



Национальный институт винограда и вина «Магарач»
Научно-производственный журнал, №4/2014
Отраслевое периодическое издание основано в 1989 г.,
выходит 4 раза в год.
Учредитель: Национальный институт винограда и
вина «Магарач»
Свидетельство госрегистрации КВ N 2037 от 27.05.96 г.

Главный редактор: Авидзба А.М., д.с.-х.н., проф.,
академик НААН, директор НИВиВ «Магарач»;
Заместители главного редактора:
Борисенко М.Н., д.с.-х.н., с.н.с., зам. директора НИВиВ
«Магарач» по научной работе (виноградарство);
Яланецкий А.А., к.т.н., с.н.с., зам. директора НИВиВ
«Магарач» по научной работе (виноделие).

Редакционная коллегия:

Алейникова Н.В., д.с.-х.н., нач. отдела защиты и
физиологии винограда НИВиВ «Магарач»;
Бойко В.А., к.т.н., вед.н.с. отдела технологии виноде-
лия НИВиВ «Магарач»;
Бейбулатов М.Р., к.с.-х.н., нач. отдела агротехники
НИВиВ «Магарач»;
Волынкин В.А., д.с.-х.н., проф., гл.н.с. отдела селекции,
генетики винограда и ампелографии НИВиВ «Магарач»;
Виноградов В.А., д.т.н., нач. отдела технологического
оборудования НИВиВ «Магарач»;
Галкина Е.С., к.с.-х.н., вед.н.с. отдела защиты и
физиологии винограда НИВиВ «Магарач»;
Гержикина В.Г., д.т.н., проф., гл.н.с. отдела химии и
биохимии НИВиВ «Магарач»;
Дикань А.П., д.с.-х.н., проф., зав. каф. виноградарства
Крымского агротехнологического университета;
Догода П.А., д.с.-х.н., проф. кафедры сельхоз.техники
Крымского агротехнологического университета;
Дрягин В.Б., к.с.-х.н., нач. отдела экономики, интел-
лектуальной собственности и стандартизации НИВиВ
«Магарач»;
Загоруйко В.А., д.т.н., проф., чл.-корр. НААН, зав. сек-
тором коньяка НИВиВ «Магарач»;
Кишковокская С.А., д.т.н., проф., гл.н.с. отдела микро-
биологии НИВиВ «Магарач»;
Манаров А.С., д.т.н., проф., зав. лабораторией
игристых вин НИВиВ «Магарач»;
Мартыненко Э.Я., д.т.н., проф.;
Матчина И.Г., д.э.н., гл.н.с. отдела экономики,
интеллектуальной собственности и стандартизации
НИВиВ «Магарач»;
Огай Ю.А., к.т.н., с.н.с., зам. директора по инновационной
и инвестиционной деятельности НИВиВ «Магарач»;
Остроухова Е.В., д.т.н., зав. лабораторией тихих вин
НИВиВ «Магарач»;
Странищевская Е.П., д.с.-х.н., проф., нач. отд.
биологически чистой продукции и молекулярно-
генетических исследований НИВиВ «Магарач»;
Хреновское Э.И., д.с.-х.н., проф., зав. кафедрой садо-
водства и виноградарства Одесского госагроунивер-
ситета;
Чурсина О.А., д.т.н., нач. отд. технологии вин, коньяков
и вторичных продуктов НИВиВ «Магарач»;
Шольц-Нуликов Е.П., д.т.н., проф., зав. кафедрой
виноделия Крымского агротехнологического универ-
ситета;
Якушина Н.А., д.с.-х.н., проф., ученый секретарь НИВиВ
«Магарач».

Редакторы: Клепайло А.И., Бордунова Е.А.
Переводчик: Гельгар Е.Л.
Компьютерная верстка: Филимонов А.В., Булганова Т.Ф.
Подписано к печати 29.12.2014 г.
Формат 60 x 84 1/8, тираж 100 экз.

Национальный институт винограда и вина «Магарач»
«Магарач». Виноградарство и виноделие
Научно-производственный журнал

Адрес редакции: НИВиВ «Магарач», ул. Кирова, 31, г.Ялта,
298600, Республика Крым, Россия
тел.: (0654) 32-55-91, факс: (0654) 23-06-08,
e-mail: edi_magarach@mail.ru; magarach@rambler.ru
© Национальный институт винограда и вина «Магарач», 2014

Чекмарев Л.А., Борисенко М.Н.
К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ
ЧЕРЕНКОВ ВИНОГРАДА ДЛЯ РАЗМНОЖЕНИЯ 2

Волынкин В.А. Лиховской В.В., Олейников Н.П., Павлова И.А., Левченко С.В.,
Зленко В.А., Васылык И.А., Шелудько Ю.В., Герасименко И.М.
КЛАССИЧЕСКИЕ И ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ОБЛАСТИ КЛЕТОЧНОЙ
БИОЛОГИИ И ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ
ХАРАКТЕРИСТИК СОРТОВ ВИНОГРАДА 4

Клименко В.П., Студенникова Н.Л., Котоловец З.В.
ИЗУЧЕНИЕ КЛОНОВ ПЕРВОГО ВЕГЕТАТИВНОГО ПОКОЛЕНИЯ ВИНОГРАДА
СОРТА ПИНО ГРИ 7

Мандыч О.М., Павлова И.А.
ПРИМЕНЕНИЕ КУЛЬТУРЫ СЕМЯН *IN VITRO* ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ
СОЛЕУСТОЙЧИВЫХ ФОРМ ВИНОГРАДА 10

Рыфф И.И., Иванов Ю.А., Стаматиди В.Ю., Зайцев Г.П.
СВЯЗЬ ВОДНО-СОЛЕВОГО ОБМЕНА С СОДЕРЖАНИЕМ ПРОЛИНА В
ПОДВОЙНЫХ СОРТАХ ВИНОГРАДА 11

Полулях А.А., Волынкин В.А., Лиховской В.В.
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА АМПЕЛОГРАФИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ
НИВИВ «МАГАРАЧ»: СОРТ СОЛДАЙ 13

Бейбулатов М.Р., Матюха Р.А.
ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО УДОБРЕНИЯ «АКВАРИН» И МОЧЕВИНЫ
НА КАЧЕСТВО ВИНМАТЕРИАЛОВ 15

Алейникова Н.В., Мирзаев И.Б., Андреев В.В.
ЭКОЛОГИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ СТОЛОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА
ОТ МИЛДЮ В УСЛОВИЯХ КРЫМА 19



Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А. Кречетова В.В.
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БЕЛЫХ И
КРАСНЫХ ДЕСЕРТНЫХ ВИН ИЗ РАЗНЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН
КРЫМА 21

Шмигельская Н.А., Яланецкий А.А.
ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УГЛЕКИСЛОТНОЙ МАЦЕРАЦИИ НА КАЧЕСТВЕННЫЙ
СОСТАВ КРАСНЫХ ВИНМАТЕРИАЛОВ 25

Зайцев Г.П., Мосолова В.Е., Гришин Ю.В., Огай Ю.А.
ФЕНОЛЬНЫЙ СОСТАВ ВИНОГРАДА СОРТА КАБЕРНЕ-СОВИньОН
РЕСПУБЛИКИ КРЫМ 28

Виноградов В.А., Кулёв С.В., Чаплыгина Н.Б.
СТАБИЛИЗАЦИЯ ВИНМАТЕРИАЛОВ ПРОТИВ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ
ПОМУТНЕНИЙ ВО ВЗВЕШЕННОМ СЛОЕ ОСАДКА 31

Чурсина О.А., Простак М.Н., Легашева Л.А.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОНЬЯЧНЫХ СПИРТОВ
НА ОСНОВЕ ИХ ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ И УСКОРЕННОГО СОЗРЕВАНИЯ 33

Аристова Н.И.
МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВИНПРОДУКЦИИ 36



90 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ В.И.ЗИНЧЕНКО 40



УДК 634.8: 581.165.712:631.535

Чекмарев Лев Анатольевич, к.с.-х.н., с.н.с.;**Борисенко Михаил Николаевич**, д.с.-х.н., и.о. директора, borisenko_mn@mail.ru

Национальный институт винограда и вина «Магарач», Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31, 298600

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЧЕРЕНКОВ ВИНОГРАДА ДЛЯ РАЗМНОЖЕНИЯ

Статья посвящена использованию физиологических особенностей черенков винограда для успешного выполнения прививки. Рассмотрены этапы развития виноградного растения для обоснования выбора оптимального участка побега наиболее пригодного для прививки.

Ключевые слова: апекс; *in vitro*; зона роста виноградного побега; апикальные меристемы.

Chekmariov Lev Anatolievich, Cand. Agric. Sci.;**Borisenko Mikhail Nikolaievich**, Dr. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Deputy Director for Viticulture

National Institute for Vine and Wine «Magarach», 31 Kirov St., Yalta, Republic of the Crimea, Russia, 298600

TOWARD THE USE OF PHYSIOLOGICAL PECULIARITIES OF GRAPE CUTTINGS FOR PROPAGATION

The paper is concerned with the use of physiological peculiarities of grape cuttings for making successful grafts. The stages of the grape plant's development are examined in order to substantiate the choice of a shoot's portion best suited for graft.

Keywords: apex; *in vitro*; growth zone of the grape shoot; apical meristems.

За последние полвека виноградари Крыма прекратили выращивать корнесобственные саженцы европейских сортов и перешли на привитую культуру винограда. При этом резко возросло распространение бактериального рака, хотя и до того он встречался в старых посадках, но только как исключение. Прибавились и другие карантинные объекты. Избавление от них путем термотерапии и химическими средствами оказалось недостаточно эффективным. Сейчас основной метод оздоровления посадочного материала – использование для размножения апикальных меристем, полученных в условиях *in vitro*. Общеизвестно, что апексы свободны от карантинных объектов. Давайте попытаемся разобраться в этом вопросе, используя особые реакции роста и развития виноградного растения.

Для обоснования выбора оптимального участка побега, наиболее пригодного для прививки, необходимо рассмотреть этапы развития виноградного растения в соответствии с зонами роста побега.

В качестве методической основы использована разработанная ранее система прохождения виноградным растением этапов роста и развития в процессе малого цикла онтогенеза [1]. Были выделены четыре этапа: 1 – этап доминирования процессов развития; 2 – этап доминирования процессов роста; 3 – этап гармоничного роста и развития (активно протекают оба процесса) и 4 – этап завершения вегетации, листопад. Эта методика может использоваться для рассмотрения особенностей развития виноградного куста.

Общеизвестно, что вегетирующий виноградный куст может иметь различные ткани: без путей развития (каллус) [2], имеющие один путь развития (корни, листья, усики, не встретившие опоры), два пути

развития (камбий) и ткани, способные, как к вегетативному, так и к генеративному развитию (лидирующая почка, апекс). По нашим сведениям [3], наиболее развитые ткани способны в большей степени противостоять температурным, водным и другим стрессам. Они также раньше входят в состояние покоя (глазки, камбий, корни). Каллус периода покоя не имеет и может культивироваться в особых условиях до полного истощения.

Основываясь на закономерных реакциях роста и развития можно объяснить причину устойчивости апекса тем, что это наиболее развитая часть побега. Достаточно сказать, что в наших опытах в условиях *in vitro* апикальные меристемы сорта Подарок Магарача в течение 3 ч выдерживали температуру -18°C . Далее из них были получены нормальные растения. Необходимо отметить, что сам апекс еще не достаточно изучен из-за малых его размеров. В нем протекают довольно сложные биохимические процессы, состав входящих в него веществ отличается в сравнении с прилегающими тканями. По этому вопросу Бернье с соавторами [4] в своей книге указывают, что содержание абсцизовой кислоты в апексе во много раз больше, чем в прилегающих тканях. За апексом расположены детерминированные клеточки. Эта часть побега соответствует второму этапу роста – периоду, который заканчивается началом образования сосудов древесины. Третий этап – гармоничного роста и развития, протекает, когда активно идут как процессы роста, так и развития. Описанные зоны роста и развития зеленого побега целесообразно использовать в качестве исходного материала для размножения винограда черенками и прививкой.

Рассмотрим особенности черенков, используемых для прививки на зеленый

побег. Лучшей будет зона начала образования на поперечном срезе кольца сосудов древесины, что соответствует третьему – этапу гармоничного роста и развития. Явление отмечается на 3-4 междоузлии ниже верхушки побега. Прививка выше этой зоны, как правило, не приживается (зона 1-2 междоузлия, в данном случае это зона второго этапа роста), так как для неразвитых тканей требуются особые условия, в частности влажность 96-100%. Прививка на зеленый побег в зоне развитой древесины ведёт к снижению качества срастания из-за большой, часто не зарастающей поверхности среза. Лучший срок для выполнения прививки – со второй декады мая и до цветения винограда. При прививке в последующие сроки требуется затемнение (например, бумажными кульками) места прививки.

В качестве привоев для зеленой прививки весной используют вызревшие черенки, сохраненные в холодильнике. Вызревшие черенки с непроросшими глазками, что соответствует первому этапу развития, будут дольше прорастать. Некоторая задержка роста приведет к окислению срезов и снижению количества удачных прививок. Лучшими будут привои с прорастающими глазками. При прививке вызревшими черенками обязательна их защита от перегрева прямыми солнечными лучами. Из зеленых лучшими являются черенки с одним глазком и черешком с частью листа ($2-3\text{ см}^2$). Идеальным привоем является зеленый черенок из зоны гармоничного роста и развития (третий этап) с прорастающим пасынком длиной до 2 см. Заготовка привойных лоз состоит из нарезки побегов, подрезки листовой пластинки, удаления верхушки побега, установки подготовленных лоз на слой воды и доставки их к месту прививки.



Возможна зеленая прививка апексом с меристемой до 0,5 см без соблюдения стерильных условий. Точка роста апекса находится без защиты от прямых солнечных лучей, а потому должна адаптироваться при прививке. Основная проблема этого способа заключается в гибели участка ткани под апексом, что естественно приводит к гибели самой зеленой прививки.

В настоящее время в Институте «Магарач» разработаны два способа зеленой прививки с использованием метода *in vitro*. Первый способ выполнил К.А. Барабальчук. Для прививки он использовал одноглазковые зеленые черенки растений из пробирок с удаленной верхушкой и корнями. В качестве подвоя использовал вызревшие черенки прошедшие стратификацию до образования кругового каллуса на их апикальных срезах. На срезах в зоне камбия делал укол шилом. В полученное отверстие вставлял привой. Опыт проводился в термостате на слое воды до 0,5 см. За счет малого объема камеры создавалась относительная влажность воздуха (96-100%) при температуре 27°C. Освещение осуществлялось лампой 100 Вт через стеклянную дверцу термостата. Адаптацию и выращивание саженцев после начала прорастания привоя выполняли по нашей технологии [5].

Второй способ прививки выполнялся аналогичным привоем на зеленый подвой в пленочной теплице. Технология производства прививок, их адаптация и выращивание привитых саженцев винограда приведены в указанных ранее рекомендациях [5].

Описанные способы прививки позволяют ускоренно размножить сорта и формы винограда в зонах, свободных от карантинных объектов, для создания коллекций и других целей. Необходимо отметить, что прививка на вызревший подвой тонкого зеленого черенка (привоя толщиной до 2

мм) не позволяет получать качественное срастание компонентов. Иначе обстоит дело при прививке тонких зеленых черенков на зеленый подвой. Зеленые компоненты легко срастаются и даже при несовпадении большей части срезов. В этой связи можно отказаться от рекомендаций выполнять зеленую прививку способом копулировки и рекомендовать выполнение прививки в расщеп. Известно, что прививка в расщеп легко выполняема и более производительна. В отличие от традиционной прививки вызревшими черенками, в этом случае не требуются камеры для стратификации прививок и энергетические затраты. Достаточно лишь иметь пленочные не обогреваемые теплицы. К сожалению, у нас такая технология пока не применяется.

В процессе рекогносцировочных опытов мы получили привитые саженцы из зеленых черенков в условиях не обогреваемых пленочных теплиц. Первые опыты по выращиванию в гидропонных условиях виноградных саженцев из укороченных черенков винограда были заложены еще в 1972 г. Автором создания технологии получения саженцев был заведующий отделом физиологии НИИВиВ «Магарач» М.А. Дрбоглав. Его уникальная система проработала более 40 лет и может служить основой для разработки новых технологий размножения винограда [6].

В результате использования для зеленой прививки физиологических особенностей процессов роста и развития черенков при выращивании посадочного материала винограда можно сделать следующие выводы.

1. Для прививки следует использовать одноглазковые как вызревшие, так и зеленые черенки.

2. Растущий побег состоит из разных по физиологической активности зон, они, в свою очередь, имеют различное значение для успешной зеленой прививки, а именно:

– перспективна зона апекса (почему-то до сих пор не используемая в практике);
– практически непригодна для зеленой прививки зона роста (второй этап, 1-2 междоузлия);

– наилучшее место для зеленой прививки – зона гармоничного роста и развития (третий этап, 3-4 междоузлия ниже верхушки побега), в то же время часть одревесневшего побега (четвертый этап) малоприспособна для зеленой прививки.

3. Использование вызревших черенков в качестве привоя с непроросшими глазками (первый этап) для прививки недостаточно эффективно.

4. Хорошие условия для прививки создаются до распускания глазков (в начале второго этапа роста).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чекмарев Л.А. Аспекты физико-химической закономерности роста и развития и использование их в питомниководстве (обсуждение гипотезы). – ВНИИ-ВиВ «Магарач». – Ялта, 1990. – 73 с.
2. Терминология роста и развития высших растений/ М.Х. Чайлахян, Р.Г. Бутенко, О.Н. Кулаева, В.И. Кефели, Н.П. Ансенова. – М.: Наука, 1982. – 64 с.
3. Чекмарев Л.А. Методические рекомендации по использованию физико-химической закономерности роста и развития винограда в питомниководстве. – Ялта: НИИВиВ «Магарач», 2009. – 24 с.
4. Бернье Ж., Кине Ж.-М., Сакс Р. Физиология цветения. Т.1. Факторы цветения. /Пер. с англ. Л.В. Ковалевой и В.З. Подольного (Под ред. и с предисловием Н.П. Аксеновой и Т.Н. Константиновой). – М.: Агропромиздат, 1985. – 192 с.
5. Чекмарев Л.А., Олейников Н.П., Лиховской В.В. Методические рекомендации по созданию базовых маточников винограда с использованием метода *in vitro*. – Ялта: НИИВиВ «Магарач», 2010. – 19 с.
6. Дрбоглав М.А., Бондарев В.П., Чекмарев Л.А. Выращивание саженцев винограда из укороченных черенков в условиях гравийной культуры или на питательных смесях (рекомендации). – Ялта: ВНИИВиВ «Магарач», 1972. – 10 с.

Поступила 23.11.2014
© Л.А. Чекмарев, 2014
© М.Н. Борисенко, 2014



УДК 634.8:631.524.7/.86:577.21/.213

Волынкин Владимир Александрович, д.с.-х.н., профессор, гл.н.с. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, volynkin@ukr.net;

Лиховской Владимир Владимирович, к.с.-х.н., нач. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, lihovskoy@gmail.com;

Олейников Николай Петрович, к.с.-х.н., в.н.с. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, oleinikov1@rambler.ru;

Павлова Ирина Александровна, к.б.н., с.н.с., и.о. зав. сектором клоновой селекции и размножения винограда, pavlovairina1965@gmail.com;

Левченко Светлана Валентиновна, к.с.-х.н., с.н.с. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, svelevchenko@rambler.ru;

Зленко Валерий Анатольевич, к.с.-х.н., с.н.с. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии;

Васылык Ирина Александровна, к.с.-х.н., н.с. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, kalimera@inbox.ru
Национальный институт винограда и вина «Магарач», Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31, 298600, select_magarach@ukr.net;

Шелудько Юрий Всеволодович, к.б.н., зав. лаб. систем биосинтеза природных соединений отдела генетической инженерии, ysheludko@ukr.net

Герасименко Ирина Михайловна, к.б.н., н.с. лаб. систем биосинтеза природных соединений отдела генетической инженерии, i-gerasimenko@ukr.net

Институт клеточной биологии и генетической инженерии НАН Украины, Украина, г. Киев, ул. Заболотного 148, info@icbge.org.ua

КЛАССИЧЕСКИЕ И ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ОБЛАСТИ КЛЕТОЧНОЙ БИОЛОГИИ И ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК СОРТОВ ВИНОГРАДА

Перманентное изменение состояния биосферы обуславливает необходимость постоянного сортообновления, а создание сортов отвечающих этим условиям не всегда возможно традиционным методом генеративной гибридизации. Рассматриваются пути и способы формирования нового генотипа винограда биотехнологическими методами с использованием классических и инновационных подходов в области клеточной биологии и генной инженерии, обсуждаются предварительные результаты исследований.

Ключевые слова: генетически модифицированные растения; вирусные болезни; бактериальные рак винограда; трансгенные линии; капсидный белок; соматоклональная изменчивость.

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;

Oleinikov Nikolai Petrovich, Cand. Agric. Sci., Leading Staff Scientist of the Department of Grape Breeding and Genetics and Ampelography;

Pavlova Irina Aleksandrovna, Cand. Biol. Sci., Senior Staff Scientist, Interim Head of the Clonal Selection and Grapevine Propagation Sector;

Levchenko Svetlana Valentinovna, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist of the Department of Grape Breeding and Genetics and Ampelography;

Zlenko Valerii Anatolievich, Cand. Agric. Sci., Senior 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

National Institute for Vine and Wine «Magarach», 31 Kirov St., Yalta, Republic of the Crimea, Russia, 298600;

Sheloudko Yurii Vsevolodovich, Cand. Biol. Sci., Head of the Laboratory of Systems of Biosynthesis of Natural Compounds of the Department of Genetic Engineering;

Gerasimenko Irina Mikhailovna, Cand. Biol. Sci., Staff Scientist of the Laboratory of Systems of Biosynthesis of Natural Compounds of the Department of Genetic Engineering

Institute of Cell Biology and Genetic Engineering of the National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kiev, 148 Zabolotnyi St.

CLASSICAL AND INNOVATIVE APPROACHES IN THE FIELD OF CELL BIOLOGY AND GENETIC ENGINEERING FOR IMPROVEMENT OF CHARACTERISTICS OF GRAPE VARIETIES

Permanent changes in the biospheric status involve the need for renewal of varieties. Nevertheless, those that satisfy new conditions cannot always be obtained by the traditional method of generative hybridization. In this connection, ways to form novel grape genotypes via biotechnological methods with the use of classical and innovative approaches in the field of cell biology and genetic engineering are discussed, and preliminary results are reported.

Keywords: genetically modified plants; virus diseases; grapevine crown gall; transgenic lines; capsid protein; somaclonal variation.

Использование современных биотехнологических подходов для обеспечения устойчивости ценных сельскохозяйственных растений к патогенам является

одной из актуальнейших задач биологии на данный момент, решение которой может способствовать обеспечению продовольственной безопасности в мире в

условиях развивающихся климатических изменений, а также снижению нагрузки на экосистемы, обусловленной масштабным использованием пестицидов. Иссле-



дование молекулярных и биохимических механизмов такой устойчивости создаёт информационную базу, позволяющую получать растительные организмы с минимальными необходимыми изменениями и сохранением всех ценных признаков, что, в свою очередь, обеспечивает экономическую выгоду для фермеров и сельскохозяйственных компаний. Применение генетически модифицированных растений, устойчивых к заболеваниям и вредителям, снизило в течение 10 лет необходимость обработки пестицидами в 3-6 раз, и, на примере хлопка, обеспечило в течение трёх лет прирост прибыли для фермеров разных стран на 12-34%. По данным ФАО, за 2001 г. использование сои, устойчивой к гербициду Раундап, за счёт уменьшения себестоимости продукции вызвало прирост общей прибыли на 53% [1]. Таким образом, экономическая выгода от создания резистентных к патогенам линий растений может составлять около 10-20% в первые 5 лет после начала использования.

Виноград является одной из базовых сельскохозяйственных культур крымского полуострова, обеспечивающей около половины продукции пищевой промышленности Крыма. В этой связи чрезвычайно актуальным является вопрос снижения потерь урожая виноградников в результате воздействия патогенов, часто связанных с сезонными климатическими особенностями. Так, например, распространённый в Крыму вирус золотистого пожелтения винограда (в случае эпифитотии) может привести к потере 20-30% урожая. Вирусная болезнь, вызываемая вирусом вееролистности винограда (GFLV), по данным Fuchs M. и Gonsalves D. (2007), поражает во Франции до 60% посадок винограда и наносит ущерб около \$ 1 миллиарда ежегодно [2]. Борьба с этими заболеваниями направлена на уничтожение переносчиков и патогенов, требует регулярного масштабного применения инсектицидов и фунгицидов наряду с профилактической обработкой почв и саженцев.

Другой опасной болезнью является рак винограда, вызываемый *Agrobacterium vitis*. Данная болезнь была зарегистрирована во многих регионах, включая Китай, Японию, Южную Африку, Европу, Российскую Федерацию и американский континент [3], и считается наиболее важной бактериальной болезнью винограда [4]. Рак винограда вызывается почвенной бактерией *Agrobacterium vitis*, способной переносить часть своего генетического материала в клетки растения и встраивать в геном. В результате экспрессии бактериальных генов изменяется гормональный баланс растительных клеток и происходит неконтролируемый рост опухолеобразной ткани, что, в конечном итоге, приводит к некрозам, угнетению роста и плодоношения. Опухоль часто развивается в районе прививки, может индуцироваться заморозками или механическими повреждениями. При интенсивном развитии болезнь вызывает к четвёртому году уменьшение урожая ягод и интенсивности роста лозы на 40% по сравнению с неповреждёнными растениями [5].

Детальные биохимические и гене-

тические исследования, проведённые с *Agrobacterium vitis*, показали, что за опухолообразование отвечают продукты двух генов, участвующих в биосинтезе ауксинов (iaaH, iaaM) и гена, участвующего в биосинтезе цитокининов (ipt). Также был выделен ген, отвечающий за некрозы тканей (pehA) [6].

У вирусных инфекций и бактериального рака есть общая черта, позволяющая использовать одинаковые подходы для создания устойчивых к этим заболеваниям линий растений. В обоих случаях генетический материал патогенов попадает в клетку и экспрессируется с участием внутриклеточных ферментативных комплексов. Нарушение в цепи переноса информации ДНК(РНК)-мРНК-белок будет блокировать развитие инфекции и обеспечит устойчивость организма к данным патогенам.

Одним из наиболее эффективных на данный момент способов блокирования вирусных инфекций в растениях является индукция замолкания вирусных генов с помощью собственных растительных защитных систем. Наиболее успешной стратегией получения трансгенных растений, устойчивых к вирусам, является патоген-опосредованная устойчивость (pathogen-derived resistance). В основе метода лежит перенос в геном растения фрагментов генома вируса. Чаще всего используются гены капсидных белков, а также гены репликаз, протеиназ и транспортных белков. Хотя механизмы, приводящие к развитию вирусостойчивости вследствие переноса вирусных генов в растения, до конца не известны, предполагается, что в большинстве случаев патоген-опосредованная устойчивость развивается с участием РНК-опосредованной интерференции [7].

Центральную роль в запуске РНК-опосредованной интерференции играют короткие молекулы РНК (микроРНК или короткие интерферирующие РНК), которые образуются из двухцепочечных РНК-предшественников. Основой для синтеза коротких РНК могут служить как двухцепочечные РНК-геномы вирусов, так и одноцепочечные РНК, кодируемые растительным геномом и способные к образованию частично двухцепочечных шпильчатых структур. Также вторая цепь может достраиваться к одноцепочечным вирусным геномным РНК и чужеродным транскриптам с помощью растительных РНК-зависимых РНК-полимераз [8]. Образованные короткие РНК связываются с белковыми комплексами, способными подавлять экспрессию генов на разных уровнях, и служат адаптерами, направляющими инактивирующие комплексы на комплементарные последовательности нуклеиновых кислот. В результате наблюдается замолкание соответствующих генов на посттранскрипционном уровне (подавление трансляции или разрушение РНК) или ингибирование транскрипции [9].

Первое поколение трансгенных растений, демонстрирующих патоген-опосредованную вирусостойчивость, было получено путем переноса способных к трансляции вирусных генов. В настоящее время некоторые из этих сортов присутствуют на рынке. Сорт тыквы CZW-3 (Asgrow Seed Co.), экспрессирующий гены капсидных

белков вирусов желтой мозаики цуккини, мозаики арбуза и огурца, демонстрирует устойчивость к этим трем вирусам и допущен к использованию в США и Канаде [10]. Наибольший коммерческий успех имели сорта папайи, устойчивые к вирусу кольцевой пятнистости благодаря экспрессии гена капсидного белка этого вируса. Использование устойчивых сортов Rainbow и SunUp способствовало восстановлению продукции папайи на Гавайских островах в 90-х годах прошлого века после того, как распространение вируса кольцевой пятнистости папайи привело эту отрасль хозяйства на грань банкротства. Недостатком использования нативных вирусных генов является значительная гетерогенность трансгенных линий по уровню устойчивости. Вероятно, это связано с необходимостью участия растительных РНК-зависимых РНК-полимераз в образовании двухцепочечных предшественников коротких РНК. В дальнейшем подход был усовершенствован путем введения в растительный геном последовательностей, кодирующих нетранслируемые молекулы РНК, имеющие шпильчатую структуру и непосредственно служащие субстратом для синтеза миРНК [11]. Такие последовательности могут быть размещены в интронах белок-кодирующих генов [12]. Таким методом были получены трансгенные растения многих видов, устойчивые к различным вирусам [13].

Короткие РНК могут использоваться и для создания растений, устойчивых к патогенам других систематических групп. Экспрессия в растениях шпильчатой РНК, гомологичной гену секретируемого белка нематоды, привела к значительному увеличению устойчивости [14]. Были предприняты попытки синтезировать в растениях миРНК, направленные против генов фитопатогенных грибов. Хотя было показано, что это приводит к снижению уровня транскрипции соответствующих генов гриба, не наблюдали значительного повышения устойчивости растений [15].

Перенос в растительную клетку Т-ДНК *Agrobacterium tumefaciens* также приводит к образованию коротких интерферирующих РНК [16], что подтверждает роль РНК-опосредованного замолкания генов в развитии устойчивости к агробактериальным заболеваниям. Было показано, что предварительная обработка растений винограда непатогенными штаммами агробактерий приводит к развитию устойчивости к последующему заражению патогенными штаммами [3]. Возможно, в основе этого явления лежит замолкание генов фитопатогенного штамма, обусловленное короткими РНК, синтезированными на основе транскриптов непатогенных штаммов. Подавление экспрессии различных генов *A. vitis* в трансгенных растениях винограда позволит уточнить их роль в развитии опухолей. В недавней публикации показана перспективность использования РНК-опосредованного замолкания генов в развитии устойчивости винограда к *Agrobacterium* [17]. После трансформации винограда последовательностями, индуцирующими замолкание генов, и гомологичными участкам онкогенов iaaM и



ipt плазмиды pTiA6 были получены линии растений, устойчивость которых к данному штамму бактерии коррелировала с уровнем экспрессии трансгена, хотя авторы отмечают отсутствие устойчивости к другим штаммам.

Использование целевого введения отдельных генов, отвечающих за устойчивость к неблагоприятным факторам и патогенам, в растительные клетки позволит, с одной стороны, исследовать физиолого-биохимические особенности гетерологической экспрессии трансгенов, с другой, - создать линии винограда классических сортов с улучшенными свойствами, сохраняющие все особенности сорта и несущие новые хозяйственно ценные признаки. Данный метод исключает необходимость проведения отдалённой гибридизации и последующих стадий возвратного скрещивания, сопряжённые с риском потери или изменения сортовых характеристик и занимающих продолжительное время. В настоящий момент разработка и полевые испытания генетически модифицированных линий винограда активно проводятся в странах с развитым виноградарством, таких как США, Австралия, Италия, Канада, Германия и Чили [18]. Полевые испытания чилийского Института сельскохозяйственных исследований (Chilean Institute for Agricultural Research (Santiago)) включают тестирование около 700 трансгенных линий винограда.

