилей Новочеркасска	10,0	470	282	104,7
Августин	13,0	300	180	86,7

Таблица 3

Шкала оценки свойств и признаков сортов

Сорт	Восторг		Аркадия		Ливия		Флора		Юбилей Новочеркасска		Августин	
	ед.	бал.	ед.	бал.	ед.	бал.	ед.	бал.	ед.	бал.	ед.	бал.
Степень вызревания, %	78,2	3	79,3	3	85,6	4	78,1	3	72,5	3	76,1	3
K_1	0,6	3	0,7	3	0,7	3	0,7	3	0,6	3	0,6	3
K_2	1,4	2	1,6	3	1,5	3	1,5	3	1,3	2	1,4	2
Урожайность, ц/га	79,3	4	137,5	5	126,2	5	104,4	5	104,7	5	86,7	4
Зимостойкость, %	64,7	4	55,2	3	64,6	4	58,1	3	60,8	3	68,8	4
Общая сумма баллов		16		17		19		17		16		16
Коэффициент адаптации		0,67		0,70		0,77		0,74		0,67		0,67
	достаточно перспект.		достаточно перспект.		перспект.		перспект.		достаточно перспект.		достаточно перспект.	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лазаревский М.А. Изучение сортов винограда/ М.А. Лазаревский. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1965. – 151 с.

2. Методические рекомендации по агробиологическим исследованиям в виноградарстве Украины/ Под ред. А.М. Авидзба. – Ялта: ИВиВ «Магарач», 2004. – 264 с.

3. Амирджанов, А.Г. Эколого-физиологические аспекты продуктивности виноградного растения и виноградника/ А.Г. Амирджанов, Т.М. Рамазанов, Н.Г. Нилов, И.И. Рыфф // Виноградарство и виноделие: Сб. научных трудов. – Ялта: ИВиВ «Магарач», 2003. – Т. XXXIV. – С.31–41.

Поступила 30.07.2015

УДК 634.8: 663.2

Дергунов Александр Вячеславович, к.с.-х.н., доцент, davych@list.ru;
Щербаков Сергей Владимирович, к. с.-х. н.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Анапская зональная опытная станция виноградарства и виноделия Северо-Кавказского зонального Научно-исследовательского института садоводства и виноградарства», Россия, Краснодарский край, 353456, г.Анапа, Пионерский проспект, 36, E-mail: azosviv@mail.ru.

НОВЫЕ ФИЛЛОКСЕРОУСТОЙЧИВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СОРТА ВИНОГРАДА С ВЫСОКОЙ АДАПТАЦИЕЙ К НИЗКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ И ВИНА ИЗ НИХ

В статье представлены технические сорта и новые гибридные формы винограда селекции Анапской зональной опытной станции виноградарства и виноделия, отвечающие высоким требованиям современного рынка винодельческой промышленности и обладающие экологической пластичностью. Изученные сорта винограда обладают, помимо устойчивости к филлоксере, повышенной морозоустойчивостью и устойчивостью к болезням. Эти сорта отличаются высокой стабильной урожайностью и качеством винограда, что делает их конкурентоспособными на современном рынке. Количество антоцианов и сумма фенольных веществ в виноматериалах перспективных сортов превосходит данные параметры в контрольном варианте. В результате исследований установлено, что все столовые вина из новых красных сортов винограда имеют хорошую органолептическую характеристику и дегустационную оценку, превышающую контроль – Красностоп анапский. Введение в сортимент Краснодарского края винограда сортов Мужественный, Плутон и Гордый, обладающих большой адаптивной пластичностью и качеством винограда, позволит расширить ассортимент высококачественных сухих и специальных вин с высокой биологической ценностью.

Ключевые слова: сорта винограда; качественное виноделие; селекция; фенольные вещества; антоцианы.

Dergunov Aleksandr Viacheslavovich, Cand. Agric. Sci., Associate Professor;
Shcherbakov Sergei Vladimirovich, Cand. Agric. Sci
Federal Government-Financed Research Establishment «Anapa Zonal Experiment Station for Viticulture and Enology of the North Caucasus Research Institute for Horticulture and Viticulture», 353456, Anapa, Krasnodar Region, 36 Pionerskii Avenue

NEW FILLOKSEROUSTOYCHIVYE WINE GRAPES HIGH ADAPTATION TO LOW TEMPERATURE AND THE WINE THEREOF

The article presents the technical grade and new hybrid forms of grape breeding Anapa Zonal Experimental Station of Viticulture and Winemaking answer the requirements of the market and the wine industry with environmental plasticity. The studied grape varieties have resistance to phylloxera besides increased frost resistance and resistance to disease. These varieties are highly stable yield and quality of grapes, making them competitive in the market today. Number of anthocyanins and the amount of phenolic compounds in wine materials promising varieties exceeds these parameters in the control variant. The studies found that all table wines from the new red grape varieties have good organoleptic characteristics and tasting assessment exceeding control - Krasnostop anapskij. Introduction to the assortment of Krasnodar region grapes: Muzhestvennyj, Pluton and Gordyj, has a great adaptive plasticity and quality of grapes, will expand the range of quality and special wines dry with high biological value.

Keywords: grapes; wine quality; selection; phenolic compounds; anthocyanins.

Виноградарство – одна из наиболее наукоемких отраслей сельскохозяйственного производства, удачно сочетающая многовековой опыт и разработки последнего периода по сортообновлению, экологии, микрорайонированию и другим направлениям формирования высокопродуктивных и устойчивых агроценозов. В современном виноградарстве наблюдается активный прогресс совершенствования сортимента. Обязательным показателем новых сортов является их высокая продуктивность. Решает эту задачу увеличение урожайности, улучшение качества продукции винограда селекционным путем [1].

На биохимический состав вина и его качество оказывают влияние не только генетические особенности сорта, но и технология производства. Решающее влияние на качественные показатели винограда и вина оказывают его сортовые особенности, а почвы придают вину те тонкие оттенки, которые в ряде случаев играют определяющую роль в его вкусовых и ароматических качествах [2].

В настоящее время в России возникла необходимость выпуска новых марок вин из местных сортов с высоким качеством, гигиенической и биологической ценностью. Для их производства необходимо тщательно подбирать сортимент винограда, включая в него сорта современной отечественной селекции. Данные сорта практически не изучены и требуют детальной биохимической оценки [3, 4].

Объектом исследований являлись перспективные технические сорта винограда селекции Анапской ЗОСВиВ и вина из них.

В условиях повторяемости заморозков (2006, 2010, 2012 гг.) остро проявилась нехватка сортов с высокой адаптивностью к зимним стрессорам. К новым устойчивым техническим сортам винограда предъявляются высокие требования, как и к качеству получаемой из них винопродукции. За последние шесть лет селекционерами Анапской зональной опытной станции виноградарства и виноделия был выведены ряд сортов нового поколения, удовлетворяющие этим требованиям.

Гордый. Гибрид селекции Анапской ЗОСВиВ, выведен в результате скрещивания сортов Филлоксероустойчивый Джемете и Мускат гамбургский.

Гроздь крупная, цилиндроконическая, крылатая, средней плотности. Средняя масса – 455 г. Ягода средняя и крупная (для технических сортов), круглая, тёмно-синяя. Кожица плотная, мякоть мясисто-сочная. Вкус гармоничный.

Сорт позднего срока созревания. Продолжительность вегетационного периода составляет 155 дней, при сумме активных температур 2900°С. Кусты сильнорослые. Вызревание побегов хорошее. Коэффициент плодоношения – 0,6. Коэффициент плодоносности – 1,3. Процент распускания глазков – 92,6. Урожайность 160 ц/га, при сахаристости сока ягод 20,0–22,0 г/100 см^3 и титруемой кислотности 10,0 г/дм^3 Устойчивость к милдью составляет 2,9 балла, толерантен к филлоксере, устойчивость к морозу повышенная. Рекомендуется выращивать в корнесобственной культуре. Используется для приготовления столовых сухих вин.

Плутон. Сорт селекции Анапской ЗОСВиВ. Выведен в результате скрещивания сортов Филлоксероустойчивый Джемете и Красностоп анапский.

Гроздь средняя, цилиндроконической формы, крылатая. Средняя масса грозди 135–170 г. Кусты сильнорослые. Коэффициент плодоношения – 1,0. Процент распускания глазков – 92,7. Урожай 80–100 ц/га, при сахаристости сока ягод – 20,0 г/100 см^3 и кислотности – 6,8 г/дм^3. Устойчивость к вредителям и болезням повышенная. Устойчивость к филлоксере – 2,9 балла. Вина, приготовленные из этого сорта, характеризуются высоким качеством.

Мужественный. Сорт Анапской ЗОСВиВ, получен в результате скрещивания сортов Филлоксероустойчивый Джемете и Красностоп анапский.

Гроздь средняя, цилиндроконической формы, средней плотности. Средняя масса грозди 180–210 г. Кусты сильнорослые.

