

Научно-производственный журнал.
Периодическое печатное издание основано в 1989 г.
Выходит 4 раза в год.

Свидетельство о регистрации СМИ: ПИ № ФС77-68322
от 30.12.2016 г. выдано Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных технологий и массовых
коммуникаций

Учредитель: Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки «Всероссийский
национальный научно-исследовательский институт
виноградарства и виноделия «Магарач» РАН»
(ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»)

Главный редактор: Борисенко М.Н., д.с.-х.н., проф.,
врио директора ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН».

Заместители главного редактора:

Алейникова Н.В., д.с.-х.н., с.н.с., зам. директора
по научно-организационной работе, нач. отдела
защиты и физиологии растений ФГБУН «ВНИИВиВ
«Магарач» РАН»;

Яланецкий А.Я., к.т.н., с.н.с., нач. отдела технологии
вин и коньяков ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН».

Журнал зарегистрирован в системе РИНЦ,
входит в «Перечень ... ВАК» по специальностям:

05.18.01 Технология обработки, хранения
и переработки злаковых, бобовых культур,
крупяных продуктов, плодоовощной продукции
и виноградарства;

06.01.08 Плодоводство, виноградарство.

Подписной индекс в каталоге агентства
«Роспечать» **58301**

Адрес редакции: 298600, Республика Крым, г. Ялта,
ул. Кирова, 31, ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»

тел.: (3654) 26-21-91, 32-55-91

факс: (3654) 23-06-08

e-mail: edi_magarach@mail.ru

Дата выхода в свет: 18.06.2018 г.

Формат 60 x 84 1/8. Объем 7,1 п.л.

Тираж 100 экз.

БЕСПЛАТНО

Адрес издателя и типографии: 298600,
Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31,
ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»

тел.: (3654) 32-55-91, 26-21-91

факс: (3654) 23-06-08

e-mail: magarach@rambler.ru



© ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», 2018

ISSN 2309-9305



ВИНОГРАДАРСТВО

Рисованная В.И., Гориславец С.М.

К ВОПРОСУ О ГЕНЕТИЧЕСКОМ РОДСТВЕ СОРТОВ
ВИНОГРАДА ДЖЕВАТ КАРА И БУЛАНЫЙ

4

**Трошин Л.П., Милованов А.В., Звягин А.С., Кравченко Р.В.,
Матузок Н.В., Радчевский П.П., Савенкова Д.С.**

ИЗУЧЕНИЕ КЛОНОВЫХ ПОПУЛЯЦИЙ СОРТОВ КАБЕРНЕ
КОРТИС И ВЕРДО ЧЕРНЫЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
МАРКЕРОВ ISSR, IRAP И IPBS

6

Павлова И.А., Клименко В.П.

ПАРАМЕТРЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ДЛЯ ДЛИТЕЛЬНОГО
ХРАНЕНИЯ РАСТЕНИЙ ВИНОГРАДА В ВЕГЕТИРУЮЩЕЙ
КОЛЛЕКЦИИ *IN VITRO*

9

Потапенко А.Ю., Ерина Н.М.

ОСОБЕННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СТОЛОВЫХ
СОРТОВ ВИНОГРАДА ПОЗДНЕГО СРОКА СОЗРЕВАНИЯ

12

Борисенко М.Н., Иванченко В.И., Гуренко А.А.

АЭРОПОННОЕ ОКорЕНЕНИЕ ЧЕРЕНКОВ ПРИ
ВЫРАЩИВАНИИ КОРНЕСОБСТВЕННЫХ ВЕГЕТИРУЮЩИХ
САЖЕНЦЕВ ВИНОГРАДА

15

Федоров А.В., Леконцева Т.Г., Худякова А.В., Тринеева В.В.

ТОНКОДИСПЕРСНАЯ СУСПЕНЗИЯ МЕТАЛЛОУГЛЕРОДНОГО
НАНОКОМПОЗИТА МЕДИ КАК СТИМУЛЯТОР КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ
ПРИ ЧЕРЕНКОВАНИИ *VITIS VINIFERA* L.

18

**Павлюченко Н.Г., Мельникова С.И., Колесникова О.И.,
Зими́на Н.И.**

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ НА
БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИВИТЫХ
ВИНОГРАДНЫХ САЖЕНЦЕВ

21

Зармаев А.А., Полулях А.А., Клюка Н.П.