Ключевым моментом для проведения генетической трансформации винограда является получение эмбрионной клеточной линии и разработка протокола регенерации полноценных растений. Несмотря на то, что первые успешные протоколы соматического эмбриогенеза винограда были опубликованы ещё в середине 70-х годов прошлого века [19, 20], получение стабильной эмбрионной клеточной культуры остаётся непростой задачей, требующей индивидуального подхода к каждому сорту, а также внутрисортным вариантам [21]. Тем не менее, в результате экспериментального подбора концентраций фитогормонов, витаминов и минеральных веществ в питательной среде можно получить оптимальную комбинацию, обеспечивающую эффективный эмбриогенез и последующую регенерацию растений. Важным аспектом при этом является выбор исходной эмбрионной ткани, в качестве которой чаще всего используют пыльники разной степени созревания, соцветия, листовые explants, междоузлия и некоторые другие типы тканей. Полученные культуры могут быть использованы как источники для регенерации генетически модифицированных растений, селекционных работ с использованием спонтанной или

индуцированной соматической изменчивости [22], а также получения свободных от вирусов растений [23] или гипокотильных explantов, используемых в качестве подвоя [24]. Необходимо заметить, что сочетание трансгенного подвоя и нетрансгенного привоя в некоторых случаях позволяло контролировать распространение болезни в целом растении, как это было описано для экспрессии антимикробных белков, обеспечивающих устойчивость к болезни Пирса и распространяющихся по ксилеме [25]. Элитный привой в этом случае сохраняет свою генетическую уникальность и не несёт чужеродных генов. В ряде стран возможности использования таких привоев в сельском хозяйстве рассматриваются по упрощённой процедуре, по сравнению с генетически модифицированными растениями.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. The state of Food and Agriculture 2003-04. FAO Agriculture Series ; № 35. - Rome : Food and Agriculture organization of the united nations, 2004. - 212 p.
2. Fuchs, M. , Gonsalves, D. 2007. Safety of virus-resistant plants two decades after their introduction: Lessons from realistic field risk assessment studies. Annual Review of Phytopathology 45, 173-202
3. Burr TJ, Bazzi C, Süle S, Otten L (1998) Biology of *Agrobacterium vitis* and the development of disease control strategies. Plant Disease 82:1288-1297.
4. Pearson, R., and Goheen, A. 1988. Compendium of Grape Diseases. APS Press, St. Paul, Minnesota. - 121p.
5. Schroth, M.N., McCain, A.H., Foott, J.H., and O.C. Huisman (1988). Reduction in yield and vigor of grapevine caused by crown gall disease. Plant Disease 72, 241-246
6. Herlache, T. C., Hotchkiss, A. T., Burr, T. J., and Collmer, A. 1997. Characterization of the *Agrobacterium vitis* pehA gene and comparison of the encoded polygalacturonase with the homologous enzymes from *Erwinia carotovora* and *Pseudomonas* (Burkholderia) *solanacearum*. Appl. Environ. Microbiol. 63:338-346.
7. C. Simón-Mateo and J.A. García (2011) Antiviral strategies in plants based on RNA silencing. Biochim. Biophys. Acta 1809, 722-731.
8. Tang, G., Reinhart, B. J., Bartel, D. P., & Zamore, P. D. (2003). A biochemical framework for RNA silencing in plants. *Genes & Development*, 17(1), 49-63.
9. Matzke M.A. and Birchler J.A. 2005. RNAi-mediated pathways in the nucleus. Nat. Rev. Genet. 6: 24-35.
10. Environmental Effects of Transgenic Plants. The

Scope and Adequacy of Regulation. Washington DC: National Academy Press (2002), pp. 320

11. Wang MB, Abbott DC, Waterhouse PM (2000) A single copy of a virus-derived transgene encoding hairpin RNA gives immunity to barley yellow dwarf virus. Mol Plant Pathol 1:347-356

12. Smith NA, Singh SP, Wang MB, Stoutjesdijk PA, Green AG, Waterhouse PM (2000) Total silencing by intron-spliced hairpin RNAs. Nature 407:319-320

13. Collinge DB, Jorgensen HJ, Lund OS, Lyngkjaer MF Engineering pathogen resistance in crop plants: current trends and future prospects. Annu Rev Phytopathol 48:269-291

14. Huang G, Allen R, Davis EL, Baum TJ, Hussey RS (2006) Engineering broad root-knot resistance in transgenic plants by RNAi silencing of a conserved and essential root-knot nematode parasitism gene. Proc Natl Acad Sci U S A 103:14302-14306

15. Yin C, Jurgenson JE, Hulbert SH (2010) Development of a host-induced RNAi system in the wheat stripe rust fungus *Puccinia striiformis* f. sp. tritici. Mol Plant Microbe Interact 24:554-561

16. Pelaez P, Sanchez F (2013) Small RNAs in plant defense responses during viral and bacterial interactions: similarities and differences. Front Plant Sci 4:343

17. Galambos, A., A. Zok, A. Kuczmog, R. Oláh, P. Putnok, W. Ream and E. Szegedi (2013). "Silencing *Agrobacterium* oncogenes in transgenic grapevine results in strain-specific crown gall resistance." Plant Cell Reports 32(11): 1751-1757.

18. DeFrancesco L, Watanabe M (2008) Vintage genetic engineering. Nature Biotech 26:261-263.

19. Gresshoff PM, Doy CH (1974) Derivation of a haploid cell line from *Vitis vinifera* and the importance of the stage of meiotic development of anthers for haploid culture of this and other genera. Z Pflanzenphysiol 73:123-141

20. Hirabayashi T, Kozaki I, Akihama T (1976) In vivo differentiation of shoots from anther callus in *Vitis* grape research. HortSci 11:511-512

21. Martinelli, L.; Griboudo, I.; 2009: Strategies for effective somatic embryogenesis in grapevine: an appraisal. In: C. ROUBELAKIS-Angelakis (Ed.): Grapevine Molecular Physiology and Biotechnology, 461-486. Dordrechts: Kluwer Academic Publishers.

22. Torregrosa, L., A. Bouquet and P. G. Goussard (2001). In Vitro Culture and Propagation of Grapevine. Molecular Biology & Biotechnology of the Grapevine. K. Roubelakis-Angelakis, Springer Netherlands: 281-326.

23. Gambino G, Bondaz J, Griboudo I (2006) Detection and elimination of viruses in callus, somatic embryos and regenerated plantlets of grapevine. Eur J Plant Pathol 114:397-404.

24. Torres-Viñals M, Sabaté-Casaseca S, Aktouche N, Grenan S, Lopez G, Porta-Falguera M, Torregrosa L (2004) Large-scale production of somatic embryos as a source of hypocotyl explants for *Vitis vinifera* micrografting. Vitis 43:163-168.

25. Dutt M, Li ZT, Kelley KT, Dhekney SA, Van Aman M, Tattersall J, Gray DJ (2007) Transgenic rootstock protein transmission in grapevines. Acta Hort 738:749-754.

Поступила 12.11.2014

©В.А.Волынкин, 2014

©В.В.Лиховской, 2014

©Н.П.Олейников, 2014

©И.А.Павлова, 2014

©С.В.Левченко, 2014

©В.А.Зленко, 2014

©И.А.Васильев, 2014

©Ю.В.Шелудько, 2014

©И.М.Герасименко, 2014



УДК 634.8:631.526.32/527.6:581.165

Клименко Виктор Павлович, к.с.-х.н., зав. сектором клоновой селекции, vik_klim@rambler.ru;

Студенникова Наталия Леонидовна, к.с.-х.н., с.н.с. сектора клоновой селекции;

Котоловец Зинаида Викторовна, к.с.-х.н., м.н.с. сектора клоновой селекции, zinaida_kv@mail.ru

Национальный институт винограда и вина «Магарач», Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31, 298600

ИЗУЧЕНИЕ КЛОНОВ ПЕРВОГО ВЕГЕТАТИВНОГО ПОКОЛЕНИЯ ВИНОГРАДА СОРТА ПИНО ГРИ

Проведена предварительная оценка хозяйственно ценных свойств клонов первого вегетативного поколения винограда сорта Пино гри, произрастающих в ООО «Качинский+».

Ключевые слова: виноград; сорт; клон; кусто-клон; вегетативное поколение; коэффициент вариации; хозяйственно ценные признаки.

Klimenko Viktor Pavlovich, Cand. Agric. Sci., Head of the Clonal Selection Sector;

Studennikova Natalia Leonidovna, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist of the Clonal Selection Sector;

Kotolovets Zinaida Viktorovna, Cand. Agric. Sci., Junior Staff Scientist of the Clonal Selection Sector

National Institute for Vine and Wine «Magarach», 31 Kirov St., Yalta, Republic of the Crimea, Russia, 298600

A STUDY OF PINOT GRIS CLONES OF THE FIRST VEGETATIVE GENERATION

Economical traits of Pinot gris clones of the first vegetative generation were assessed in a preliminary fashion, the clones being grown by the company «Kachiskii+».

Keywords: grapevine; variety; clone; plant-clone; vegetative generation; coefficient of variation; economical traits.

Виноградарство является одной из ведущих отраслей сельского хозяйства Республики Крым и играет большое значение в ее экономике.

В повышении урожайности виноградников наряду с внедрением механизации и элементов сортовой агротехники, важное значение имеет дальнейшее улучшение сортового состава виноградных насаждений как за счет внедрения районированных сортов, так и улучшения их путем внутрисортного отбора, то есть путем массовой и клоновой селекции.

Весомый вклад в развитие клоновой селекции на Южном берегу Крыма внесли виноградарь-селекционеры С.И. Коржинский, Н.В. Папонов, И.Л. Зеленин, П.В. Коробец, И.А. Суятинов, П.М. Грамотенко, Л.П. Трошин, Л.И. Фролова, М.А. Чурпаков, Н.П. Глыбин, А.И. Рачинская, И.А. Васылык и др. [1-3].

Клоновая селекция винограда преследует цель отбора высокопродуктивных растений среди генотипических вариаций, которые в течение длительного периода культивирования сорта и многократного его размножения накопились в насаждениях [4, 5].

Целью работы являлась предварительная оценка хозяйственно ценных свойств клонов первого вегетативного поколения винограда сорта Пино гри.

Материалы и методы. Пино серый (Пино гри) – ценный технический сорт винограда раннего периода созревания. Относится к эколого-географической группе западноевропейских сортов. Листья средние, округлые, трех-, пятилопастные, волнистые или слегка воронковидные, с отгибающимися вниз краями, снизу со слабым паутинистым опушением. Черешковая выемка открытая, лировидная, с острым дном, иногда открытая, со слегка соприкасающимися лопастями. Цветок обоеполый.

Грозди мелкие или средние, цилиндрические, плотные или очень плотные. Ягоды средние, иногда округлые, розово-серые. Кожича тонкая, покрыта слабым восковым налетом. Мякоть сочная. Используется для приготовления столовых белых вин и шампанских виноматериалов [6, 7].

Клоны оценивались по методике изучения клонов первого вегетативного поколения (П₁). Количественный учет и линейные измерения проводились по общепринятым в виноградарстве методикам [8]. Контролем служили средние показатели всех кустов клонов сорта, которые изучаются.

Селекция проводилась в два этапа: на первом отбирали и оценивали маточные кусты (П₀) – в период цветения и созревания урожая. В элиту выделяли кусты, лучшие по комплексу показателей среди отобранных, свободные от системных болезней, соответствующие основному типу сорта [9]. На втором этапе – размножали маточные кусты – родоначальники клонов, проводили изучение клонов первого вегетативного поколения (П₁).

Последующее выделение клонов планируется осуществлять по агробиологическим показателям, с выделением лучших из них, характеризующихся высокой стабильной продуктивностью и слабой внутриклоновой вариабельностью [10].

Результаты исследований. Работа по улучшению сорта Пино гри проводилась в ГП «Алушта» (г. Алушта) на участке 2000 г. посадки; площадь 2 га, формировка – двуплечий кордон на шпалере, подвой Кобер 5 ББ, площадь питания 2,5×1,5 м. В результате обследования и изучения (2007- 2010 гг.) было выделено 9 элитных кустов (кусто-клоны П₀). В 2011 г. на базе ООО «Качинский +» (г. Севастополь) заложен клоноиспытательный участок первого вегетативного поколения (П₁) на площади

0,1 га. Клоны высажены в одной повторности изначально по 22 куста, а фактически по 5–17 кустов, т.к. подсадка новых растений не производилась. Схема посадки – 3,0×1,5 м, формировка – одноплечий кордон со штамбом 70-80 см, подвой Кобер 5 ББ. Нагрузка кустов глазками (короткая 2-3 глазка) и побегами, уход за насаждениями соответствовали технологической карте, принятой в ООО «Качинский +».

В таблице представлены хозяйственно ценные свойства кусто-клонов первого вегетативного поколения винограда сорта Пино гри.

Кусто-клон № 14-2-3 представлен 14 кустами. Среднее количество гроздей на куст составляет 16,36 ± 1,5 шт. (v = 26,2%), средний урожай с куста достигает 3,89 ± 0,24 кг (v = 23,4%), средняя масса грозди равна 240 ± 6,46 г (v = 10,1%), масса 100 ягод достигает 140,57 ± 4,76 г (v = 12,7%), размер грозди: ширина – 11 ± 0,31 см (v = 10,36%) и длина – 14,0 ± 0,29 см (v = 7,8%). Коэффициенты вариации перечисленных признаков свидетельствуют о средней степени их изменчивости. Наибольшей стабильностью характеризуется показатель «массовая концентрация сахаров», достигая в среднем 23,9 г/100 см³ при коэффициенте вариации v = 2,76%.

Кусто-клон № 14-3-2 представлен 9 кустами. Среднее количество гроздей на куст составляет 16,56 ± 1,6 шт. (v = 29,5%), средний урожай с куста достигает 3,99 (v = 0,37 кг (v = 27,3%), масса 100 ягод – 146,77 ± 9,21 г (v = 18,8%), средняя масса грозди – 244,4 ± 7,5 г (v = 9,2%). Значения коэффициентов вариации этих признаков указывают на среднюю степень их изменчивости. Наибольшей стабильностью отличаются такие признаки как «массовая концентрация сахаров» – 24,2 ± 0,19 г/100 см³ (v = 2,4%), размер грозди: ширина – 10,9 ± 0,15 см (v = 4,2%) и длина – 13,6 ± 0,24 см



($v = 5,2\%$).

Кусто-клон № 24-4-4 представлен 8 кустами. Среднее количество гроздей на куст составляет $18,63 \pm 2,06$ шт. ($v = 31,3\%$), средний урожай с куста достигает $4,91 \pm 0,52$ кг ($v = 22,9\%$), средняя масса грозди – $266,25 \pm 21,48$ г ($v = 22,8\%$), размер грозди – ширина $12,4 \pm 0,49$ см ($v = 11,2\%$) и длина $15,9 \pm 0,44$ см ($v = 7,86\%$). Коэффициенты вариации этих признаков указывают на среднюю степень их изменчивости. Наибольшей стабильностью характеризуются показатели «массовая концентрация сахаров» – $24,25 \pm 0,23$ г/100 см³ ($v = 2,64\%$) и «масса 100 ягод» – $166,12 \pm 3,95$ г ($v = 6,72\%$).

Кусто-клон № 31-21-2 представлен 11 кустами. Среднее количество гроздей на куст составляет $14,7 \pm 1,26$ шт. ($v = 27\%$), средний урожай с куста – $3,44 \pm 0,3$ кг ($v = 27,6\%$), массовая концентрация сахаров – $24,13 \pm 0,2$ г/100 см³ ($v = 27,4\%$), средняя масса грозди достигает $226,4 \pm 7,11$ г ($v = 9,9\%$), масса 100 ягод – $147,55 \pm 5,6$ г ($v = 12\%$), размер грозди: ширина $10,45 \pm 0,41$ см ($v = 12,3\%$) и длина $13,73 \pm 0,62$ см ($v = 14,2\%$). Коэффициенты вариации этих показателей свидетельствуют о средней степени их изменчивости.

Кусто-клон № 32-19-2 представлен 8 кустами. Среднее количество гроздей на куст составляет $12 \pm 0,76$ шт. ($v = 17,8\%$), средняя масса грозди – $242,5 \pm 8,08$ г ($v = 9,4\%$), масса 100 ягод $153,75 \pm 5,73$ г ($v = 10,5\%$), размер грозди: ширина $10,5 \pm 0,33$ см ($v = 8,9\%$) и длина $15,4 \pm 0,46$ см ($v = 8,4\%$). Коэффициенты вариации этих признаков указывают на среднюю степень их изменчивости. Наибольшей стабильностью характеризуются показатели «урожай с куста» – $2,88 \pm 0,13$ кг ($v = 4,5\%$) и «массовая концентрация сахаров» – $24,29 \pm 0,35$ г/100 см³ ($v = 4,03\%$).

Кусто-клон № 32-23-3 представлен 6 кустами. Среднее количество гроздей на куст составляет $14,7 \pm 0,67$ шт. ($v = 11,1\%$). Средняя масса грозди – $230 \pm 7,7$ г ($v = 8,24\%$), средний урожай с куста достигает $3,45 \pm 0,11$ кг ($v = 8,12\%$), средняя масса 100 ягод – $156,74 \pm 6,15$ г ($v = 9,6\%$), средний размер грозди – ширина – $9,8 \pm 0,54$ см ($v = 13,6\%$), длина $14,5 \pm 0,62$ см ($v = 10,5\%$). Коэффициенты вариации вышеперечисленных признаков свидетельствуют о средней степени их изменчивости. Наибольшей стабильностью ($v = 2,3\%$) отличается показатель «массовая концентрация сахаров», достигая в среднем $24,0 \pm 0,22$ г/100 см³.

Кусто-клон № 67-6-4 представлен 5 кустами. Среднее количество гроздей на куст достигает $13,4 \pm 1,16$ шт. ($v = 19,4\%$), средний урожай с куста составляет $3,02 \pm 0,18$ кг ($v = 13,6\%$), средняя ширина грозди – $8,8 \pm 0,49$ см ($v = 12,4\%$), средняя масса грозди $228 \pm 7,34$ г ($v = 7,2\%$). Коэффициенты вариации данных признаков свидетельствуют о средней степени их изменчивости. Коэффициенты вариации средних показателей таких как «длина грозди» $13,6 \pm 0,24$ см ($v = 4,04\%$), «масса 100 ягод» $144,4 \pm 0,45$ г ($v = 3,9\%$), «массовая концентрация сахаров» $24,4 \pm 0,27$ г/100 см³ ($v = 2,5\%$) указывают на слабую степень изменчивости.

Кусто-клон № 106-10-2 представ-

Таблица
Хозяйственно ценные свойства клонов первого вегетативного поколения винограда сорта Пино гри (ООО «Качинский +»)

Номер клона	Адрес куста	Кол-во гроздей, шт.	Средняя масса грозди, г	Урожай с куста, кг	Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³	Размер грозди		Масса 100 ягод, г
						ширина, см	длина, см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
14-2-4	148-1-4-9	13	280	3,64	24,0	10,0	16,0	145,0
	148-2-1-9	19	250	4,75	23,8	10,0	14,0	125,0
	148-2-2-9	19	200	3,8	23,8	8,0	13,0	114,0
	148-2-3-9	21	250	5,25	23,0	12,0	15,0	140,0
	148-2-4-9	23	230	5,29	23,0	12,0	13,0	170,0
	148-3-2-9	17	240	4,08	24,0	12,0	14,0	134,0
	148-4-1-9	8	260	2,08	25,0	10,0	14,0	145,0
	148-4-2-9	12	280	3,86	23,0	13,0	16,0	165,0
	148-4-3-9	16	240	3,84	24,0	12,0	15,0	140,0
	148-4-4-9	23	240	5,52	24,0	12,0	14,0	150,0
	148-5-1-9	15	220	3,3	24,0	11,0	13,0	160,0
	148-5-2-9	14	200	2,8	25,0	11,0	13,0	110,0
	148-5-3-9	15	230	3,45	24,5	10,0	13,0	130,0
	148-5-4-9	14	240	3,36	24,5	11,0	15,0	140,0
M		16,36	240	3,89	23,9	11,0	14,1	140,57
m		1,5	6,46	0,24	0,18	0,31	0,29	4,76
V,%		26,2	10,1	23,4	2,76	10,36	7,8	12,7
14-3-2	150-6-1-9	20	250	5,0	23,5	11,0	13,0	140,0
	150-6-2-9	20	280	5,6	23,8	10,0	14,0	170,0
	150-6-4-9	18	250	4,5	24,5	11,0	13,0	160,0
	150-7-1-9	24	200	4,8	23,5	10,0	14,0	120,0
	150-7-2-9	17	200	3,4	24,0	11,0	13,0	145,0
	150-7-3-9	12	260	3,12	25,0	12,0	15,0	130,0
	150-7-4-9	18	240	4,32	24,0	12,0	14,0	130,0
	150-8-1-9	10	260	2,6	25,0	11,0	13,0	180,0
	150-8-2-9	10	260	2,6	24,5	11,0	13,0	146,0
M		16,56	244,4	3,99	24,2	10,9	13,6	146,77
m		1,63	7,5	0,37	0,19	0,15	0,24	9,21
V,%		29,5	9,2	27,3	2,4	4,2	5,2	18,8
24-4-4	149-3-2-10	26	260	6,76	23,8	13,0	16,0	170,0
	149-3-3-10	19	260	4,94	24,0	12,0	14,0	180,0
	149-3-4-10	19	250	4,75	24,2	10,0	14,0	165,0
	149-4-2-10	25	260	6,5	23,5	12,0	17,0	145,0
	149-4-3-10	7	300	2,1	25,0	15,0	17,0	182,0
	149-4-4-10	19	280	5,32	24,0	12,0	17,0	160,0
	149-8-3-10	18	280	5,04	24,5	13,0	16,0	170,0
	149-8-4-10	16	240	3,84	25,0	12,0	16,0	157,0
M		18,63	266,25	4,91	24,25	12,4	15,9	166,12
m		2,06	21,48	0,52	0,23	0,49	0,44	3,95
V,%		31,3	22,8	22,9	2,64	11,2	7,86	6,72
31-21-2	151-1-4-9	19	200	3,8	23,8	10,0	12,0	125
	151-2-1-9	9	260	2,34	24,5	12,0	16,0	172
	151-2-2-9	18	220	3,96	24,0	9,0	11,0	140
	151-2-4-9	18	220	3,96	23,5	9,0	11,0	145
	151-3-2-9	17	220	3,74	23,5	12,0	16,0	130
	151-3-3-9	18	200	3,6	24,0	10,0	12,0	170
	151-4-2-9	10	250	2,5	25,0	10,0	14,0	160
	151-4-3-9	10	250	2,5	24,5	10,0	14,0	130
	151-4-4-9	17	200	3,4	24,0	10,0	14,0	147
	151-5-1-9	16	220	5,52	23,6	1,0	15,0	134
	151-5-2-9	10	250	2,5	25,0	13,0	16,0	170
M		14,7	226,4	3,44	24,13	10,45	13,73	147,55
m		1,26	7,11	0,3	0,21	0,41	0,62	5,6
V,%		27,0	9,9	27,6	27,4	12,3	14,2	12,0



лен 9 кустами. Среднее количество гроздей на куст составляет $16,56 \pm 0,85$ шт. ($v = 15,4\%$). Показатель «средний урожай с куста» равен $3,87 \pm 0,15$ кг ($v = 11,9\%$), показатель «масса 100 ягод» составляет $161,7 \pm 5,07$ г ($v = 9,4\%$), размер грозди: ширина $11,1 \pm 0,35$ см ($v = 9,5\%$) и длина $14,8 \pm 0,46$ см ($v = 9,4\%$). Коэффициенты вариации перечисленных признаков свидетельствуют о средней степени их изменчивости. Наибольшей стабильностью характеризуются показатели «средняя масса грозди» $234,4 \pm 4,1$ г ($v = 5,2\%$) и «массовая концентрация сахаров» $24,1 \pm 0,2$ ($v = 2,5\%$).

Кусто-клон № 104-3-2 представлен 17 кустами. Среднее количество гроздей на куст составляет $13 \pm 0,6$ шт., коэффициент вариации ($v = 18,9\%$) свидетельствует о средней изменчивости этого признака.

Наибольшей стабильностью отличаются показатели «массовая концентрация сахаров» $23,96 \pm 0,12$ г/100 см³ и «размер грозди» – длина $14,46 \pm 0,21$ см, коэффициент вариации которых, соответственно $v = 2,1\%$ и $v = 5,9\%$ указывают на слабую степень их изменчивости.

Исследования позволили сделать предварительные выводы:

- улучшение сорта Пино гри необходимо проводить путем клоновой селекции на основе отбора высокосахаристых клонов (согласно коэффициентам вариации);
- показательным для представленных клонов является довольно низкий коэффициент вариации по урожайности, что указывает на их более высокий адаптивный потенциал в конкретных условиях культивирования;

- возможен фенотипический отбор клонов по конкретным признакам (величина и масса грозди).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по клоновой селекции винограда на продуктивность. – Ялта: ВНИИВиВ «Магарач», 1987. – 35 с.
2. Методические рекомендации по массовой и клоновой селекции винограда. – Ялта: ВНИИВиВ «Магарач», 1976. – 31 с.
3. Васылык И.А. Результаты клоновой селекции сорта Мускат розовый // «Магарач». Виноградарство и виноделие: Сборник научных трудов (спец. выпуск). – Ялта. – 2003. – С. 31–35.
4. Трошин Л.П. Оценка и отбор селекционного материала винограда. – ВАСХНИЛ. – Ялта. – 93 с.
5. Трошин Л.П., Суятин В.А., Грамотенко П.М. Состояние и задачи ампеλογрафии и клоновой селекции винограда // Виноделие и виноградарство СССР. – 1980. – №8. – С. 42–45.
6. Негруль А.М. Виноградарство с основами ампеλογрафии и селекции. – М: Гос. изд. с.-х. лит., 1959. – 398 с.
7. Энциклопедия виноградарства. – Кишинев: Гл. ред. Молд. Сов. Энци., 1986. – Т. 2. – С. 390.
8. Методические рекомендации по агробиологическим исследованиям в виноградарстве Украины. – Ялта, 2004. – 264 с.
9. Студенникова Н.Л., Клименко В.П., Рачинская А.И., Котоловец З.В., Ковалев С.А. Клоновая селекция сорта винограда Пино гри // Магарач Виноградарство и виноделие. – Ялта. – 2013. – № 2. – С. 5–7.
10. Самборская А.К., Тулаева М.И., Подгорная С.В. Клоновая селекция винограда сорта Алиготе // Виноградарство и виноделие, 1991. – № 5. – С. 10–15.

Поступила 16.11.2014
© В.П.Клименко, 2014
© Н.Л.Студенникова, 2014
© З.В.Котоловец, 2014

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
32-19-2	150-11-1-9	11	250	2,75	23,5	10,0	14,0	160
	150-11-3-9	9	270	2,43	24,8	12,0	15,0	160
	150-11-4-9	12	240	2,88	26,0	10,0	15,0	135
	150-12-1-9	11	240	2,64	23,0	12,0	18,0	180
	150-12-2-9	14	260	3,64	23,5	10,0	16,0	160
	150-12-3-9	15	200	3,00	24,0	10,0	15,0	145
	150-12-4-9	10	260	2,6	24,5	10,0	16,0	160
	150-13-1-9	14	220	3,08	25,0	10,0	14,0	130
M		12	242,5	2,88	24,29	10,5	15,4	153,75
m		0,76	8,08	0,13	0,35	0,33	0,46	5,73
V,%		17,8	9,4	4,5	4,03	8,9	8,4	10,5
32-23-3	149-8-3-9	14	250	3,5	23,5	12,0	17,0	170
	149-8-4-9	16	200	3,62	23,0	9,0	13,0	140
	149-8-5-9	16	230	3,68	24,0	9,0	15,0	170
	149-9-1-9	12	250	3,12	25,0	11,0	14,0	170
	149-9-2-9	16	230	3,68	24,5	9,0	15,0	150
	149-9-4-9	14	220	3,08	24,0	9,0	13,0	140
M		14,7	230	3,45	24,0	9,8	14,5	156,74
m		0,67	7,7	0,11	0,22	0,54	0,62	6,15
V,%		11,1	8,24	8,12	2,3	13,6	10,5	9,6
67-6-4	148-8-2-9	13	220	2,86	24,0	10,0	13,0	145
	148-8-3-9	12	240	2,88	25,0	8,0	14,0	145
	148-8-4-9	16	220	3,52	23,5	8,0	13,0	135
	148-9-1-9	10	250	2,50	24,5	10,0	14,0	150
	148-9-2-9	16	210	3,36	24,0	8,0	14,0	147
	M		13,4	228	3,02	24,4	8,8	13,6
m		1,16	7,34	0,18	0,27	0,49	0,24	0,45
V,%		19,4	7,2	13,6	2,5	12,4	4,04	3,9
106-10-2	148-6-1-9	18	240	4,32	23,5	10,0	14,0	180
	148-6-2-9	18	220	3,96	23,5	10,0	13,0	140
	148-6-3-9	16	250	4,16	24,5	12,0	14,0	145
	148-6-5-9	13	250	3,25	25,0	10,0	14,0	160
	148-7-1-9	12	250	3,00	25,0	12,0	17,0	170
	148-7-3-9	18	240	4,32	23,5	10,0	14,0	165
	148-7-4-9	20	200	4,00	24,0	12,0	17,0	170
	148-8-1-9	17	220	3,7	24,0	12,0	15,0	145
	148-8-3-9	17	240	4,08	24,0	12,0	15,0	180
	M		16,56	234,4	3,87	24,1	11,1	14,8
m		0,85	4,1	0,15	0,2	0,35	0,46	5,07
V,%		15,4	5,2	11,9	2,5	9,5	9,4	9,4
104-3-2	149-3-2-9	15	210	3,15	24,5	10,0	14,0	180
	149-3-3-9	16	200	3,2	24,0	9,0	13,0	135
	149-3-4-9	14	230	3,22	24,0	9,0	13,0	140
	149-4-2-9	15	220	3,2	23,8	13,0	16,0	160
	149-4-3-9	16	220	3,52	23,5	10,0	14,0	147
	149-4-4-9	16	200	3,2	23,0	10,0	14,0	135
	151-13-2-8	10	250	2,5	25,0	13,0	15,0	147
	151-13-3-8	10	250	2,5	24,5	12,0	15,0	160
	151-9-2-8	12	240	2,88	23,5	12,0	15,0	170
	151-9-3-8	13	230	2,99	24,0	10,0	14,0	147
	151-10-2-8	12	240	2,88	24,0	11,0	14,0	160
	151-10-3-8	10	240	2,4	24,0	13,0	17,0	145
	151-10-4-8	16	210	3,36	23,0	13,0	17,0	160
	151-11-2-8	15	200	3,15	24,0	10,0	14,0	145
151-11-4-8	10	240	2,4	24,5	10,0	14,0	170	
151-12-2-8	12	230	2,76	23,0	13,0	15,0	135	
151-12-3-8	10	240	2,4	25,0	13,0	17,0	145	
M		13	226,5	2,92	23,96	11,24	14,46	151,8
m		0,6	4,2	0,09	0,12	0,38	0,21	3,28
V,%		18,9	7,6	12,7	2,1	13,9	5,9	8,9

Примечание: M – среднее, m – ошибка средней, V – коэффициент вариации.



УДК 634.8:631.523.85:581.141/.143.6

Мандыч Олеся Михайловна, аспирант, olesya_man@ukr.net;

Павлова Ирина Александровна, к.б.н., с.н.с., и.о. зав. сектором клоновой селекции и размножения винограда, pavlovairina1965@gmail.com

Национальный институт винограда и вина «Магарач», Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31, 298600

ПРИМЕНЕНИЕ КУЛЬТУРЫ СЕМЯН *IN VITRO* ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СОЛЕУСТОЙЧИВЫХ ФОРМ ВИНОГРАДА

Культивировали гибридные семена винограда шести популяций на селективных средах, для отбора солеустойчивых форм на ранних стадиях развития растений. Несмотря на высокую всхожесть семян на селективных средах, растения были получены только в популяции Кобер 5 ББ х СО4.

Ключевые слова: *in vitro*; NaCl; селективные среды; культивирование; солеустойчивость.

Mandych Olesia Mikhailovna, Post-Graduate Student,

Pavlova Irina Aleksandrovna, Cand. Biol. Sci., Senior Staff Scientist, Interim Head of the Clonal Selection Sector National Institute for Vine and Wine «Magarach», 31 Kirov St., Yalta, Republic of the Crimea, Russia, 298600

THE USE OF *IN VITRO*-CULTURED SEEDS TO OBTAIN SALT-RESISTANT FORMS OF GRAPEVINE

Six populations of hybrid grape seeds were cultured on selective media with the aim to reveal salt-resistant forms at the plant's early developmental stages. Though the germinating ability of the seeds was high, only Kober 5 BB x SO4 plants were raised.

Keywords: *in vitro*; NaCl; selective media; culture; salt resistance.

Засоление является одним из основных лимитирующих факторов сельскохозяйственной продуктивности. Во всём мире почвы, содержащие повышенную концентрацию минеральных солей, занимают территорию площадью 950 млн га, из которых 50,8 млн га приходится на территорию Европы.

Засоленные почвы Присивашья и Республики Крым составляют 350 тыс. га. Орошаемое земледелие в этих зонах приводит к тому, что площади засоленных земель, несмотря на ирригационно-мелиоративные мероприятия, увеличиваются в результате процессов вторичного засоления [1, 2]. В растениеводстве широко применяются клеточные технологии, основанные на культивировании *in vitro* органов, тканей, клеток и изолированных протопластов, которые облегчают и ускоряют традиционный селекционный процесс [3]. Диагностика солеустойчивости сортов винограда по морфофизиологическим признакам проводится на уровне растений *in vitro* [4].

Целью данной работы было исследование возможности применения метода культуры семян *in vitro* для отбора солеустойчивых форм на ранних стадиях развития растений винограда.

Материалом для проведения исследований служили семена от скрещивания сортов Феркаль х подвой СО4, Кобер 5 ББ х *V. vinifera*, Кобер 5 ББ х *Rupestris du Lot*, Кобер 5 ББ х СО4, Феркаль х *Rupestris du Lot* и Феркаль х *Riparia Gluar*. Фрагмент семени с зародышем и прилегающим к нему эндоспермом в стерильных условиях высаживали на селективные среды с добавлением 6-БАП (0,2 мг/л) и ИУК (0,2 мг/л) [4, 5]. Хлоридное засоление моделировали в условиях *in vitro*, внесением в состав питательной среды хлорида натрия в концентрации 1, 2 и 3 г/дм³. В качестве контроля использовали питательную среду, не содержащую NaCl.

После посадки семян культивируемые пробирки были помещены в условия термостатического помещения с t 25-27°C, освещением 3000 – 4000 люкс, 16-часовом фотопериоде и относительной влажности воздуха 60-70%. В процессе культивирования были проведены визуальные наблюдения за ростом и развитием растений.

Растения винограда на фазе трёх настоящих листьев были пересажены в стаканы на 200 мл с почвенной смесью, где они продолжали своё развитие. Первые две недели растения находились под стеклянным сосудом для имитации условий *in vitro* и медленной адаптации к условиям окружающей среды.

Исследовали прорастание гибридных семян винограда на селективных средах, содержащих разные концентрации NaCl (табл.). По результатам прорастания семян, исследуемые популяции условно разделили на три категории. К первой отнесли популяции: Феркаль х подвой СО4, Кобер 5 ББ х *V. vinifera*, Феркаль х *Riparia Gluar*, всхожесть семян у которых снижалась в зависимости от увеличения концентрации соли в среде. В популяции Феркаль х *Riparia Gluar* отмечена высокая всхожесть семян на среде с концентрацией соли 1 г/дм³ NaCl. Но при более высоких концентрациях соли всхожесть значительно снижалась. Повидимому, генотипы винограда Феркаль х подвой СО4, Кобер 5 ББ х *V. vinifera* и Феркаль х *Riparia Gluar* являются не устойчивыми к засолению. Ко второй категории отнесли популяцию Кобер 5 ББ х *Rupestris du Lot*, где на отдельных селектив-

ных средах показана высокая всхожесть семян, но при этом ниже, чем у контроля. Отмечена высокая всхожесть на среде, содержащей 3 г/дм³ NaCl. Остальные популяции отнесли к третьей категории, где по отдельным средам всхожесть семян была выше контроля. Особо выделяется популяция Кобер 5 ББ х СО4, где показатели всхожести были близкими по значению на всех селективных средах.