Коэффициент плодоношения – 1,3. Процент распускания глазков – 95. Урожайность – 112 ц/га. Сахаристость сока ягод в период уборки урожая 19,5–20,5 г/100 см^3, при титруемой кислотности 7,6 г/дм^3. Устойчивость к грибным болезням и вредителям повышенная, к филлоксере – 2,8 баллов.

Помимо устойчивости к филлоксере, эти сорта обладают повышенной морозоустойчивостью и устойчивостью к болезням.

Новые сорта винограда сравнивали с сортом Красностоп анапский. Самыми высокими показателями морозоустойчивости обладают сорта Плутон и Мужественный, повреждение глазков у них были незначительное. У контрольного сорта Красностоп анапский эти показатели значительно ниже.

Урожайность сортов после воздействия низких температур зимы 2011–2012 гг. находилась на высоком уровне по сравнению с контролем. Это свидетельствует об их повышенной устойчивости к температурам ниже -26°С (табл. 1).

На химический состав вина оказывают влияние агротехника и генетические особенности сорта, а также климатические и почвенные условия произрастания, влияние этих факторов следует рассматривать в комплексе.

По физико-химическим показателям все исследуемые виноматериалы соответствовали требованиям ГОСТ.

Массовая концентрация титруемых кислот находилась в пределах, требуемых ГОСТ (3,0-8,0 г/дм^3), и не нарушала гармонии вкуса данных красных образцов вин. Она составляла от 4,7 до 6,3 г/дм^3. Самым кислотным показал себя образец вина из сорта Красностоп анапский (табл. 2).

Приведенный экстракт – это общий экстракт вина за вычетом восстанавливающихся сахаров. Величина приведённого экстракта – один из главных показателей качества и кондиционности вина. В нашем опыте наиболее экстрактивными показали себя вина из винограда сортов Мужественный и Плутон.

Согласно современным теориям, фенольные соединения являются основными объектами и инициаторами окислительно-восстановительных процессов, протекающих при формировании и созревании виноматериалов. Их накопление больше, чем других компонентов винограда зависит от интенсивности фотосинтетических процессов и его сортовых особенностей. Фенольный комплекс красных вин определяет цвет и структуру вина. Фенолы и продукты их превращения в вине оказывают существенное влияние на физико-химические свойства и органолептическую оценку красных вин [5].

Сумма фенольных веществ в винах сортов винограда Мужественный и Плутон в среднем в 1,2 раза выше, чем у контроля Красностоп анапский, что свидетельствует о высоком накоплении фенольных веществ в этих сортах.

Содержание антоцианов в винограде зависит от энергии фотосинтеза, определяемой интенсивностью освещения листьев и сортовыми особенностями винограда. Антоцианы отличаются высокой реакционной способностью, поэтому разнообразие окраски объясняется особенностями строения антоцианов, а также значением pH среды.

Согласно результатам исследования, по накоплению красящих веществ изучаемые сорта превосходят контроль Красностоп анапский. Самое большое количество антоцианов было обнаружено в виноматериале из винограда сорта Мужественный – 622,6 мг/дм^3. В виноматериалах сорта Плутон – 578,8 мг/дм^3, сорта Гордый – 540,4 мг/дм^3, в сравнении с контролем, сортом Красностоп анапский – 447,7 мг/дм^3.

Таблица 1

Биологические показатели изучаемых сортов после воздействия низких зимних температур

Сорт	Год	Коэффициент плодоношения, $К_1$	Коэффициент плодоносности, $К_2$	Процент распускания, %	Масса грозди, г	Урожай с куста, кг.	Сахаристость, г/100 см^3	Кислотность, г/дм^3
Мужественный	2011	1,3	1,6	95,0	207	7,9	18,8	7,6
	2012	1,1	1,4	86,6	165	10,9	26,5	5,4
Плутон	2011	0,9	1,0	92,7	135	12,5	19,0	6,8
	2012	1,1	1,4	91,0	140	14,1	23,7	5,0
Гордый	2011	0,6	1,3	92,6	455	15,9	24,2	4,8
	2012	0,5	1,2	69,8	293	7,5	20,0	4,2
Красностоп анапский	2011	1,4	1,5	71,0	134	9,9	25,5	6,7
	2012	0,4	1,0	81,9	140	2,4	24,6	6,9

Таблица 2

Технологическая и дегустационная оценка молодых вин из новых технических сортов винограда селекции Анапской ЗОСВиВ (средние за 2011– 2012 гг.)

Наименование сортового вина	Объемная доля этилового спирта, %	Титруемые кислоты, г/дм^3	Летучие кислоты, г/дм^3	Приведенный экстракт, г/дм^3	Сумма фенольных веществ, мг/дм^3	Антоцианы мг/дм^3	Дегустационная оценка (балл)
Мужественный	13,5	4,9	0,87	44,1	3232,7	622,6	8,72
Плутон	11,6	5,2	0,85	32,7	3029,3	578,8	8,67
Гордый	14,5	4,7	0,92	28,5	2862,2	540,4	8,65
Красностоп анапский (контроль)	15,0	6,3	0,94	29,2	2669,5	447,7	8,60

Определяющим критерием качества вина является его органолептическая оценка. В результате исследований установлено, что все столовые вина из новых красных сортов имеют хорошую органолептическую характеристику и дегустационную оценку (8,65–8,72 балла).

Лучшим признано вино из сорта Мужественный (8,72 балла). Это полнотелое, гармоничное, по-настоящему мужское вино, обладает бархатной мягкостью с нотками чернослива, ежевики и горького шоколада, с долгим приятым послевкусием и несомненным потенциалом выдержки.

Выводы. Изученные сорта винограда обладают, помимо устойчивости к филлоксере, повышенной морозоустойчивостью и устойчивостью к болезням. Отличаются высокой стабильной урожайностью и качеством винограда, что делает их конкурентоспособными на современном рынке.

Количество антоцианов и сумма фенольных веществ в виноматериалах перспективных сортов превосходит данные параметры в контрольном варианте. Виноматериал, приготовленный из винограда Мужественный, имеет в своем составе 3232,7 мг/дм^3 фенольных веществ. Его следует закладывать на длительное хранение для получения высококачественных выдержанных виноматериалов.

Введение в сортимент Краснодарского края винограда сортов Мужественный, Плутон и Гордый, обладающих большой адаптивной пластичностью и качеством винограда, позволит расширить ассортимент высококачественных сухих и специальных вин с высокой биологической ценностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новые высокоадаптивные и продуктивные технические сорта винограда селекции АЗОС для качественного виноделия/ Г.Е. Никулушкина, С.В. Щербаков, А.П. Хмыров, А.В. Дергунов// Методы и регламенты оптимизации структуры элементов агроценозов и управления реализации продукционного потенциала растений: Материалы исслед. за 2008 г. – СКЗНИИСиВ. – Краснодар, 2009. – С. 299–303.

2. Новые перспективные сорта винограда селекции АЗОСВиВ для производства высококачественных вин/ Г.Е. Никулушкина, С.В. Щербаков, А.П. Хмыров, А.В. Дергунов, С.А. Зотин// Виноделие и виноградарство.–2009. – № 3. – С. 34–36

3. Дергунов А.В., Никулушкина Г.Е. Чекрыгина М.Ю. Новые технические сорта винограда в корнесобственной культуре для производства красных вин XXI века// Виноград и вино России. – 2000. – Спецвыпуск. – С. 19–20.

4. Совершенствование сортимента винограда Краснодарского края на основе сравнительного изучения новых интродуцированных клонов /О.М. Ильяшенко, А.В. Дергунов, Е.В. Волкова, С.А. Лопин, Ю.А. Разживина // Виноделие и виноградарство. – 2012. – № 4. – С. 41– 44.

5. Технологический запас фенольных и красящих веществ в красных сортах винограда селекции АЗОСВиВ / А.В. Дергунов, С.В. Бедарев, Г.Ю. Алейникова, О.П. Пастарнакова // Обеспечение устойчивого производства виноградовинодельческой отрасли на основе современных достижений науки: Мат .междунар. дистанционной науч.- практ. конф./ ГНУ АЗОСВиВ - Анапа, 2010. – С. 274–278.

Поступила 24.06.2015

УДК 634.85:631.524/.527(477.75)

Пытель Инна Феликсовна, н.с. отдела технологии вин и коньяков, pytel.inna@mail.ru;
Волынкин Владимир Александрович, д.с-х. н., профессор, гл. н.с. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, volynkin@ukr.net;
Олейников Николай Петрович, к.с.-х.н., вед.н.с. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии
Государственное бюджетное учреждение Республики Крым «Национальный научно-исследовательский институт винограда и вина «Магарач», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова 31

РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛЕЙ СЕЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ТЕХНИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ В ГБУ ННИИВИВ «МАГАРАЧ»

В статье приводятся данные о значении селекционной деятельности для современного виноградарства. На основе модели «идеального сорта» анализируются признаки продуктивности и качества сортов селекции Института «Магарач» – Цитронный Магарача и Альминский. Приведены примеры высокой оценки органолептических показателей вин на международных конкурсах из устойчивых сортов винограда – Спартанец Магарача, Антей магарачский, Первенец Магарача, Цитронный Магарача. Даны рекомендации для разных зон Крыма по возделыванию сортов селекции Института «Магарач».