НОВЫЙ ИНТРОДУЦИРОВАННЫЙ СОРТ ВИНОГРАДА ПЕТИТ
АРВИН

23

Иванова-Ханина Л.В.

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА И КОНСИСТЕНЦИИ ПИТАТЕЛЬНОЙ
СРЕДЫ НА РОСТ АПИКАЛЬНЫХ МЕРИСТЕМ ВИНОГРАДА
В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

26

Ганич В.А., Наумова Л.Г., Матвеева Н.В.

АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
СОРТОВ ВИНОГРАДА СЕЛЕКЦИИ ИНСТИТУТА «МАГАРАЧ»
НА АМПЕЛОГРАФИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВНИИВИВ
ИМ.Я.И. ПОТАПЕНКО

28

Редакционная коллегия:

Агеева Н.М., д.т.н., проф., гл.н.с. научного центра «Виноделие» ФГБНУ СКЗНИИСиВ;

Аникина Н.С., д.т.н., с.н.с., нач. отдела химии и биохимии вина ФГБНУ «ВНИИВиВ «Магarach» РАН»;

Гержикова В.Г., д.т.н., проф., гл.н.с. отдела химии и биохимии ФГБНУ «ВНИИВиВ «Магarach» РАН»;

Гузукина Т.И., д.с.-х.н., профессор, зав. научным центром «Виноделие» ФГБНУ СКЗНИИСиВ;

Егоров Е.А., д.э.н., чл.-корр. РАН, проф., директор ФГБНУ СКЗНИИСиВ;

Загоруйко В.А., д.т.н., проф., чл.-корр. НААН, зав. лабораторией коньяка отдела технологии вин и коньяков ФГБНУ «ВНИИВиВ «Магarach» РАН»;

Кишновская С.А., д.т.н., проф., гл.н.с. отдела микробиологии ФГБНУ «ВНИИВиВ «Магarach» РАН»;

Клименко В.П., д.с.-х.н., с.н.с., зав. лабораторией питомниководства и клонального микроразмножения винограда ФГБНУ «ВНИИВиВ «Магarach» РАН»;

Майстренко А.Н., к.с.-х.н., директор ФГБНУ ВНИИВиВ им. Я.И.Потанина;

Макаров А.С., д.т.н., проф., зав. лабораторией игристых вин отдела технологии вин и коньяков ФГБНУ «ВНИИВиВ «Магarach» РАН»;

Оганесянц Л.А., д.т.н., проф., академик РАСХН, директор ФГБНУ ВНИИПБиП;

Остроухова Е.В., д.т.н., зав. лабораторией тихих вин ФГБНУ «ВНИИВиВ «Магarach» РАН»;

Панасюк А.Л., д.т.н., проф., зам. директора по научной работе ФГБНУ ВНИИПБиП; зав. кафедрой технологии броидильных производств и виноделия ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»;

Панахов Т.М. оглы, к.т.н., доцент, директор НИИВиВ Республики Азербайджан;

Петров В.С., д.с.-х.н., доцент, зав. научным центром «Виноградарство» ФГБНУ СКЗНИИСиВ;

Странишевская Е.П., д.с.-х.н., проф., нач. отд. биологически чистой продукции и молекулярно-генетических исследований ФГБНУ «ВНИИВиВ «Магarach» РАН»;

Трошин Л.П., д.б.н., проф., академик РАЕН, зав. кафедрой виноградарства ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ;

Шольц-Куликов Е.П., д.т.н., проф. кафедры виноделия и технологии броидильных производств АБиП ФГАОУ ВО КФУ им.В.И.Вернадского;

Якушина Н.А., д.с.-х.н., проф., советник директора ФГБНУ «ВНИИВиВ «Магarach» РАН».

Редакторы: Клепайло А.И., Бордунова Е.А.

Переводчик: Сурнева Ю.Б.

Компьютерная верстка: Филимоненков А.В.,
Булгакова Т.Ф.