Несмотря на высокую всхожесть семян на селективных средах, развитие растений

Таблица

Всхожесть гибридных семян винограда в условиях *in vitro* на селективных средах

Происхождение	Концентрация NaCl, г/дм ³	Число семян, шт.	Число проростков, шт.	Всхожесть проростков, %
Феркаль х подвой СО4	контроль	10	9	90
	1	10	8	80
	2	10	5	50
	3	10	2	20
Кобер 5 ББ х <i>V. vinifera</i>	контроль	20	18	88,8
	1	10	4	40
	2	20	7	35
	3	12	4	33,3
Кобер 5 ББ х <i>Rupestris du Lot</i>	контроль	10	8	80
	1	10	5	50
	2	10	4	40
	3	10	6	60
Кобер 5 ББ х СО4	контроль	12	4	33,3
	1	16	9	56,3
	2	12	6	50
	3	10	5	50
Феркаль х <i>Rupestris du Lot</i>	контроль	10	6	60
	1	9	4	44,4
	2	10	7	70
	3	10	5	50
Феркаль х <i>Riparia Gluar</i> .	контроль	10	6	60
	1	10	9	90
	2	10	3	30
	3	9	2	22,2



прекращалось на ювенильной стадии, при наличии у сеянцев двух семядольных листьев. Наблюдали некроз тканей листовой пластинки, пожелтение и скручивание семядольных листьев, отмирание побега и полную гибель растения. Растения были получены только в популяции Кобер 5 ББ х СО4. При этом доля сеянцев по селективному средам составила: 1 г/дм³ NaCl – 29,4%, 2 г/дм³ – 20%; 3 г/дм³ – 5%. Во взрослом состоянии сохранилась одна гибридная форма. Можно предположить, что этот гибрид отличается повышенной устойчивостью к засолению. Проведение лабораторных и полевых испытаний на засоленных участках покажет степень его устойчивости.

Таким образом, применение метода культуры семян *in vitro* для предварительного отбора гибридов винограда, устойчивых к засолению, на стадии проростков позволяет существенно сократить объем дальнейших исследований и является удобной моделью для практического применения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Удовенко Г.В. Солеустойчивость культурных растений. – Ленинград: Колос, 1977. – С.105-106.
2. Драган Н.А. Водно-солевой режим почв орошаемых виноградников Присивашья Крыма: Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. – Симферополь, 1972. – 24 с.
3. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнология на их основе. – М., 1999. – 159 с.

4. Рыфф И.И. Итоги и перспективы диагностики винограда на устойчивость к засухе и солям *in vitro* // Interactive ampelography and grapevine breeding. International Symposium 20-22 September, 2011. – P.195-197.

5. Методические рекомендации по клонально-микроразмножению винограда / Голодрига П.Я., Зленко В.А., Чекарчев Л.А., Бутенко Р.Г., Левенко Б.А., Пивень Н.М. – Ялта: НИИВиП, 1986. – 56 с.

6. Пат. 17919А Украина, МПК 6 А01Н4/00, А01Н1/04. Спосіб вирощування рослин з важкопророщуваного насіння і відбору стійких генотипів на рівні зародків / Зленко В.А., Котіков І.В., Трошин Л.П., Павлова І.О. / Україна. – № 95010191; Заявл. 11.01.95; Опубл. 03.06.97, Бюл. № 5. – С. 3.1.18.-3.1.19.

Поступила 30.10.2014
©О.М.Мандыч, 2014
©И.А.Павлова, 2014

УДК 634.8:631.423/541.11:547.747

Рыфф Ирина Ильинична, к.б.н., с.н.с. отдела защиты и физиологии растений, ph-magarach@ukr.net;
Иванов Юрий Александрович, аспирант;
Стаматиди Владимир Юрьевич, аспирант;
Зайцев Георгий Павлович, вед. инженер лаборатории аналитических исследований, gorg-83@mail.ru
Национальный институт винограда и вина «Магарач», Россия, Республика Крым, Ялта, ул. Курова, 31, 298600

СВЯЗЬ ВОДНО-СОЛЕВОГО ОБМЕНА С СОДЕРЖАНИЕМ ПРОЛИНА В ПОДВОЙНЫХ СОРТАХ ВИНОГРАДА

Исследовали накопление пролина в листьях винограда при искусственном засолении. Для экспериментов использовали сорта-подвои Riparia Glour de Montpellier и Ruggeri 140 с различной солеустойчивостью. Установлена взаимосвязь между накоплением пролина и устойчивостью к хлориду натрия у сортов-подвоев винограда.

Ключевые слова: засоление; пролин; подвои винограда; солеустойчивость.

Ryff Irina Ilinichna, Cand. Biol. Sci., Senior Staff Scientist of the Department of Plant Protection and Physiology;
Ivanov Yurii Aleksandrovich, Post-Graduate Student;
Stamatidi Vladimir Yurievich, Post-Graduate Student,
Zaitsev Gheorgii Pavlovich, Lead Engineer of the Laboratory of Analytical Research

A CORRELATION BETWEEN WATER-SALT EXCHANGE AND PROLINE CONTENT IN GRAPE ROOTSTOCK VARIETIES

Proline accumulation in leaves under artificial salinization was studied in the grape rootstock varieties Riparia Gloire de Montpellier and Ruggeri 140 differing in salt resistance. Proline accumulation of the study varieties was correlated with their resistance to NaCl.

Keywords: salinization; proline; grapevine rootstocks; salt-resistance.

Засоление является одним из неблагоприятных абиотических факторов, вызывающих потери урожая и ухудшение его качества. В настоящее время наблюдается постоянное увеличение засоленности почв из-за повышения аридности климата и применения орошения [1]. При засолении растения, с одной стороны, испытывают дефицит воды, с другой, – токсическое действие ионов солей, в частности ионов Na⁺, Cl⁻ [2]. Таким образом, солеустойчивость является комплексным явлением взаимодействия механизмов защиты от водно-солевого стресса [3]. Уменьшение

поступления воды в растение приводит в свою очередь к закрытию устьиц, уменьшению содержания хлорофилла и снижению фотосинтеза [4]. Солевой стресс влечёт за собой изменение не только физиологических, но и биохимических функций. Ряд исследований посвящено влиянию засоления на содержание пролина, полиаминов и фитогормонов в растениях [5, 6]. Синтез осмотически активного вещества (пролина) является противодействием растения на засоление и засуху, пролин активизирует процесс всасывания воды растениями [7]. Подвои и сорта винограда различают-

ся по их устойчивости к засолению. Менее солеустойчивые сорта растений быстрее перестают усваивать воду: снижается образование побегов, замедляется формирование органов, уменьшается листовая поверхность [8].

При засолении почвы падает урожай винограда, ухудшается его качество и качество получаемых из него виноматериалов [9].

Актуальным становится вопрос создания ускоренного метода тестирования подвоев винограда на устойчивость к солям, в частности к хлориду натрия. Ранее

нами рассматривался вопрос определения солеустойчивости подвойных сортов винограда в культуре ткани [10]. В настоящей работе используется биохимический метод тестирования солеустойчивости.

Цель данной работы заключалась в исследовании изменения содержания пролина листьев подвойных сортов, различающихся по адаптации к солевому стрессу.

Для экспериментов использовали два сорта подвоя: чувствительный к солям Riparia Glour de Montpellier и относительно устойчивый к засолению Ruggeri 140. Искусственный солевой стресс создавали путём однократного введения хлорида натрия. Отделённые от корней побеги выдерживали при солевом стрессе 24 ч. Растения находились в климатической камере при 12-часовом фотопериоде и температуре воздуха $33 \pm 1^\circ\text{C}$. В качестве контрольного использовался вариант без внесения хлорида натрия с дистиллированной водой. Выборка включала 30 побегов каждого подвоя. Количество свободного пролина определяли спектрофотометрически в сухом растительном материале по методу Бейтса [11]. В качестве стандарта использовали L-пролин («Sigma», США). Определение хлорофилла проводили спектрофотометрически после экстракции пигментов 80%-ным ацетоном. Спектры поглощения хлорофилла записывали на спектрофотометре (Specord-40 analiticjena). В работе использовали коэффициент экстинкции для 80%-ного ацетона. Количество хлорофилла оценивали по спектрам поглощения ацетоновых экстрактов листьев. В сосуды с побегами вводили хлорид натрия в подобранной концентрации. При этом наблюдалось частичное увядание листьев, которое сопровождалось повышением концентрации пролина в обоих подвоях, по сравнению с контрольным вариантом с дистиллированной водой.

Как и большинство растений, виноград способен адаптироваться к умеренному засолению. У Riparia Glour de Montpellier 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 раз, а в неустойчивом подвое увеличивалось в 1,99 раз. Явно видны различия между подвойными со-

ртами в реакции на солевое воздействие по концентрации пролина. У чувствительного к засолению сорта Riparia Glour de Montpellier наблюдалась тенденция большего накопления пролина, чем у более солеустойчивого сорта Ruggeri 140 (рис.).

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 [12].

Как следует из литературных данных, исследователи, проводившие солевой стресс у пшеницы в течение 96 ч, выявляли снижение хлорофилла в листьях [13]. В поставленных экспериментах мы также определяли воздействие солевого стресса на содержание хлорофилла в листьях подвойных сортов. Концентрация хлорофилла изменялась незначительно, по-видимому из-за кратковременности стресса (24 ч). Очевидно, что при интерпретации полученных данных необходимо учитывать концентрацию соли и продолжительность стресса.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что изменение содержания пролина при солевом стрессе коррелирует с устойчивостью подвойных сортов винограда к солевому стрессу. Выявленные различия в накоплении пролина в зависимости от устойчивости сорта к солям могут быть использованы для ранней диагностики устойчивости сортов-подвоев винограда к засолению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Flowers T.G. Improving crop salt tolerance // G. Exp. Bot. – 2004. – 55. – P.307-319.
2. Шарипова Г.В., Веселов Д.В. Ростовая реакция на засоление растений разных сортов ячменя и её связь с водным обменом // Физиология и биохимия культуры растений. – 2011. – Т.43. – №12. – С.129-135.
3. Иванов А.А. Совместное действие водного и солевого стрессов на фотосинтетическую активность листьев пшеницы разного возраста // Физиология и биохимия культуры растений. – 2013. – Т.45. – №2. – С.155-163.
4. Stepien P., Klobus G. Water Relations and photosynthesis in Cucumis sativus L. Zeaves under salt stress // Biol. Plant. – 2006. – V.50. – P.610-616.
5. Ракитин В.Ю., Веденичева Н.П., Войтенко Л.В., Кузнецов В.В., Сытник К.М. Влияние засоления на ростовые показатели растений Phaseolus vulgaris,

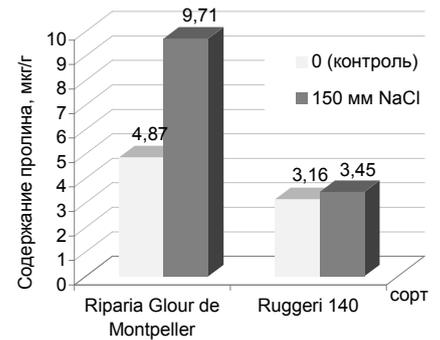


Рис. Содержание пролина в листьях подвоев (контроль и солевой стресс)

содержание фитогормонов и полиаминов // Физиология и биохимия культуры растений. – 2010. – Т.42. – №6 – С.485-490.

6. Аверина Н.Г., Грицкевич Е.Р., Вершиловская И.В., Усатов А.В., Яронская Е.Б. Механизмы формирования устойчивости растений ячменя к солевому стрессу под действием 5-аминолевулиновой кислоты // Физиология растений. – 2010. – Т.57. – №6. – С.849-856.

7. Кузнецов В.В. Пролин при стрессе: биологическая роль, метаболизм, регуляция // Физиология растений, 1999. – Т. 46. – С.321-326.

8. Кузнецов В.В., Дмитриева Т.А. Физиология растений. – М.: Абрис, 2011. – 786 с.

9. Codur S. Effects of juice pH and potassium on juice and wine quality and regulation of potassium in grapevines (Vitis) through rootstocks: a short review // Vitis. – 2010. – V.50. № 1. – P.1-6.

10. Рыфф И.И., Иванов Ю.А., Березовская С.П. Возможности использования биотехнологического метода для определения солеустойчивости винограда // Виноградарство и виноделие: Сборник научных трудов НИВиВ «Магарач». – Ялта, 2013. – Т.XLVIII. – С.29-30.

11. Bates L.S., Waldern R.P., Teare I.D. Rapid determination of free proline for water stress studies // Plant Soil. – 1973. – 39. № 1. – P.205-207.

12. Мулту Ф., Бознук С. Влияния засоления на содержание полиаминов и некоторых других соединений в различающихся по солеустойчивости растениях подсолнечника // Физиология растений. – 2005. – Т.52. – №1. – С.36-42.

13. Иванов А.А. Влияние световых условий выращивания пшеницы на чувствительность фотосинтетического аппарата к солевому стрессу // Физиология растений, 2010. – Т. 57. – №6. – С.826-834.

Поступила 24.11.2014

©И.И.Рыфф, 2014

©Ю.А.Иванов, 2014

©В.Ю.Стаматиди, 2014

©Г.П.Зайцев, 2014



УДК: 634.84/.86:631.526.32«313»

Полулях Алла Анатольевна, к.с.-х.н., с.н.с., в.н.с., отдела селекции, генетики винограда и ампелографии; **Волынкин Владимир Александрович**, д.с.-х.н., профессор, гл.н.с. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, volynkin@ukr.net;

Лиховской Владимир Владимирович, к.с.-х.н., нач. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, lihovskoy@gmail.com

Национальный институт винограда и вина «Магарач», Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова 31, 298600, select_magarach@ukr.net, тел: 0654-327943

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА АМПЕЛОГРАФИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ НИВИВ «МАГАРАЧ»: СОРТ СОЛДАЙЯ

В статье приводится описание основных ампелографических и хозяйственно-биологических характеристик местного крымского сорта Солдайя.

Ключевые слова: местные сорта Крыма; ампелографические характеристики; хозяйственно ценные признаки.

Poluliakh Alla Anatolievna, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Leading Staff Scientist of the Department of Grape Breeding, Genetics and Ampelography;

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

National Institute for Vine and Wine «Magarach», 31 Kirov St., Yalta, Republic of the Crimea, Russia, 298600

PROMISING GRAPE VARIETIES MAINTAINED IN THE COLLECTION OF THE INSTITUTE «MAGARACH»: SOLDIAIA

Ampelographic characteristics and economical traits of the Crimea local variety Soldaia are described.

Keywords: local varieties of the Crimea; ampelographic characteristics; economical traits.

В ампелографической коллекции НИВИВ «Магарач» собрано 3462 сортообразца из различных регионов мира. Для каждого виноградарского региона характерен свой уникальный местный сортимент винограда, который формировался на протяжении длительного времени в определенных условиях, и обладает рядом ценных свойств и признаков. Наиболее полно в коллекции представлены местные сорта Крыма, у которых в процессе эволюции выработались свойства произрастать и давать урожай хорошего качества в условиях засушливого климата, на бедных каменистых почвах, на почвах с высоким содержанием солей и извести [1]. Эти сорта были выделены из старых насаждений Южного берега Крыма, причем большая часть сортов была выделена из старых виноградников Судакского района (более 60 сортов) [2, 3]. Сорт Солдайя выделен в 1970 г. прошлого века из виноградных насаждений совхоза «Солнечная долина» Судакского района Крыма. Авторы сорта П.М. Грамотенко, Н.М. Матвиенко, В.В. Пестрецов, Л.П. Трошин [4].

Описание сорта Солдайя составлено на ампелографической коллекции НИВИВ «Магарач» (с. Вилино, Бахчисарайский район, Республика Крым) в Западном предгорно-приморском природном регионе Крыма ($33\pm 38'$ в.д. и $44\pm 52'$ с.ш.). Возраст насаждений 26-30 лет, схема посадки 3,0 x 1,5 м, формировка – двуплечий кордон с высотой штамба 80-100 см. Все кусты привиты на подвое Берландиери x Рипариа Кобер 5ББ. Климатические условия района позволяют культивировать виноград всех сроков созревания без укрытия на зиму. Осадков выпадает в среднем

495 мм, из них за апрель-октябрь – 253 мм. Среднегодовая температура воздуха +10,3°C, сумма активных температур на конец сентября составляет 3440-3550°C. Ампелографическое описание, агробиологическую оценку, изучение хозяйственно ценных показателей сорта Солдайя проводили согласно общепринятым методикам [5-7].

Сорт Солдайя (Soldaiya). Синоним СД-56 (Крым). Местный сорт Крыма. Сорт входит в таксон *Vitis vinifera sativa* D.C. По морфологическим признакам сорт близок к сортогену Пухляковский. Возможно сорт является гибридом сортов Пухляковский и Шабаш [4].

Основные ампелографические характеристики. Верхушка побега и первые отделимые листики, белые от войлочного опушения, очерчены красной каймой по краю.

Молодой лист светло-зелёный с бронзовыми пятнами, нижняя поверхность пластинки покрыта густым паутинистым опушением.

Взрослый лист средний, округлый, иногда несколько удлинённый, трех-, пятилопастный, варьирующей рассеченности. Пластинка листа слегка воронковидная. Верхняя поверхность листа слабоморщинистая, темно-зеленая. Верхние вырезки глубокие и средние, открытые, лировидные. Нижние вырезки открытые, средние лировидные или мелкие в виде входящего угла. Зубчики на концах лопастей средние, треугольные, с прямыми сторонами. Зубчики по краю листа короткие, треугольные, с прямыми сторонами. Черешковая выемка – закрытая, эллиптическая.

Жилки верхней поверхности листа

имеют антоциановую окраску средней интенсивности. Жилки нижней поверхности листа слабо окрашены, покрыты паутинистым опушением средней густоты. Опушение на нижней стороне пластинки листа паутинистое среднее, у листьев верхнего яруса паутинистое опушение слабеет. Черешок длиннее центральной жилки, покрыт слабыми паутинистыми волосками, имеет красновато-коричневую окраску, интенсивность которой зависит от освещенности.

Тип цветка обоеполюй.

Гроздь средняя, коническая, плотная и среднеплотная. Ножка грозди короткая, одревесневшая.

Ягода средняя и крупная, слабо овальная, белая. Кожица прочная, мякоть сочная, вкус гармоничный, со слабым сортовым ароматом. Семян в ягоде 2-3. Семена среднего размера.

Сорт Солдайя относится к столово-техническим сортам среднепозднего периода созревания (табл.1). Дата начала распускания почек в условиях ампелографической коллекции наступает 16 апреля–1 мая (средняя многолетняя дата – 21 апреля). Дата начала цветения наступает 1-12 июня. Число дней от начала распускания глазков до цветения в среднем составляет 46 дней. Дата начала созревания ягод наступает 8-14 августа, число дней от начала цветения до начала созревания ягод – 63-69. Промышленная зрелость наступает 15-21 сентября. Соответственно число дней от начала распускания глазков до промышленной зрелости ягод у сорта Солдайя составляет 143-154. Сумма активных температур, необ-



Рис. 1. Коронка сорта Солдайя



Рис. 2. Лист сорта Солдайя

ходимая для созревания ягод, составляет 3240°C.

Характеристики и особенности культивирования (табл.1). Направление роста побегов: полувертикальное. Сила роста большая. Сорт способен выдерживать определённую нагрузку урожая без ослабления силы роста. Вызревание побегов хорошее (75-79%).

Продуктивность куста – 8,5 кг. Урожайность с гектара составляет 190 ц. Средняя масса грозди 350 г, средняя масса ягоды 3,3 г. Количество гроздей на развившийся побег, $K_1=1,22$. Количество гроздей на один плодоносный побег (K_2) в среднем составляет 1,48.

Технологическая оценка сорта. Для технологической характеристики винограда большое значение имеет механический состав (табл. 2), который устанавливает непосредственную связь между качественными особенностями винограда и качеством получаемой продукции. Величины показателей строения (33,8) и ягодного показателя (29,4) указывают на то, что сорт пригоден для использования в свежем виде. Показатель слоения составляет 10,2 и характеризует распределение в ягоде механических элементов – мякоти, сока и кожицы. Структурный показатель (7,5) даёт общее представление о структуре винограда данного сорта. Сахаристость сока

Хозяйственно-биологическая характеристика сорта Солдайя

Показатель	Единица измерения	Год изучения				
		2011	2012	2013	2014	среднее
Дата наступления распускания почек		1.05	18.04	16.04	20.04	21.04
Дней от даты распускания почек до начала цветения		32	56	47	46	46
Начало цветения		1.06	12.06	01.06	05.06	06.06
Дней от начала цветения до начала созревания ягод	средние календарные даты, дни	68	63	69	69	67
Начало созревания ягод		8.08	14.08	10.08	13.08	12.08
Дней от начала созревания до промышленной зрелости ягод		43	36	36	39	38
Промышленная зрелость ягод		21.09	20.09	15.09	21.09	19.09
Продолжительность продукционного периода (от начала распускания почек до уборки урожая)		143	155	152	154	151
Сумма активных температур на дату промышленной зрелости ягод	°C	3100	3120	3320	3420	3240
Вызревание однолетних побегов		хорошее				
Рост кустов		сильный				
Устойчивость сорта к морозам (температурные минимумы):		в 2006 г. -22,5°C				
характер повреждения		99% основных почек 92% замещающих почек				
Полная гибель почек в глазках после перезимовки	%	99%				
Поражаемость и повреждаемость сорта в годы максимального развития						
милдью	по 5-балльной системе	5				
оидиум		4				
серая гниль		4				
Урожайность	годы	2011	2012	2013	2014	среднее
с 1 куста	кг	8,7	9,2	8,8	7,3	8,5
с 1 гектара	ц	193	204	195	162	190
Средняя масса грозди	г	330	320	450	300	350
Средняя масса ягоды	г	3,4	3,3	3,5	3,0	3,3
Плодоношение почек, K_1		1,30	1,22	1,06	1,30	1,22
Плодоносность почек, K_2		1,60	1,52	1,30	1,50	1,48
Содержание в ягодах сахаров при их съёмной зрелости	г/100 см ³	21,0	24,0	21,0	22,0	22,0
Содержание в ягодах титруемых кислот при их съёмной зрелости	г/дм ³	3,9	5,0	5,0	4,9	4,7
Дегустационная оценка:						
Свежий виноград	балл	8,6				
Вино десертное	балл	8,5				

ягод 21,0-24,0 г/100 см³ при кислотности 3,9-5,0 г/дм³. Анализ механического состава, содержания сахаров и титруемых кислот в соке сорта Солдайя даёт основание рекомендовать его как для потребления в свежем виде, так и для использования в виноделии.

Восприимчивость к болезням и неблагоприятным погодным условиям. Сорт относительно устойчивый к засухе, морозам и грибным болезням (табл. 1).

Требования к климату и условиям культивирования. Солдайя столово-технический сорт среднепозднего срока созревания. Пригоден для культивирования в юго-восточной прибрежной зоне Крыма при схеме посадки кустов 3,0 x 1,5 м и нагрузке 60 глазков на куст при обрезке 6-8 глазков. Хорошо растёт и плодоносит на щелочистых почвах.

Характеристика использования. Обладает хорошей транспортабельностью и лежкостью при хранении в холодильных камерах. Как столово-технический сорт перспективен для приготовления белых

Таблица 2

Механический состав гроздей сорта Солдайя

Показатель	
Вес грозди, г	452
Число ягод в грозди, шт.	137
Вес 100 ягод, г	338
Вес 100 семян, г	7
В процентах от массы грозди:	
гребни	2,8
мякоть	83,5
кожица	8,2
семена	5,5
Показатель строения – отношение веса ягод к весу гребней грозди	33,8
Ягодный показатель – число ягод на 100 г грозди	29,4
Показатель слоения – отношение веса мякоти к весу кожицы	10,2
Структурный показатель – отношение веса мякоти к весу скелета (вес гребней и кожицы)	7,5



десертных вин и для потребления в свежем виде.

Распространение. Сорт культивируется в юго-восточной прибрежной зоне Крыма. Встречается в коллекциях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Негруль А.М. Происхождение культурного винограда и его классификация // В кн.: Ампеология СССР. - М.: Пищепромиздат, 1946. - Т.1. - С.159-216.

2. Полулях А.А., Волынкин В.А. Мировая ампеологическая коллекция Национального института винограда и вина «Магарач» // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». - Т. XLIV. - Ялта, 2014. - С.5-10.

3. Коржинский С.И. Ампеология Крыма. - С.-Петербург: Типография Главного Управления Уделов, 1904. - 201 с.

4. Иванов А.А. Крымские аборигенные сорта винограда. - Симферополь: Крымиздат, 1947. - 79 с.

5. Трошин Л.П. Ампеология и селекция винограда. - Краснодар: «Вольные мастера», 1999. - 106 с.

6. Code des caracteres descriptifs des varietes et especes de Vitis. Paris: Office international de la vigne et du vin (OIV), 1983. - 56 p.

7. Мелконян М.В., Волынкин В.А. Методика ампеологического описания и агробиологической оценки винограда. - Ялта: ИВиВ «Магарач», 2002. - 27 с.

8. Лазаревский М.А. Изучение сортов винограда. - Ростов-на-Дону: Ростовский университет, 1963. - 152 с.

9. Методические рекомендации по изучению сортов винограда в производственных условиях /Грамотенко П.М., Панарина А.М. и др. / - Ялта: ВНИИВиВ «Магарач», 1992. - 29 с.

Поступила 27.10.2014
©А.А.Полулях, 2014
©В.А.Волынкин, 2014
©В.В.Лиховской, 2014



Рис. 3. Гроздь сорта Солдайя

УДК 634.8:631.811:663.251.004.12

Бейбулатов Магомедсайгит Расулович, к.с.-х.н., начальник отдела агротехники, с.н.с.;

Матюха Руслан Анатольевич, м.н.с. отдела агротехники

Национальный институт винограда и вина «Магарач», Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31, 298600, tagarach@rambler.ru

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО УДОБРЕНИЯ «АКВАРИН» И МОЧЕВИНЫ НА КАЧЕСТВО ВИНМАТЕРИАЛОВ

Установлено влияние обработки «Акварином» на качество виноматериалов из винограда сорта Мускат белый.

Ключевые слова: виноград; минеральные удобрения; макро- и микроэлементы; внекорневая подкормка; листовая диагностика; физико-химические показатели виноматериалов; дегустационная оценка.

Beibulatov Magomedsaigit Rasulovich, Cand. Agric. Sci., Head of the Department of Farming Techniques, Senior Staff Scientist;

Matiukha Ruslan Anatolievich, Post-Graduate Student of the Department of Farming Techniques

National Institute for Vine and Wine «Magarach», 31 Kirov St., Yalta, Republic of the Crimea, Russia, 298600

THE EFFECT OF THE COMPLEX FERTILIZER «AQUARIN» AND UREA ON THE QUALITY OF WINE MATERIALS

The effect of «Aquarin» treatment on the quality of White Muscat wine materials was determined.

Keywords: grapevine; mineral fertilizers; macro- and micro-elements; leaf-feeding dressing; leaf diagnostics; physico-chemical characteristics of wine materials; sensory evaluation.

Введение. Основная задача при выращивании технических сортов винограда – обеспечение надлежащего качества винопродукции, так как сорт выступает посредником между виноградарем и виноделом.

В почвенном покрове Южного берега Крыма преобладают коричневые бескарбонатные почвы на глинистых сланцах. Почва, почвенная влага, её органическая и минеральная часть, с одной стороны, и солнечная радиация (свет), осадки, тем-

пературный режим, с другой, являются основными факторами, без которых невозможно ни виноградарство, ни виноделие [2, 3].

Современная агротехника выращивания любого сорта винограда должна быть направлена на увеличение эффективности урожая за счет улучшения механической структуры почвы, её влагообеспеченности и плодородия, на рациональное использование солнечной радиации, посредством

создания новых форм кустов и размещения прироста на шпалере. Кроме того, агротехника предполагает использование атмосферных осадков для последующего полива участков путем создания накопителей воды, улучшение проветривания кроны куста с использованием такого элемента агротехники как чеканка побегов, а также комплекс мероприятий для снижения повреждений растений болезнями и вредителями.



Для полноценного прохождения фаз вегетации и обеспечения урожая хорошего качества, помимо солнца и влаги, винограду растению также необходимы органические и минеральные соединения (соли, кислоты, основания), катионы и анионы металлов, катализирующих окислительно-восстановительные процессы в растении и участвующие в построении клеток и их органелл. Окислительно-восстановительные и биохимические процессы биологической клетки являются неотъемлемой частью нормальной жизнедеятельности любого растения, интенсивность которых зависит от поступления минеральных веществ из почвы (микро- и ультрамикроэлементов), физиологических особенностей растения, условий выращивания и минерального состава почвы. Помимо окислительно-восстановительных процессов, которые происходят в растении, эти процессы имеют место и в почве.

Первой работой, в которой была сделана попытка использовать в почвоведении понятие об окислительно-восстановительных потенциалах, было исследование, выполненное Н.П. Ремезовым. Он писал: «Величина ОВ-потенциала почвы и его динамика зависят не от какого-либо одного или даже нескольких факторов, а от совокупности всех свойств почвы и динамики протекающих в ней процессов...» [2].

Кроме того, многие компоненты почвенного раствора, еще задолго до поступления в растение в качестве питательных веществ могут реагировать между собой, изменяя его состав, меняя физиологическую активность и усвояемость среды в целом. Такие процессы непосредственно связаны с качественным и количественным составом почвенного раствора, его насыщенности, интенсивности протекания окислительно-восстановительных реакций в среде и реакций, приводящих к образованию координационных соединений.

Несмотря на то, что клетки корня обладают избирательной проницаемостью, к сожалению, не все катионы и анионы, которые необходимы растению, попадают в проводящую систему растения. Во многом это также зависит от содержания этих катионов и анионов в почвенном растворе, от взаимодействия катионов друг с другом и с анионами – это может быть антагонистическое, синергическое или аддитивное взаимодействие. Почвенно-поглощающий комплекс и подвижность (доступность) катионов и анионов в нем играют не последнюю роль. Усвоение элементов питания также зависит от кислотности почвенного раствора (рН), влагообеспеченности, температурного режима воздуха, интенсивности фотосинтеза и транспирации (обменных процессов, протекающих в растении), наконец, от мощности корневой системы и от поглотительной способности корневых волосков.

Аналогично тому, как человек принимает витамины, стимулируя работу иммунной системы организма, виноградарь должен заботиться о гармоничном развитии растений, диагностируя потребность растений в элементах питания и устраняя их недостаток, комплексно регулируя пи-

тание. Результаты листовой диагностики дают информацию о том, какие элементы питания необходимы растению в данный момент (в ту или иную фазу вегетации), а внекорневая подкормка способствует устранению дефицита того или иного элемента. Таким образом, конечный продукт – виноград, и получаемое из него вино с помощью естественных условий, интеллекта и труда человека получится полноценным, отвечающим требованиям потребителя.

Для достижения поставленной цели в современной агротехнике с целью повышения урожайности растения и нормализации биохимических процессов в растении зачастую используются комбинированные питательные смеси, состоящие из ряда компонентов органического происхождения и минеральных веществ, ультра- и микроэлементов. Между тем, дополнительное внесение в почву препаратов физиологического значения может существенно влиять на процессы, происходящие в тканях растения, приводить к изменению состава клеточного сока плодов, зачастую используемых в дальнейшем для переработки и получения разнообразных продуктов питания. В связи с этим, большой интерес представляет изучение комплексных препаратов на основе азота, присутствующих в настоящее время в достаточно широком ассортименте на коммерческом рынке под разными торговыми наименованиями и предназначенных для использования в качестве удобрения. Зачастую комплексные препараты удобрений содержат ультра- и микроэлементы, влияющие на метаболизм процессов роста и усвоение макроэлементов. Таким образом, целью настоящей работы было изучение влияния комплексного препарата «Акварин», в сравнении со стандартной подкормкой мочевиной (карбамидом) виноградного куста, на химический состав и качество получаемого суслу и виноматериалов (на примере винограда сорта Мускат белый).

Опыт заложен в ГП «Ливадия» (г. Ялта) на растениях винограда сорта Мускат белый посадки 1986 года.

Материалы и методы исследований. Для обработки использовали препараты «Акварин» № 12/1 производства ОАО «Буйский химический завод» и мочевины (препарат «Карбамид» или диамид угольной кислоты $CO(NH_2)_2$, содержание азота 46,2%). Согласно данным производителя, препарат «Акварин» № 12/1 представляет собой смесь физиологически активных веществ неорганического происхождения, микро- и ультрамикроэлементы (состав: [N:P:K] 12:11:19; 2MgO+8S; Fe 0,05%; Mn 0,06%; Zn 0,03%; Cu 0,01%; B 0,02%; Mo 0,01%). Вино-

Таблица 1
Схема опыта (г. Ялта, ГП «Ливадия»)

Вариант	Норма расхода удобрений, г/10 л	Кратность обработки
контроль (без обработки)	–	–
«Акварин» № 12/1	25	2
«Акварин» № 12/1	75	2
«Карбамид»	30	2

градный куст обрабатывался по схеме, представленной в табл.1. Продолжительность опыта составила три года (2011–2013 гг.), в заключение был проведен физико-химический анализ виноматериалов, полученных из винограда сорта Мускат белый.

Обработки проводили перед цветением и после цветения винограда.

Метеоусловия, по данным метеостанции НБС (с. Никита), по сравнению со среднепогодными данными: среднемесячная температура за девять месяцев 2011–2013 гг. на 1,7°C превышала среднепогодную температуру, а количество осадков было ниже на 89,1 мм. Сумма активных температур за исследуемый период (январь–сентябрь) превышала значение того же показателя, по средним многолетним данным, на 814,2°C. В целом условия были благоприятными для виноградного растения.

Анализ полученных ягод винограда, суслу и виноматериалов проводили по следующим физико-химическим и биохимическим показателям, имеющим важное технологическое значение: массовая концентрация сахаров и титруемых кислот, объемная доля этилового спирта, активная кислотность суслу и виноматериалов (рН), ферментативная активность суслу (на примере монофенол-моно-оксигеназы (МФМО), массовая концентрация фенольных веществ в сусле (сумма фенольных веществ), выход и скорость фильтрации суслу, массовая концентрация органических кислот, массовая концентрация металлов, согласно методикам [4, 5].