Ключевые слова: селекция; виноград; модель сорта; устойчивость; продуктивность; качество; органолептические показатели; дигликозид.

Pytel Inna Feliksovna, Staft Scientist of the Department of Technology of Wines and Brandies;
Volynkin Vladimir Aleksandrovich, Dr. Agric.Sci., Professor, Shief Staff Scientist of the Department of Grape Breeding and Genetics and Ampelography;
Oleinikov Nikolai Petrovich, Cand. Agric. Sci., Leading Staff Scientist of the Department of Grape Breeding and Genetics and Ampelography
Government-Financed Establishment of the Republic of the Crimea «National Research Institute for Vine and Wine Magarach», Russia, Republic of the Crimea, Yalta, 31 Kirov St., 298600

IMPLEMENTATION OF MODELS SELECTED VARIETIES OF GRAPES IN THE TECHNICAL DIRECTION OF THE INSTITUTE FOR VINE AND WINE «MAGARACH»

The article shows the importance of breeding activities for the modern viticulture. Based on the model of the "ideal grade" analyzes the signs of productivity and quality breeding varieties of the Institute "Magarach" -Tsitronny Magaracha and Alminsky. Examples of high organoleptic evaluation of wines in international competitions of resistant varieties of grapes - Spartan Magarach, Antei magarachsky firstborn Magaracha Citron Magaracha. Recommendations are given for the different zones of the Crimea in the cultivation of varieties of selection of the Institute "Magarach".

Keywords: breeding; grapevine; model grapes; resistance; productivity; quality; organoleptic evaluation; diglikozid.

Значение возделываемых сортов для получения продукции требуемых кондиций имеет неоспоримое и определяющее значение. Имеющиеся технические сорта не всегда отвечают требованиям винодельческой промышленности, что объясняется несоответствием сортов экологическим условиям районов произрастания, низкой урожайностью, повреждаемостью морозами, грибными болезнями и вредителями, низким качеством урожая и т.д. В решении перечисленных вопросов большое значение отводится селекции винограда. Базовой основой для работы селекционеров с XX века стала гипотетическая модель «идеального сорта» винограда, которая была разработана под руководством П.Я. Голодриги в 1978 г. в Институте «Магарач» [1]. В дальнейшем, она получила развитие в иммуноселекционной программе «Аналог», предусматривающей выведение новых устойчивых сортов винограда – аналогов лучших европейско-азиатских сортов, обладающих не только устойчивостью к милдью, оидиуму, серой гнили и филлоксере, но и, как показали дальнейшие результаты исследований, экологической пластичностью, стабильными показателями урожайности [2]. На ее основе были созданы модели сортов винограда как столового направления, так и технического, включающих необходимый набор признаков для обеспечения вышеуказанных требований.

На первом этапе селекции были получены такие сорта как Рубиновый Магарача, Ранний Магарача; на втором – сорта с групповой устойчивостью к болезням и вредителям – Антей магарачский, Аврора Магарача, Первенец Магарача, Подарок Магарача, Тавквери Магарача, Юбилейный Магарача (к 150-летию НИВиВ «Магарач»), включенные в государственные реестры России и Украины; на третьем этапе – районированные сорта Цитронный Магарача, Данко, Альминский [3].

Современные сорта винограда, создаваемые учеными Института «Магарач», в основном, имеют значительное число предков (40–50 исходных форм) и представляют 3–11-е поколение от межвидовых скрещиваний.

На примере технических сортов винограда селекции Института «Магарач» приведем созданные модели, включающие 14 показателей, разбитых на три группы: устойчивость к болезням и морозу, продуктивность и качество продукции. В качестве эталона нами принят «идеальный сорт», у которого все показатели имеют максимальную выраженность по шкале МОВВ – 9 баллов.

Удельный вес каждого показателя определяли экспертным методом (табл.). Показатели сорта распределены по трем группам в следующем соотношении: качество – 50 % (выход сусла, %; массовое содержание сахаров, г/100 см^3; массовая концентрация титруемых кислот, г/дм^3; показатель технологической зрелости; массовое содержание фенольных веществ, г/дм^3; сумма биологически активных веществ, г/дм^3; дегустационная оценка, балл); продуктивность – 25 % (урожайность, ц/га; коэффициент плодоношения и коэффициент плодоносности); устойчивость – 25% (устойчивость к милдью, оидиуму, серой гнили и низким температурам).

Сравнительный анализ сортов селекции Института «Магарач» показывает, что наиболее близко к показателям модели «идеального сорта» приближаются сорта Альминский и Цитронный Магарача – по признакам продуктивности и качества превосходящие контрольные сорта. По сумме признаков устойчивости сорт Цитронный Магарача уступает контрольному сорту Антей магарачский в связи с более низкой морозоустойчивостью, но превосходит другой контрольный сорт – Мускат белый, по блокам признаков продуктивности и устойчивости, и не отличается по сумме признаков качества. Сорт Партенит уступает контрольному сорту Антей магарачский по показателям продуктивности. Хуже других сортов по показателям от «идеального сорта» сорта Фиолент и Юбилей Мелконяна. При одинаковом уровне показателей продуктивности сорт Юбилей Мелконяна уступает сорту Фиолент по показателям устойчивости и качества.

Существуют предположения некоторых авторов о негативном воздействии на организм человека дигликозидов антоцианов, содержащихся в кожице некоторых черноягодных сортов [4], относящихся к видам рода *Vitis*, родиной которых является Северная Америка, используемые селекционерами в качестве доноров генов устойчивости к неблагоприятным факторам. Но, по данным Голодриги П.Я. и Дубовенко Н.П. [5], наличие дигликозидов было обнаружено у различных сортов *Vitis vinifera* – Саперави, Хиндогны и др. Кроме того, проведенные исследования отечественных и зарубежных ученых показали, что наличие дигликозидов не

Таблица

Сравнительная оценка сортов винограда селекции Института «Магарач» относительно «идеального сорта»

	Показатель	Вес показателя	Партенит		Юбилей Мелконяна		Фиолент		Цитронный Магарача		Альминский		Антей магарачский		Мускат белый		Идеальный сорт	
			баллы МОВВ	взвешенный показатель	баллы МОВВ	взвешенный показатель	баллы МОВВ	взвешенный показатель	баллы МОВВ	взвешенный показатель	баллы МОВВ	взвешенный показатель	баллы МОВВ	взвешенный показатель	баллы МОВВ	взвешенный показатель	баллы МОВВ	взвешенный показатель
качество (25%)	Выход сусла, %	0,02	5	0,10	9	0,18	7	0,14	7	0,14	9	0,18	7	0,14	5	0,10	9	0,18
	Сахара, г/100 см^3	0,04	7	0,28	3	0,12	5	0,20	7	0,28	9	0,36	5	0,20	9	0,36	9	0,36
	Кислотность, г/дм^3	0,04	5	0,20	3	0,12	5	0,20	7	0,28	7	0,28	7	0,28	9	0,36	9	0,36
	ПТЗ	0,06	5	0,30	3	0,18	3	0,18	7	0,42	9	0,54	5	0,30	9	0,54	9	0,54
	Фенольные в-ва, г/дм^3	0,05	9	0,45	3	0,15	5	0,25	7	0,35	7	0,35	5	0,25	3	0,15	9	0,45
	Сумма БАВ, г/дм^3	0,04	9	0,36	3	0,12	5	0,20	7	0,28	9	0,36	9	0,36	5	0,20	9	0,36
	Дегустац. оценка, баллы	0,25	5	1,25	5	1,25	5	1,25	9	2,25	9	2,25	5	1,25	9	2,25	9	2,25
урожаность(25%)	Урожайность, ц/га	0,15	5	0,75	7	1,05	7	1,05	9	1,35	9	1,35	7	1,05	5	0,75	9	1,35
	K_1	0,05	5	0,25	5	0,25	5	0,25	7	0,35	7,	0,35	7	0,35	5	0,25	9	0,45
	K_2	0,05	7	0,35	5	0,25	5	0,25	7	0,35	5	0,25	7	0,35	5	0,25	9	0,45
устойчивость (50%)	Морозостойкость, балл	0,08	9	0,72	5	0,40	9	0,72	7	0,56	9	0,72	9	0,72	3	0,24	9	0,72
	Серая гниль, балл	0,03	7	0,21	7	0,21	7	0,21	7	0,21	9	0,27	7	0,21	5	0,15	9	0,27
	Милдью, балл	0,07	7	0,49	5	0,35	7	0,49	7	0,49	7	0,49	7	0,49	3	0,21	9	0,63
	Оидиум, балл	0,07	7	0,49	5	0,35	7	0,49	7	0,49	7	0,49	7	0,49	3	0,21	9	0,63
	Оценка сорта, баллы		92	6,20	68	4,98	82	5,88	102	7,80	112	8,24	94	6,44	78	6,02	126	9,00