ВИНОДЕЛИЕ

**Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А.,
Луткова Н.Ю.**

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВИНОГРАДА
КРЫМСКИХ АБОРИГЕННЫХ СОРТОВ: РАЗРАБОТКА
ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

31

**Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Лутков И.П.,
Шалимова Т.Р., Максимовская В.А., Кречетова В.В.**

ОСОБЕННОСТИ КРАСНЫХ СТОЛОВЫХ ВИНМАТЕРИАЛОВ ИЗ
СОРТА ВИНОГРАДА КАБЕРНЕ-СОВИНЬОН, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО
В НЕКОТОРЫХ ЗОНАХ КРЫМА

34

**Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Лутков И.П., Шмигельская Н.А.,
Шалимова Т.Р., Максимовская В.А., Кречетова В.В.**

ПЕНИСТЫЕ СВОЙСТВА СОРТОВЫХ ВИНМАТЕРИАЛОВ

38

**Яланецкий А.Я., Загоруйко В.А., Чурсина О.А., Соловьева Л.М.,
Соловьев А.Е., Удод Е.Л., Мартыновская А.В., Легашева Л.А.,
Гаске З.И., Ульяновцев С.О.**

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОЛОДЫХ КОНЬЯЧНЫХ ДИСТИЛЛЯТОВ
НА ОСНОВЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АРОМАТИЧЕСКОГО
КОМПЛЕКСА

41

**Гержикова В.Г., Червяк С.Н., Аникина Н.С., Гниломедова Н.В.,
Михеева Л.А. Ермихина М.В.**

К ВОПРОСУ О ВЫЯВЛЕНИИ ДОБАВКИ ВОДЫ В СТОЛОВЫХ
ВИНОМАТЕРИАЛАХ

44

**Кулёв С.В., Сильвестров А.В., Чаплыгина Н.Б.,
Ведерникова Т.И., Скотников В.Г.**

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ПРИЕМОЧНЫХ
СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ СОВРЕМЕННЫХ НАСОСНЫХ
УСТАНОВОК ДЛЯ ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

46



VITICULTURE

“Magarach”. Viticulture and Winemaking
№ 2(104), april - june 2018

Scientific and production Journal. Sectoral periodical
founded in 1989. Published 4 times a year.

Founder: Federal State Budget Scientific Institution
“All-Russian National Research Institute of
Viticulture and Winemaking “Magarach” of RAS”
(FSBSI “Magarach”)

Chief editor: **Borisenko M.N.**, Dr. Agric. Sci.,
Professor, Acting Director, FSBSI “Magarach”;

deputy chief editor:

Aleinikova N.V., Dr. Agric. Sci., Head, Department
of Plant Protection and Physiology, FSBSI
“Magarach”;

Yalanetskii A.Ya., Cand. Techn. Sci., Senior Staff
Scientist, Head, Technology of Wines and Cognacs
Department, FSBSI “Magarach”.

Risovannaya V.I., Gorislavets S.M.

TO THE ISSUE OF GENETIC AFFINITY OF GEVAT KARA AND
BULANYI GRAPES

4

**Troshin L.P., Milovanov A.V., Zvyagin A.S., Kravchenko R.V.,
Matusok N.V., Radchevsky P.P., Savenkova D.S.**

ANALYSIS OF CABERNET CORTIS AND VERDOT BLACK CLONE
POPULATIONS USING ISSR, IRAP AND IPBS MARKERS

6

Pavlova I.A., Klimenko V.P.

CULTIVATION PARAMETERS FOR LONG-TERM STORAGE OF
VINE PLANTS IN THE VEGETATING COLLECTION *IN VITRO*

9

Potapenko A.Yu., Yerina N.M.

PECULIARITIES OF THE ECONOMIC ASSESSMENT OF LATE-
RIPENING TABLE VARIETIES OF GRAPES

12

Borisenko M.N., Ivanchenko V.I., Gurenko A.A.