Для получения суслу виноград перерабатывали по технологической схеме, применяемой при производстве крепких

Таблица 2
Метеорологические условия в годы исследования, 2011–2013 гг.

Месяц	Температура воздуха, °C				Количество осадков, мм				Сумма активных °C
	год			сред-няя	год			сред-нее	
	2011	2012	2013		2011	2012	2013		
<i>с. Никита, ННЦ НБС</i>									
Январь	5,3	5,3	5,1	5,3	5,1	76,5	71,9	27,2	-
Февраль	3,3	3,7	5,9	4,3	83,5	82,8	57,7	74,7	-
Март	6,2	5,5	6,2	6,0	30,0	31,0	75,1	45,4	-
Апрель	10,5	10,4	12,4	11,1	120,7	115,5	51,2	95,8	333,0
Май	15,9	15,9	18,9	16,9	49,5	47,2	5,1	33,9	856,9
Июнь	22,0	21,9	22,1	22,0	53,9	49,8	58,0	53,9	1516,9
Июль	25,4	25,3	24,0	24,9	22,8	20,7	49,0	30,8	2288,8
Август	24,7	24,6	25,5	24,9	30,0	32,1	25,5	29,2	3060,7
Сентябрь	21,3	20,7	17,0	19,7	13,7	15,8	67,1	32,2	3651,7
Средний показатель	14,9	14,8	15,2	15,0	480,7	471,4	460,6	470,9	



Таблица 3
Результаты функциональной диагностики листьев винограда сорта Мускат белый на этапе закладки опыта (в среднем на 20.05.2011–13 гг.)

Снабжение макро- и микроэлементами растений					
избыточное снабжение		оптимальное снабжение		недостаточное снабжение	
элемент	%	элемент	%	элемент	%
KCl	+12	B	+1	N	-14
Mg	+10	Mn	+2	P	-19
Cu	+27	Fe	+4	Ks	-13
Zn	+6	J	+4	Ca	-52
Mo	+10	Co	+2		

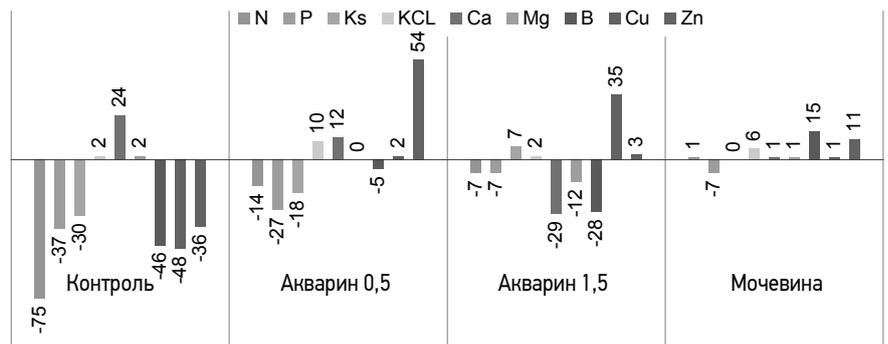


Рис. Результаты листовой диагностики на 25.07.2011-13 гг. Сорт Мускат белый. (Оптимальными считаются показатели, находящиеся в пределах от +5 до -5%. Столбцы графика находятся в строгой последовательности по элементам, как указано на самом графике).

вин: отделение гребней, дробление, настаивание мезги в течение 36 ч при температуре 18–20°C, подбород на мезге на расе дрожжей Мускат белый до содержания спирта собственного брожения не менее 1,2% об., прессование мезги с отделением бродящего сусла, брожение сусла с последующим спиртованием до кондиции: массовая концентрация сахаров – 160 г/дм³ и объёмная доля этилового спирта – 16%.

Результаты исследований. Из литературных источников известно, что на этапе фазы роста побегов растения, перед цветением, наиболее востребованы азот, фосфор, калий и кальций. Перед подкормкой виноградного куста (на 20 мая) было установлено, что в листьях винограда сорта Мускат белый существует дефицит минеральных компонентов: кальция – 52%, азота – 14%, фосфора – 19%, и Ks – 13% и их избыток для меди и калия, на + 27 и +12% соответственно (табл.3). Кроме того, выявлен антагонизм влияния хлорида калия на кальций. Содержание бора, марганца, железа, йода и кобальта находилось в оптимальных значениях. Комментируя полученные данные, следует отметить, что почвы ЮБК достаточно обеспечены кальцием, однако, вероятно, в условиях опыта по ряду причин он был в недоступном или неактивном состоянии для усвоения растением. Избыток меди в листьях свидетельствовал о том, что на момент проведения эксперимента этот элемент присутствовал в достаточном количестве в почве и ее избыток не был активно вовлечен в обмен веществ растения.

По результатам листовой диагностики 25 июля, согласно представленным на рис. данным, среднее содержание калия в листьях контрольного куста винограда (KCl, Ks) было ниже оптимального значения на 19%, причем кальций и магний находились в избытке по сравнению с принятым оптимальным значением этих показателей 24 и 2% соответственно. В опытном варианте №2, с применением препарата «Акварин» отмечали содержание калия на 4% ниже оптимума, причем кальций находился в избытке (на 12%), а магний – в норме. Таким образом, применение комплексного препарата «Акварин» способствовало накоплению калия в листьях и приводило к устранению дефицита этого элемента в растении.

Анализируя профиль минеральных веществ ягод опытных образцов винограда

установили, что среди катионов металлов ягодного сока преобладают ионы калия (табл. 4). Массовая концентрация калия в сусле находилась в диапазоне 1063–1124 мг/дм³, тогда как на долю кальция, натрия и магния приходилось не более 14,3–16,8% от общего содержания металлов.

Таким образом, согласно полученным данным, отмечено, что подкормка куста растения в целом комплексным препаратом «Акварин» и мочевиной, не оказывает существенного влияния на состав металлов в виноградной ягоде и сусле. Соотношение металлов минерального профиля опытных и контрольных образцов, по нашим результатам, не отличается.

Между тем, накопление минеральных веществ в разных частях растения зависит не только от длительности, состава и дозировок подкормки, но и отличается между собой (табл.5). Так, пропорциональное соответствие количественного и качественного содержания катионов металлов в винограде и процентного содержания их в листьях прослеживается не всегда, а имеет место лишь отдельных случаях. Так, в варианте 2 содержание калия (K) – 4% в листьях соответствует 1048 мг/дм³ в винограде, тогда как в варианте 4 содержание калия +3% соответствует 1063 мг/дм³ для винограда, а в варианте 3 содержание калия +4% соответствует 1129 мг/дм³.

Таким образом, прослеживается тенденция увеличения содержания этого элемента в листьях и соответственно в винограде во всех вариантах опыта. По кальцию (Ca) такая же тенденция прослеживается между вариантами 2 и 3. Кальцию (Ca) – 29% в виноградных листьях соответствует показателю 97 мг/дм³ в соке ягоды варианта 3, а кальцию (Ca) +12% в листьях соответствует показатель 112 мг/дм³ в винограде. По содержанию

Таблица 4
Качественный и количественный состав металлов в виноградной ягоде сорта Мускат белый

Катионы металлов	Массовая концентрация, мг/дм ³			
	1 (контроль)	вариант 2	вариант 3	вариант 4
K ⁺	1128	1048	1129	1063
Ca ²⁺	97	112	97	91
Na ⁺	6	6	5	4
Mg ²⁺	95	94	86	87

Таблица 5
Соотношение качественного и количественного состава катионов металлов в винограде и процентного содержания их в листьях

Катионы металлов	Массовая концентрация в винограде, мг/дм ³ ; процентное содержание в листьях, %							
	1 (контроль)		вариант 2		вариант 3		вариант 4	
	мг/дм ³	%	мг/дм ³	%	мг/дм ³	%	мг/дм ³	%
K ⁺	1128	-19	1048	-4	1129	+4	1063	+3
Ca ²⁺	97	+24	112	+12	97	-29	91	+1
Na ⁺	6	-	6	-	5	-	4	-
Mg ²⁺	95	+2	94	0	86	-12	87	+1

Примечание: Оптимальными считаются показатели, находящиеся в пределах от +5 до -5%.

Таблица 6
Физико-химические и биохимические показатели винограда сорта Мускат белый

Показатель	Вариант				
	1 (контроль)	2	3	4	
Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	269	255	228	199	
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	7,1	7,1	8,1	6,5	
Массовая концентрация органических кислот, г/дм ³	винная	6,7	7,5	7,1	8,0
	яблочная	2,7	3,0	3,6	2,0
	pH	3,2	3,3	3,2	3,1
Активность МФОМ, ед/см ³ *10 ⁻³	139	144	171	156	
ФВ пця, мг/дм ³	495	439	540	388	
ФВ ок, мг/дм ³	591	367	473	482	
ФВ нм, мг/дм ³	444	452	407	380	
ТЗ ФВ, мг/дм ³	1192	1272	1250	1168	
ФВ ок/ФВ пця, %	119	84	88	124	
ФВ нм /ТЗ ФВ, %	37	36	33	33	
Выход сока из 200 г ягод, мл	114	128	114	126	
Скорость фильтрации, мл/мин	0,3	0,3	0,33	0,25	



Таблица 7
Значения физико-химических показателей виноматериалов из винограда сорта Мускат белый

Показатель	Вариант			
	1 (контроль)	2	3	4
Объёмная доля этилового спирта, %	15,7	16,3	16,2	16,3
<i>Массовая концентрация, г/дм³</i>				
сахаров	161	158	167	155
титруемых кислот (в пересчёте на винную)	4,8	5,4	4,6	4,7
летучих кислот (в пересчёте на уксусную)	0,26	0,34	0,25	0,18
pH	3,8	3,8	3,8	3,4
<i>Массовая концентрация, мг/дм³</i>				
фенольных веществ	477	417	558	330
<i>Массовая концентрация органических кислот, г/дм³</i>				
винная	2,7	1,6	1,8	2,4
яблочная	2,0	2,1	2,5	1,2
молочная+янтарная	1,0	1,1	0,9	0,6
лимонная	0,4	0,4	0,4	0,3
<i>Оптические показатели</i>				
значение оптической плотности D ₄₂₀	0,455	0,146	0,232	0,192
показатель желтизны G	45,9	14,7	26,4	20,1

магния (Mg) та же тенденция прослеживается в вариантах 1, 2, 3.

Анализ винограда показал (табл. 6), что массовая концентрация сахаров в исследуемых образцах винограда варьирует в широком диапазоне (199–269 г/дм³). Максимальным сахаронакоплением характеризуются образцы № 1 и 3. В остальных опытных вариантах значение показателя было существенно ниже контроля (на 41–70 г/дм³).

Массовая концентрация титруемых кислот на контрольном варианте составила 7,1 г/дм³. Максимальное значение наблюдалось в образце № 3, минимальное значение - в образце № 4. Значение pH сусле, близкое для всех образцов, находится в диапазоне значений 3,1–3,3.

Важное значение при переработке винограда имеет протекание окислительно-восстановительных процессов, которые в системе виноград-сусло носят ферментативный характер. Активность МФМО сусле в опытных образцах превышала значения в контроле на 10–20%, что свидетельствует о высокой склонности данного сусле к окислению. Отмечено, что с увеличением дозы препарата «Акварин» 12/1 в сусле увеличивается активность МФМО, массовая концентрация титруемых кислот и фенольных веществ. Восприимчивость фенольных веществ сусле к кислороду подтверждается их количественными значениями после окисления по отношению к их исходному содержанию (ФВок/ФВпц). Так, высокой окисляющей способностью характеризуются образец №4. Высокие экстрактивные свойства (ФВ нм /ТЗ ФВ) показали варианты опытов №№ 2, 3 и 4.

Оценивая физико-химические показатели винограда с технологической точки

Таблица 8
Дегустационная оценка виноматериалов, полученных из винограда сорта Мускат белый

Вариант	Цвет	Аромат	Вкус	дегустационная оценка
1 (контроль)	янтарный	яркий мускатный, с лёгким посторонним тоном	облегченного типа с мускатными оттенками, слащавый	7,7
2	соломенный	лёгкий мускатный, не чистый	мускатный с молочными тонами, слащавый, пустой	7,5
3	золотистый	яркий мускатный, чистый	мускатный, чистый, гармоничный	7,8
4	золотистый	сусляной, с изюмными нотами	слащавый, пустой	7,6

зрения, можно отметить, что использование подкормок в вариантах опыта № 2 и 4 увеличивало выход сусле на 11–12%. Скорость фильтрации для

образца № 4 на 17% ниже контроля, что, с точки зрения стабилизации и придания товарного вида винопродукции, потребует дополнительных затрат вспомогательных материалов при обработке.

Для изучения влияния полученных закономерностей на состав виноградных виноматериалов и вин, из проанализированных образцов винограда в сезон виноделия были приготовлены креплёные виноматериалы, значения физико-химических показателей которых представлены в табл. 7.

Объёмная доля этилового спирта в полученных виноматериалах составляет 15,7–16,3% об., массовая концентрация сахаров – 155–168 г/дм³. В процессе брожения значительно снизилось содержание титруемых кислот во всех образцах и составляло 5,0±0,4 г/дм³. Органические кислоты в виноматериалах были представлены преимущественно винной (1,6–2,7 г/дм³) и яблочной (1,2–2,5 г/дм³) кислотами. При этом максимальное содержание винной кислоты отмечено в образцах № 1 и 4, для которых характерны минимальные концентрации яблочной кислоты, а также суммы молочной и янтарной.

Массовая концентрация фенольных веществ опытных образцов (кроме №2 и 4) превышала контроль в 1,2–1,4 раза. Содержание фенольных веществ в варианте опыта № 4 ниже рекомендуемых [6] значений для десертных вин с выраженным сортовым ароматом (400–700 мг/дм³).

Глубина протекания окислительно-восстановительных превращений при производстве креплёных виноматериалов отражается на изменении оптических показателей образцов. Все опытные виноматериалы характеризуются более низкими значениями оптической плотности (D₄₂₀)

и показателя желтизны (G) по сравнению с контролем, что свидетельствует о меньшей интенсивности протекания окислительных процессов. Наиболее светлоокрашенными являются образцы № 2, и 4, что связано с низкой активностью МФМО в варианте №2 и низкой концентрацией фенольных веществ в сусле в варианте № 4.

Результаты дегустационной оценки виноматериалов, полученных из винограда сорта Мускат белый, представлены в табл. 8.

Таким образом, согласно полученным данным, установлено положительное влияние комплексного препарата «Акварин» 12/1 на качество и физико-химический состав винограда, виноградного сусле и виноматериалов. Все полученные и отобраные образцы винограда соответствовали кондициям для производства креплёных виноматериалов. Применение препарата «Акварин» 12/1 способствовало высокому накоплению в ягоде сахара и органических кислот. Использование препаратов комплексного состава для удобрения виноградного куста, имеющих в своем составе ионы ультра- и микроэлементов, способно повышать технологический запас фенольных веществ в винограде и концентрацию ферментов в сусле, что интенсифицирует протекание окислительных процессов в системе виноград-сусло.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Драган Н.А. Оценка хлорозоопасности почв для винограда (методические указания). - М.: Агропромиздат, 1987. - 37 с.
2. Кауричев И.С., Орлов Д.С. Окислительно-восстановительные процессы и их роль в генезисе и плодородии почв. - М.: Колос, 1982. - 247 с.
3. Ратнер Е.И. Минеральное питание растений и поглощательная способность почв. - М., 1950. - 316 с.
4. Методические указания. Методика оценки сортов винограда по физико-химическим и биохимическим показателям. РД 0033483.042-2005. - [Действ. с 02.12.2005]. - Ялта, ИВиВ «Магарач». - 2005. - 22 с.
5. Методы технокимического и микробиологического контроля в виноделии / Под ред. Гержиковой В.Г. - Симферополь: Таврида, 2002. - 259 с.
6. Остроухова Е.В. Создание методологии управления качеством виноградных вин с использованием ферментативного катализа: Автореф. дисс. на соиск. уч.степени д.т.н., 05.18.05. - Ялта, 2013. - 46 с.

Поступила 10.11.2014
©М.Р.Бейбулатов, 2014
©Р.А.Матюха, 2014



УДК 634.86:632.4/.913/477.75

Алейникова Наталья Васильевна, д.с.-х.н., начальник отдела защиты и физиологии растений,
plantprotection-magarach@mail.ru;

Мирзаев Илхом Бурханович, аспирант отдела защиты и физиологии растений;

Андреев Владимир Владимирович, агроном отдела защиты и физиологии растений

Национальный институт винограда и вина «Магарач», plantprotection-magarach@mail.ru

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ СТОЛОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ОТ МИЛДЬЮ В УСЛОВИЯХ КРЫМА

Изучена эффективность пленкообразующего биологического прилипателя в сниженных нормах расхода фунгицидов (50–70%) в защите винограда от милдью. Показано, что обработка виноградных растений данным биологическим препаратом дает положительные результаты и позволяет получать экологически чистую продукцию.

Ключевые слова: виноград, милдью, прилипатель «Агролип», эффективность.

Aleinikova Natalia Vasilievna, Dr. Agric. Sci., Head of the Department of Plant Protection and Physiology;
Mirzaiev Ilhom Bourhanovich, Post-Graduate Student of the Department of Plant Protection and Physiology
Andreev Vladimir Vladimirovich, agronomist of the Department of Plant Protection and Physiology
National Institute for Vine and Wine «Magarach», 31 Kirov St., Yalta, Republic of the Crimea, Russia, 298600

ENVIRONMENT-FRIENDLY ORIENTATION OF THE SYSTEM OF MILDEW CONTROL OF GRAPEVINE UNDER THE CONDITIONS OF THE CRIMEA

The effectiveness of the film-forming biological adhesive Agrolip at reduced application rates (50–70%) for mildew control of grapevine was studied. Treating grape plants with that biological preparation led to positive results and enabled ecologically clean products to be obtained.

Keywords: grapevine, mildew, adhesive Agrolip, effectiveness.

Основой производства высококачественного столового винограда наряду с комплексом агротехнических приемов является проведение целенаправленных защитных мероприятий против болезней и вредителей виноградной лозы. Для получения высоких, стабильных и кондиционных урожаев столового винограда необходима разработка новых технологий защиты насаждений на основе применения современных фунгицидов, повышающих иммунную систему растений, прилипателей, которые способствуют повышению эффективности проводимых защитных мероприятий [1, 2].

Разработка оптимальных технологий защитных мероприятий для столового винограда с учетом сортимента современных пестицидов и использования в баковых смесях фунгицидов прилипателей является актуальной.

Целью исследований являлась разработка оптимальной системы защитных мероприятий на новых перспективных столовых сортах винограда в условиях Юго-западной зоны виноградарства Крыма (ООО «Дом Захарьиных», Бахчисарайский район), при использовании современного сортимента пестицидов и применения в баковой смеси универсального биологического пленкообразующего прилипателя Агролип.

Агролип является натуральным гелеобразным соединением биологического происхождения. Препарат применяют для прикрепления пестицидов, регуляторов роста и других препаратов к поверхности семян и вегетирующих растений. Повышенная клейкость препарата способствует лучше проникновению препаратов внутрь растительной ткани и удерживанию их на поверхности в течение длительного времени.

Полевые исследования по изучению универсального биологического плен-

кообразующего прилипателя «Агролип» проводили в 2013–2014 гг. на сорте сверхраннего срока созревания Галбена Ноу согласно методикам, используемым в международной практике виноградарства и защиты растений [3–6].

Наблюдения, направленные на обнаружение визуальных признаков развития болезней, проводили в сроки, приуроченные к фенологическим фазам развития виноградного растения согласно шкале ВВСН: «конец цветения», «ягоды размером с дробину», «конец формирования грозди», «начало созревания», «полное созревание ягод».

Изучение фунгицидной активности препаратов проводили в полевых условиях общепринятыми методами на 30 учётных кустах в 3-х повторностях (по 10 растений в каждой повторности). Учёты поражения листьев проводили после обнаружения болезней, последующие учёты – в зависимости от интенсивности развития болезней (не менее трех раз за вегетацию).

В опыте по полевым испытаниям био-

логического прилипателя «Агролип» были заложены следующие варианты:

- контроль (без защиты от вредителей и болезней);
- эталон (Агролип);
- эталон (Агролип + фунгициды в 100%-ной норме расхода /н.р./);
- Агролип + фунгициды в 50%-ной н.р.;
- Агролип + фунгициды в 70%-ной н.р.;

Климатические условия 2013–2014 гг. в первой половине вегетации виноградного растения сложились благоприятно для первичного заражения милдью. Визуальное проявление милдью на листьях в виде «маслянистых» пятен наблюдали в первой декаде июня. Отсутствие осадков во второй декаде июля сдерживало развитие патогена, но незначительные осадки в конце июля и августа, при перепадах дневных и ночных температур положительно сказались на дальнейшем развитии милдью. На контрольном варианте (без обработок) в период формирования грозди развитие патогена по листьям составляло 3,4%, по гроздям – 2,7%. В фазу «созревание ягод»

Таблица 1

Динамика развития милдью в зависимости от разных норм применения фунгицидов в баковой смеси с биологическим прилипателем Агролип (ООО «Дом Захарьиных», сорт Галбена Ноу, 2013–2014 гг.)

Вариант	Развитие болезни, %			
	конец формирования грозди		полное созревание ягод	
	листья	грозди	листья	грозди
Контроль	6,2	2,7	4,1	2,8
Эталон (Агролип)	0,2	0	0,3	0,3
Эталон (Агролип + фунгициды в 100%-ной н.р.)	0	0	0,1	0,2
Агролип + фунгициды в 50%-ной н.р.	0,2	0	0,3	0
Агролип + фунгициды в 70%-ной н.р.	0,3	0	0,4	0
НСП ₀₅ 2013	0,5	0,2	0,5	0,3
НСП ₀₅ 2014	0,4	0,2	0,3	0,4

Примечание: при первом учете милдью (19 июня) развитие болезни не наблюдали; н.р. – норма расхода



данные составляли: по листьям – 4,1%, по гроздьям – 2,8%; т.е. в среднем за два года исследований развитие милдью наблюдали в слабой степени (табл. 1).

Во всех опытных вариантах снижение развития заболевания по сравнению с контролем было статистически достоверным и очень слабым. При таком развитии болезни все отклонения между опытными и эталонными вариантами – в пределах ошибки опыта, хотя на варианте Агролип + фунгициды в 100%-ной н.р. заболевание не выявлено, а наибольшее развитие милдью по листьям наблюдали в варианте Агролип + фунгициды в 70%-ной н.р., которое составляло 0,3–0,4%. На одном уровне по показателю «развитие болезни» были варианты Агролип + фунгициды в 50%-ной н.р. – 0,2–0,3%. По гроздьям развития данного патогена в вариантах Агролип + фунгициды в 50–70% н.р. не наблюдали, на эталонных вариантах Агролип и Агролип + фунгициды в 100%-ной н.р. развитие болезни по гроздьям составляло 0,2%.

Примерно те же тенденции отмечены и в учете, сделанном при полном созревании ягод (табл. 1).

Эффективность биологического полисахарида Агролип в сниженных нормах расхода на виноградных насаждениях при защите от милдью на фоне ее низкого развития в целом была высокой на протяжении всего периода вегетации – на уровне химического эталона (табл. 2).

Биологическая эффективность по листьям в фазу «формирование грозди» за два года исследований была высокой и составляла:

- эталон (Агролип) – 94,1%;
- эталон (Агролип + фунгициды в 100%-ной н.р.) – 100%;
- Агролип + фунгициды в 50%-ной н.р. – 94,1%;
- Агролип + фунгициды в 70%-ной н.р. – 91,1%.

По гроздьям показатель биологической эффективности во всех опытных вариантах составлял 100%, что было на уровне эталона (табл. 2).

Перед сбором урожая биологическая эффективность по листьям на опытных вариантах была также достаточно высокой, на уровне эталонных вариантов. В опытных вариантах наблюдали превышение биологической эффективности по гроздьям относительно эталонных вариантов.

Таким образом, показатели биологической эффективности по всем вариантам опыта при слабом развитии милдью были высокие, на уровне эталонного (Агролип + фунгициды в 100%-ной н.р.).

Таблица 2

Биологическая эффективность защиты от милдью в зависимости от разных норм применения фунгицидов в баковой смеси с биологическим прилипателем Агролип (ООО «Дом Захарьных», сорт Галбена Ноу, 2013–2014 гг.)

Вариант	Биологическая эффективность, %			
	«конец формирования грозди»		«полное созревание ягод»	
	листья	грозди	листья	грозди
Эталон (Агролип)	94,1	100	92,6	91,4
Эталон (Агролип + фунгициды в 100% н.р.)	100	100	97,5	90,4
Агролип + фунгициды в 50% н.р.	94,1	100	92,6	100
Агролип + фунгициды в 70% н.р.	91,1	100	90,2	100

Таблица 3

Влияние различных норм применения фунгицидов совместно с прилипателем Агролип на количественные и качественные показатели урожая (ООО «Дом Захарьных», Галбена Ноу, 2013–2014 гг.)

Вариант	Средняя масса грозди, г	Количество гроздей, шт./куст	Урожай, кг/куст	Массовая концентрация	
				сахаров, г/100 см ³	титруемых кислот, г/дм ³
контроль	185,5	22,5	4,2	17,8	6
эталон (Агролип)	222,2	23,2	5,1	19,3	5,6
эталон (Агролип + фунгициды в 100% н.р.)	226,8	22,5	5,3	18,9	6,6
Агролип + фунгициды в 50% н.р.	224,4	22,2	5,0	19,0	6,4
Агролип + фунгициды в 70% н.р.	221,4	21,7	4,8	18,8	6,4

Применение биологического полисахарида Агролип с фунгицидами в сниженной норме расхода способствовало получению более высокого урожая винограда и улучшению его качества. Урожай, полученный с куста в опытных вариантах, соответствовал эталону (Агролип + фунгициды в 100%-ной н.р., табл. 3).

Таким образом, использование Агролипа и его баковой смеси с фунгицидами (в сниженных нормах расхода) дает возможность получить высокую биологическую эффективность мероприятия, а также увеличить среднюю массу грозди, и, как следствие, получить прибавку урожая, оказать положительное влияние на качественные показатели урожая изучаемых столовых сортов винограда.

На основании полученных результатов двухлетних исследований можно сделать следующий вывод: установлена возможность сокращения норм применения фунгицидов – на 30–50%, при добавлении прилипателя Агролип в условиях слабого развития милдью. При этом сохраняется ве-

личина и качество урожая столовых сортов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Войтович К.А. Новые комплексноустойчивые столовые сорта винограда. - Кишинев: Картя Молдовэняске, 1987. – 225 с.
2. Талаш, А.И., Юрченко Е.Г., Вовнобой Г.М. Управление качеством винограда при его защите от болезней и вредителей// Виноград и вино России. – 2000. – № 4. – С. 16.
3. Доспехов Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. – М.: Колос, 1979. – 206 с.
4. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины. – Ялта, 2002. – 329 с.
5. Методические рекомендации по применению фитосанитарного контроля в защите промышленных виноградных насаждений юга Украины от вредителей и болезней. – Симферополь: Полипресс, 2006. – 24 с.
6. Методические указания по государственному испытанию фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян с.-х. культур. – М., 1985.

Поступила 02.10.2014
©Н.В.Алейникова, 2014
©И.Б.Мирзаев, 2014
©В.В.Андреев, 2014



УДК 663.221/.222:663.253 (477.75)

Остроухова Елена Викторовна, д. т. н., с.н.с. лаборатории тихих вин, elenostroukh@gmail.com;

Пескова Ирина Валериевна, к. т. н., с.н.с., и.о. зав. лаборатории тихих вин, irinka-73@mail.ru;

Пробейголова Полина Александровна, м. н. с. лаборатории тихих вин, polina_pro5@mail.ru;

Кречетова Валентина Васильевна, инженер лаборатории тихих вин, kre4et@ukr.net

Национальный институт винограда и вина «Магарач», Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31, 298600

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БЕЛЫХ И КРАСНЫХ ДЕСЕРТНЫХ ВИН ИЗ РАЗНЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН КРЫМА

В настоящей публикации представлен сравнительный анализ химического состава и физико-химических свойств белых и красных десертных вин аналогичных типов, производимых в разных природно-климатических зонах Крыма.

Ключевые слова: белые и красные десертные вина; природно-климатические зоны Крыма; химический состав; значимая разница.

Ostroukhova Elena Viktorovna, Dr. Techn. Sci., Senior Staff Scientist Laboratory of Still Wines;

Peskova Irina Valerievna, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Interim Head of the Laboratory of Still Wines;

Probeigolova Polina Aleksandrovna, Junior Staff Scientist of the Laboratory of Still Wines;

Krechetova Valentina Vasilievna, Engineer of the Laboratory of Still Wines

National Institute for Vine and Wine «Magarach», 31 Kirov St., Yalta, Republic of the Crimea, Russia, 298600

CHEMICAL COMPOSITION AND PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF WHITE AND RED DESSERT WINES FROM DIFFERENT CLIMATIC REGIONS OF THE CRIMEA

The composition and physico-chemical properties of analogous types of white and red dessert wines from different natural regions of the Crimea are analyzed on a comparative basis.

Keywords: white and red dessert wines, natural zones of the Crimea, chemical composition, significant difference.

Рыночные условия создают жёсткую конкуренцию в виноделии. Одним из путей создания конкурентоспособных вин может стать развитие «терруарного»/«авторского» виноделия, которое является альтернативой «массовому производству» вина, когда приоритет отдаётся выращиванию на огромных площадях неприхотливых сортов винограда, что приводит к массовому производству дешёвых вин, в названии которых не указывается ни место произрастания винограда, ни авторство вина. Ухудшению качества вина способствовало также разрушение маленьких виноделен и построена винных «гигантов», ориентированных на большие промышленные партии обезличенного вина. Изготовление же терруарного вина - процесс довольно трудоёмкий, требующий от производителя немалых затрат времени, сил и средств, их производят в ограниченном количестве, главным образом в Европе, прежде всего во Франции. Перспективность терруарного виноделия в аспекте повышения конкурентоспособности отечественных вин обуславливает актуальность исследований, целью которых является выделение перспективных зон по специализации виноделия. Базисом для этого является изучение особенностей химического состава и физико-химических свойств вин из разных природно-климатических зон, поскольку их формирование является результатом совокупного влияния ряда факторов: климата, почвы, агротехнических приёмов, человеческого фактора и технологии производства вин (рис.1) [1-4]. В настоящей публикации представлены результаты сравнительного анализа химического состава и физико-химических свойств белых и красных десертных вин из разных природно-климатических зон Крыма (табл. 1). Объем выборки составлял 75 образцов.

В табл. 2 представлены результаты ис-

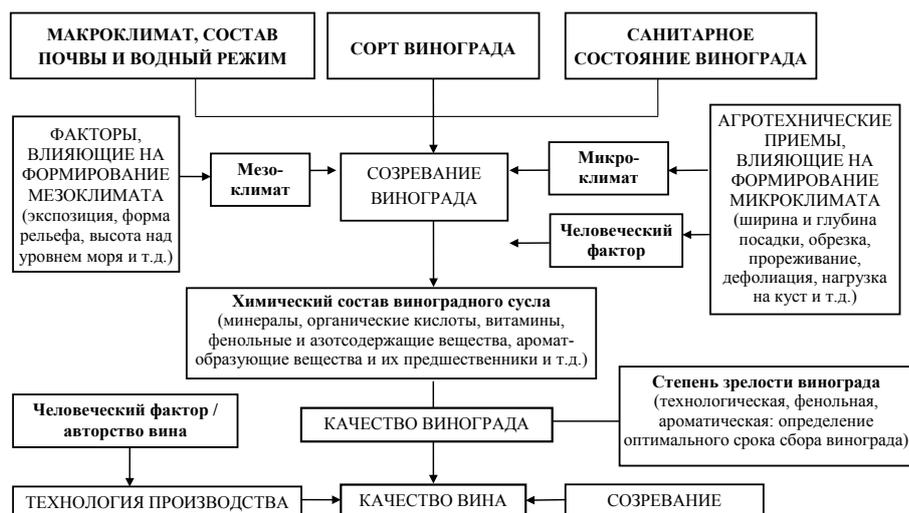


Рис. 1. Факторы формирования качества вин [1-4]

Характеристика объектов исследования

Таблица 1

Марка вина	Сортовой состав	Хозяйство	Природно-климатическая зона*
<i>Белые</i>			
«Солнечная долина»	смесь белых аборигенных сортов: Сары пандас, Кок пандас и Солнечнодолинский	ОАО «Солнечная долина»	восточный район Южнобережной зоны
«Старый нектар»	Ркацителы	ЗАО ЗМВК «Коктебель»	восточный район Южнобережной зоны
		«Иннерманский завод марочных вин»	западный предгорно-приморский р-н Предгорной зоны
«Талисман»	Траминер розовый	ЗАО ЗМВК «Коктебель»	восточный район Южнобережной зоны
		«Иннерманский завод марочных вин»	западный предгорно-приморский р-н Предгорной зоны
«Пино гри»	Пино гри	ГК НПАО	западный район Южнобережной зоны
«Кокур десертный Сурож»	Кокур белый, произрастающий в окрестностях г. Судак	«Массандра»	восточный район Южнобережной зоны

следования химического состава и физико-химических свойств белых десертных вин из разных природно-климатических зон Крыма. Статистическая обработка выявила значимую разницу вин из разных природно-климатических зон по массовой концентрации фенольных веществ, их полимерных форм, азота аминокислот и ряду оптических показателей: оптической плотности при длине волны 420 нм, оттенка (Т) и интегрального показателя цвета G.

Белые десертные вина из западного предгорно-приморского района Предгорной зоны, в отличие от вин из Южнобережной зоны, содержали меньшее количество компонентов фенольной природы, но были более обогащены азотом аминокислот (табл.2). Значения оттенка цвета, варьирующие в диапазоне от 0,063 до 0,099, и низкие значения оптической плотности при длине волны 420 нм, – в среднем 0,074 – характерные для вин из данной зоны, можно интерпретировать как преобладание желтых пигментов в формировании их цвета. Это косвенным образом свидетельствует о меньшей окисленности данных вин, поскольку формирование коричневых пигментов, дающих максимум поглощения при длине волны 420 нм, при созревании десертных виноматериалов в условиях классической выдержки, в первую очередь, связано с окислительной трансформацией катехинов [6].