снижает диетических свойств вина и не оказывает отрицательного воздействия на организм [6, 7]. Более того, директивами ЕС не регламентируется содержание мальвидин-3,5-О-дигликозида в винах и их потребление в зависимости от этого [8, 9]. Таким образом, токсичность вин, приготовленных из гибридных сортов, не нашла своего подтверждения [10, 11]. В то же время ряд авторов считает, что повышение устойчивости винограда к разным негативным факторам сопровождается снижением его вкусовых достоинств, отмечая эту особенность у комплексно устойчивых сортов [12]. Зачастую это происходит изза ошибочной ассоциации новых сортов с гибридами-прямыми производителями первых поколений. Одним из примеров, способствующих опровержению такого предвзятого мнения, служат сорта винограда технического направления использования селекции Института «Магарач». Так, например, по порядку межвидового поколения сорт винограда Спартанец Магарача является одним из самых близких к диким предкам. При этом образец вина из этого сорта урожая 1994 г., произведенного в С/з «Таврия», на первом Международном конкурсе вин «Крымвино-95», проходившем в г. Ялта на базе Института «Магарач», органолептические показатели которого оценивались на «закрытой» дегустации, был удостоен золотой медали [13]. На аналогичном конкурсе в 1996 г. вина из урожая сортов винограда селекции Института «Магарач» – Первенец Магарача (в группе марочных вин) и Антей магарачский (в группе ординарных вин) были удостоены серебряных медалей. В 1999 г. марка вина «Мускатель белый», произведенного виноделами Совхоза «Ливадия», в купаж которого входил виноматериал из сорта винограда Цитронный Магарача (50%), получила Гран-при конкурса [14].

Направление использования нового сорта винограда определяется на этапе его изучения по следующим критериям: влияние почвенно-климатических условий зоны культивирования, агробиологические характеристики, сортовые особенности, технологические характеристики сырья на момент наступления технологической зрелости. По комплексу данных показателей можно составлять «технологический паспорт» сорта, в котором указывается направление его использования в соответствии с необходимыми технологическими кондициями.

Несмотря на то, что некоторые сорта достаточно пластичны по агротехническим и технологическим показателям в разных регионах культивирования, практика показывает, что на сегодняшний день не существует такого «идеального сорта», который в совершенстве подходил бы для возделывания и производства вин во всех регионах. Таким образом, природные условия, сорт (его биологические особенности) и способы возделывания необходимо рассматривать как единое целое.

Предварительный анализ данных по агробиологическим, хозяйственным и технологическим показателям новых сортов винограда селекции Института «Магарач» в различных почвенно-климатических условиях позволяет рекомендовать для возделывания и получения высококачественной продукции, которая будет не ниже уровня контрольных сортов:

- на Южном берегу Крыма – Цитронный Магарача, Тавквери Магарача, Юбилейный Магарача, Антей магарачский, Крымчанин;
- в Западной предгорно-приморской зоне Крыма – Цитронный Магарача, Данко, Кентавр магарачский, Первенец Магарача, Аврора Магарача, Антей магарачский, Альминский;
- в Степной зоне Крыма – Цитронный Магарача, Гранатовый Магарача, Первенец Магарача, Подарок Магарача, Спартанец Магарача, Альминский.

Таким образом, современная селекционная деятельность направлена на создание устойчивых сортов винограда, являющихся межвидовыми комплексными гибридами, созданными на основе большого количества исходных форм европейского, американского и амурского происхождения, существенно удаленными от предков – диких видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голодрига П.Я., Трошин Л.П. Биолого-техническая программа создания комплексно-устойчивых высокопродуктивных сортов винограда//Перспективы селекции и генетики винограда на иммунитет. – К.: Наукова думка, 1978.– С. 259–264.

2. Усатов В.Т., Киреева Л.К., Клименко В.П., Волынкин В.А. Выведение комплексно-устойчивых сортов винограда по новой иммуноселекционной программе. Виноградарство и виноделие. Ялта. 1992. С. 23-31.

3. Мелконян М.В. Бойко О.А, Волынкин В.А Ампелография, селекция и генетика винограда в Институте «Магарач» за 175 лет. Виноделие и виноградарство №5, 2003 с. 21-23

4. Breider H., Wolf E Qualität und Resistenz Y. Über das Vorkommen von Biostatika in der Gattung Vitis und ihren Bastarden.//Der Züchter. -1967. – v. 36.-p. 366-379.

5. Голодрига П.Я., Дубовенко Н.П. О таксономическом значении антоцианов в хемосистематике рода Vitis //Труды ВНИИВиВ «Магарач». – Ялта. - 1976. - Т.18. - С.69-75.

6. Авидзба А.М., Огай Ю,А., Волынкин В.А., Левченко С.В., Соловьева Л.А. и др. Биологическая активность продуктов переработки сортов винограда новой селекции //Виноделие и виноградарство. – 2007.– №6. – С.26-28.

7. Stoewsand G.S., Robinson W.B. Malnutrition: cause of «toxic»response of chics FED varietal grape juices//Am. J. Enol. And Viticulture. – 1972. – V.23. – P.54-57.

8. Директива №1493/1999//Нормы и правила рынка вина Европейского Союза (директивы и постановления). – К.:СМП «Аверс».– 2003.– С.6-122.

9. Директива Совета №883/2001 ЕС//Нормы и правила рынка Европейского Союза (директивы и постановления). – Киев. СМП «Аверс».– 2003.– С.400-439.

10. Stoewsand G.S., Bertino J.J., Robinson W.B. Response of growing chicks to varietal wines and juices// Arner. J. enol. Vatic.-1969.-V. 20, N 1.- P. 48-55.

11. Мартынова И.Н., Коновалова Н.Г., Василенко А.С. Сравнительная оценка влияния вин из винограда различных видов на организм животных//Генетика и селекция винограда на иммунитет.-Киев: Наукова думка, 1978.-С.252-258.

12. Шольц-Куликов Е.П., Каракозова Е.В. О некоторых факторах формирования высокого качества винограда для вина//Проблемы современного виноградарства. Научные труды, вып.№60, Симферополь. – 1999. С. 122-127.

13. Валуйко Г.Г. Информационное издание «Крымские вина». Вып.7. 1995. АО «Крымские вина». 8 с.

14. Валуйко Г.Г., Моравек Т.И. Конкурс Крым.Вино-99//Виноград и вино России. №1, 2000. С.47-50.

Поступила 02.08.2015

УДК 664.8.014/.019
Кустова Ирина Андреевна, кафедра Технологии и организации общественного питания, batkova_Ira7@mail.ru;
Макарова Надежда Викторовна, кафедра Технологии и организации общественного питания, fpp@samgtu.ru
ФГБОУ ВПО «Самарский государственный технический университет», 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ВИНОГРАДА НЕСКОЛЬКИХ СОРТОВ: МИРОВОЙ УРОВЕНЬ И СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

В данной статье представлены результаты сравнительного исследования мякоти, кожицы, косточек 8 сортов винограда, выращенного на территории Самарской области (Дружба, Кубань, Памяти Хирурга, Мерло, Журавлик, Стрелец, Изабелла, Регент), на содержание общего количества фенольных соединений, антирадикальную способность с использованием свободного радикала DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразила), флавоноидов, танинов, восстанавливающую силу, антиоксидантную активность в системе линолевая кислота.

Ключевые слова: виноград; косточки; антиоксидантная активность; фенольные вещества; флавоноиды; танины; 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил.

Kustova Irina Andreevna, Department of Technology and organization of public catering
Makarova Nadezhda Viktorovna, Department of Technology and organization of public catering
Samara state technical University, 443100, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244

COMPARATIVE ANALYSIS OF CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF GRAPES OF SEVERAL VARIETIES: THE GLOBAL LEVEL AND THEIR OWN RESEARCH

This article presents the results of a comparative study of pulp, skins, seeds 8 varieties of grapes grown in the territory of the Samara region (Friendship, Kuban, to the memory of Surgeon, Merlot, Crane, Sagittarius, Isabella, Regent), the content of total amount of phenolic compounds, antiradical capacity using the free radical DPPH free radical (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), flavonoids, tannins, restoring force, antioxidant activity in the linoleic acid system.

Key words: grapes; seeds; import; antioxidant activity; phenolics; flavonoids; tannins 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl; sugar; acid; dry matter.

Виноград – одна из самых древних земледельческих культур. Сорта винограда, которые сегодня растут на виноградниках всего мира, – это результат процессов разведения винограда, начавшихся еще 60 млн лет назад. Многочисленные ледниковые периоды и климатические изменения послужили тому, что исчезли одни сорта и появились другие [1].