AEROPONIC ROOTING OF CUTTINGS IN CULTIVATION OF
UNGRAFTED VEGETATIVE SEEDLINGS

15

Editorial Board:

Ageeva N.M., Dr. Techn. Sci., Professor, Chief Staff Scientist of the Research Center "Winemaking", FSBSI North-Caucasian Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture;

Anikina N.S., Dr. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Head, Department of Chemistry and Biochemistry of Wine, FSBSI "Magarach";

Gerzhikova V.G., Dr. Techn. Sci., Professor, Chief Staff Scientist, Department of Chemistry and Biochemistry of Wine, FSBSI "Magarach";

Guguchkina T.I., Dr. Agric. Sci., Professor, Head of the Research Center "Winemaking", FSBSI North-Caucasian Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture;

Egorov E.A., Dr. Econ. Sci., Corresponding member of the Russian Academy of Sciences (RAS), Professor, Director, FSBSI North-Caucasian Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture;

Zagorouiko V.A., Dr. Techn. Sci., Professor, Corresponding member of the National Academy of Agrarian Sciences (NAAS), Head, Laboratory of Cognac of the Technology of Wines and Cognacs Department, FSBSI "Magarach";

Kishkovskaia S.A., Dr. Techn. Sci., Professor, Chief Staff Scientist, Department of Microbiology, FSBSI "Magarach";

Klimenko V.P., Dr. Agric. Sci., Head, Laboratory of Grapevine Nursery and Clonal Micropropagation, FSBSI "Magarach";

Maystrenko A.N., Cand. Agric. Sci., Director, FSBSI "All-Russian Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko";

Makarov A.S., Dr. Techn. Sci., Professor, Head, Laboratory of Sparkling Wines of the Technology of Wines and Cognacs Department, FSBSI "Magarach";

Oganesyants L.A., Dr. Techn. Sci., Professor, Member of the Russian Academy of Agricultural Sciences (RAAS), Director, "All-Russian Scientific Research Institute of Brewing, Nonalcoholic and Wine Industry";

Ostroukhova E.V., Dr. Techn. Sci., Head, Laboratory of Still Wines, FSBSI "Magarach";

Panasjuk A.L., Dr. Techn. Sci., Professor, Deputy Director for Research, "All-Russian Scientific Research Institute of Brewing, Nonalcoholic and Wine Industry"; Head, Department of Fermentation Technology and Winemaking, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky;

Panahov T.M., Cand. Techn. Sci., Associate Professor, Director, Azerbaijan Scientific Research Institute of Viticulture and Winemaking;

Petrov V.S., Dr. Agric. Sci., Associate Professor, Head, Research Center "Viticulture", FSBSI North-Caucasian Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture;

Stranishvskaya E.P., Dr. Agric. Sci., Professor, Head, Department of Biologically Clean Products and Molecular-Genetic Research, FSBSI "Magarach";

Troshin L.P., Dr. Biol. Sci., Professor, Member of the Russian Academy of Natural Sciences (RANS), Head, Department of Viticulture, "Kuban State Agrarian University";

Sholts-Kulikov E.P., Dr. Techn. Sci., Professor of the Viticulture and Fermentation Technology Department of the Academy of Life and Environmental Sciences of the "Crimean Federal University named after V.I. Vernadskiy";

Yakushina N.A., Dr. Agric. Sci., Adviser to Director, FSBSI "Magarach".

Editorial address: 31, Kirova Street, 298600, Yalta, Republic of Crimea, Russia, Federal State Budget Scientific Institution "All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" of RAS".

Address of the publisher and printing house: 31, Kirova Street, 298600, Yalta, Republic of Crimea, Russia, Federal State Budget Scientific Institution "All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" of RAS".

tel.: (3654) 32-55-91, (3654) 26-21-91

Fax: (3654) 23-06-08

e-mail: magarach@rambler.ru;
edi_magarach@mail.ru

Fedorov A.V., Lekontseva T.G., Khudyakova A.V., Trineyeva V.V.

FINELY-DISPERSED SUSPENSION OF METAL/CARBON COPPER NANOCOMPOSITE AS A ROOT-FORMATION STIMULATING SUBSTANCE IN PROPAGATION OF *VITIS VINIFERA* L. BY CUTTINGS

18

Pavlyuchenko N.G., Melnikova S.I., Kolesnikova O.I., Zimina N.I.

IMPACT ASSESSMENT OF BIOPREPARATIONS ON BIOMETRIC INDICES OF VINE PLANT SEEDLINGS

21

Zarmaev A.A., Polulyakh A.A., Kluka N.P.

NEWLY INTRODUCED GRAPE VARIETY PETIT ARVIN

23

Ivanova-Khanina L.V.