Отметим, что массовая концентрация полимерных флавоноидов является показателем, позволяющим статистически значимо дифференцировать вина из разных районов одной и той же природно-климатической зоны Крыма. Сравнение значений остальных показателей вин из восточного и западного районов Южнобережной зоны значимой разницы не выявило.

В целом обобщение результатов обработки полученных данных позволило выявить совокупность показателей (массовая концентрация фенольных веществ, полимерных флавоноидов, аминного азота, оптической плотности при длине волны 420 нм и дегустационной оценки) дифференцирующую исследуемые вина по природно-климатическим зонам (рис. 2).

Оценить влияние зоны произрастания винограда на качество получаемых из него вин можно путем сравнения химического состава, физико-химических и органолептических характеристик вин одной марки, но разных производителей. Так, сравнительный анализ химического состава и физико-химических свойств вин марки «Старый нектар» из восточного района Южнобережной зоны и западного предгорно-приморского района Предгорной зоны показал следующее. В винах из восточного района Южнобережной зоны массовая концентрация фенольных веществ и их полимерных форм в среднем в 1,7 и в 2,2 раза соответственно превышала таковую в винах из Предгорной зоны, а концентрация аминного азота, в среднем составляющая 214 мг/дм³, была в 1,9 раза ниже (рис. 3).

В отношении вина марки «Талисман» отметим, что использование для его производства винограда, произрастающего в

Окончание таблицы 1

Красные			
«Ай-Серез»	Каберне-Совиньон и Бастардо магарачский с виноградников, расположенных вокруг посёлков Морское и Междуречье	ГК НПАО «Массандра»	восточный район Южнобережной зоны
«Кагор Южнобережный»	Саперави, произрастающий на приморских горных участках южной экспозиции		западный район Южнобережной зоны
«Бастардо Массандра»	Бастардо магарачский		западный район Южнобережной зоны
«Черный доктор»	Эким кара	ОАО «Солнечная долина»	восточный район Южнобережной зоны

Примечание: *по Иванченко В.И., Барановой Н.В., Тимофееву Р.Г., Рыбалко Е.А. [5].

Таблица 2

Диапазоны варьирования и средние значения показателей химического состава и физико-химических свойств белых десертных вин из разных природно-климатических зон

Показатели	Природно-климатическая зона		
	Южнобережная зона		Предгорная зона
	восточный район	западный район	западный предгорно-приморский район
массовая концентрация, мг/дм ³ : фенольных веществ (ФВ)	376-1324 695	252-799 580	307-459 394
полимерных флавоноидов (ПФ)	147-966 345	408-570 507	28-212 135
аминного азота (АА)	147-966 345	347-410 372	329-508 460
D ₃₂₀	0,582-1,283 0,897	0,420-1,088 0,792	0,953-0,967 0,959
D ₃₆₀	0,259-0,578 0,377	0,172-0,205 0,187	-
D ₄₂₀	0,073-0,262 0,141	0,054-0,180 0,118	0,060-0,095 0,074
G	64-153 105	55-150 111	61-89 74
I=D ₃₂₀ +D ₄₂₀	0,690-1,520 1,038	0,470-1,240 0,910	1,020-1,060 1,032
I ₃ = D ₃₂₀ +D ₃₆₀ + D ₄₂₀	0,950-2,100 1,417	0,650-0,780 0,701	-
T=D ₄₂₀ /D ₃₂₀	0,081-0,240 0,156	0,129-0,180 0,145	0,063-0,099 0,077
Дегустационная оценка (ДО), балл	9,09-9,71 9,43	9,24-9,84 9,53	9,10-9,40 9,24

восточном районе Южнобережной зоны, способствовало получению вин, обогащенных компонентами фенольной природы и их полимерными формами – от 605 до 758 и от 229 до 359 мг/дм³ соответственно (рис. 4), что в среднем в 1,8 и в 2,5 раза превышает концентрацию рассматриваемых компонентов в винах из западного предгорно-приморского района.

Отличительной чертой вин данной марки из Предгорной зоны является высокая концентрация азота аминокислот – в среднем 485 мг/дм³, что в 1,4 раза превышает значение показателя в винах из восточного района Южнобережной зоны. Выявлена значимая разница вин данной

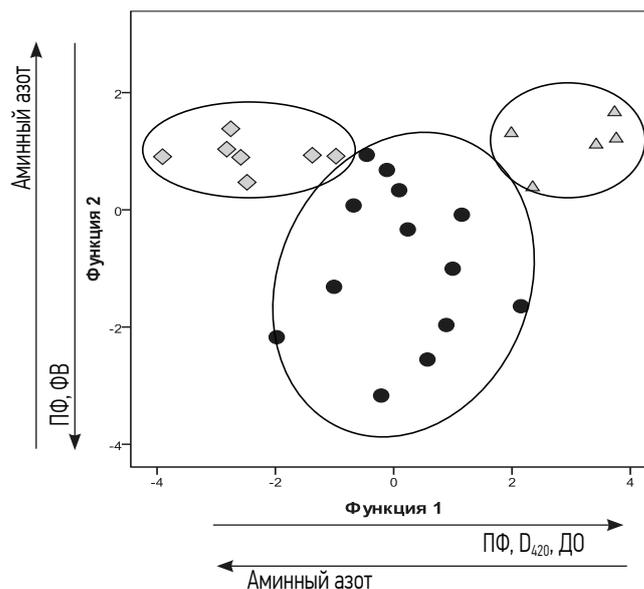


Рис. 2. Дифференциация белых десертных вин по совокупности показателей по природно-климатическим зонам: ● восточный район Южнобережной зоны; ▲ западный район Южнобережной зоны; ◆ западный предгорно-приморский район Предгорной зоны.

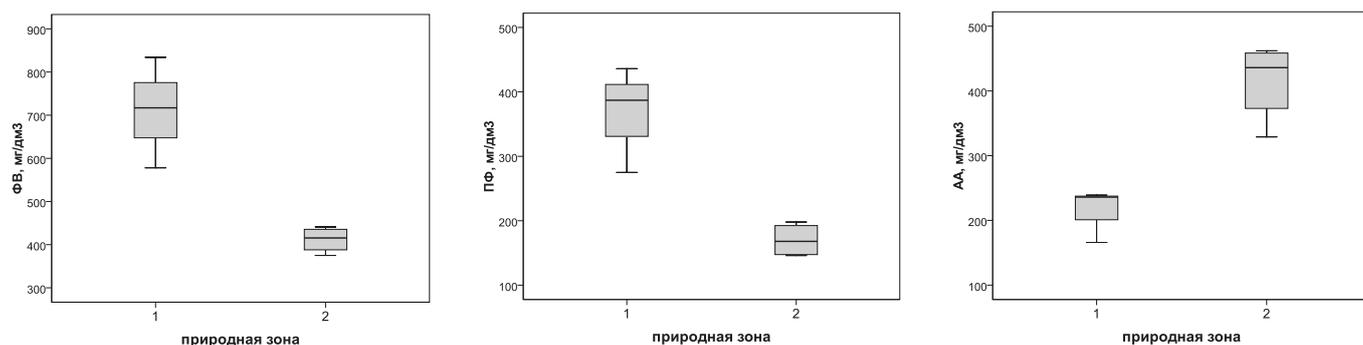


Рис. 3. Диапазоны варьирования и медиана значений показателей химического состава, значительно отличающих вина марки «Старый нектар» из разных природно-климатических зон Крыма: 1 – восточный район Южнобережной зоны; 2 – западный предгорно-приморский район Предгорной зоны.

марки из разных зон по ряду оптических показателей: D_{320} , G , T . Согласно данным, представленным на рис.3, вина из Предгорной зоны характеризуются большими (в сравнении с винами из Южнобережной зоны) значениями оптической плотности при длине волны 320 нм и меньшими значениями оттенка цвета, что свидетельствует о преобладании в их цвете желтых оттенков, что позволяет судить о меньшей окисленности вин из Предгорной зоны.

В отношении красных десертных вин исследуемых марок из западного и восточного района Южнобережной зоны можно отметить их значимую разницу по массовой концентрации аминного азота, альдегидов, антоцианов, доли полимерных флавоноидов в фенольном комплексе и оптическим характеристикам (по показателю ИХВ₁, отражающему соотношение содержания мономерных антоцианов и SO_2 - и pH-независимых антоциан-танинных комплексов [7] и показателю интенсивности цвета I_3 , представляющему собой сумму значений оптических плотностей вин при длинах волн 420, 520 и 620 нм.

Красные десертные вина из западного района Южнобережной зоны более обогащены азотом аминокислот, концентрация которого составляет от 683 до 978 мг/дм³, что в среднем в 1,9 раза превышает значения показателя в винах из восточного района этой же природно-климатической зоны, и альдегидами, концентрация которых в среднем составляла 127 мг/дм³, что в 2,1 раза выше, чем в винах из восточного района (рис. 5). Вместе с этим в винах из западного района Южнобережной зоны концентрация антоцианов, обуславливающих цвет красных вин, в среднем составляла 119 мг/дм³, в то время как в винах из восточного района – 209 мг/дм³. Фенольный комплекс вин западного района Южнобережной зоны обогащен по сравнению с винами восточного района полимерными флавоноидами, а пигментная система – антоциан-танинными комплексами. О последнем свидетельствуют более высокие значения показателя ИХВ₁ в красных десертных винах западного района Южнобережной зоны, составляющие в среднем 0,850, и превышающие значения показателя в винах восточного района в 1,4 раза. Совокупность представленных данных позволяет сделать вывод, что красные

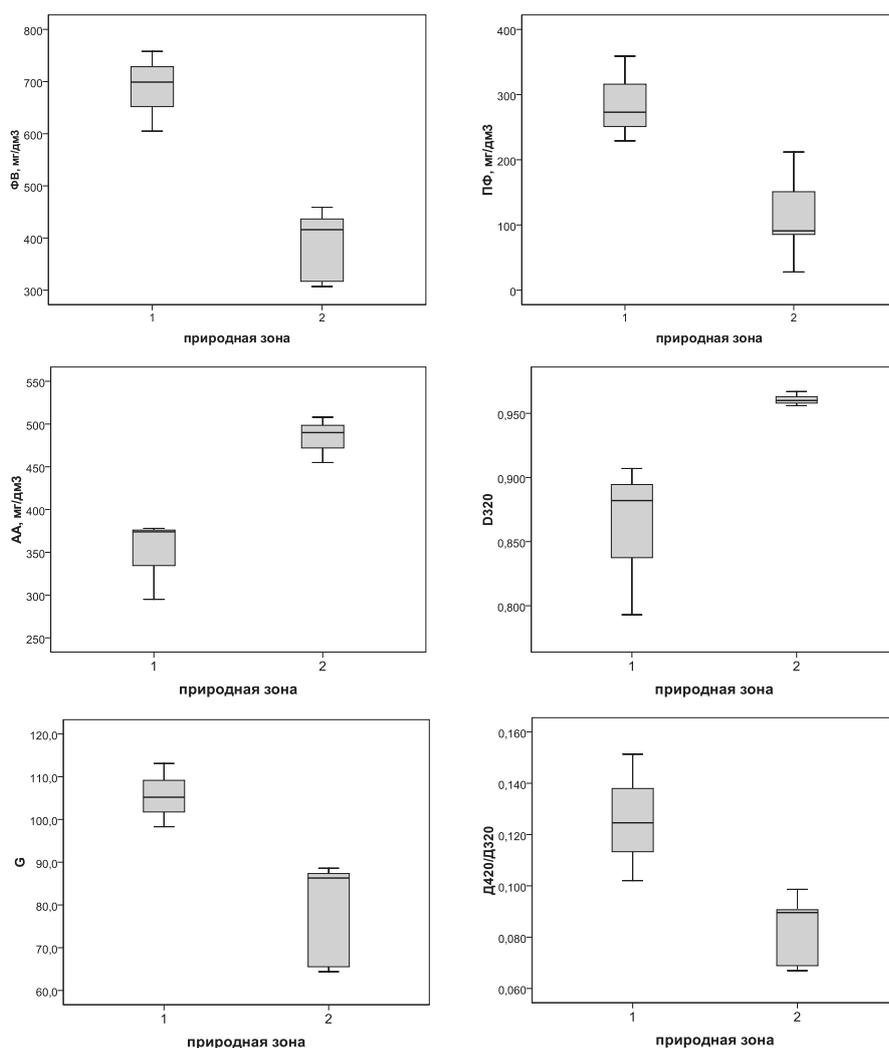


Рис. 4. Диапазоны варьирования и медиана значений показателей химического состава, значительно отличающих вина марки «Талисман» из разных природно-климатических зон Крыма: 1 – восточный район Южнобережной зоны; 2 – западный предгорно-приморский район Предгорной зоны

десертные вина западного района Южнобережной зоны более окислены по сравнению с аналогами из восточного района той же зоны. Это подтверждает результаты исследований Остроуховой Е. В. [4], согласно которым степень окисленности красных крепких вин возрастает в направлении от восточного района Южнобережной зоны к западному предгорно-приморскому району Предгорной зоны Крыма.

Сравнительный анализ вин из разных

зон в целом и вин одной марки, позволяет предположить, что выявленные особенности в значительной мере обусловлены климатическими факторами. В то же время, выявлены противоположные тенденции относительно степени окисленности белых и красных десертных вин в зависимости от зоны их производства. Одним из объяснений увеличения степени окисленности белых десертных вин в направлении от Предгорной зоны к западному и



восточному району Южнобережной зоны является повышение активности оксидаз винограда, в частности монофенолмонооксигеназы, с увеличением суммы активных температур в зависимости от региона произрастания винограда и уровня накопления сахаров [4]. По превалирующему на сегодняшний день мнению [8], именно монофенолмонооксигеназа катализирует окисление оксикоричных кислот винограда на стадии его переработки, а образовавшиеся хиноны интенсифицируют процессы окисления других компонентов винограда и виноматериалов на последующих этапах их производства. У красных сортов, высокая концентрация фенольных соединений в винограде из восточного района Южнобережной зоны, обусловленная энергией фотосинтеза, связанной с количеством часов солнечного сияния, которое в данном районе в среднем в 1,3 раза превышает величину показателя в западном районе [5], обеспечивает ингибирование оксидаз винограда при его переработке [9]. При этом нельзя исключать и влияние особенностей технологии вин, используемых на предприятиях Крыма.

Таким образом, выявленные в результате проведенных исследований показатели или их совокупность, дифференцирующие исследуемые вина по природно-климатическим зонам, позволяют оценить степень влияния почвенно-климатических условий произрастания винограда на формирование химического состава, физико-химических и органолептических характеристик белых и красных десертных вин из разных природно-климатических зон Крыма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фурса Д. И., Мотанов В.А. Влияние теплообеспеченности года на выработку высококачественных десертных вин на Южном берегу Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2000. – №4. – С.6-7.
2. Leneuf N., Chretien J. Copte rendu d'une reunion scientifique qn Bourgogne sur le theme, Sols – vigne-qualite des vins – Bull. Assn. Frans. Etude Sol. – 1981. – №2. – P. 91-107.
3. Branas J. Des bases agronomiques de la qualite des vins. – Progr. Agr. Vitic. – 1982. – An. 99, №12. – P. 286-289.
4. Остроухова Е.В. Создание методологии управления качеством виноградных вин с использованием ферментативного катализа / Дисс... д.т.н.: 05.18.07. – Ялта. – 2013.

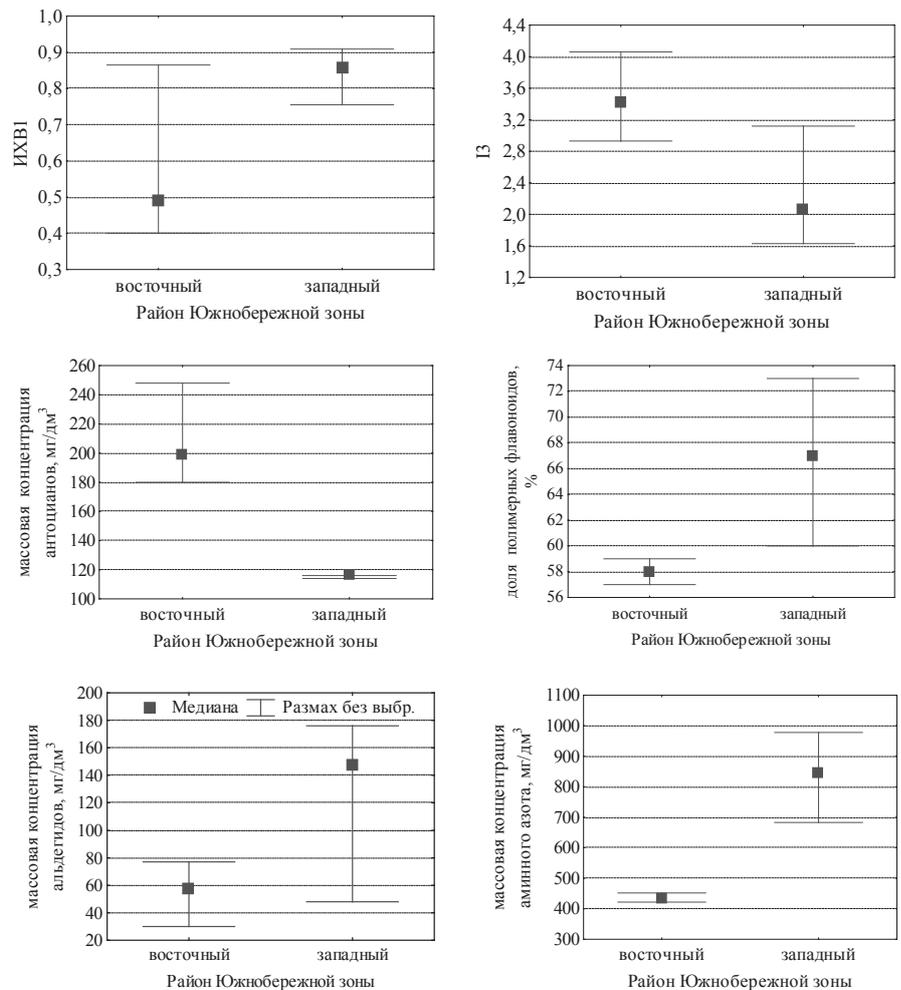


Рис. 5. Диапазоны варьирования и медиана значений показателей химического состава и оптических характеристик, значительно отличающих красные десертные вина из западного и восточного района Южнобережной зоны

5. Рекомендации по размещению промышленных посадок столового винограда в зависимости от его сортового состава и агроэкологических условий местности в АР Крым / Иванченко В. И., Баранова Н. В., Тимофеев Р. Г., Рыбалко Е. А. – Ялта: НИВиВ «Магарач», 2011. – 34 с.
6. Somers T.S., Verette E. Phenolic composition of natural wine types// Modern methods of plant analysis. – 1988. – V.6. – P. 217-257.
7. Somers T. S. Spectral evaluation of young red wines. anthocyanin equilibria. total phenolics. free and

molecular SO2. "chemical age" / T. S. Somers, M. E. Evans // J. Sci. Food Agric. – 1977. – V. 28. – P. 279-287.

8. Caftaric acid disappearance and conversion to products of enzymic oxidation in grape must and wine / V. L. Singleton, M. Salgues, J. Zaya [et al.] // Am. J. Enol. Vitic. – 1985. – V. 36. – P. 50-55.
9. Valero E. Kinetic study of the effect of metabisulfite on polyphenol oxidase / Valero E.R. Varon, F. Garcia-Carmona // J. Agric. Food Chem. – 1992. – № 40 (5). – P. 904-908.

Поступила 02.12.2014
 ©Е.В.Остроухова, 2014
 ©И.В.Пескова, 2014
 ©П.А.Пробейголова, 2014
 ©В.В.Кречетова, 2014



УДК 663.241.048.9/058.3.001.7

Шмигельская Наталия Александровна, м.н.с. лаборатории игристых вин, nata-ganaj@yandex.ru, тел.: +7978-042-93-63;
Яланецкий Анатолий Яковлевич, к.т.н., с.н.с., зам.директора по научной работе (виноделие), yal.anatol@gmail.com
 Национальный институт винограда и вина «Магарач», Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31, 298600,
 тел.: 23-06-08

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УГЛЕКИСЛОТНОЙ МАЦЕРАЦИИ НА КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ КРАСНЫХ ВИНМАТЕРИАЛОВ

Изучено влияние углекислотной мацерации винограда и мезги на физико-химические показатели виноматериалов из интродуцированных клонов красных сортов винограда. Дана сравнительная характеристика виноматериалов.

Ключевые слова: углекислотная мацерация; виноград; мезга; виноматериалы; фенольные вещества; клоны.

Shmigelskaia Natalia Aleksandrovna, Junior Staff Scientist of the Laboratory of Sparkling Wines;
Yalanetskiy Anatolii Yakovlevich, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Deputy Director for Research (Enology)
 National Institute for Vine and Wine «Magarach», 31 Kirov St., Yalta, Republic of the Crimea, Russia, 298600

THE EFFECT OF CARBONIC MACERATION TECHNOLOGY ON THE QUALITATIVE COMPOSITION OF RED WINE MATERIALS

The effect of carbonic maceration of grapes and grape crush on the physico-chemical characteristics of wine materials made from introduced clones of red grape varieties was studied. The wine materials obtained were characterized on a comparative basis.

Keywords: carbonic maceration; grapes; grape crush; wine materials; phenolic substances; clones.

Красные столовые вина занимают достойное место на рынке вина благодаря как экономическим, так и социальным факторам. Они обладают высокими вкусовыми достоинствами, а также лечебно-профилактическими свойствами широкого спектра, что обусловлено содержанием биологически ценных соединений, в т.ч. фенольных веществ [1-4]. Для повышения биологической активности красных вин используют различные технологические приемы, обеспечивающие оптимальную экстракцию фенольных соединений. В производстве вин столового направления уделяется особое внимание способу углекислотной мацерации [5-8]. Данный прием позволяет раскрыть потенциал винограда в готовой винопродукции за счет гармоничного обогащения фенольными веществами и сохранения тонкого аромата. Однако в настоящее время недостаточно изучено влияние данного приема на качественные показатели выработанных виноматериалов.

Целью исследований являлось изучение влияния метода углекислотной мацерации мезги и винограда на физико-химические и органолептические показатели виноматериалов, выработанных из интродуцированных клонов красных сортов винограда в условиях Крыма.

Объектами исследований являлись виноматериалы, выработанные из интродуцированных клонов красных сортов винограда Каберне-Совиньон, Каберне фран, Мерло, Сира способом углекислотной мацерации.

Методы исследований. Анализ физико-химического состава виноматериалов осуществляли стандартизированными и принятыми в виноделии методами анализа [9], определение органолептических свойств – методами сенсорного анализа в соответствии с Положением о дегустационной комиссии НИВиВ «Магарач» № 8 от 14.04.2008 г., обработка данных – методами математической статистики.

Результаты исследований. В процессе исследований изучено влияние технологий производства на качественные показатели виноматериалов, приготовленных из интродуцированных клонов. В условиях микровиноделия испытывали следующие технологии выработки виноматериалов (рис. 1): по классической технологии (контроль); брожение целых гроздей винограда (метод М.Фланзи) и мезги под избыточным давлением CO_2 ($P=0,01-0,03$ МПа).

По основным физико-химическим показателям (объемная доля этилового спирта, массовая концентрация титруемых кислот и др.) изучаемые виноматериалы соответствовали действующей нормативной документации Украины и по сравнению с технологиями имели не существенные отличия.

Отмечено, что виноматериалы, выработанные способом углекислотной мацерации мезги, отличаются содержанием приведенного экстракта выше либо на уровне контрольной технологии (классической), что свидетельствует о благоприятном воздействии диоксида углерода на мезгу. А при углекислотной мацерации винограда массовая концентрация приведенного экстракта меньше на $1,4-4,2$ г/дм³. Это, по-видимому, обусловлено тем, что из целой нераздробленной ягоды винограда переход фенольных веществ проходит менее интенсивно.

В виноматериалах идентифицированы фенольные соединения, в том числе их различные формы (табл. 1). Все образцы из клонов характеризуются оптимальной массовой концентрацией фенольных веществ в пределах $1110-1677$ мг/дм³, в том числе

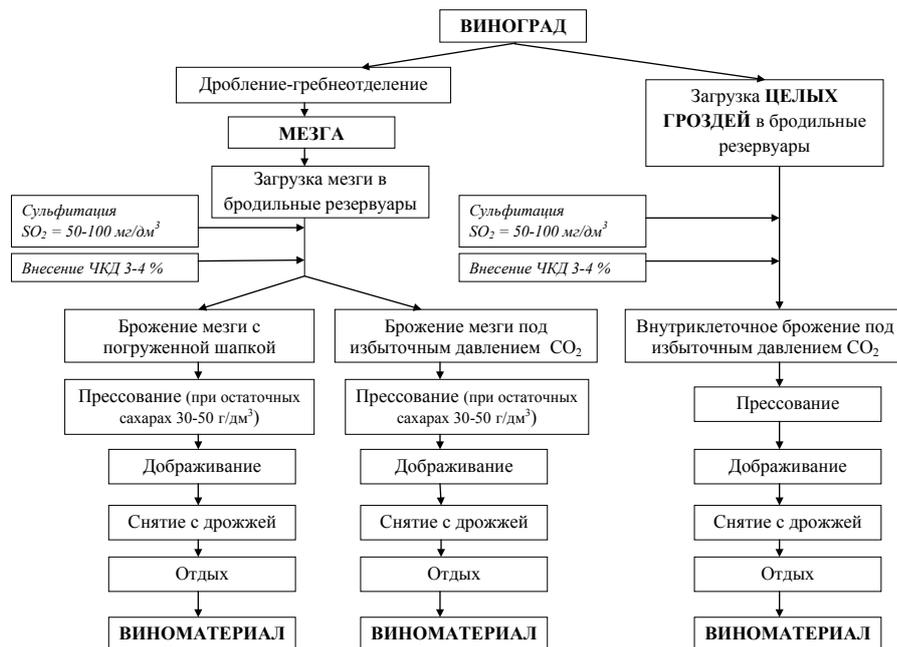


Рис. 1. Схемы производства виноматериалов



красящих – 122-397 мг/дм³, в зависимости от сорта и клона, а также технологии производства виноматериалов.

Установлено, что применение углекислотной мацерации мезги в сравнении с контрольной – классической технологией, способствует повышению массовой концентрации суммы фенольных веществ в среднем до 19%, в т.ч. красящих до 28%. Это обусловлено тем, что избыточное давление диоксида углерода, действуя на проницаемость клеточной мембраны раздробленной ягоды винограда, способствует лучшей экстракции фенольных, в т.ч. красящих, веществ. Следует отметить, что благодаря большой реакционной и проникающей способности диоксида серы поверхность ягод размягчается, пористость поверхности возрастает, что также способствует диффузии компонентов кожицы, в первую очередь антоцианов.

При углекислотной мацерации целых гроздей винограда, по сравнению с классической технологией, отмечается снижение массовой концентрации суммы фенольных веществ до 8%, а красящих – в среднем в 2 раза в сравнении с контрольной технологией. Это, по-видимому, обусловлено тем, что целостность клеток кожицы виноградной ягоды препятствует оптимальному переходу антоцианов в бродящее сусло и даже под действием диоксида углерода невозможна достаточная экстракция фенольных компонентов без разрушения ягоды, в которой локализованы антоцианы.

Отмечено, что в выработанных виноматериалах из изучаемых клонов массовая концентрация полимерных форм фенольных веществ находится в достаточно широком диапазоне – 436-782 мг/дм³, что составляет 33-53% от суммы фенольных веществ. Наименьшая массовая концентрация полимерных форм (<500 мг/дм³) определена в клонках Каберне фран №8 и клонке Мерло №1, более высокая (>700 мг/дм³) – в клонках Каберне-Совиньон №№1, 2, 6, 8 и клонке Мерло № 8.

Практически во всех виноматериалах, выработанных по технологии брожения мезги под избыточным давлением CO₂ в сравнении с контрольной – классической технологией, наблюдается повышение массовой концентрации мономерных форм фенольных веществ до 26%. При использовании метода Фланзи в сравнении с классической технологией, отмечается снижение массовой концентрации мономерных форм фенольных веществ до 15%, что, возможно, обусловлено невысоким накоплением антоцианов. Однако, следует отметить, что процентное содержание мономерных и полимерных форм фенольных веществ при выработке по классической и технологии брожения мезги под избыточным давлением CO₂ находится практически на одном уровне. Незначительное снижение мономерных форм (не более 5%), по сравнению с контрольной технологией, отмечается при использовании метода М.Фланзи.

На основании результатов наших исследований установлено, что содержание моно- и полимерных фракций фенольных веществ зависит от клонов сорта винограда.

Таблица 1

Массовая концентрация фенольных веществ в виноматериалах и их оптические свойства

№	Наименование	Технология	Массовая концентрация фенольных веществ, мг/дм ³			Интенсивность I = D420 + D520	Оттенок T = D420/D520	
			сумма	красящих веществ	мономерных форм			полимерных форм
1	Каберне-Совиньон, кл. 1	1	1343	237	712	631	1,35	0,39
		2	1580	283	831	749	1,47	0,39
		3	1329	131	676	653	0,94	0,42
2	Каберне-Совиньон, кл. 2	1	1309	312	655	654	1,6	0,37
		2	1564	382	825	739	1,77	0,38
		3	1282	142	625	657	0,74	0,44
3	Каберне-Совиньон, кл. 3	1	1317	283	708	609	1,78	0,38
		2	1554	364	874	680	1,82	0,38
		3	1305	162	665	640	0,93	0,45
4	Каберне-Совиньон, кл. 4	1	1411	343	876	535	2,0	0,41
		2	1676	397	1074	602	2,0	0,4
		3	1409	163	816	593	1,12	0,43
5	Каберне-Совиньон, кл. 5	1	1346	213	740	606	1,12	0,37
		2	1532	251	914	618	1,27	0,38
		3	1321	125	714	607	0,74	0,43
6	Каберне-Совиньон, кл. 6	1	1342	288	684	658	1,41	0,37
		2	1558	329	841	717	1,55	0,37
		3	1345	157	657	688	0,99	0,43
7	Каберне-Совиньон, кл. 7	1	1422	226	845	577	1,44	0,4
		2	1637	278	988	649	1,63	0,4
		3	1402	137	722	680	0,94	0,44
8	Каберне-Совиньон, кл. 8	1	1458	282	750	708	1,57	0,38
		2	1657	334	875	782	1,86	0,38
		3	1404	123	677	727	0,95	0,42
9	Каберне-Совиньон, кл. 9	1	1302	291	742	560	1,57	0,39
		2	1511	295	873	638	1,69	0,38
		3	1405	125	716	689	0,78	0,43
10	Каберне фран, кл. 3	1	1162	224	581	581	1,34	0,37
		2	1325	256	725	600	1,52	0,37
		3	1110	122	533	577	0,93	0,4
11	Каберне фран, кл. 8	1	1281	205	845	436	1,4	0,44
		2	1393	258	936	457	1,42	0,43
		3	1195	138	726	469	0,87	0,49
12	Мерло, кл. 1	1	1291	286	827	464	1,52	0,4
		2	1487	337	958	529	1,93	0,44
		3	1243	157	763	480	1,07	0,46
13	Мерло, кл. 2	1	1454	283	847	607	1,69	0,43
		2	1595	340	945	650	1,92	0,43
		3	1405	168	748	657	1,09	0,47
14	Мерло, кл. 3	1	1419	213	837	582	1,48	0,5
		2	1567	235	951	616	1,45	0,5
		3	1385	135	762	623	1,15	0,54
15	Мерло, кл. 5	1	1277	223	643	634	1,25	0,45
		2	1432	267	817	615	1,46	0,44
		3	1234	127	575	659	0,94	0,48
16	Мерло, кл. 6	1	1283	285	720	563	1,51	0,42
		2	1394	323	843	551	1,65	0,43
		3	1277	155	682	595	1,01	0,48
17	Мерло, кл. 7	1	1369	220	832	537	1,52	0,49
		2	1562	273	959	603	1,9	0,46
		3	1315	125	744	571	0,91	0,62
18	Мерло, кл. 8	1	1566	279	835	731	1,63	0,52
		2	1606	318	882	724	1,86	0,5
		3	1467	133	708	759	1,06	0,59
19	Сира, кл. 1	1	1253	234	688	565	1,21	0,37
		2	1331	269	747	584	1,44	0,38
		3	1217	124	635	582	0,82	0,41

Примечание: 1 – классическая технология; 2 – углекислотная мацерация мезги; 3 – углекислотная мацерация винограда.



да, а также отмечено, что на их процентное содержание технологии производства влияют незначительно.

Изучено влияние технологий выработки на окраску виноматериалов из клонов сортов винограда. Интенсивность и оттенки окраски находятся в пределах значений 0,82-2,04 и 0,37-0,62 соответственно.

Установлено, что показатель интенсивности окраски в опытных виноматериалах из клонов сортов винограда выше в образцах, выработанных по технологии углекислотной мацерации мезги, что обусловлено лучшей экстракцией антоцианов за счет воздействия диоксида углерода на проницаемость клеточной мембраны виноградной кожицы винограда. А наименьшее значение данного показателя наблюдается в образцах, приготовленных по методу Фланзи. Обратная тенденция наблюдается при изучении оттенка окраски. Повышение оттенка окраски при углекислотной мацерации винограда обуславливается присутствием гребней при брожении и, в связи с этим, накоплением танинов, которые обеспечивают появление зрелых тонов в виноматериалах.

Изучено также качественное и количественное содержание отдельных компонентов мономерной фракции фенольных веществ, в т.ч. флавонов, флаван-3-олов, оксикоричных и оксисбензойной кислоты.