В ряду культурных растений виноград выделяется многообразием ценных свойств. Это питательный, диетический и лечебный продукт. Виноград богат аминокислотами, флавоноидами, плоды содержат аскорбиновую кислоту, провитамин А (каротин), большое количество минералов и витаминов. Установлено, что в стакане виноградного сока, содержится суточная норма витаминов группы В. Особо широкое применение в качестве лечебного средства получил красный виноград, полезные свойства которого обусловлены содержанием в нем большого количества антиоксидантов и флавоноидов. Употребление сока и вина из сортов красного винограда нормализует работу кишечника и печени, способствует повышению уровня гемоглобина в крови, повышает общий тонус организма, укрепляет иммунитет. Красный виноград полезен при малокровии, помогает на ранних стадиях туберкулеза и астмы [2].

Последние десятилетия характеризуются стойким ухудшением показателей здоровья населения России: снижается средняя продолжительность жизни, увеличивается общая заболеваемость, смертность. Среди опасных заболеваний ведущее место занимают сердечно-сосудистые, желудочно-кишечные и онкологические заболевания, развитие которых многие ученые связывают с процессом окисления белков, жиров, углеводов, ДНК.

Окисление – сложный процесс, идущий по радикально-цепному механизму. Он происходит в клетках нашего организма. Начальными продуктами окисления являются разнообразные по строению пероксиды и гидропероксиды; вторичные продукты – спирты, альдегиды, кетоны, кислоты и их производные. Этот процесс можно замедлить соединениями, называемыми антиоксидантами. Среди антиоксидантов наиболее известными являются α-токоферол, аскорбиновая кислота, лимонная кислота, кверцетин [3]. При недостаточном синтезе и содержании подобных веществ в организме необходимо восполнить их запас поступлением с пищей и прежде всего продуктами, которые постоянно присутствуют в рационе любого человека. Такими продуктами в первую очередь являются фрукты и овощи.

В последние годы за рубежом появились работы по изучению антиоксидантной активности винограда. Так, например, исследовали изменения фенольных соединений в процессе созревания винограда *Vitis Vinifera* [4.] Показано, что содержание флавонолов снижается в процессе созревания, а содержание фенолов максимально в созревшем винограде.

В статье американских ученых изучалось общее содержание фенолов и способность улавливать радикалы 2,2'-азобис(амидинопропана) с использованием газо-хроматографического анализа для таких ягод и фруктов как красный виноград, клубника, яблоки, черника, персик, лимон, груша, банан, апельсин, грейпфрут, абрикос [5].

Был определен фенольный состав и антиоксидантная активность в разных частях винограда на разных стадиях созревания [6]. Отмечено значительное уменьшение фенольных компонентов и способности к восстановлению трехвалентного Fe. Выжимки винограда имеют наибольшее содержание антоцианов, но наименьшее содержание всех фенольных компонентов и таким образом наименьшую антиокислительную активность. Другие части винограда имеют более высокую способность к восстановлению $Fe(3+)$. Таким образом, за исключением мякоти различные части винограда могут служить эффективным источником фенолов для фармацевтической и пищевой промышленности.

Целью наших исследований было изучение химического состава и антиоксидантной силы нескольких сортов винограда урожая 2013 и 2014 гг. В качестве объектов для анализа была взята мякоть, кожица, косточки винограда. Для анализа химического состава и определения антиоксидантной активности были использованы следующие методы: измерение общего содержания фенольных веществ, общего содержания флавоноидов, общего содержания танинов, общего содержания антоцианов, уровня улавливания свободных радикалов DPPH (2,2′-дифенил-1-пикрилгидразила) [7], способности улавливать радикалы ABTS (2,2'-азино-бис(3-этилбензтиазолино-6-сульфоновая кислота)), общей антиоксидантной силы по методу FRAP (ferric reducing antioxidant power с реагентом 2,4,6-трипиридил-s-триазином), антиоксидантной активности в системе линолевая кислота.

Результаты исследований химического состава винограда, представлены в табл. 1.

Изучая данные таблицы можно проследить следующие закономерности. По общему содержанию антоцианов на первом месте стоит кожица сорта Журавлик.

Косточки остальных сортов винограда имеют наивысшие показатели, в отличие от мякоти и кожицы.

Наибольшее количество фенольных веществ содержится в косточках винограда сорта Журавлик, самые низкие показатели по косточкам имеет сорт Дружба.

Изучая результаты, полученные при анализе общего содержания флавоноидов и танинов, можно увидеть, что косточки винограда сорта Стрелец имеют наивысшие показатели.

Исследование способности улавливать свободные стабильные радикалы DPPH (2,2'-дифенил-1-пикрилгидразил) является одним из старейших методов исследования антиоксидантной активности. Этот метод широко использовался как для оценки индивидуальных фенольных веществ, так и для пищевых систем в целом. Изучение DPPH-теста проводилось спектрофотометрическим методом со спиртовым раствором радикала DPPH при длине волны 517 нм. В результате статических испытаний измерения были проведены через 30 мин. и построены кривые зависимости процента ингибирования радикалов DPPH от концентрации исходного антиоксиданта. Одним из основных показателей, характеризующих антирадикальную активность по методу DPPH, является EC50 – концентрация экстракта антиоксиданта, при которой наблюдается 50%-ное ингибирование радикалов DPPH.

Таблица 1

Результаты исследования химического состава винограда

Показатели	Общее содержание фенолов, мг галловой кислоты/100 г сырья	Общее содержание флавоноидов, мг катехина/100 г сырья	Общее содержание танинов, мг катехина/100 г сырья	Общее содержание антоцианов, мг цианидин-3-гликозида/100 г сырья
сорт Дружба				
Мякоть	85	103	0,90	не обнаружены
Кожица	160	32	4,61	48,5
Косточки	883	1216	29,82	-
Кубань				
Мякоть	61	44	0,10	224,3
Кожица	754	291	28,02	412,0
Косточки	1286	1140	30,12	-
сорт Памяти хирурга				
Мякоть	58	38	0,09	не обнаружены
Кожица	202	97	0,94	1279,2
Косточки	1258	1086	25,74	-
сорт Мерло				
Мякоть	139	104	0,10	20,1
Кожица	630	172	5,32	397,1
Косточки	1243	521	27,81	
сорт Журавлик				
Мякоть	29	12	0,09	не обнаружены
Кожица	378	117	11,52	1783,2
Косточки	1472	1182	19,38	-
сорт Стрелец				
Мякоть	59	39	0,12	29,1
Кожица	835	232	34,32	795,3
Косточки	922	1320	39,84	-
сорт Изабелла				
Мякоть	59	11	0,16	не обнаружены
Кожица	422	164	27,60	1071,4
Косточки	922	1005	35,60	-
сорт Регент				
Мякоть	110	48	0,09	178,3
Кожица	1024	464	12,51	1350,3
Косточки	1162	637	24,34	

Таблица 2

Результаты исследования антиоксидантной активности винограда

Показатели	E_{c50}, мг/см^3	ABTS, μмоль тролокса/г сырья	FRAP значение, ммоль Fe^{2+}/ 1 кг сырья	Антиоксидантная активность в системе линолевая кислота, % ингибирования окисления линолиевой кислоты
сорт Дружба				
Мякоть	108	2,24	7,74	не обнаружена
Кожица	3,2	7,14	8,26	не обнаружена
Косточки	2,3	30,79	12,96	9,9
сорт Кубань				
Мякоть	144,7	3,59	7,11	4,0
Кожица	6,4	30,12	13,86	2,0
Косточки	0,4	52,78	16,2	7,3
сорт Памяти Хирурга				
Мякоть	97,8	1,89	3,32	не обнаружена
Кожица	32,1	7,83	44,6	1,9
Косточки	0,3	59,38	13,86	6,0
сорт Мерло				
Мякоть	89,5	2,80	1,53	15,4
Кожица	18,4	4,53	1,08	14,0
Косточки	0,29	5,91	25,74	5,2
сорт Журавлик				
Мякоть	182	2,70	0,81	43,5
Кожица	26	5,41	29,07	26,1
Косточки	6,1	14,76	14,76	не обнаружена
сорт Стрелец				
Мякоть	97	3,01	9,72	не обнаружена
Кожица	6,7	4,42	7,92	не обнаружена
Косточки	0,045	36,95	26,16	3,7
сорт Изабелла				
Мякоть	107,7	5,95	2,16	10,4
Кожица	8,6	32,24	15,3	3,8
Косточки	3,8	34,07	22,14	72,2
сорт Регент				
Мякоть	109,1	2,13	2,61	не обнаружена
Кожица	0,47	6,18	21,60	18,4
Косточки	0,27	20,89	27,72	не обнаружена

Результаты исследований антиоксидантной активности мякоти, кожицы и косточек винограда представлены в табл. 2. Анализируя экспериментальные данные таблицы, можно увидеть, что бесспорным лидером по способности улавливать свободные радикалы DPPH являются косточки винограда сорта Стрелец, на втором месте идут косточки сортов Мерло и Регент.