Флавоны в исследуемых виноматериалах представлены кверцетином и кверцетин-3-О-гликозидом, который впоследствии гидролизуются до первичной формы агликаона. Отмечается, что массовая концентрация кверцетин-3-О-гликозида находится достаточно в широком диапазоне 18,65-88,99 мг/дм³, а кверцетин – в пределах 7,94-43,75 мг/дм³. Наибольшая концентрация данных соединений отмечается в образцах клонов Каберне-Совиньон № 4, 6, 8, Каберне фран № 8, Мерло №№ 2, 3 и 8, выработанных по технологии с применением углекислотной мацерации мезги.

При использовании технологии Фланзи наблюдается меньшее накопление кверцетина и кверцетин-3-о-гликозида (практически в 2 раза) по сравнению с двумя первыми технологиями. В виноматериалах, выработанных углекислотной мацерацией мезги, содержание флавонов повышается от 8 до 28% по сравнению с содержанием изучаемых веществ в виноматериалах, выработанных по классической технологии. Данная закономерность обусловлена тем, что изучаемые компоненты находятся непосредственно в кожице виноградной ягоды и при дроблении обеспечивается лучшая экстракция и обогащение кверцетином и кверцетин-3-о-гликозидом мезги.

Из группы флаван-3-олов идентифицированы (+)-Д-катехин в пределах 8,75-92,66 мг/дм³ и (-)-эпикатехин – 8,63-39,57 мг/дм³, которые обладают наибольшей антиоксидантной активностью среди фенольных соединений. Наименьшая концентрация (+)-Д-катехина отмечается в клонах Сира и Каберне-Совиньон № 2, 9 и (-)-эпикатехина – в клонах Каберне-Совиньон № 1, 2, 5, а наибольшая – в клонах Мерло № 2, 3, 8. Практически во всех виноматериалах из клонов, выработанных углекислот-

ной мацерацией мезги и винограда, массовая концентрация (+)-Д-катехина и (-)-эпикатехина выше, чем по классической технологии (рис. 2).

Такая же тенденция влияния технологий выработки виноматериалов прослеживается по содержанию каftarовой и каутаровой кислот – их концентрация увеличивается в 2-3 раза в виноматериалах, выработанных методом углекислотной мацерации, в сравнении с классической технологией. Также нами определено влияние клонов сорта винограда на массовую концентрацию каftarовой кислоты: так, в образцах из клонов Каберне-Совиньон и Каберне фран она находится в пределах 64,4-141,27 мг/дм³, а в клонах Мерло – 21,0-79,81 мг/дм³.

Считается, что винные эфирные оксикоричных кислот являются преобладающим субстратом монофенолмонооксигеназы, что приводит к окислению данных компонентов до хинонов. При этом, согласно литературным данным, обеспечивается сохранность ароматического комплекса.

Среди оксисбензойных кислот идентифицированы галловая и сиреневая кислоты. В клонах сортов Каберне-Совиньон и Сира массовая концентрация галловой кислоты находится в пределах 11,19-35,69 мг/дм³, повышенная ее массовая концентрация (39,08-135,1 мг/дм³) определена в клонах Каберне-Совиньон №№ 7 и 8, Каберне фран, а также во всех клонах Мерло. Установлено, что по накоплению галловой кислоты от минимальной массовой концентрации к максимальной изучаемые технологии и технологии располагаются в следующей последовательности: классическая технология → углекислотная мацерация мезги → углекислотная мацерация винограда.

По данным С.В. Дурмишидзе [10] и В.А. Маркова [2], галловая кислота находится в кожице, семенах виноградной ягоды и гребнях. Диоксид углерода, воздействуя на структурные элементы грозди, облегчает экс-

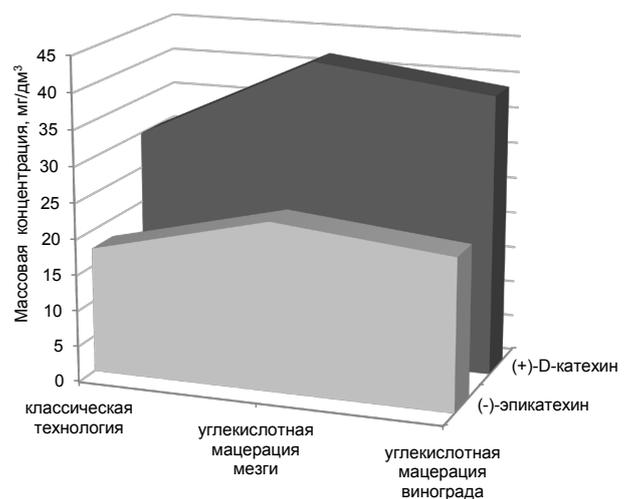


Рис. 2. Изменение массовой концентрации флаван-3-олов в зависимости от применяемой технологии

тракцию данной оксисбензойной кислоты при применении углекислотной мацерации мезги по сравнению с классической технологией. В случае метода Фланзи повышение галловой кислоты возможно за счет её экстракции из гребней во время брожения.

В результате сравнительных исследований технологий установлено различное накопление флаваноидных и нефлаваноидных форм фенольных веществ. При использовании технологии углекислотной мацерации как мезги, так и винограда в сравнении с классической технологией отмечается увеличение накопления флаван-3-олов, оксикоричных и оксисбензойных кислот. Процентное изменение компонентов мономерной фракции фенольных веществ при использовании углекислотной мацерации винограда и мезги по отношению к классической технологии представлено на рис.3.

При исследовании органолептические

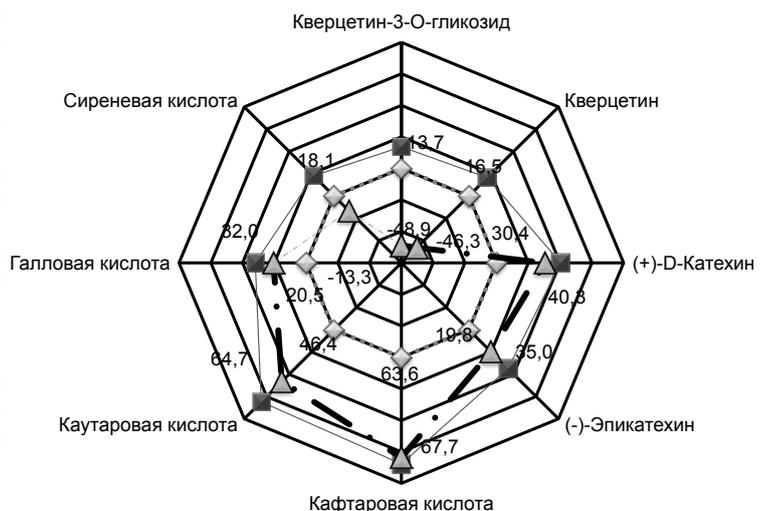


Рис.3. Изменение содержания (в процентном выражении) отдельных компонентов фенольного комплекса виноматериалов, выработанных методом углекислотной мацерации, в сравнении с классической технологией:

- ◆◆ классическая технология
- углекислотная мацерация мезги
- ▲ углекислотная мацерация винограда



ских показателей виноматериалов выявлено, что образцам, выработанным с использованием способа углекислотной мацерации как мезги, так и винограда, характерен сложный, тонкий аромат ягодно-фруктового направления. При этом дегустационная оценка образцов варьировала достаточно в широком диапазоне (7,65-7,84) в зависимости от клона и применяемой технологии.

Нами отмечено, что виноматериалы были получены высокого качества из клонов:

– Каберне-Совиньон №№1,2,4,7, Мерло №№1,2,3,7,8 по классической технологии;

– Каберне-Совиньон № 9, Каберне-Фран №№ 3,8, Мерло №№ 5,6, Сира по методу углекислотной мацерации мезги;

– Каберне-Совиньон №№ 3,5,6,8 по методу углекислотной мацерации винограда.

Нами установлено существенное влияние технологий производства виноматериалов на формирование физико-химических и органолептических показателей. Так, использование углекислотной мацерации мезги способствует обогащению виноматериалов фенольными веществами, по-

вышению экстракта, а также повышению показателя интенсивности окраски за счет оптимального накопления антоцианов. А углекислотная мацерация винограда, несмотря на то, что и способствует накоплению меньшего количества фенольных и красящих веществ, обеспечивает повышенное накопление биологически активных веществ.

Таким образом, технологическим приемом углекислотной мацерации возможно влиять на значения физико-химических показателей виноматериала, при этом для получения высокого качества вина необходимо учитывать и потенциал сырья, т.е. винограда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валушко Г.Г. Вино и здоровье / Г.Г.Валушко. – Симферополь: Ди Ай Пи, 2007. – 170 с.
2. Марносов В.А. Биохимия, технология и медико-биологические особенности красных вин / В.А. Марносов, Н.М. Агеева. – Краснодар, 2008. – 224 с.
3. Яланецкий А.Я. Функциональная активность полифенольных соединений красного столового вина при лечении ишемической болезни сердца // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2014. – №2. – С.36-39.
4. Биологически активные свойства полифенолов

винограда и вина/ Ю.А.Огай, В.А. Загоруко, И.В. Богдельников [и др.] // Виноградарство и виноделие. – 2000. – № 4. – С. 25-26.

5. Flanzly C. La vinification par maceration carbonique / C. Flanzly, M.Flanzy, P. Bernard. – Paris, France: INRA, 1987. – 212 p.

6. Гологан Г.Т. Углекислотная мацерация при производстве белых и красных столовых, крепленых и десертных вин / Г.Т. Гологан // Экспресс-информация. Отечественный производственный опыт. Винодельческая промышленность. – М.: ЦНИИТЭИПП, 1985. – Вып. 1. – С.1-7.

7. Русаков В.А. Результаты производственных испытаний технологии углекислотной мацерации в условиях Одесского региона / В.А. Русаков, Д.П. Ткаченко // Сб. науч. праць ОНАХТ. – Вып.26. – Одесса, 2003. – С.141-143.

8. Неборский, Р.А. Изменение фенольного комплекса винограда Каберне-Совиньон при углекислотной мацерации [Текст] / Р.А. Неборский, Н.М. Агеева // Виноделие и виноградарство. – 2008. – №1. – С. 16-17.

9. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г.Гержиковой - 2-е изд. – Симферополь: Таврида, 2009. – 304 с.

10. Дурмишидзе С.В. Дубильные вещества и антоцианы виноградной лозы и вина / С.В. Дурмишидзе. – М.: Изд-во АН СССР. – 1955. – 324 с.

Поступила 12.12.2014
©Н.А.Шмигельская, 2014
©А.Я.Яланецкий, 2014

УДК 634.85:547.56(477.75)

Зайцев Георгий Павлович, вед. инженер лабор. аналитических исследований, gorg-83@mail.ru, +7-(978)-88-67-390;
Мосолкова Виктория Евгеньевна, вед. инженер лаборатории аналитических исследований, vika-magarach@mail.ru;
Гришин Юрий Владимирович, м.н.с. отдела технологии вин, коньяков и вторичных продуктов, grishin.iurij2010@mail.ru;
Огай Юрий Алексеевич, к.т.н., с.н.с., зам. директора по инновационной и инвестиционной деятельности, enoant@yandex.ru

Национальный институт винограда и вина «Магарач», Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31, 298600

ФЕНОЛЬНЫЙ СОСТАВ ВИНОГРАДА СОРТА КАБЕРНЕ-СОВИНЬОН РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Полифенольные соединения винограда, проявляющие оздоровительное воздействие на организм человека, были идентифицированы в составе водно-спиртовых экстрактов выжимки из винограда сорта Каберне-Совиньон методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Проведено сопоставление состава полифенолов винограда сорта Каберне-Совиньон из разных мест произрастания. Установлена тождественность качественного содержания биологически активных компонентов полифенольной природы.

Ключевые слова: биологически активные соединения; полифенольные соединения винограда; ресвератрол; антоцианы; катехин; фенолоислоты; флавонолы; ВЭЖХ.

Zaitsev Georgii Pavlovich, Lead Engineer of the Laboratory of Analytical Research;
Mosolkova Viktoria Yevgenievna, Lead Engineer of the Laboratory of Analytical Research;
Grishin Yuri Vladimirovich, Junior Staff Scientist of the Department of Technology of Wines, Cognacs and Secondary Products;
Ogai Yurii Alekseevich, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Deputy Director for Innovation and Investment Activities
National Institute for Vine and Wine «Magarach», 31 Kirov St., Yalta, Republic of the Crimea, Russia, 298600

PHENOLIC COMPOSITION OF CABERNET-SAUVIGNON GROWN IN THE REPUBLIC OF THE CRIMEA

Polyphenolic substances with health benefits for the human organism were identified in aqueous alcoholic extracts of Cabernet-Sauvignon marcs via high performance liquid chromatography (HPLC). The polyphenolic compositions of Cabernet-Sauvignon grapes grown in different areas of the Crimea were compared, and their biologically active components of polyphenolic nature were found qualitatively identical.

Keywords: biologically active substances; grape polyphenolic substances; resveratrol; anthocyanins; catechin; phenolic acids; flavonols; HPLC.

Полифенольные соединения винограда играют ключевую роль в проявлении «французского парадокса», заключающегося в том, что среди населения, регулярно

потребляющего красные сухие вина, выявлена более низкая подверженность сердечно-сосудистым и онкологическим заболеваниям. В нашей работе опреде-

лены основные группы полифенолов в водно-спиртовых экстрактах выжимки винограда сорта Каберне-Совиньон с целью установления идентичности качественного



состава полифенолов, а также оценки технологического запаса веществ фенольной структуры в винограда различных виноградовинодельческих хозяйств Крыма.

Были исследованы образцы, приготовленные из винограда сорта Каберне-Совиньон, взятые в хозяйствах западном предгорно-приморского района и Южного берега Крыма в период сентябрь-октябрь 2014 года. Проанализировано 5 образцов экстрактов выжимки винограда сорта Каберне-Совиньон, выращенного в районах Южного берега, Бахчисарая, Севастополя.

Для экстракции брали 700 г виноградной выжимки, полученной из винограда после отжима в корзиночном ручном прессе и 350 мл 96 об.% этанола. Содержание влаги в выжимке измеряли после сушки при 105°C в течение 24 часов, в сушильном шкафу.

Анализ состава фенольных соединений производили в ноябре 2014 г. методом ВЭЖХ с использованием хроматографической системы Agilent Technologies (модель 1100) с диодно-матричным детектором. Для разделения использовали хроматографическую колонку Zorbax SB-C18 размером 2,1×150 мм, заполненную силикагелем с привитой октадецилсилильной фазой с размером частиц сорбента 3,5 мкм. Элюирование проводили в градиентном режиме. Скорость потока элюента 0,25 мл/мин. Для построения градиента использовали: раствор А – метанол; раствор В – 0,6%-ный водный раствор трифторуксусной кислоты. Объем вводимой пробы составлял 1 мкл. Хроматограммы регистрировали по оптическому поглощению элюата при следующих длинах волн: 280 нм для галловой кислоты, (+)-D-катехина, (-)-эпикатехина, и процианидинов; 313 нм для производных оксикоричных кислот и транс-ресвератрола; 371 нм для кверцетина и 525 нм для антоцианов.

Идентификацию отдельных компонентов производили по их спектральным характеристикам и времени удерживания пика. Сопоставление спектральных характеристик пиков проводили со спектрами индивидуальных веществ, данными литературных источников [6, 8, 9, 12] и библиотечки спектров.

Расчет количественного содержания индивидуальных компонентов производили с использованием градуировочных графиков зависимости площади пика от концентрации вещества, построенных по растворам индивидуальных веществ. Содержание антоцианов рассчитывали в пересчете на моногликозид мальвидина, содержание производных оксикоричных кислот – в пересчете на кофейную кислоту, содержание процианидинов – в пересчете на (+)-D-катехин.

В результате исследования состава полифенолов из выжимки винограда сорта Каберне-Совиньон были идентифицированы соединения следующих групп: антоцианы; флаван-3-олы (катехины), олигомерные процианидины, флавонолы, оксикоричные и оксibenзойные кислоты. Содержание идентифицированных нами фенольных соединений в образцах выжимки из различных виноградовинодельческих

Таблица

Фенольные компоненты выжимки из винограда сорта Каберне-Совиньон

Содержание компонентов в мг/кг (сух. массы выжимки)	Юго-западный район Крыма	Южный берег Крыма			Город Ф3 Севастополь и Севастопольский район
	ГП АФ «Магарач»	Совхоз-завод «Алушта»	Совхоз-завод «Гурзуф»	Совхоз-завод «Ливадия»	ГП совхоз-завод им. П.Осипенко
<i>Антоцианы</i>					
Дельфинидин-3-О-гликозид	356	346	643	376	1187
Цианидин-3-О-гликозид	52	66	91	55	153
Петунидин-3-О-гликозид	346	359	558	347	795
Пеонидин-3-О-гликозид	262	300	310	371	416
Мальвидин-3-О-гликозид	3389	3213	3461	3493	3508
Дельфинидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	116	124	183	108	300
Цианидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	17	15	11	11	27
Петунидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	139	122	167	101	242
Пеонидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	55	36	47	39	89
Мальвидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	2022	1560	1476	1402	1401
Петунидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	72	39	54	50	84
Мальвидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	944	511	515	718	666
<i>Флавоны</i>					
Кверцетин-3-О-гликозид	46	161	170	200	221
Кверцетин	177	137	132	140	147
<i>Флаван-3-олы</i>					
(+)-D-Катехин	2138	1501	1478	2574	1711
(-)-Эпикатехин	1849	1086	1247	1803	921
<i>Оксикоричные кислоты</i>					
Кафтаровая кислота	9	67	45	79	173
<i>Оксibenзойные кислоты</i>					
Галловая кислота	54	46	53	69	51
Сиреневая кислота	62	63	26	53	17
<i>Стильбены</i>					
Транс-ресвератрол	28	9	19	54	92
<i>Процианидины и продукты конденсации</i>					
Олигомерные процианидины	6000	3600	4000	5900	5300
Полимерные процианидины	115300	94900	94800	96600	106300
<i>Интегральные показатели</i>					
Сумма фенольных ВЭЖХ	133400	108200	109400	114500	123700
Индекс Фолина-Чокальтеу	34000	28000	29000	32000	35000

хозяйств Крыма представлено в таблице.

1. Группа антоцианов. Антоцианы являются основными пигментами ягоды винограда и обуславливают красную окраску вина и полученных экстрактов. Содержание антоцианов в виноградной выжимке находится в пределах 6600-8900 мг/кг (сух. массы). Антоцианы обладают обширным спектром биологической активности для организма человека, среди которого особенно выделяется способность увеличивать эластичность кровеносных сосудов и улучшать остроту зрения [1]. Кроме того, антоцианы влияют на проницаемость капилляров, улучшая снабжение мозга и конечностей, благоприятно влияют на кровяную функцию костного мозга [6].

Структурно антоциановые пигменты

винограда представляют собой гликозиды по положению 3 антоцианидинов: мальвидина, дельфинидина, петунидина, пеонидина и цианидина. Наряду с гликозидами антоцианидинов в составе пигментов идентифицированы производные гликозидов ацилированные уксусной или п-кумаровой кислотами по 6 положению глюкозы.

В процессе выдержки и хранения концентратов полифенолов винограда происходят реакции конденсации антоцианов и процианидинов, которые приводят к образованию окрашенных в коричневый цвет высокомолекулярных пигментов [3]. Как видно из таблицы, суммарное содержание антоцианов в виноградной выжимке из различных хозяйств отличается не более



чем в 1,3 раза, в то же время качественно оно не отличается.

2. Группа флаван-3-олов (катехинов) и олигомерных и полимерных процианидинов. Флаван-3-олы (катехины) являются структурным элементом процианидинов.

Сумма катехинов и процианидинов составляет более 90% общей суммы фенолов, содержащихся в винограде или вине [4]. Процианидины в зависимости от степени полимеризованности разделяют на олигомерные (от 2 до 6 фрагментов флаван-3-ола) и полимерные (более 6 фрагментов флаван-3-ола). Структурно фрагменты флаван-3-олов соединяются в молекулах процианидинов ковалентной связью между 4 – 6' и 4 – 8' атомами соседних фрагментов [4, 5].

Катехины и процианидины являются мощнейшими антиоксидантами, по активности превосходящими витамин С и Е [6]. Неполимеризованные флаван-3-олы (катехины) проявляют ряд эффектов, обуславливающих оздоровительное воздействие полифенолов винограда. К примеру, они способны ингибировать биосинтез простагландинов, катализируемый циклооксигеназой-2, что приводит к подавлению воспалительных процессов в организме [6]. Некоторые катехины, например (-)-эпикатехин и (-)-эпигаллокатехингаллат, способны индуцировать апоптоз опухолевых клеток [8]. Олигомерные процианидины, проникая в кровь, замедляют окисление низкомолекулярных липопротеидов плазмы крови, предупреждая сердечно-сосудистые расстройства [9], и снижают содержание холестерина, препятствуя развитию атеросклероза [10]. Полимерные процианидины практически не проникают в кровь, однако благодаря выраженным дубильным свойствам они способствуют нормализации микрофлоры кишечника [11]. Как видно из таблицы, содержание флаван-3-олов, олигомерных процианидинов и высокомолекулярных процианидинов и продуктов конденсации в виноградной выжимке для различных хозяйств не отличается более чем в 1,7 и 1,2 раз соответственно.

3. Группа производных фенолоксидов. Фенолоксиды исследованных образцов представлены галловой и сиреневой кислотами. Эти кислоты – широко распространенные в растительном мире соединения, обладающие высокой антиоксидантной активностью, в винограде они локализируются преимущественно в семечке и частично в кожце винограда. Также идентифицирована *транс*-кафтаровая (кофеилвинная) кислота, которая преимущественно содержится в виноградном сусле [12]. Биологическая активность этих фенолоксидов на организм человека проявляется в снижении уровня холестерина в крови и даже в ингибировании ВИЧ – инфекции [13].

Как видно из таблицы, содержание в виноградной выжимке кафтаровой и оксикафтаровой кислот для различных хозяйств отличается более чем в 1,9 и 1,8 раз соответственно, что свидетельствует о различной локализации этих кислот.

4. Группы флавонолов. Флавонолы представлены в винограде сорта Каберне-Совиньон соединением – кверцетином и

его производным кверцетин-3-О-гликозидом. Флавонолы влияют на эластичность и проницаемость капиллярных кровеносных сосудов и улучшают коронарное кровообращение [14]. Как видно из таблицы среднее значение флавонолов в виноградной выжимке для различных хозяйств отличается не более чем в 1,7 раза, в то же время качественно оно не отличается.

5. Группа стильбенов. Стильбены в исследованных образцах представлены одним веществом – *транс*-ресвератролом, хотя по литературным данным виноградная ягода может содержать также гликозид ресвератрола – пицеид и олигомерные производные ресвератрола – виниферины [15]. Содержание ресвератрола в сырой кожце ягод зависит от условий среды и колеблется от 2 мг/кг до 100 мг/кг (т.е. до 0,5% сухой массы кожцы). Содержание *транс*-ресвератрола в виноградной выжимке для различных хозяйств находится в пределах от 9 до 92 мг/кг (сух. массы).

Транс-ресвератрол является веществом с высокой биологической активностью, ему приписывают большую часть положительных эффектов обусловленных приемом красных вин. Он вступает во взаимодействие с эстрагеновым рецептором, проявляя ряд эффектов, в том числе сильное действие на сердечно-сосудистую систему [16]. Активирует механизмы клеточной регуляции, приводящие к естественному отмиранию «сбойных» клеток (апоптозу) и, таким образом, проявляет противораковое действие [17]. Включение продуктов, содержащих ресвератрол, в пищевой рацион человека является эффективным способом профилактики заболеваний раком и нарушениями сердечно-сосудистой системы.

6. Интегральные характеристики. Среди интегральных характеристик в полученных экстрактах выжимки было измерено содержание фенольных методом Фолина-Чокальтеу [18]. Как видно из таблицы индекс Фолина-Чокальтеу в виноградной выжимке винограда сорта Каберне-Совиньон из различных виноградных хозяйств отличается не более чем в 1,25 раза. В то же время этот показатель хорошо коррелирует с суммой фенольных соединений измеренных с помощью ВЭЖХ (коэффициент корреляции $R^2=0,868$).

В результате исследования состава винограда сорта Каберне-Совиньон были идентифицированы соединения следующих групп: антоцианы, флавоны, флаван-3-олы, оксикафтаровые кислоты, оксикафтаровые кислоты, процианидины и продукты конденсации.

Полученные данные дают возможность оценить технологический запас фенольных веществ винограда сорта Каберне-Совиньон. Распределение фенольных веществ в винограде сорта Каберне-Совиньон не зависит от зоны произрастания винограда и каждое из перечисленных виноградных хозяйств Крыма может быть успешно использовано как сырьевая база для получения полифенолов винограда сорта Каберне-Совиньон.

Статья выполнена по плану-графику

исполнения обязательств при выполнении ПНИ на 2014 г. к Соглашению с Минобрнауки о предоставлении субсидии от 27 июня 2014 г. № 14.604.21.0077.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kong J.M., Chia L.S., Goh N.K., Chia T.F., Brouillard R. Analysis and biological activities of anthocyanins // *Phytochemistry*. 2003, 64(5), p. 923–933.
2. Lila M.A. Anthocyanins and Human Health: An In Vitro Investigative Approach // *J. Biomedicine and Biotechnology*. 2004, 5, p. 306–313.
3. Wang H., Race E.J., Shrikhande A.J. Anthocyanin Transformation in Cabernet Sauvignon Wine during Aging // *J. Agric. Food Chem.* 2003, 51, p. 7989–7994.
4. Freitas V.A.P., Glories Y., Bourgeois G., Vitry C. Characterisation of Oligomeric and Polymeric Proanthocyanidins from Grape Seeds by Liquid Secondary Ion Mass Spectrometry // *Phytochemistry*. 1998, 49 (5), p. 1435–1441.
5. Gachons C.P., Kennedy J.A. Direct Method for Determining Seed and Skin Proanthocyanidin Extraction into Red Wine // *J. Agric. Food Chem.* 2003, 51, p. 5877–5881.
6. Bagchi D., Bagchi M., Stohs S.J., Das D.K., Ray S.D., Kuszynski C.A., Joshi S.S., Pruess H.G. Free radicals and grape seed proanthocyanidin extract: importance in human health and disease prevention // *Toxicology*. 2000, 148, p. 187–197.
7. Noreen Y., Serrano G., Perera P., Bohlin L. Flavan-3-ols isolated from some medicinal plants inhibiting COX-1 and COX-2 catalyzed prostaglandin biosynthesis // *Planta Medica*. 1998, 64, p. 520–524.
8. Ahmad N., Gupta S., Mukhtar H. Green tea polyphenol epigallocatechin-3-gallate differentially modulates nuclear factor κ B in cancer cells versus normal cells // *Archives of Biochemistry and Biophysics*. 2000, 376, 338–346.
9. Bagchi D., Sen C.K., Ray S.D., Dipak K., Bagchi M., Preuss H.G., Vinson J.A. Molecular mechanisms of cardioprotection by a novel grape seed proanthocyanidin extract // *Mutation Research* 2003, 523, p. 87–97.
10. Vinson J.A., Mandarano M.A., Shuta D.L., Bagchi M., Bagchi D. Beneficial effects of a novel I636 grape seed proanthocyanidin extract and a niacin-bound chromium in a hamster atherosclerosis model // *Molecular and Cellular Biochemistry*. 2002, 240, p. 99–103.
11. Foo L.Y., Porter L.J. The phytochemistry of proanthocyanidin polymers // *Phytochemistry* 1980, 19: 1747–1754.
12. Woodring P.J., Edwards P.A., Chisholm M.G. HPLC determination of nonflavonoid phenols in Vidal blanc wine using electrochemical detection // *J. Agric. Food Chem.* 1990, 38, p. 729–732.
13. King P.J., Ma G., Miao W., Jia Q., McDougall B.R., Reinecke M.G., Cornell C., Kuan J., Kim T.R., Robinson Jr.W.E. Structure-activity relationships: analogues of the dicaffeoylquinic and dicaffeoyltartaric acids as potent inhibitors of human immunodeficiency virus type 1 integrase and replication // *J. Med. Chem.* 1999, 42, p. 497–509.
14. Chen C.K., Pace-Asciak C.R. Vasorelaxing activity of resveratrol and quercetin in isolated rat aorta // *Gen. Pharmacol.* 1996, 27, p. 363–366.
15. Langcake P., Pryce R.J. The production of resveratrol and the viniferins by grapevines in response to ultraviolet irradiation // *Phytochemistry* 1977, 16, p. 1193–1196.
16. Lin J.K., Tsai S.H. Chemoprevention of Cancer and Cardiovascular Disease by Resveratrol // *Proc. Natl. Sci. Council. ROC(B)* 1999, 23 (3), p. 99–106.
17. Aggarwal B.B., Bhardwaj A., Aggarwal R.S., Seeram N.P., Shishodia S., Takada Y. Role of Resveratrol in Prevention and Therapy of Cancer: Preclinical and Clinical Studies // *Anticancer Research*. 2004, 24 (5120-A), p. 3–60.
18. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище. Руководство. Р 4.1.1672–03.

Поступила 16.12.2014
©Г.П.Зайцев, 2014
©В.Е.Мосолкова, 2014
©Ю.В.Гришин, 2014
©Ю.А.Огай, 2014



УДК 663.256.15/.258.45:661.733.31

Виноградов Владимир Александрович, д.т.н., нач. отдела технологического оборудования, vladvin5@rambler.ru, (0654) 23-05-90;

Кулёв Сергей Васильевич, к.т.н., вед. н. с. отдела технологического оборудования,

Чаплыгина Наталия Борисовна, ст. н. с. отдела технологического оборудования

Национальный институт винограда и вина «Магарач», Россия, Республика Крым, Ялта, ул. Кирова, 31, 298600

СТАБИЛИЗАЦИЯ ВИНМАТЕРИАЛОВ ПРОТИВ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОМУТНЕНИЙ ВО ВЗВЕШЕННОМ СЛОЕ ОСАДКА

Описано использование эффекта стеснённого осаждения взвешенных частиц взвесей при направленном движении суспензии в вертикальном резервуаре снизу вверх со скоростью восходящего потока, меньшей скорости свободного осаждения частиц, для стабилизации виноматериалов против кристаллических помутнений.

Ключевые слова: стабильность; кристаллизатор; винный камень; розливостойкость; высота взвешенно-контактного слоя.

Vinogradov Vladimir Aleksandrovich, Dr. Techn. Sci., Head of the Department of Process Equipment;
Kuliov Sergei Vasilievich, Cand. Techn. Sci., Leading Staff Scientist of the Department of Process Equipment,
Chaplygina Natalia Borisovna, Senior Staff Scientist of the Department of Process Equipment
National Institute for Vine and Wine «Magarach», 31 Kirov St., Yalta, Republic of the Crimea, Russia, 298600

STABILIZATION OF WINE MATERIALS AGAINST CRYSTAL CLOUDS IN THE SUSPENDED LAYER OF THE SEDIMENT

The effect of the straitened sedimentation of suspended particles of slurries during the upward motion of slurries in a vertical reservoir at an ascending flow velocity lower than that of the free sedimentation of suspended particles was studied for the possible use in stabilization of wine materials against crystal clouds.

Keywords: stability; crystallizer; tartrate; height of the suspended contact layer.

Устойчивость вина к помутнениям различной природы является одной из важнейших характеристик его качества [1-9]. При этом помутнения вин, вызываемые избыточным содержанием солей винной кислоты (кристаллические) составляют 70-80% от общего количества помутнений вин. Появление в винах кристаллического осадка из солей винной кислоты, даже в незначительном количестве, нежелательно, так как потребитель считает это признаком плохого качества и даже ненатуральности вина, что в конечном счёте отрицательно сказывается на реализации продукции. В связи с этим предупреждение образования кристаллических осадков в соках и винах, поступающих в реализацию, является актуальной задачей винодельческой промышленности, так как одним из основных условий успешной конкуренции на винном рынке является производство высококачественной розливостойкой продукции. Задача получения розливостойкой продукции, как правило, решается с помощью стандартных технологических приемов, требует длительного времени и больших энергетических и капитальных затрат [10-12].

Основной причиной выделения кристаллических осадков в винах (в том числе и стабильных к кристаллическим помутнениям согласно тесту) является наступление состояния их перенасыщенности виннокислыми солями вследствие изменения химического состава при их обработках, выдержке и хранении вина [13].

Процесс кристаллизации винного камня проходит в два этапа: возникновение новой фазы – образование центров кристаллизации; рост величины кристаллов. Новая фаза может возникнуть как за счёт самопроизвольного образования центров кристаллизации, так и за счёт внешних воздействий, создающих лучшие условия

для образования этих центров. После возникновения центров кристаллизации процесс перенасыщения происходит за счёт укрупнения кристаллов.

Учитывая это свойство процесса кристаллизации винного камня, используются различные способы для сокращения времени обработки холодом в технологических схемах стабилизации виноградных соков и виноматериалов. Для удаления винного камня используются различные способы: глубокое охлаждение, контактный способ, электродиализ, ионообменный способ, воздействие ультразвуком, обработка метавинной кислотой, химический способ. В последнее время предложена технология стабилизации виноградных соков и виноматериалов для предотвращения выпадения осадка солей винной кислоты с резким охлаждением при использовании в качестве хладагента диоксида углерода [14-24].

Обработка виноматериалов холодом против кристаллических помутнений в настоящее время является наиболее действенным приёмом для придания стабильности сокам и виноматериалам.

Контактный способ удаления винного камня основан на сочетании охлаждения с внесением в продукт кристаллов винного камня, вокруг которых кристаллизуется винный камень, содержащийся в виноматериале. Контактный способ удаления винного камня используется в установках зарубежных фирм: Seitz (ФРГ), Imeca Oenologie (Франция), TMC Padova (Италия).