По способности улавливать радикалы ABTS косточки винограда сортов Памяти Хирурга и Кубань занимают лидирующие позиции, на втором месте идут косточки сорта Стрелец.

Отслеживая картину по данным, полученным методом FRAP, можно увидеть, что косточки сортов Регент и Стрелец имеют наивысшие показатели. На последнем месте идут косточки сорта Дружба.

Рассматривая показатели в системе линолевая кислота, можно наблюдать в лидерах косточки винограда сорта Изабелла. Мякоть и кожица сортов винограда не проявили активности.

Поэтому, можно сделать вывод, что по химическому составу косточки винограда содержат наибольшее количество фенолов, танинов, антоцианов, также имеют наивысшую антиоксидантную силу и являются превосходным сырьем для получения функциональных продуктов питания, обладающих высокой антиоксидантной активностью.

Таким образом, нами был изучен химический состав мякоти, кожицы и косточек винограда 8 сортов. Представленные данные свидетельствуют, что виноград содержит в своем составе ценные природные компоненты и физиологически функциональные ингредиенты, которые способны корректировать и предупреждать нарушение функционирования систем организма и возникновение алиментарных (связанных с питанием) заболеваний. Поэтому, являясь сырьем с естественным набором биологически активных компонентов, виноград может служить перспективной основой в фармакологии и пищевой промышленности.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках базовой части государственного задания № 2014/199 ФГБОУ ВПО «Самарский государственный технический университет» по проекту «Создание научной методологии разработки рецептур и технологий пищевых продуктов для борьбы с оксидативным стрессом в организме человека» код 974.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Литвинова П.И. Виноградарство – К.: Урожай, 1980. – 360 с.

2. Потебня А., Скробишевский В. Руководство по виноградарству. – Фитон, 2010. – 448 с.

3. Скорикова, Ю.Г. Полифенолы плодов и ягод и формирование цвета продуктов // Пищевая промышленность, 1973. – № 1. – С.48–50.

4. Hellin P., Manso A., Flores R., Fenol J. Evolution of aroma and phenolic compounds during ripening of superior seedless grapes. // J. Agr. And Food Chem. 2010. Vol. 58. № 10. P. 6334-6340.

5. Sun J., Chu Y. – F., Wu X., Liu R.H. Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits. // J. Agr. And Food Chem. 2002. Vol. 50. № 25. P. 7449-7454.

6. Doshi, Pangurang Absule, Kaushik Banerjee. Phenolic composition and antioxidant activity in grapevine parts and berries cv. Kismish black during maturation. // Int. J. Food Sci. and Tehnol. 2006. Vol. 41. N 1. P. 1-9.

7. Sun T., Powers J. R., Tang J. Evaluation of the antioxidant activity of asparagus, broccoli and their juices. – Food Chemistry. – 2007. Vol. 105. – №1. – P. 101-106.

Поступила 21.07.2015

УДК 634.8.06:58.036.5/.581.143.5 (477.75)

Бейбулатов Магомедсайгит Расулович, к.с.-х.н., начальник отдела агротехники, agromagarach@mail.ru;
Тихомирова Надежда Александровна, к.с.-х.н., н.с. отдела агротехники;
Урденко Наталья Александровна, к.с.-х.н., н.с. отдела агротехники;
Бойко Владимир Александрович, м.н.с. отдела агротехники;
Буйвал Роман Алексеевич, м.н.с. отдела агротехники;
Матюха Руслан Анатольевич, м.н.с. отдела агротехники
Государственное бюджетное учреждение Республики Крым «Национальный научно-исследовательский институт винограда и вина «Магарач», Россия, г. Ялта, ул. Кирова, 31

ОЦЕНКА РЕГЕНЕРАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ СОРТОВ ВИНОГРАДА НА ФОНЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ МОРОЗАМИ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

В статье приведены результаты исследований повреждений виноградных насаждений Республики Крым зимними морозами 2015 г. и результаты регенерационной способности сортов винограда на примере одного из виноградарских хозяйств, находящегося в Предгорном районе. Анализ потенциальной и регенерационной способности анализируемых сортов винограда в Предгорном районе Крыма после поражения критическими зимними морозами 2015 г., показал, что сорта обладают достаточно высокой степенью развития побегов, необходимых для восстановления формировки куста и получения достаточного количества урожая. Область применения результатов работы: виноградарские хозяйства, виноградари-любители, базовые хозяйства научных заведений.

Ключевые слова: виноград; сорт; глазок; центральная почка; замещающая почка; категория повреждения; регенерационная способность; урожай.

Beibulatov Magometsaigit Rasulovich, Cand. Agric. Sci., Head of the Department of Farming Techniques;
Tikhomirova Nadezhda Aleksandrovna, Cand. Agric. Sci., Staff Scientist of the Department of Farming Techniques;
Urdenko Natalia Aleksandrovna, Cand. Agric. Sci., Staff Scientist of the Department of Farming Techniques;
Boiko Vladimir Aleksandrovich, Junior Staff Scientist of the Department of Farming Techniques;
Buival Roman Alekseievich, Junior Staff Scientist of the Department of Farming Technique;
Matiukha Ruslan Anatolievich, Junior Staff Scientist of the Department of Farming Techniques
Government-Financed Establishment of the Republic of the Crimea "National Research Institute for Vine and Wine Magarach», Russia, Republic of the Crimea, Yalta, 31 Kirov St., 298600

ESTIMATION OF REGENERATION ABILITY OF SORTS OF VINE ON BACKGROUND OF DAMAGE BY FROSTS IN THE CONDITIONS OF REPUBLIC OF CRIMEA

The results of studies of damage vineyards Republic of Crimea winter frosts in 2015 and the results of the regenerative capacity of grapes on the example of one of the wine-growing farms, located in the foothills. An analysis of the potential and the regenerative capacity of the analyzed grapes in the foothills of the Crimea after losing critical winter frosts in 2015, showed that the varieties have a fairly high degree of shoots required to restore the forming bush and get enough harvest. Application performance: winegrowing sector, amateur growers, the basic economy of scientific institutions.

Keywords: grapevine; varieties; peephole; central bud; replacement bud; regenerative capacity; damage category; yield.

Влияние агроэкологических условий на виноградное растение огромно. Они определяют границы территорий возможного возделывания культуры в открытом грунте, производственную специализацию, подбор сортов по срокам созревания и т.п.

Температура является одним из основных природных факторов, определяющих жизнедеятельность виноградных растений, продолжительность их продуктивного периода, урожайность насаждений, качественные показатели продукции.

Крымский полуостров в основном имеет благоприятные агроэкологические условия для развития виноградарства. Отсутствие регулярных морозов в зимний период позволяет вести неукрывную культуру винограда на значительной территории, довольно высокая теплообеспеченность вегетационного периода дает возможность получать высококачественную виноградарскую и винодельческую продукцию. Однако сильные и частые понижения температуры в осенне-зимне-ранневесенний периоды может причинить значительное повреждение в целом виноградному кусту или его органам. Последнее связано с особенностями сортов, состоянием их тканей, продолжительностью воздействия отрицательной температуры [2].

На территории Республики Крым зимой 2015 г. проявились стрессовые ситуации, выраженные в понижении температуры до критического уровня, что сильно отразилось на сохранности зимующих глазков.

Наибольшую ценность зимующего глазка представляет центральная почка, которая служит зачаточным основным побегом, который несет на себе урожай следующего года. Замещающие, спящие почки, угловые глазки объединяются под названием резервные почки, которые и обеспечивают восстановительные возможности виноградного растения, пострадавшего от морозов или заморозков [1, 3, 6].

Изучение регенерационной способности виноградного растения, его резервов к восстановлению после повреждений критическими зимними температурами – важная задача теории и практики современного виноградарства.

Задача наших исследований – провести анализ повреждений глазков, спровоцированных зимними критическими температурами почвы и воздуха; установить потенциальную плодоносность центральных и замещающих почек зимующих глазков; оценить регенерационную способность сортов винограда на примере одного из хозяйств Республики Крым.