Анализ литературных источников свидетельствует о тенденции использования в странах ЕС технологий ускоренной стабилизации и созревания вин. В настоящее время на мировом рынке винодельческого оборудования для ускоренной стабилизации предлагается свыше десятка раз-

личных установок производства Италии, Франции, Германии, Швеции, работающих по принципам «термического шока» и «контактных систем». Примером первых служит система «Кристаллстоп» (Италия), «Поток кристаллов» Альфа-Лаваль (Швеция), «Гаске», «Фригофлэш» Р.Т.В. Селип (Франция), в которых вино, предназначенное для стабилизации, быстро доводят до температуры, близкой к точке замерзания (минус 6-10°C) посредством обработки в ультраохладителе, затем оно поступает в кристаллизатор, где микрокристаллы битартрата калия, образующиеся при «тепловом ударе» (термическом шоке), увеличиваются в размерах и выпадают в осадок. В «контактных» системах фазы образования кристаллов битартрата калия в виноматериале сокращается за счёт принудительного контакта с вносимыми затравочными кристаллами битартрата калия. При этом нет необходимости доводить температуру обрабатываемого продукта до очень низких значений: достаточно 0°C – минус 3,5°C. Добавление битартрата калия разрешено Регламентом ЕЭС № 35-77/81 от 03.12.81. Рекомендуемая доза – 4 г/дм³. К «контактным системам» ускоренной стабилизации относятся «Зейтц», «Вестфалия Сепаратор» (Германия), «Кристаллопроцесс» (Энотехническая станция Шампани, Франция) и др. Данный способ стабилизации вин является менее энергоёмким, для его осуществления не требуются мощные холодильные установки.

Зарубежное оборудование, как правило, представляет собой очень дорогостоящие комплексы оборудования, предназначенные для обработки столовых сухих виноматериалов. В то же время в отечественном виноделии большая часть винодельческой продукции приходится на крепленые вина с повышенной экс-



трактивностью, в связи с чем добиться стабильности отечественных вин на установках, ввозимых из-за рубежа, не всегда представляется возможным. В России и других странах СНГ промышленно освоенные установки для ускоренной стабилизации вин не производятся. В связи с этим возникла необходимость разработки установки для ускоренной обработки вино-материалов против кристаллических помутнений, сокращающей технологический цикл приготовления вин и устраняющей длительную и дорогостоящую технологическую операцию выдержки продукта при низкой температуре. При этом для ускорения технологического процесса достижения тартратной розливостойкости вин целесообразно максимально использовать одновременно все факторы воздействия на вино-материал, в том числе температурный режим, введение затравочных кристаллов, перемешивание.

Для решения этой проблемы в НИВиВ «Магарач» разработаны установки для ускоренной обработки вино-материалов против кристаллических помутнений периодического и непрерывного действия. Использование этих установок позволяет сократить продолжительность обработки вино-материалов (сухих, крепких, десертных) в зависимости от типа вина с 8-10 сут. до нескольких часов. В отличие от дорогостоящих зарубежных установок отечественная установка базируется на серийно выпускаемом отечественном оборудовании [25-28]. В предыдущие годы был разработан кристаллизатор типа КВ-6 периодического действия. Однако, он не в достаточной мере отвечает нуждам современного рынка винопродукции. В условиях современного винодельческого производства возникла потребность в установках непрерывного действия, которые позволяют интенсифицировать процесс производства вина и свести к минимуму капитальные и текущие затраты, в том числе в разы сократить энергопотребление, парк емкостного оборудования и затраты на обслуживающий персонал. При непрерывной обработке вино-материал находится в кристаллизаторе от 2 до 4 ч вместо 24 ч – при периодической обработке. Перспективным направлением в создании кристаллизатора непрерывного действия является относительно простой в практическом исполнении метод обработки вино-материала во взвешенном слое кристаллов тартрата калия. В кристаллизаторе используется эффект стесненного осаждения взвешенных частиц взвесей при направленном движении суспензии в вертикальном резервуаре снизу вверх со скоростью восходящего потока, меньшей скорости свободного осаждения частиц. При обработке охлажденный вино-материал подается в нижнюю часть кристаллизатора, в которую предварительно были помещены затравочные кристаллы битартрата калия из расчета обработки всей партии вино-материала. В кристаллизаторе за счёт гидродинамики потока вино-материала, учитывающей соответствующую скорость витания взвесей, в том числе образовавшихся кристаллов солей винной кислоты, образуется взвешенный слой кристаллов винного камня.

Этот слой играет роль задерживающего фильтра и способствует лучшему осветлению вино-материала. Из кристаллизатора обработанный вино-материал, частично освобожденный от кристаллов винного камня, подается на холодное фильтрование.

Проведённые информационные исследования показали, что основными факторами, определяющими эффективность кристаллизации во взвешенном слое осадка и концентрацию в нем взвесей являются: качество исходной суспензии (концентрация взвесей, их химический состав, температура), гидродинамические условия (скорость восходящего потока, степень завихрения этого потока), а также химический состав и структура осадка во взвешенном слое (величина хлопьев, их прочность и объемный вес). Как правило, для различных суспензий, в том числе и для вина, скорость восходящего потока находится в пределах от 0,3 до 1,2 мм/с. На устойчивость взвешенного слоя осадков большое влияние оказывают температурные и гидравлические условия осветления. Изменение их приводит к нарушению взвешенного слоя конвекционными потоками и выносу осадка из осветлителя. Поэтому колебание расхода суспензии не должно превышать 10-15% в час от расчетной производительности, а температура суспензии изменяться более чем на 1°C в час [29-34].

Целью настоящей работы явились исследования по уточнению конструктивных и режимных параметров кристаллизатора непрерывного действия.

Одним из основных конструктивных параметров аппарата во взвешенном слое осадка является рабочая высота зоны кристаллизации. С целью уточнения рабочей высоты, определения её максимального значения проведены исследования с использованием модельной установки кристаллизатора. Установка состояла из питающего бака вместимостью 1 м³, малого бака с раствором ингредиентов, электронасосного агрегата типа Кама-3, смесителя, трубопроводов и модели кристаллизатора. Модель установки представляет собой стеклянную трубу высотой 4500 мм с внутренним диаметром 120 мм. К нижней части трубы присоединён шламоуплотнитель. Внутренний диаметр стеклянной трубы выбран из условия, чтобы устранить влияние её стенок на скорость движения жидкости [35]. В качестве рабочей жидкости использовалась водопроводная вода. В качестве ингредиентов: суспензия бентонита с массовой концентрацией 10 г/100 см³ и раствор желатина с массовой концентрацией 1 г/100 см³.

В результате математической обработки данных проведенных исследований получено уравнение множественной регрессии

$$W = -17,6575 + 22,5604 V + 0,004050 H, \\ R^2 = 0,97,$$

где W – массовая концентрация взвесей, г/дм³; V – вертикальная скорость подъёма жидкости, мм/с; H – высота нижней границы взвешенно-контактного слоя, мм.

Определены коэффициенты корреляции между исследуемыми параметрами:

между H и W $r = 0,973$; – между H и V $r = 0,977$; – между W и V $r = 0,982$. Полученные результаты свидетельствуют о сильной корреляционной зависимости между исследуемыми параметрами. Проведённые исследования показывают, что рабочая высота взвешенно-контактного слоя не превышает 4 м.

С использованием экспериментальных данных по стабилизации вино-материалов против кристаллических помутнений, выполненных в ГК НПАО «Массандра» на кристаллизаторе периодического действия и проведенных исследований со взвешенно-контактным слоем выполнен расчёт основных параметров установки и разработана аппаратно-технологическая схема обработки вино-материалов поточным способом для стабилизации их против кристаллических помутнений.

На основании результатов НИР по уточнению и оптимизации конструктивных параметров поточного кристаллизатора разработано техническое задание на установку для стабилизации вино-материалов против кристаллических помутнений поточным способом марки УСП-15.

Показатели назначения установки должны соответствовать следующим значениям:

производительность техническая (по вино-материалу), м ³ /ч, не менее	3,5
время кристаллизации солей винной кислоты, ч, не менее	4
установленная мощность электродвигателя мешалки – конвектора, кВт	0,5
габаритные размеры, мм	
длина	2850
ширина	2700
высота	5600
масса, кг	1400

Выполнен расчёт экономической эффективности от разработки и внедрения в производство установки УСП-15. Годовой эффект составляет 2145744,7 руб.

По требованиям технического задания разработана конструкторская документация на установку для стабилизации вино-материалов против кристаллических помутнений поточным способом марки УСП-15.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Павленко Н.М. Разработка новых способов стабилизации и контроля вин: автореф. дис. д.т.н.: спец. 05.18.08 «Технология виноградных и плодовых напитков и вин» / Н.М. Павленко. – Ялта, 1981. – 67 с.
2. Таран Н.Г. Современные технологии стабилизации вин / Н.Г. Таран, В.И. Зинченко. – Кишинэу: Национальный Институт Виноградарства и Виноделия Республики Молдова, 2006. – 240 с.
3. Дьяур Г.И. Разработка оптимальных режимов комплексной стабилизации вин и соков холодом: автореф. дис. к.т.н.: спец. 05.18.07 «Технология продуктов брожения, алкогольных и безалкогольных напитков» / Г.И. Дьяур. – Ялта, 1988. – 25 с.
4. Шольц-Куликов Е.П. Причины нестабильности украинских вин к помутнениям / Е.П. Шольц-Куликов, И.В. Костюченко, О.В. Якименко // Виноделие и виноградарство. – 2005. – №4. – С.22-23.
5. Каменская Э.В. Природа помутнений вин и способы борьбы с ними / Э.В. Каменская, Т.М. Кавтарадзе. – Тбилиси: ГрузНИИ, 1972. – 23 с.
6. Огородник С.Т. Помутнения вин, вызываемые избыточным содержанием металлов / С.Т. Огородник, Т.Д.



Драновская. – М.:ЦНИИТЭИпищепром, 1970. – 35 с.

7. Зинченко В.И. Поточная технология обработки и стабилизации виноматериалов и вин / В.И. Зинченко. – М.:АгроНИИТЭИПП, 1991. – Вып.2. – 28 с.

8. Зинченко В.И. Поточная технология осветления и стабилизации вин и виноградного сока (на основе закономерностей превращения полисахаридов винограда и вин): дис. ... д.т.н.: 05.18.07 / Зинченко Василий Иванович. – Ялта, 1987. – 64 с.

9. Агеева Н.М. Теоретические аспекты стабилизации виноградных вин против помутнений / Н.М. Агеева // Виноделие и виноградарство. – 2007. – №1. – С.8-9.

10. Технологические правила виноделия. В 2 т. / Под ред. Г.Г. Валуйко и В.А. Загоруйко. Т.1: Общие положения. Тихие вина. – Симферополь: Таврида, 2006. – 488 с.

11. Технологические правила виноделия. В 2 т. / Под ред. Г.Г. Валуйко и В.А. Загоруйко. Т.2: Игристые вина. Коньяки. Плодово-ягодные вина. – Симферополь: Таврида, 2006. – 288 с.

12. Сборник технологических инструкций, правил и нормативных материалов по винодельческой промышленности / Под ред. Г.Г. Валуйко. – М.:Агропромиздат, 1985. – 512 с.

13. Кишковский З.Н. Кристаллические помутнения вин и их предупреждение / З.Н. Кишковский, А.Е. Линецкая // Виноград и вино России. – 2000. – №2. – С.30-32.

14. Исламов М.Н. Использование процесса электродиализа в винодельческом производстве / М.Н. Исламов, Т.А. Исламов, М.А. Халалмагомедов и др. // Виноделие и виноградарство. – 2007. – №5. – С. 26-27.

15. Исламов Т.А. Деметаллизация виноградного вина в электродиализных аппаратах различных конструкций / Т.А. Исламов, М.Н. Исламов, З.Н. Кишковский // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – №11. – С.54-56.

16. Аванесов А.Г. Образование и седиментация винного камня в результате лазерного воздействия на

вино / А.Г. Аванесов, Н.М. Агеева, А.П. Мордовин и др. // Виноград и вино России. – 1998. – №4. – С.13-15.

17. Мордовин А.П. Влияние лазерного излучения на химический состав вин / А.П. Мордовин, Н.М. Агеева // Виноград и вино России. – 1997. – №1. – С.10-11.

18. Германова Л.М. Физические методы стабилизации и осветления вин / Л.М. Германова, Л.Н. Гордеева, И.Ш. Козинский. – М.:ЦНИИТЭИпищепром, 1985. – Вып. 12. – 12 с.

19. Кишковский З.Н. Электрофизические методы стабилизации вин / [З.Н. Кишковский, А.М. Остапенков, Т.А. Сахарова, В.А. Матисон]. – М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1982. – Вып. 4. – 32 с.

20. Агеева Н.М. О стабилизации вин к кристаллическим помутнениям / Н.М. Агеева, О.Р. Таланян, В.Ф. Монастырский // Известия вузов. Пищевая технология. – 1982. – №1. – С.114-116.

21. Мехузла Н.А. Новые методы стабилизации вин / Н.А. Мехузла. – М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1978. – 43 с.

22. СПИСА. Контактный метод стабилизации добавлением в вино винного камня – надежный, быстрый и экономичный. Проспект фирмы Seitz Enzinger Noll, ФРГ, 1985. – 7 с.

23. Осинцева Н.И. Стабилизация виноградных соков и вин с использованием двуоксида углерода / Н.И. Осинцева, О.И. Квасенков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1999. – №5. – С.36-38.

24. Зеленская М.И. Ускоренные способы производства виноградного сока / М.И. Зеленская, П.А. Ганя. – М.: АгроНИИТЭИПП, 1987. – Вып. 8. – 28 с.

25. Новая установка для ускоренной стабилизации вин против кристаллических помутнений ВУС-2,5/ Якименко О.В., Осадчий А.В., Чаплыгина Н.Б., Виноградов В.А., Загоруйко В.А., Сухомлинов В.Б., Сухомлинов Д.М. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2003. – №4. – С.23-27.

26. Усовершенствованная технология и оборудование для сокращения производственного цикла достижения розливостойкости вин / Виноградов В.А., Загоруйко В.А., Чаплыгина Н.Б., Михеева Л.А. // «Магарач».

Виноградарство и виноделие. – 2005. – №3. – С.28-30.

27. Виноградов В.О., Чаплыгина Н.Б., Кульов С.В. Установка для прискоренной стабилизации вин с целью усунення кристалічних помутнень // Аграрна наука - виробництво. – 2007. – №1. – С.30.

28. Совершенствование технологии и оборудования для получения розливостойких вин / Виноградов В.А., Чаплыгина Н.Б., Кульов С.В., Ведерникова Т.И. // Виноград. – 2008. – №8 (8). – С.30-33.

29. Романов Г.А., Кучин Г.П., Смирнов Ю.М. Осветлители со взвешенным слоем осадка для очистки сточных вод // Бумажная промышленность. – 1976. – №2. – С.22-23.

30. Жариков Ю.А. Повышение эффективности работы осветлителей со взвешенным осадком // Водоснабжение и санитарная техника. – 1985. – №4. – С.27.

31. Зинкевич В.В., Соболев И.И., Прилуцкий Я.Х., Липманович В.Ю. Применение осветлителей со взвешенным слоем осадка для очистки сточных вод от механических примесей / Сб. научн. тр. НИИХиммаш «Оборудование для разделения жидких неоднородных систем и очистки жидких смесей». – М., 1975. – №70. – С.128-135.

32. Кульский Л.А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды (Процессы и аппараты). – Киев: Наукова думка, 1971. – 500 с.

33. Обработка воды во взвешенном слое осадка / <http://www.vodosnabzhenie.com.ua/35.mht>.

34. Тюрин С.Т., Луговский Э.В., Данилевский А.С., Садлаев О.О. Технология поточной обработки винома- териалов. Симферополь: Таврия, 1974. – 176 с.

35. Виноградов В.А., Загоруйко В.А., Сильвестров А.В. Определение минимального диаметра резервуара для моделирования процессов осаждения и флотации при осветлении виноградного сока // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2003. – №2. – С.31-33.

Поступила 05.11.2014
©В.А.Виноградов, 2014
©С.В.Кульов, 2014
©Н.Б.Чаплыгина, 2014

УДК 663.241.048.9/058.3.001.7

Чурсина Ольга Алексеевна, д.т.н., начальница отдела технологии вин, коньяков и вторичных продуктов, olal45@mail.ru
Национальный институт винограда и вина «Магарач», Россия, Республика Крым, Ялта, ул. Кирова, 31, 298600;

Простак Марина Николаевна, главный технолог, marina-kokt@mail.ru
ООО «КД «Коктебель», Россия, Республика Крым, г. Феодосия, пгт. Шибетовка, ул. Ленина, 27, 292187;

Легашева Людмила Алексеевна, аспирант отдела технологии вин, коньяков и вторичных продуктов, lusi2402@gmail.com
Национальный институт винограда и вина «Магарач», Россия, Республика Крым, Ялта, ул. Кирова, 31, 298600

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОНЬЯЧНЫХ СПИРТОВ НА ОСНОВЕ ИХ ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ И УСКОРЕННОГО СОЗРЕВАНИЯ

Представлены результаты исследований по совершенствованию технологии производства коньячных спиртов на основе их фракционирования и ускоренного созревания.

Ключевые слова: коньячный спирт; фракция; дистиллят; летучие примеси.

Chursina Olga Alekseevna, Dr. Techn. Sci., Senior Staff Scientist of the Department of Wines, Brandies and Secondary Products
National Institute for Vine and Wine Magarach, 31 Kirov St., Yalta, Republic of the Crimea, Russia, 298600;

Prostak Marina Nikolaevna, Chief Technologist
Koktebel Company, 27 Lenin St., urban settlement Shchebetovka, Feodosia, Republic of the Crimea, Russia;

Legasheva Ludmila Alekseevna, Post-Graduate Student of the Department of Technology of Wines, Cognacs and Secondary Products
National Institute for Vine and Wine Magarach, 31 Kirov St., Yalta, Republic of the Crimea, Russia, 298600

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY TO PRODUCE COGNAC SPIRITS BASED ON THEIR FRACTIONATION AND ACCELERATED MATURATION

Results are reported of research into improvement of technology to produce cognac spirits based on their fractionation and accelerated maturation.

Keywords: cognac spirit; fraction; distillate; volatile impurities.

Производство и потребление коньяков составляет значительную часть в объеме производимой и потребляемой винодельческой продукции и имеет тенденцию к увеличению. Ключевую роль в формировании качества коньяков играют коньячные спирты, производство которых основано на перегонке коньячного виноматериала и спирта-сырца и созревании коньячных спиртов при выдержке в дубовой таре. Теоретическим аспектам и усовершенствованию технологии коньяка посвящены работы многих авторов: А.А.Агабальянца, В.И. Нилова, И.М. Скурихина, А.Д.Лашхи, Л.М. Джанполадяна, Е.Л. Мнджояна, В.М. Малтабара, Г.И. Фертмана, М.С.Сачаво, Н.Т. Семененко, Э.Я. Мартыненко, Т.С. Хибахова, Р.В. Аванесьянца, J. Puech, P. Lafon, M. Marche, E. Joseph и др. Однако, несмотря на достигнутые успехи, остается нерешенным ряд проблем: недостаточно высокое качество ординарных коньяков, нерациональное использование головных и хвостовых фракций, высокий расход сырья в условиях его дефицита. Оптимизация перегонки виноматериалов и спирта-сырца на аппаратах шарантского типа на основе отбора головных и хвостовых фракций [1-4] и многократного их возврата в перегоняемое сырье [5, 6] позволяет увеличить выход коньячного спирта и повысить его качество. Однако они не обеспечивают его стабильно высокий уровень в ординарных коньяках. Выработка коньячного спирта по направлениям (ординарные, марочные) носит вероятностный характер. В связи с этим являются актуальными исследования, направленные на совершенствование технологии производства коньячных спиртов путем оптимизации процессов их фракционирования и созревания.

Целью настоящих исследований являлось совершенствование технологии производства коньячных спиртов на основе регулирования их состава и качества путем целенаправленного фракционирования дистиллятов при перегонке виноматериалов и спирта-сырца и интенсификации процессов созревания.

Материалами исследований явились виноматериалы коньячные, приготовленные из сорتمеси европейских сортов винограда, произрастающих в ГП «Агрофирма «Магарач» и ООО «КД «Контебель» (Крым), спирт-сырец коньячный; головные, средние и хвостовые фракции коньячного спирта; дистилляты спиртовые от перегонки коньячных виноматериалов; спирты коньячные выдержанные; коньяки ординарные и марочные.

Для экспериментальных исследований использовали стендовые перегонные установки шарантского типа (НИВиВ «Магарач») и производственные установки такого же типа (ООО «КД «Контебель»).

Для анализа летучих компонентов применяли стандартизованные методы, а также метод газовой хроматографии.

Проведенный нами физико-химический анализ коньячных спиртов разных лет выдержки (более 200 образцов) показал, что содержание летучих компонентов в спиртах многолетней выдержки (10-20 лет) превышает на 30-86 % их уровень в спиртах 3-5-летней выдержки.

Установлена тесная регрессионная зависимость между дегустационной оценкой коньячных спиртов многолетней выдержки и содержанием основных летучих примесей, что свидетельствует о влиянии всех основных групп летучих примесей на качество спиртов марочного направления ($r = 0,793$; $R^2 = 0,630$):

$$Y = 0,00123 \cdot X_1 + 0,0569 \cdot X_2 + 0,0028 \cdot X_3 - 0,0160 \cdot X_4 + 7,55,$$

где Y – дегустационная оценка, балл; X_1 - X_4 – массовые концентрации высших спиртов, альдегидов, эфиров и летучих кислот соответственно, мг/100 см³ б.с.

Анализ коньячных спиртов 3-5-летней выдержки показал негативное влияние содержания высших спиртов ($r = -0,641$) на их органолептические показатели, что свидетельствует о недостаточной степени трансформации высших спиртов изоамиловой группы в установленные сроки выдержки. В связи с этим необходимо ограничивать их содержание.

По данным Т.С. Хибахова [2], содержание высших спиртов в молодых коньячных спиртах независимо от направления использования должно составлять не более 300 мг/100 см³ б.с. Принимая эти требования за основу при оценке молодых коньячных спиртов, предназначенных для производства ординарных коньяков, необходимо отметить, что для производства марочных коньяков более обоснованной и соответствующей их качественному составу, на наш взгляд, является действующая норма (не более 500 мг/100 см³ б.с.).

Установлено, что наибольший вклад в обогащение дистиллята летучими примесями вносят его начальные фракции: относительное содержание летучих примесей $S_{отн}$ в начальных фракциях дистиллята с содержанием этилового спирта до 40% составило около 50% от их общего количества в дистилляте. Выявлен более высокий уровень обогащения начальных фракций дистиллята летучими веществами при дистилляции виноматериала, чем при перегонке спирта-сырца, что обусловлено возрастанием коэффициентов ректификации головных примесей при снижении содержания этилового спирта в перегоняемой среде [1, 4].

В связи с этим при оптимизации процесса фракционирования за основу нами была принята рациональная схема перегонки, предусматривающая отбор головной фракции из виноматериала и ее многократный возврат в перегоняемое сырье, что способствовало обогащению дистиллята компонентами энантового эфира, повышению его качества и увеличению выхода [5, 6].

На основании проведенных исследований установлен механизм регулирования процесса фракционирования дистиллята при пе-

регонке спирта-сырца на три фракции в соответствии с направлениями их использования и показано, что при объемной доле этилового спирта и содержании высших спиртов 65-75% дистиллят пригоден для производства марочных коньяков; при 60-65% – для производства ординарных коньяков; при содержании менее 60% – для обогащения первых двух дистиллятов ценными высококипящими компонентами. Выявлено, что оптимальное обогащение первых двух дистиллятов достигается при распределении дистиллята 3 в равных долях между ними.

Предложена принципиальная схема производства коньячных спиртов различного направления использования (рис. 1).

По результатам исследований разработаны требования к молодым коньячным спиртам по направлениям их использования.

Для практического осуществления перегонок были уточнены параметры регулирования процесса фракционирования по показателю объемной доли этилового спирта в спиртовом фонаре в момент разделения дистиллята на три фракции, основанные на расчетных значениях по формуле:

$$X = 0,74 \cdot C - 0,3 \cdot D_{n-1} + 58,4, \quad (1)$$

где X – объемная доля этилового спирта в спиртовом фонаре в момент разделения дистиллятов, %; C – объемная доля этилового спирта в перегоняемом спирте-сырце, %; D_{n-1} – содержание безводного спирта в выделенном дистилляте, %; n – номер фракции дистиллята.

Известно, что увеличению выхода коньячного спирта способствует повышение объемной доли этилового спирта в сырце [5, 6], что также обуславливает снижение в головной фракции содержания высших спиртов [1, 2, 4].

Это послужило основанием для усовершенствования технологической схемы производства коньячных спиртов с целью увеличения выхода коньячного спирта ординарного направления и обеспечения необходимых требований по содержанию в нем высших спиртов.

Исследования влияния объемной доли этилового спирта в спирте-сырце на состав и качество фракций дистиллята показали, что ее увеличение до 32% обуславливает повышение выхода дистиллята 2 (до 30%) за счет снижения выхода дистиллята 3 и хвостовой фракции. При этом

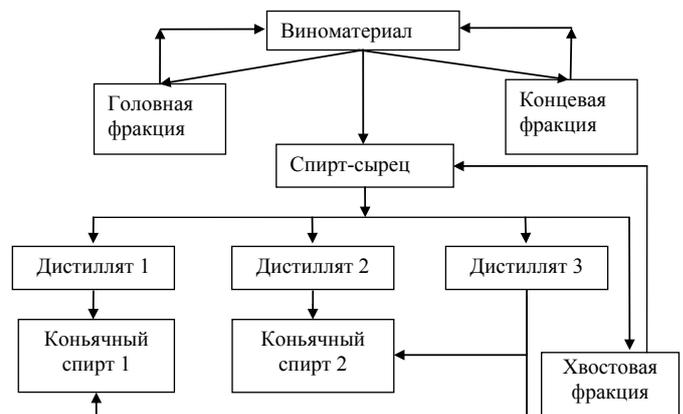


Рис.1. Усовершенствованная технологическая схема производства коньячных спиртов различного направления использования



снижается массовая концентрации высших спиртов во всех фракциях дистиллята (до 30%), а также летучих кислот, и увеличивается содержание эфиров и альдегидов (рис. 2).

Таким образом, увеличение объемной доли этилового спирта в спирте-сырце до 32% позволяет увеличить выход коньячного спирта ординарного направления, снизить содержание высших спиртов в дистиллятах и повысить его качество.

Исследования зависимости между объемными долями этилового спирта в спиртовом фонаре в момент отбора концевой фракции в перегоняемом вино-материале и в получаемом спирте-сырце позволили установить второй параметр регулирования процесса фракционирования, предусматривающий повышение объемной доли этилового спирта в спирте-сырце до 30-32% путем отбора концевой фракции при перегонке вино-материала при значении объемной доли этилового спирта в спиртовом фонаре в момент разделения дистиллятов, определяемом расчетным методом согласно уравнению:

$$y = 23,4 - 1,8x, \quad (2)$$

где y – объемная доля этилового спирта в спиртовом фонаре в момент разделения дистиллятов, %; x – объемная доля этилового спирта в исходном вино-материале, %.

Повышение уровня летучих примесей, в том числе высших спиртов, в коньячных спиртах, предназначенных для марочного производства, обусловило необходимость проведения их ускоренного созревания.

За основу был принят перекрепительный способ созревания спиртных напитков, предложенный М.С.Сачаво [7]. Для уточнения режимов термообработки и ускорения созревания коньячных спиртов, обогащенных летучими примесями, проводили моделирование тепловой обработки коньячных спиртов при температуре 20-90°C, что позволило выявить ее оптимальные режимы. Наиболее высокий положительный эффект тепловой обработки установлен при температуре 60°C, при которой отмечено увеличение содержания в коньячных спиртах экстрактивных веществ и ценных летучих компонентов при некотором снижении нежелательных компонентов, в том числе искусной кислоты, 2-бутанола и изоамилового спирта.

Установленные режимы тепловой обработки коньячных спиртов, обогащенных летучими примесями, были апробированы в условиях производства ООО «КД «Коктебель» на установке ускоренного созревания, в которой нагревание коньячного спирта в резервуаре с клепкой обеспечивалось кратковременным нагреванием части коньячного спирта в теплообменнике.

Выявлено, что тепловая обработка на установке ускоренного созревания оказывает положительное влияние на качество коньячных спиртов разных направлений использования, особенно эффективно – на коньячные спирты с повышенным содержанием летучих примесей.

Уровень концентрации экстрактивных и фенольных веществ 0,7-0,8 г/дм³ наряду с органолептическими оценками коньячных спиртов позволили обосновать

нижний предел продолжительности их тепловой обработки в течение 15 сут. при температуре 60±5° С, обеспечиваемой нагреванием части (0,15% от общего объема) коньячного спирта до температуры 80°С.

Анализ коньячных спиртов по истечении 3 и 7 лет выдержки показал, что опытные спирты, прошедшие предварительную обработку теплом, характеризовались более высокой концентрацией простых ароматических альдегидов (ванилиновый и сиреневый), по сравнению с контрольными, и более низким соотношением между суммами форм ароматических альдегидов (синаповый и кониферилловый/ванилиновый и сиреневый), что свидетельствовало об интенсификации процессов созревания протекании в них (табл.).

Более высокое качество образцов коньяков, приготовленных из коньячных спиртов, прошедших предварительную тепловую обработку перед закладкой на выдержку, подтверждено их органолептической оценкой. Опытные образцы характеризовались более ярким и сложным букетом, а также более полным и гармоничным вкусом, в связи с этим, они получили оценку на 0,5 балла выше, чем коньяки, приготовленные из контрольных спиртов, без предварительной их обработки.

Проведенные исследования явились основанием для усовершенствования технологии производства коньячных спиртов на основе их фракционирования и ускоренного созревания. Предложенная технология предусматривает:

- фракционирование коньячного спирта при перегонке спирта-сырца на три фракции дистиллята с выделением головной и концевой фракций при дистилляции коньячного вино-материала и хвостовой – при перегонке спирта-сырца с многократным возвратом их в перегоняемое сырье;

- ускоренное созревание коньячных спиртов при температуре 60±5°С, которая обеспечивается кратковременным нагреванием части (0,15% от общего объема) коньячного спирта до температуры 80°С, в течение не менее 15 сут.;

- выдержку обработанных коньячных спиртов в контакте с древесиной дуба в течение срока, установленного действующими технологическими инструкциями.

Усовершенствованная технология прошла производственные испытания и внедрена в ООО «КД «Коктебель». По результатам испытаний разработана и

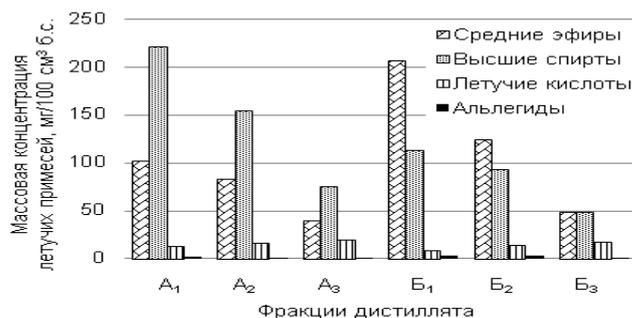


Рис. 2. Состав фракций дистиллятов, полученных из спирта-сырца с объемной долей этилового спирта 23% (A₁-A₃) и 32% (B₁-B₃)

Таблица
Массовая концентрация летучих примесей в коньячных спиртах, выдержанных 3 года и 7 лет

Наименование показателя	Массовая концентрация, мг/дм ³			
	коньячный спирт выдержанный 3 года		коньячный спирт выдержанный 7 лет	
	контроль	обработанный	контроль	обработанный
Кониферилловый альдегид	0,64	1,05	4,53	5,43
Синаповый альдегид	0,08	0,12	0,92	1,92
Ванилиновый альдегид	0,81	1,20	4,28	5,71
Сиреневый альдегид	1,32	1,54	5,21	6,33
Соотношение форм альдегидов	2,95	2,34	1,74	1,64
Дегустационная оценка, балл	8,32	8,5	9,3	9,5

утверждена «Технологическая инструкция на производство спиртов коньячных» ТИУ 00334830.085-2010.

Предлагаемая технология позволяет повысить качество коньяков ординарной и марочной групп, обеспечивает решение проблемы использования головных и хвостовых фракций при перегонке вино-материала и спирта-сырца, снижает расход сырья и повышает выход готового продукта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малтабар В.М. Технология коньяка / В.М. Малтабар, Г.И. Фертман. – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 344 с.
2. Хабахов Т.С. Основы технологии коньячного производства России / Т.С. Хабахов. – Новочеркасск, 2001. – 159 с.
3. Бобров В.А. Оптимизация процесса фракционирования дистиллята при производстве коньячного спирта / В.А. Бобров // Оптимизация производственных процессов: сб. науч. тр. / Сев. нац. техн. ун-т. – Севастополь, 2002. – Вып. 5. – С. 205-208. – Библиогр.: с. 208 (4 назв.).
4. Мартыненко Э.Я. Технология коньяка / Э.Я. Мартыненко. – Симферополь: Таврида, 2003. – 320 с.
5. Сачаво М.С. Разработка и внедрение эффективной технологии дистилляции вино-материалов: автореф. дис. на соиск. учен. степ. доктора техн. наук: 05.18.07, 05.18.12 / М.С.Сачаво. – Киевский ордена Трудового Красного Знамени техн. инст. пищ. пром-ти. – Киев, 1990. – 46 с.
6. Васильев А.В. Усовершенствование технологии коньячных спиртов на аппаратах периодического действия: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук: спец. 05.18.07 «Технология продуктов брожения» / А.В. Васильев. – Ялта, 2004. – 20 с.
7. Пат. № 2101349 Россия, МПК С 12 Н 1/16, С 12 G 3/12. Способ созревания спиртных напитков / М.С. Сачаво, А.М. Сачаво. – № 96102090/13; заявл. 06.02.1996; – опубл. 10.01.1998, Бул. № 26.

Поступила 12.12.2014
©О.А.Чурсина, 2014
©М.Н.Простак, 2014
©Л.А.Легашева, 2014



УДК (663.251+663.86).001.36:664.8.035.72/.73:543.544/.545

Аристова Надежда Ивановна, к.т.н., с.н.с. лаборатории аналитических исследований, akademik_n@mail.ru
Национальный институт винограда и вина «Магарач», Россия, Республика Крым, Ялта, ул. Кирова, 31, 298600

МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВИНОПРОДУКЦИИ

Разработаны и апробированы методики выполнения измерений физико-химических показателей для контроля качества винодельческой продукции с применением современных методов: высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), капиллярного электрофореза (КЭФ), газовой хроматографии (ГХ).

Ключевые слова: высокоэффективная жидкостная хроматография; капиллярный электрофорез; газовая хроматография; красители; подсластители; органические кислоты; консерванты; антоцианы; минеральные вещества.

Aristova Nadezhda Ivanovna, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist of the Laboratory of Analytical Research
National Institute for Vine and Wine Magarach, 31 Kirov St., Yalta, Republic of the Crimea, Russia, 298600

METHODOLOGIES TO MEASURE PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS FOR WINE QUALITY CONTROL

Methodologies to measure physico-chemical parameters with the use of modern techniques (high performance liquid chromatography, capillary electrophoresis, gas chromatography) for wine quality control were developed and tested.

Keywords: high performance liquid chromatography; capillary electrophoresis; gas chromatography; coloring agents; sweeteners; organic acids; preservatives; anthocyanins; mineral substances.

Проблемы безопасности и качества пищевых продуктов, продовольственного сырья являются острыми в связи с глобализацией торговых рынков, интенсификацией мировой торговли, с усилением рыночной ориентации сельскохозяйственного производства и его направленностью на удовлетворение нужд потребителя. При этом важными являются вопросы выполнения экологических стандартов при производстве и переработке сельскохозяйственной продукции, гармонизации процедур доступности продовольствия на рынки, в том числе подтверждение соответствия, расширение и использование международных стандартов качества и управления, повышения квалификации специалистов области. Ключевым элементом Совместной сельскохозяйственной политики ЕС (Common Agricultural Policy, CAP) является обеспечение качества и безопасности продуктов питания для защиты жизни и здоровья граждан и, соответственно, конкурентоспособности этой продукции на международных рынках. Основой агропромышленной политики в странах Европы и мира стал тезис: «Здоровые (безопасные) продукты за доступными ценами». В связи с этим основными задачами являются защита внутреннего рынка, потребителя от некачественной, небезопасной, ненатуральной сельскохозяйственной и пищевой продукции в условиях глобализации, либерализации торговли, устранения технических барьеров в торговле, как это требуют документы – договор по применению санитарных и фитосанитарных норм, договор по взаимному признанию методов тестирования и сертификации и др.; обеспечение высокого качества и безопасности собственной сельскохозяйственной и пищевой продукции, повышение её конкурентоспособности [1].

Проблема качества и безопасности винодельческой продукции включает разработку как соответствующих нормативов,

так и методов контроля. Внедрение систем качества на винодельческих предприятиях на основе стандартов ISO серии 9000 «Управление качеством продукции», требует современных подходов к контролю качества и безопасности продукции, определения её натуральности. По мнению экспертов, в настоящее время на рынке предлагается до 30% фальсифицированной винопродукции, обладающей токсичностью и приносящей вред здоровью человека. Таким образом, выявление некачественной винопродукции является актуальным в различных странах.

Около двух десятков лет в НИВиВ «Магарач» проводятся исследования по разработке методических основ идентификации винодельческой продукции с целью защиты её от фальсификации [2-7], а также по изучению соответствующих подходов для выявления различных видов фальсификации [7, 8]. Для достижения качества результатов испытаний лаборатории должны быть обеспечены методиками выполнения измерений (МВИ), которые отвечают требованиям международных стандартов. Применение в Крыму новых методик и использование действующих на основе современных инструментальных экспресс-методов для оценки качества алкогольных и безалкогольных напитков, их безопасности и идентификации, а также получение точных данных предоставит потребителю гарантии качества потребляемой продукции. Вступление Украины в члены Мировой организации торговли (ВТО) накладывает обязательства отвечать требованиям этой организации по всем пунктам сотрудничества, включая современные методы контроля качества и безопасности винопродукции [9].

На протяжении последних лет в НИВиВ «Магарач» проводится направленная работа по оснащению Испытательного центра «Магарач» современным аналитическим оборудованием фирмы Agilent

Technologies, отличительной чертой которого является универсальность моделей, обеспечивающая их применение в решении широкого круга научных задач. В результате полностью сформирована экспериментальная база для изучения летучих и растворимых компонентов вина: газовая хроматография с пламенно-ионизационным и масс-спектрометрическим детектированием, высокоэффективная жидкостная хроматография с диодно-матричным, рефрактометрическим, кондуктометрическим и нефелометрическим детектированием, капиллярный электрофорез с диодно-матричным детектированием. Быстрое развитие электрофорезных методов привели к появлению экспериментального оборудования по капиллярному электрофорезу, способного решать проблемы контроля широкого спектра веществ, находящихся в пищевых продуктах в ионизированном состоянии [10]. Ведущие фирмы мира («Beckman Coulter», «Agilent Technologies», «Prince Technologies», «Люмэкс») поставляют на рынок приборы капиллярного электрофореза разной степени универсальности. В сборнике методов МОБВ капиллярный электрофорез применен для анализа сорбиновой (MA-E-AS313-18-SORCAP) и органических кислот (MA-E-AS313-19-ACORG2) [11]. Широкое применение в исследовании винопродукции метод КЭФ получил благодаря объединению аппаратных и методических разработок фирмы «Люмэкс» с работающими в области контроля качества и подлинности винопродукции российскими исследователями [12-15]. Отсутствие в Украине методической базы для КЭФ-анализа компонентов вина обуславливает необходимость её разработки путём расширения предлагаемых производителями приборов КЭФ вариантов методик на винопродукцию. ВЭЖХ широко применяется для контроля качества пищевых продуктов [2-4,6,16-19]. Использование



ВЭЖХ, ГХ и КЭФ позволяет значительно сократить время проведения анализов, что является перспективным для разработки экспресс-анализов винодельческой и безалкогольной продукции. В НИВиВ «Магарач» проводились исследования по определению физико-химических показателей качества и безопасности винопродукции различными методами, в том числе с помощью хроматографии и капиллярного электрофореза [2–6].

В связи с гармонизацией национальной системы стандартизации и сертификации, адаптации ее к международным стандартам, оснащением испытательного центра «Магарач» современным аналитическим оборудованием фирмы «Agilent Technologies» (США) для КЭФ, ГХ и ВЭЖХ-анализа компонентов винопродукции, минерального состава, а также веществ, являющихся пищевыми добавками, контролем качества и безопасности продукции, выявлением фальсифицированной продукции в Крыму возникла необходимость адаптации и совершенствования вариантов методик на алкогольную и безалкогольную продукцию предлагаемых производителем приборов ВЭЖХ, ГХ и КЭФ.

Целью данных исследований является контроль качества винодельческой продукции с учетом использования спектра разработанных методик выполнения измерений физико-химических показателей, а также адаптация и апробация их на современном аналитическом оборудовании: высокоэффективном жидкостном хроматографе Agilent 1100 фирмы «Agilent Technologies» (США), газовом хроматографе Agilent Technologies (модель 6890) с автоматическим дозатором, капиллярном электрофорезе фирмы «Agilent Technologies» (США).

Объектами исследований являлись образцы винопродукции, произведенные на предприятиях Украины. Определение массовой концентрации катионов и анионов методом КЭФ [4, 11], девяти основных антоцианов, консервантов, органических кислот (яблочной, винной, лимонной, шикимовой, уксусной, молочной, янтарной, фумаровой), синтетических подсластителей и красителей в винах, виноматериалах проводили методом ВЭЖХ [6, 11], а также массовой концентрации высших спиртов, альдегидов, эфиров в винах, виноматериалах, коньяках и коньячных спиртах методом ГХ [4, 11]. Для ВЭЖХ-анализа сорбиновой кислоты (СК) в винах использовали метод добавок (доза – 100 мг/дм³). Идентификацию пина антоцианов осуществляли методом добавки градуировочного раствора и по спектральным характеристикам соответствующих пинов. В качестве стандарта использовали мальвидин-3-О-гликозид хлорид. Адаптацию методик определения антоцианов, подсластителей, консервантов (сорбиновой, бензойной, салициловой кислот), органических кислот, синтетических красителей в винах и безалкогольных напитках методом ВЭЖХ проводили с помощью жидкостного хроматографа Agilent 1100 фирмы «Agilent Technologies» (США). Для ВЭЖХ-анализа бензойной, сорбиновой, салициловой кислот использовали метод добавок. Адаптацию методик опре-

деления высших спиртов, альдегидов, эфиров в винах, виноматериалах, коньяках и коньячных спиртах проводили методом ГХ с помощью газового хроматографа фирмы «Agilent Technologies» (модель 6890). Идентификацию и измерения высших спиртов, альдегидов и эфиров проводили методом абсолютной градуировки. В реализованном нами варианте КЭФ-методики использовали систему капиллярного электрофореза Agilent CE с диодно-матричным детектором. Количественное определение ионов проводили методом абсолютной градуировки с использованием градуировочных растворов катионов калия (K⁺), натрия (Na⁺), кальция (Ca²⁺), магния (Mg²⁺), аммония (NH⁴⁺) в концентрации 100 мг/дм³ и анионов хлора (Cl⁻), сульфата (SO₄²⁻) и нитрата (NO₃⁻) в концентрации 1000 мг/дм³. Математическую обработку полученных данных осуществляли с использованием программы «Сплэйн» и «Excel».

Использование консервантов, синтетических подсластителей и красителей (пищевых добавок) в технологии виноделия, алкогольных и безалкогольных напитков регламентируется в Украине и в странах ЕС соответствующими нормативными актами [9, 20], а допустимые уровни – МБТ [21]. В виноделии из консервантов разрешено использование сорбиновой кислоты, а использование синтетических подсластителей и красителей не допускается. Из консервантов в виноделии разрешено использование сорбиновой кислоты не более 300 мг/дм³ [21]. Согласно Регламенту ЕС № 1576/89 «Об общих правилах, которые касаются определения, обозначений и оформления спиртных напитков» использование интенсивных подслащающих веществ запрещено во время производства спиртных напитков. Синтетические подслащающие вещества, в отличие от природных, требуют более серьезных критериев гигиенической безопасности и установления допустимых количеств потребления [22]. По результатам определения пищевых добавок в напитках можно сделать вывод об их натуральности. МОВВ разрешает использовать в качестве консерванта в виноделии только сорбиновую кислоту, а в качестве подсластителя – виноградный сахар. Обнаружение любых синтетических подсластителей, красителей и других консервантов в виноградных винах свидетельствует об их фальсификации. Согласно директивам Европейского Союза (ЕС № 1493/1999, статья 19 и ЕС № 883/2001, статья 21) в страны ЕС ограничен импорт красных виноградных вин, приготовленных из винограда, полученного межвидовым скрещиванием или не принадлежащего к виду *Vitis vinifera* [9]. Специфическим маркером межвидовых гибридов является пигмент темноокрашенного винограда – мальвидин-3,5-дигликозид (МДГ), характерный для американских видов рода *Vitis* и их гибридов, концентрация которого в экспортируемом вине не должна превышать 15 мг/дм³. МОВВ [11] рекомендует для контроля содержания вышеупомянутых компонентов в винах, виноматериалах и сусле методы флуориметрии и ВЭЖХ (антоцианы), ферментного анализа, ВЭЖХ и капиллярный электрофо-

рез (органические кислоты), спектрофотометрии и капиллярный электрофорез (сорбиновая кислота), ВЭЖХ (консерванты), тонкослойной хроматографии (пищевые добавки – красители и подсластители), фиксация на шерсти (красители). ВЭЖХ предусматривает как разделение, так и количественное определение красителей [23]. Поэтому метод ВЭЖХ-анализа был выбран как способный к быстрой и точной количественной оценке одновременно нескольких однородных компонентов состава винопродукции.

Методика ВЭЖХ определения антоциановых пигментов красных сортов винограда [11] является модификацией обращенно-фазового градиентного элюирования в сильно кислой среде. Методика ВЭЖХ определения консервантов и подсластителей основана на их разделении на хроматографической колонке, заполненной сорбентом на основе кремнезема с последующим спектрофотометрическим детектированием. Методика ВЭЖХ-анализа синтетических красителей осуществляется непосредственной инъекцией образца в колонку со стационарной фазой типа кремнезема методом градиентной обращенно-фазовой разделительной хроматографии с определением с помощью спектрофотометрического детектора в видимой области спектра при длине волн 430 нм для желтых, 480 нм для оранжевых, 520 нм для красных и 630 нм для синих красителей. Методика ВЭЖХ определения органических кислот базируется на способности органических кислот к разделению с помощью хроматографической колонки, заполненной сорбентом на основе катионообменного полимера, в потоке элюента с последующим спектрофотометрическим детектированием. Методика ГХ определения высших спиртов, альдегидов и эфиров основывается на газохроматографическом разделении компонентов исследуемой пробы в капиллярной колонке с последующим детектированием их пламенно-ионизационным детектором.

В ходе проведенных исследований, адаптации методик оптимизированы основные параметры КЭФ, ГХ и ВЭЖХ-разделения компонентов: для антоциановых пигментов винограда (ВЭЖХ)- рабочая колонка ZORBAX-SB-C18 (длина 250 мм, ширина 3,0 мм, зернистость 5 мкм), скорость потока элюента составила 0,4 см³ мин. при объеме пробы 5 мл, температура колонки – 45°C, подвижная фаза А – водный раствор трифторуксусной кислоты с массовой концентрацией 0,6%, подвижная фаза Б – раствор, который составляет 35% метанола, 35% ацетонитрила и 30% воды, содержащий 0,6% трифторуксусной кислоты, от общего объема; для высших спиртов, альдегидов, эфиров в винопродукции – рабочая капиллярная колонка – INNOWAX 30 мм x 0,25 мм x 0,25 мкм; скорость потока газа 1 см³/мин; объем пробы – 1 мм³; для синтетических подсластителей и красителей, консервантов, органических кислот методом ВЭЖХ-согласно [19], для анионов и катионов методом КЭФ- согласно [4].

Адаптированные методики [4,19] определения массовой концентрации де

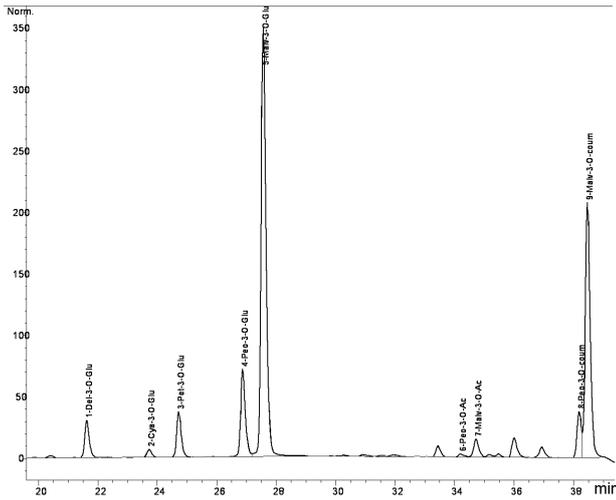


Рис.1. Хроматограмма антоциановых пигментов красного вина Саперави

вяти основных антоцианов, синтетических подсластителей, красителей, консервантов, органических кислот, высших спиртов, альдегидов, эфиров, анионов, катионов были апробированы на образцах винопродукции с использованием приборов КЭФ, ГХ и ВЭЖХ (табл.1-4, рис.1).

Установлено, что содержание сорбиновой кислоты в винах (табл.2) не превышает предельно допустимые уровни данного показателя в МБТ [21]. Как указано в литературных источниках и подтверждено нашими исследованиями, полученными результатами анализа с помощью разработанных методик [3, 6, 19] сформированная информация о качественном и количественном составе органических кислот и их соотношении свидетельствует об особенностях технологических процессов. Эти данные являются одним из важнейших показателей натуральности винодельческой продукции. Высокие концентрации лимонной кислоты (вино столовое сухое «Совиньон» М-производителя, «Мускат таврический» С-производителя), низкие концентрации винной, яблочной и молочной или полное отсутствие каких-либо органических кислот («Славянское крепкое» вино Р-производителя) свидетельствуют о фактах фальсификации виноматериалов, вин (табл.3). Синтетические красители (Е102, Е104, Е110, Е111, Е122, Е124, Е127, Е129, Е130, Е131, Е132, Е133) в образце вина «Портвейн приморский» Н-производителя не обнаружены. В образце вина «Славянское крепкое» Р-производителя (табл.3) высокие концентрации яблочной и винной кислот свидетельствует о факте фальсификации по признаку использования при переработке невызревшего винограда и нарушения технологической инструкции.

Так как в странах ЕС запрещено использовать американо-европейские гибриды – прямые производители для приготовления виноматериалов и вин, то при отправке винопродукции на экспорт все партии проверяются на наличие мальвидин-3,5-дигликозида, уровень которого не должен превышать 15 мг/дм³. В образце вина «Кагор украинский» К-производителя массовая концентрация мальвидин-3,5-дигликозида составила 188 мг/дм³, что

свидетельствует о произведенной замене европейского сорта винограда на американо-европейский гибрид в процессе его производства. Данный образец вина и другие, в которых концентрация МДГ превышает 15 мг/дм³, запрещено импортировать в страны ЕС.

Установлено, что относительная погрешность измерений девяти основных антоцианов, красителей, подсластителей, органических кислот, консервантов (сорбиновой, бензойной, салициловой кислот), высших спиртов, альдегидов, эфиров в винопродукции данными методиками ВЭЖХ и ГХ в соответствующих диапазонах составила $\delta \leq 10\%$ при доверительной вероятности $P = 0,95$.

Также при сопоставлении метода КЭФ и атомно-абсорбционного метода анализа [4, 24] магния и кальция была обнаружена достаточно хорошая корреляция (коэффициент корреляции соответственно – 0,9739 и 0,9378 при $p < 0,0001$). Установле-

Таблица 1
Массовая концентрация антоцианов в образцах виноматериалов, полученных из винограда европейских сортов вида *Vitis vinifera*: Бастардо (Б), Саперави (С), Пино (П) и купаже (К) по данным метода ВЭЖХ

Компонент, мг/дм ³ / Шифр образца	Саперави	Пино	Бастардо	Купаж
дельфинидин-3-О-глюкозид	8,3	1,4	11,1	13,5
цианидин-3-О-глюкозид	8,9	0,1	3,2	0,8
петунидин-3-О-глюкозид	30,1	2,8	18,7	29,6
пеонидин-3-О-глюкозид	199,9	5,6	168,8	9,2
мальвидин-3-О-глюкозид	408,0	45,1	347,0	274,7
пеонидин-3-О-(6'-ацетил-глюкозид)	3,7	1,9	12,7	3,8
мальвидин-3-О-(6'-ацетил-глюкозид)	8,0	6,0	18,8	38,2
пеонидин-3-О-(6'-кумароил-глюкозид)	7,3	0,9	26,6	2,8
мальвидин-3-О-(6'-кумароил-глюкозид)	18,3	3,2	48,2	22,5
Сумма антоцианов	692,5	67,1	655,0	395,2

Таблица 2
Массовая концентрация консервантов, (мг/дм³) в образцах винодельческой продукции по данным метода ВЭЖХ

Образец	Сорбиновая кислота	Бензойная кислота	Салициловая кислота
Вино столовое полусладкое белое «Золотий Оксамит»	57,0	0	0
- с добавлением 50 мг/дм ³ бензойной и салициловой кислот	55,3	47,9	50,2
Вино столовое полусладкое белое «Сонячна Тамянка»	171,2	0	0
Вино десертное красное «Оксамит»	19,7	0	0
- с добавлением 50 мг/дм ³ бензойной и салициловой кислот	19,9	49,3	48,0
Вино столовое сухое красное «Саперави»	209,9	0	0
Вино ординарное крепкое белое «Портвейн приморский»	174,8	0	0

Таблица 3
Массовая концентрация органических кислот (мг/дм³) в образцах винопродукции методом ВЭЖХ

Компонент	Славянское крепкое	Кагор украинский	Совиньон	Мускат таврический	Портвейн приморский
Яблочная	6702,0	1702,0	1110,0	2383,0	2730,0
Винная	2832,0	1963,0	2263,0	1194,0	3790,0
Лимонная	114,0	968,0	2764,0	2689,0	380,0
Шикимовая	4,1	0	4,3	2,8	-
Уксусная	0	0	200,1	273,0	320,0
Молочная	0	379,0	176,0	314,0	1520,0
Янтарная	0	210,0	873,0	139,0	1320,0
Фумаровая	3,9	0,8	0,3	0,6	5,0

Таблица 4
Массовая концентрация (мг/дм³) высших спиртов, альдегидов, эфиров в винах по данным газовой хроматографии

Показатели	Вино столовое полусладкое белое	Вино столовое сухое красное	Вино белое крепкое	Вино красное десертное
Высшие спирты :				
Пропанол	15,7	31,3	13,3	16,7
Изобутанол	73,3	94,6	54,8	38,2
Изоамиловый спирт	173,5	270	140,3	95,1
Гексанол	0	12,9	0	0
Уксусный альдегид	24,5	14,5	63,5	21,5
Ефиры:				
Этилацетат	31,2	45,2	98,0	98,4
Этилпропанат	0	0	0	0
Этиллактат	140,6	270,8	222,1	77,8



но, что применение КЭФ позволяет существенно облегчить процедуру анализа, сокращая его время и трудоемкость, позволяет достичь минимальную себестоимость анализа счет малого расхода пробы и буферов, практически неограниченный срок службы кварцевого капилляра. На основании результатов проведенных исследований и ранее полученных данных [4, 19] разработаны МУ МВИ физико-химических показателей, подтверждена необходимость контроля качества продукции, проведения процедуры определения натуральности винопродукции путем использования спектра разработанных методик физико-химических показателей, отвечающих за вкус, цвет, аромат, с привлечением современных методов анализа ВЭЖХ, ГХ и КЭФ.

Рекомендовано, что контроль качества и безопасности винопродукции, определение ее натуральности необходимо проводить с учетом применения спектра разработанных методик определения физико-химических показателей.

Оптимизированы режимы и параметры разделения антоциановых пигментов, органических кислот, консервантов, подсластителей, красителей методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, высших спиртов, альдегидов, эфиров методом газовой хроматографии, адаптированы методики определения данных показателей в винопродукции соответственно методом ВЭЖХ с помощью жидкостного хроматографа Agilent 1100 фирмы «Agilent Technologies» (США) и методом ГХ с помощью газового хроматографа фирмы «Agilent Technologies» (модель 6890), а также разделения катионов и анионов с помощью системы капиллярного электрофореза Agilent CE, имеющей диодно-матричный детектор.

Разработаны Методические указания (МУ) методик выполнения измерений (МВИ) девяти основных антоцианов в красных и розовых винах и виноматериалах методом ВЭЖХ (КД 00334 830.08), органических кислот (КД 00334830.088), синтетических подсластителей – сахарина, аспартама, ацесульфам К (КД 00334 830.090), красителей в винах и виноматериалах, алкогольных и безалкогольных напитков методом ВЭЖХ (КД 00334830.086), консервантов в винах, безалкогольных напитках методом ВЭЖХ (КД 00334830.087) на жидкостном хроматографе Agilent 1100 фирмы «Agilent Technologies» (США), массовой концентрации высших спиртов, альдегидов, эфиров в винах, виноматериалах, коньяках и коньячных спиртах методом газовой хроматографии (КД 00334830.081) с помощью газового хроматографа Agilent Technologies (модель 6890) с автоматическим дозатором, а также МУ МВИ катионов (КД 00334830.083) и анионов (КД

00334830.082) с помощью системы капиллярного электрофореза Agilent CE, имеющей диодно-матричный детектор; утверждены в НИВиВ «Магарач».

Разработанные и утвержденные методики выполнения измерений физико-химических показателей качества и безопасности винодельческой продукции прошли апробацию в испытательном центре по контролю качества пищевой продукции «Магарач».

Таким образом, представленные в статье методические указания методик выполнения измерений на основе современного аналитического оборудования следует использовать при контроле качества готовой винопродукции, а также при технологическом контроле процесса производства вин, контроле безопасности и качества исходного сырья, так как они свидетельствуют о возможности установления ее натуральности с учетом применения разработанных методик физико-химических показателей. Исследования в данном направлении – повышении качества и безопасности винодельческой продукции в дальнейшем будут продолжены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мельник Ю.Ф., Новиков В.М., Школьник Л.С. Основы управління безпечністю харчових продуктів. Навчальний посібник. - К.: Вид-во Союзу Споживачів України, 2007. - 297.
2. Гержилова В.Г. Новые методы идентификации и оценки качества виноградных вин / В.Г. Гержилова, Н.С. Аникина, Л.Г. Владимирова [и др.] // Вестник «Крымское качество»: научно-технический сборник. - 2006. - Вып. 2(8). - С.103-107.
3. Жилиякова Т.А. Современные методы контроля показателей качества и безопасности виноградных вин / Т.А. Жилиякова, Н.И. Аристова, Э.П. Панава [и др.] // Ученые записки ТНУ им. В.И.Вернадского. Серия Биология, химия. - Симферополь, 2007. - Т.19(58). - №2. - С.84-93.
4. Огай Ю.О. Визначення метанолу, вищих спиртів, альдегідів, естерів, фурфуролу у винах, виноматеріалах, коньяках та коньячних спиртах методом ГХ та катіонів і аніонів у винах виноматеріалах методом КЕФ / Ю.О. Огай, Л.М. Соловйова, Б.О. Виноградов [та інш.] // Магарач. Виноградарство і виноделіє. - 2011. - № 4. - С.36.
5. Жилиякова Т.О. Розроблення методик виконання вимірювань методом газової хроматографії (ГХ): ваніліну, бузкового, коніферилового, синапового альдегідів в спиртах і спиртних напоях та дибутілфталату у винах і виноматеріалах / Т.О. Жилиякова, Б.О. Виноградов, О.В. Дернова [та інш.] // «Магарач». Виноградарство і виноделіє. - 2012. - №4. - С.39.
6. Огай Ю.О. Визначення дев'яти основних антоціанів, органічних кислот (яблучна, винна, лимонна, шикимова, оцтова, молочна, бурштинова, фумарова), сорбінової, бензойної, саліцилової кислот, синтетичних підсолоджувачів (аспартам, ацесульфам К і сахарин) і барвників у винах, виноматеріалах, алкогольних та безалкогольних напоях методом ВЕРХ / Ю.О. Огай, Л.М. Соловйова, Г.П. Зайцев [та інш.] // «Магарач». Виноградарство і виноделіє. - 2011. - №4. - С.37.
7. Аникина Н.С. Методические основы идентификации аутентичности виноградных виноматериалов и

вин / Н.С.Аникина. - Сб. научных трудов «Виноградарство и виноделіє». - Ялта, 2012. - Т. XLII. - С.86-89.

8. Предложения относительно создания законодательного поля для комфортных условий развития виноградно-винодельческой отрасли И.Г.Матчина, Н.С.Аникина Виноградарство и виноделіє: Сб. научных трудов НИВиВ «Магарач». - Ялта, 2014. - Т. XLIV. - С.111-113.

9. Нормы и правила рынка вина Европейского Союза. - Киев: АБЕРС, 2003. - 560 с.

10. Capillary Electrochromatography: A Rapidly Emerging Separation Method Frantisek Svec. Department of Chemistry, University of California, Berkeley, CA 94720-1460, USA. Receive. d: July 2001. - 251 p.

11. Recueil des methodes internationales d'analyse des vins et des mouts. Organisation Internationale de la Vigne et du Vin. Edition 2008 Volume 1, 2.

12. Гугучкина Т.И. Оценка подлинности вина с использованием метода капиллярного электрофореза / Т.И. Гугучкина, Н.М. Агеева, Ю.Ф. Якуба // Идентификация качества и безопасности алкогольной продукции. - Пушчино, 1999. - С.54.

13. Гугучкина Т.И. Определение подлинности винодельческой продукции / Т.И. Гугучкина, Н.М. Агеева, Ю.Ф. Якуба // Партнеры и конкуренты. - 2002. - №3. - С.25-28.

14. Агеева Н.М. Анализ катионов металлов в винах Кубани методом капиллярного электрофореза / Н.М. Агеева, Т.И. Гугучкина, А.А. Гугучкин // Виноград и вино России. - 2001. - № 4. - С.47-48.

15. Лунина Л.В. Разработка способов оценки качества и идентификации виноградных вин и винных напитков: диссерт. на соискание уч. ст. канд. техн. наук / Л.В. Лунина. - Краснодар, 2005. - 204 с.

16. Bridle P., Garcaviaguera C. // Food Chem. - 1996. - v.55. - №2. - P.111-113.

17. Савчук С.А. Идентификация винодельческой продукции методами высокоэффективной хроматографии и спектрометрии / С.А.Савчук, В.Н.Власов // Виноград и вино России. - 2000. - №5. - С.5-13.

18. Савчук С.А. Применение хроматографии и спектрометрии для идентификации подлинности спиртных напитков / С.А. Савчук, В.Н.Власов, С.А. Апполонова [и др.] // Журнал аналитической химии. - 2001. - Т.56. - С.246-264.

19. Жилиякова Т.А. Определение дополнительных показателей качества и безопасности винодельческой и безалкогольной продукции / Т.А. Жилиякова, Н.И. Аристова, Е.В. Дерновая [и др.] // «Магарач». Виноградарство и виноделіє: сб. научн. тр. НИВиВ «Магарач». - Ялта, 2014. - Т. XLIV. - С.96-99.

20. Перечень конструкционных, антикоррозионных и вспомогательных материалов, разрешенных Минздравом для применения в винодельческой промышленности Украины. - К., 1994. - 245 с.

21. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. - М.: Издательство стандартов, 1990. - 362 с.

22. Поздняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров: Учебник. 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск: Изд-во Новосиб. Ун-та, 1999. - 448 с.

23. Сборник международных методов анализа спиртных напитков, спиртов, водок и ароматической фракции напитков / Под ред. Н.Г. Саришвили, Л.А. Оганесянца, А.Л. Панасюка. - М.: Пищепромиздат, 2001. - 332 с.

24. Методические указания МВИ массовой концентрации магния, калия, натрия, кальция в виноматериалах и винах. РД 00334830.009-98. - Ялта, ИВиВ «Магарач». - 1998. - 12 с.

Поступила 25.10.2014
©Н.И.Аристова, 2014

90 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ В.И. ЗИНЧЕНКО

В уходящем году исполнилось 90 лет со дня рождения известного ученого-винодела, внесшего значительный вклад в развитие науки и производства Украины и Респу-

блики Молдова, Василия Ивановича Зинченко.

Доктор технических наук, профессор, лауреат Государственной премии Украины, заслуженный деятель науки Украины, В.И. Зинченко более полувека посвятил любимому виноделию, причем расцвет его многосторонней деятельности ученого, наставника, организатора производства, популяризатора науки, талантливого дегустатора связан с институтом «Магарач». Здесь он проработал три десятилетия, выдержав испытание огнем, водой и медными трубами. Ибо связанные с большими переменами в жизни общества 1960-е – 1990-е годы вместили и пик развития, и пик падения отраслевого производства.

Василий Иванович Зинченко родился в 1924 году в селе Вербки Семеновского района Полтавской области. После окончания в 1949 г. Одесского сельхозинститута работал старшим виноделом в в Ужгородском винсовхозе, затем – главным шампанистом там же, в Закарпатье. Под его руководством были построены три завода первичного виноделия. Работая в Берегово главным инженером винзавода, он стал одним из разработчиков марок вин «Променисте», «Середнянське», «Береговське», «Закарпатське».

Будучи опытным специалистом, Василий Иванович выбирает научный путь: 1959-1964 гг. – учеба в аспирантуре в «Магараче» (научный руководитель Охременко Н.С.), работа научным сотрудником, а затем – директором опытной базы института. Всего за два года (1964-1965) под его руководством была завершена реконструкция винзавода, а также сооружено здание дегустационного зала и музея. Затем В.И. Зинченко был переведен на должность заведующего кафедрой Кишиневского политехнического института, где успешно проработал десять лет и принял участие в подготовке около 2 тысяч инженеров-технологов.

В 1975 году В.И. Зинченко вернулся в «Магарач», где вскоре стал заведующим отделом стабилизации и нормирования вин. Под его руководством были созданы препараты (на основе диоксида крем-

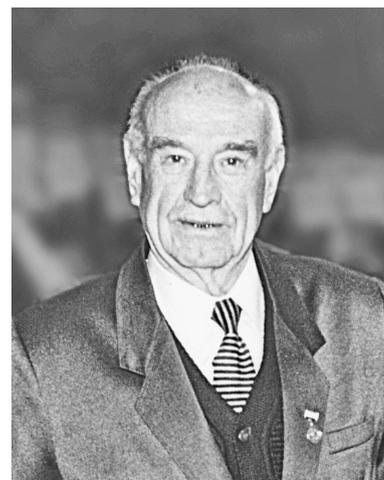
ния, фосфатциркония и др.) и установлены закономерности их взаимодействия с высокомолекулярными соединениями сула и виноматериалов. Результаты исследований позволили создать серию новых препаратов для использования при осветлении сула и виноматериалов и стабилизации вин к различным видам помутнений.

Под его руководством была разработана новая нормативная и технологическая документация. При участии В.И. Зинченко в комплексном исследовании ученых «Магарача» в 1988 году ЗШВ «Новый Свет» смог возобновить поставки шампанского на экспорт.

В 1992 г. В.И. Зинченко был удостоен Государственной премии Украины в области науки и техники, в 1995 г. – звания «заслуженный деятель науки и техники Украины». Дальнейшим признанием заслуг ученого стали премия АР Крым, золотая медаль им. Льва Голицына, учрежденная Союзом виноделов Крыма. Ушел на заслуженный отдых в 1999-м.

В.И. Зинченко принадлежат 25 авторских свидетельств, 11 патентов, свыше 350 научных и научно-популярных работ. Им подготовлены 13 кандидатов и 2 доктора наук.

Василий Иванович ушел от нас, кажется, вчера. Для сотрудников института старшего и среднего возраста нет нужды описывать эту личность – всем памятен



его коренастая фигура, острый взгляд (зачастую при лукавой улыбке), уверенный голос. Как памятен и его всегда независимая, бескомпромиссная позиция. Василий Иванович, что называется, «зрил в корень» и порой формулировал то, на что остальные не решались... Был требовательным. Ни с кем не боролся, но хладнокровно отстаивал свое. К точности стремился и в своих текстах.

Волевая и деятельная натура, Василий Иванович Зинченко много сделал для повышения авторитета института «Магарач» в научных кругах и на производстве.

Коллеги и друзья



В.И. Зинченко с сотрудниками отдела технологии вин и коньяков. (Конец 1970-х гг.)