Материалы и методы. Анализ предоставленной справки минимальных температур воздуха, на поверхности почвы за период 7–9 января 2015 г. Метеорологические данные предоставлены региональным центром по гидрометеорологии в Республике Крым. На рис. 1 предоставлена информация по минимальным температурам на поверхности почвы и температура воздуха. Анализ состояния глазков, лозы и многолетней древесины проводили анатомическим методом. Повреждение лозы оценивали в баллах: 0 – повреждений не обнаружено; 1 – единичные небольшие побуревшие пятна; 2 – суммарная площадь побуревших участков в пределах 5–10% поверхности лоз, рукавов. Повреж-

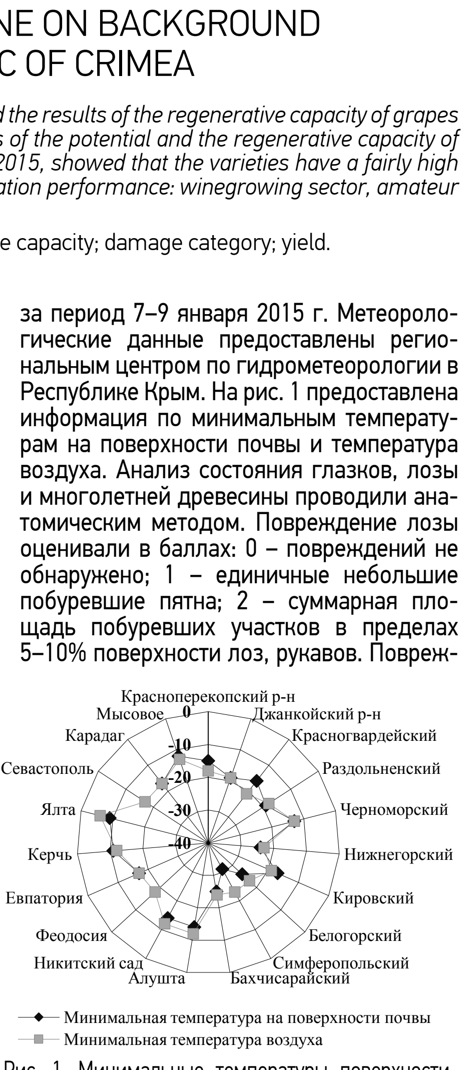


Рис. 1. Минимальные температуры поверхности почвы и воздуха 7–9 января 2015 г. на территории Республики Крым

ден только луб; 3 – побуревшие участки встречаются часто – занимают до 25% поверхности лоз, рукавов. Повреждены луб и верхние слои клеток древесины; 4 – общая площадь повреждений свыше 25% поверхности лоз или рукавов, зачастую по всей их окружности (кольцевое промораживание). Повреждены луб и древесина; 5 – сплошное кольцевое поражение, сопровождающееся усыханием лоз, рукавов.

Анализ регенерационной способности куста по степени развития побегов на плодовых звеньях и многолетней древесине проводили по следующей шкале: 0 баллов – развившихся побегов не отмечено; 1 балл – около 5% развившихся побегов; 3 балла – до 25% развившихся побегов; 5 баллов – до 50% развившихся побегов; 7 баллов – до 75% развившихся побегов; 9 баллов – до 100% развившихся побегов [3–5, 7–9].

Результаты. Почвенно-климатические условия Крыма в целом благоприятны для успешного возделывания винограда. Зимой 2015 г. на территории Крыма сложилась ситуация минимальных температур на почве до – 26 ...-31°С, воздуха -23...-24°С в Предгорном районе; до - 24...-26°С на почве, в воздухе до - 23..-24°С – в Центральном степном районе.

После отрицательного действия критических температур на растения нами был выполнен анализ по оценке состояния глазков, лозы, древесины по основным винодарским хозяйствам Крыма. На рис.2 и 3 приведены средние данные гибели глазков основных технических и столовых сортов винограда.

Действие таких экстремальных зимних температур в воздухе и на почве привело к гибели глазков по основным техническим сортам винограда, которые относятся к относительно морозостойким: у сорта Каберне-Совиньон от 48% в Присивашском районе и до 82% – в Предгорном районе Крыма; по сорту Бастардо магарачский – от 12% в Присивашском районе и до 100% – в Предгорном районе Крыма; у сорта Алиготе – от 42% в Западном возвышенно-степном районе и до 94,4% – в Присивашском районе Крыма; у сорта Шардоне – от 34% в Присивашском районе и до 58,2% – в Предгорном районе Крыма (рис. 2).

По основным распространенным столовым сортам сложилась аналогичная ситуация: у сорта Аркадия полностью погибших глазков было от 56% в Западном предгорно-приморском районе до 92% – в Центральном степном районе; у сорта Восторг – от 7% в Предгорном районе до 95% – в Центральном степном районе; у сорта Италия – от 20% в Предгорном районе до 96% – в Центральном степном районе; у сорта Мускат янтарный – от 60,4% в Предгорном районе до 83% – в Западном предгорно-приморском районе; у Молдовы – от 49% в Западном предгорно-приморском районе до 88% – в Центральном районе Крыма (рис. 3). Высокие значения гибели глазков у устойчивых сортов винограда, таких как Аркадия и Восторг, можно объяснить тем, что перед датами наступления морозов наблюдалась теплая погода (январские окна в условиях Крыма) во время прохождения второй фазы закаливания. В литературе имеются заключения ряда авторов, подтверждающие, что сорта новой селекции (европейско-американские гибриды) более требовательны к условиям закаливания, чем относительно устойчивые европейские сорта. По этой же причине устойчивые сорта могут пострадать от воздействия морозов так же сильно, как и сорта пониженной устойчивости [6].

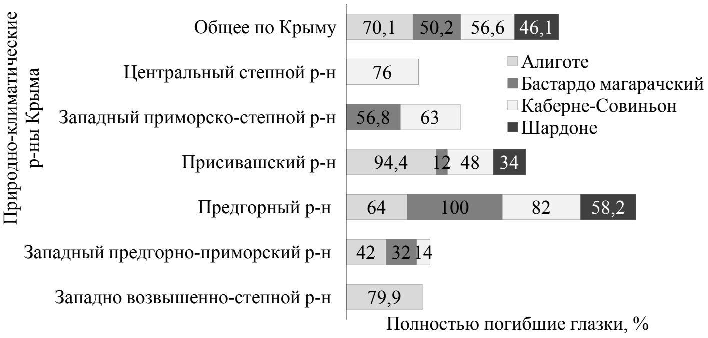


Рис. 2. Повреждение глазков технических сортов винограда по природно-климатическим районам Крыма после мороза в январе 2015 г.

При анализе сортов к стрессовым абиотическим факторам наибольшую устойчивость к низким температурам проявили сорта-межвидовые гибриды, имеющие в родословной американский вид во всех природно-климатических зонах Крыма, за исключением Центральной степной зоны: Аркадия, Восторг, Молдова. Доминирующая часть сортов (технические сорта западно-европейского происхождения) – Алиготе, Бастардо магарачский, Каберне-Совиньон, Шардоне, были сильно повреждены, как и столовый, относительно морозостойкий сорт Молдова. Слабоморозостойкие – Мускат янтарный, Италия, особенно в Предгорном районе Крыма также сильно пострадали от низких зимних температур.

При закладке виноградников необходимо учитывать морозостойкость сортов, которым соответствуют свои границы неукрывной культуры. Для относительно морозостойких сортов неукрывная культура ограничивается с севера изолинией средней из абсолютных минимумов температуры воздуха –20°С. Для среднеморозостойких сортов неукрывная культура возможна южнее изолинии -19°С. Слабоморозостойкие сорта выдерживают перезимовку без укрытия южнее изометры –18°С [2]. Конечно, в идеале такие сорта необходимо укрывать на зиму, так как зимы с критическими минимальными температурами повторяются каждые 2–6 лет (2006, 2012, 2015 гг.).

Определение процента гибели глазков необходимо учесть при оптимизации параметров кустов непосредственно после зимы с экстремальными зимними температурами, что служит основой для обеспечения устойчивой продуктивности в будущий сезон [10]. С наступлением весны и второй фазы вегетации виноградного растения с развитием побегов, необходимо учитывать регенерационную способность, то есть способность развивать плодоносные побеги из замещающих, спящих и пасынковых почек и восстанавливать поврежденные морозами ткани [7].

В феврале 2015 г. было проведено комплексное обследование однолетних виноградных лоз с виноградников, находящихся в Предгорном районе Крыма, проведено микроскопирование глазков, анализ однолетней лозы виноградных кустов (табл. 1). Установлено, что в резуль-

Таблица 1

Результаты обследования виноградников в Предгорном районе Крыма, февраль 2015 г. (столовые сорта)

Сорт	Живые центральные почки, %	Живые замещающие почки, %	Полностью погибший глазок, %	Примечание (древесина, лоза)
Восторг	65,1	27,9	7	4 балла – единичные небольшие побуревшие пятна
Галбена ноу	-	23,5	76,5	8 баллов – кольцевое промораживание лозы
Кеша	32,5	43,2	24,3	2 балла – суммарная площадь побуревших участков в пределах 5–10%
Кишмиш лучистый	10,7	36,1	53,2	4 балла – суммарная площадь побуревших участков в пределах 5–10%
Аркадия	10,5	26,3	63,2	4 балла – единичные небольшие побуревшие пятна в пределах 5–25% поверхности лоз или рукавов, кольцевое промораживание лозы
Лора	-	34,2	65,8	4 балла – единичные небольшие побуревшие пятна в пределах 5–25% поверхности лоз или рукавов, кольцевое промораживание лозы
Элегант	39,6	30,2	30,2	2 балла – единичные небольшие побуревшие пятна

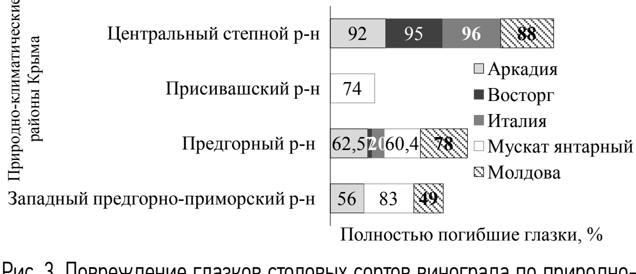


Рис. 3. Повреждение глазков столовых сортов винограда по природно-климатическим районам Крыма после мороза в январе 2015 г.

тате понижения температуры воздуха от -21 до -24°С с 7 по 9 января у сортов винограда Галбена ноу и Лора наблюдалась полная гибель центральных почек и частичная гибель замещающих почек; по сортам винограда Восторг, Кеша, Кишмиш лучистый, Аркадия, Элегант – частичная гибель центральных почек на открыто зимовавших лозах, ткани однолетней древесины виноградных кустов повреждены – гибель камбиальных и лубяных волокон.

В связи со сложившейся ситуацией было рекомендовано провести корректировку нагрузки за счет дополнительных лоз, оставляемых при обрезке виноградных кустов, для сорта винограда Галбена ноу рекомендовали все полноценные побеги на кусте обрезать на длину 12–15 глазков, слабые и угнетенные побеги удалить. На каждом рукаве или плодовом звене оставить не менее 1–2 сучков замещения длиной в 3–4 глазка. Окончательную нагрузку установить при обломке; для сорта винограда Лора рекомендуется при обрезке все отплодоносившие стрелки с приростом удалить. Побеги на сучках замещения обрезать на два глазка. Летом побеги прочеканить, чтобы вызвать развитие пасынков и побегов из почек будущего года; для сортов винограда Восторг, Кеша, Кишмиш лучистый, Аркадия, Элегант при обрезке нагрузку глазками необходимо рассчитать с поправкой в зависимости от степени их сохранности по формуле:

$$Н_0 = \frac{Н_п}{П_с},$$

где $Н_0$ – нагрузка окончательная (с поправкой); $Н_п$ – нагрузка плановая (живыми глазками); $П_с$ – процент сохранности глазков [9].

На всех сортах в весенне-летний период проводить обломку с удалением слабых и бесплодных побегов, за исключением нужных для формирования кустов и урожая.

Качественно и в оптимальные сроки проводить мероприятия по подкормке, обработке почвы, борьбе с вредителями и болезнями, сорняками.

В первой декаде июня 2015 г. были проведены агробиологические учеты с целью оценки восстановительной способности сортов после повреждения критическими зимними морозами 2015 г. (табл. 2).

Таблица 2

Агробиологические учеты на изучаемых сортах винограда в Предгорном районе Крыма, 2015 г.

Вариант	Нагрузка куста, гл.	Нагрузка побегами на куст,		Неразвившиеся глазки		Плодоносные побеги		Кол-во соцветий, шт.	Коэффициент	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%		плодоношения ($К_1$)	плодоносности ($К_2$)
Восторг	40,4	29,9	74,1	10,5	25,9	18,5	61,9	27,9	0,93	1,51
Галбена ноу	39,7	19,5	49,1	20,2	50,9	9,0	46,2	12,6	0,65	1,4
Кеша	38,0	27,6	72,6	10,4	27,4	15,9	57,6	20,9	0,76	1,31
Кишмиш лучистый	36,9	29,1	78,9	7,8	21,1	9,7	33,3	11,6	0,40	1,20
Аркадия	34,6	21,8	63,0	12,8	37,0	7,7	35,3	9,3	0,43	1,21
Лора	23.3	14,4	61,8	8,9	38,2	5,13	35,6	5,9	0,41	1,15
Элегант	39,4	28,2	71,5	11,2	28,4	14,7	52,1	19,8	0,70	1,35
$НСР_{05}$	1,25	1,14	-	-	-	0,80	-	0,90	$Fv < F_{05}$	$Fv < F_{05}$

Наблюдениями за состоянием кустов и побегообразованием в конце мая-начале июня 2015 г. после зимних морозов установлен важный показатель оптимальности нагрузки кустов – степень отрастания побегов (рис. 4). Регенерационная способность куста по степени развития побегов на плодовых звеньях и многолетней древесине у вышеприведенных сортов высокая, составляет 7 баллов – до 75% развившихся побегов у сортов Восторг, Галбена ноу, Кеша, Аркадия, Лора, Элегант и 9 баллов – до 100% развившихся побегов у сорта Кишмиш лучистый. Несмотря на то, что у сортов винограда Галбена ноу и Лора наблюдалась полная гибель центральных почек и частичная гибель замещающих почек (табл. 1), в период распускания глазков и роста побегов они проявили высокую регенерационную способность – 7 баллов.

Все исследуемые сорта винограда по регенерационной способности относятся к I группе по побегопроизводительности сорта – распустилось почек от 49,1 до 78,9%. Данные свидетельствуют о необходимости регулирования нагрузки кустов побегами, так как «проснулось» большое количество спящих глазков.

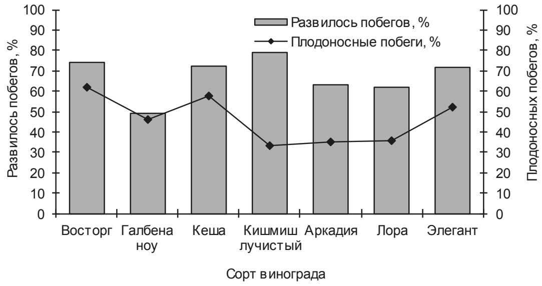


Рис. 4. Развитие побегов на столовых сортах винограда в Предгорном районе Крыма, июнь, 2015 г.

Таким образом, анализ потенциальной и регенерационной способности анализируемых сортов винограда в Предгорном районе Крыма после поражения критическими зимними морозами 2015 г., показал, что сорта обладают достаточно высокой степенью развития побегов, необходимых для восстановления формировки куста и получения достаточного количества урожая.

Для уменьшения ущерба винограда от зимних морозов, прежде всего для закладки виноградника, необходимо выбирать наименее морозоопасные участки, каковыми являются возвышения и склоны, исключая понижения и балки. Уделяют внимание подбору наиболее морозоустойчивых сортов. Агротехнические приемы возделывания винограда должны быть направлены на хорошее вызревание побегов и в целом кустов. Обрезку сортов винограда проводят с учетом их морозостойкости и после прохождения губительных для них морозов. Проводить влагозарядковые поливы виноградников. Конечно лучший прием для защиты виноградников от морозов – это укрывка их на зиму, но в условиях сегодняшней рыночной экономики такой прием очень дорогостоящий.

В связи с низкими морозами зимой 2015 г., рекомендуется регулировать нагрузку куста глазками, гроздями, выполнять зеленые операции, подкормку виноградных растений микроэлементами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авидзба, А.М. Технология возделывания виноградных плантаций после повреждения морозами / А.М. Авидзба, В.И. Иванченко, М.Р. Бейбулатов, Н.А. и др. // Методические рекомендации. Министерство Аграрной политики АРК НИВиВ «Магарач». – Симферополь: КГА УКЦ, 2006. – 23 с.

2. Виноградарство Крыма: пособие: [А.П. Дикань, В.Ф. Вильчинский, Э.А. Верновский, И.Я. Заяц]. – Симферополь: Бизнес–Информ, 2001. – 408 с.

3. Зотов, А.Н. Комплекс агротехнических мероприятий по восстановлению виноградных насаждений после повреждения морозами / А.Н. Зотов, В.И. Иванченко, М.Р. Бейбулатов и др. – Ялта: НИВиВ «Магарач», 2012. – 30 с.

4. Кондо И.Н. Зимостойкость винограда в условиях Средней Азии. – Тр. ВНИИВ «Магарач» Виноградарство, Х, 1960.

5. Лазаревский М.А. Изучение сортов винограда. – Ростов-на-Дону: Ростовский университет, 1963. – 152 с.

6. Малтабар Л. М. Взаимосвязь между морозоустойчивостью глазков сортов винограда и их величиной / Л. М. Малтабар, О.Е. Ждамарова // Виноделие и виноградрство. ООО Пищепромиздат. – 2013, №1. – С.26-28.

7. Меметова Э.Ш. Оценка регенерационной способности аборигенных сортов винограда в условиях западно-предгорной зоны Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2011. - №4. – С. 6-8.

8. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / [Под ред. А.М. Авидзба]. – Ялта: ИВиВ «Магарач», 2004. – 264 с.

9. Оценка повреждений виноградников морозами / «Агромир», №6 (225), 2006. – 8 с.

10. Фисун М. Н. Регулирование нагрузки кустов винограда после экстремальных зимних температур / М.Н. Фисун, Е.М. Егорова, О.С. Якушенко, Б.Т. Тиев, М.Г. Шитуев // Виноделие и виноградарство. ООО Пищепромиздат. – 2013, №4. – С.47-49.

Поступила 28.07.2015