THE IMPACT OF NUTRIENT MEDIUM COMPOSITION AND CONSISTENCY ON THE APICAL MERISTEM GROWTH OF GRAPES *IN VITRO*

26

Ganich V.A., Naumova L.G., Matveeva N.V.

AGROBIOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL ASSESSMENT OF CULTIVARS OF THE INSTITUTE «MAGARACH» SELECTION IN THE AMPELOGRAPHIC COLLECTION OF THE INSTITUTE OF VITICULTURE AND WINEMAKING NAMED AFTER YA.I. POTAPENKO

28



WINEMAKING

Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A., Lutkova N.Yu.

ANALYSIS OF THE TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE CRIMEAN AUTOCHTHONOUS GRAPE CULTIVARS: DEVELOPMENT OF INFORMATION MODELS

31

Makarov A.S., Yalanetskii A.Ya., Shmigelskaia N.A., Lutkov I.P., Shalimova T.R., Maksimovskaia V.A., Krechetova V.V.

PECULIARITIES OF RED TABLE WINE MATERIALS MADE FROM CABERNET-SAUVIGNON GRAPES CULTIVATED IN CERTAIN AREAS OF CRIMEA

34

Makarov A.S., Yalanetskii A.Ya., Lutkov I.P., Shmigelskaia N.A., Shalimova T.R., Maksimovskaia V.A., Krechetova V.V.

SPARKLING PROPERTIES OF VARIETAL WINE MATERIALS

38

Yalanetskii A.Ya., Zagorouiko V.A., Chursina O.A., Solovyova L.M., Soloviev A.E., Udod E.L., Martynovskaya A.V., Legasheva L.A., Gaske Z.I., Uluantsev S.O.

QUALITY ASSESSMENT OF YOUNG COGNAC DISTILLATES CONDUCTED BASED ON FLAVOUR COMPLEX STUDY

41

Gherzhikova V.G., Chervyak S.N., Anikina N.S., Gnilomedova N.V., Mikheeva L.A., Ermihina M.V.

REVISITING THE ISSUE OF WATER DETECTION IN TABLE WINE MATERIALS

44

Kulyov S.V., Silvestrov A.V., Chaplygina N.B., Vedernikova T.I., Skotnikov V.G.

PERFORMANCE AND ACCEPTANCE BENCH-TEST RESULTS FOR PUMPING UNITS USED IN THE WINE INDUSTRY

46

УДК 634.8:57.082.56/.085.2:581.165

Рисованная Валентина Ивановна, к.б.н., в.н.с. сектора молекулярно-генетических исследований, доцент, mgr.magarach@gmail.com;

Гориславец Светлана Михайловна, к.б.н., зав. сектором молекулярно-генетических исследований, mgr.magarach@gmail.com

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарах» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

К ВОПРОСУ О ГЕНЕТИЧЕСКОМ РОДСТВЕ СОРТОВ ВИНОГРАДА ДЖЕВАТ КАРА И БУЛАНЫЙ

В статье представлены результаты изучения генетического родства крымского аборигенного сорта Джеват кара и сорта Буланы, одного из наиболее распространенных сортов в старых виноградных насаждениях юга России. Сравнительная оценка генотипов выполнена на основе анализа полиморфизма 9 ядерных (nSSR) и 3 хлоропластных (cpSSR) микросателлитных локусов. Наличие общего аллеля в каждом из 8 локусов позволяет предположить, что сорта Джеват кара и Буланы находятся в близком родстве, возможно в отношении родитель-потомок.

Ключевые слова: виноград; ДНК; ПЦР; микросателлитные локусы; аборигенные сорта; полиморфизм.

Risovannaya Valentina Ivanovna, Cand. Biol. Sci., Leading Researcher, Molecular-Genetic Research Sector, Associate Professor;

Gorislavets Svitlana Mikhailovna, Cand. Biol. Sci., Head of Molecular-Genetic Research Sector

Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31, Kirova Str.

TO THE ISSUE OF GENETIC AFFINITY OF GEVAT KARA AND BULANYI GRAPES

The article summarizes study results on the genetic affinity of a Crimean aboriginal variety Gevat Kara and Bulanyi grapes - one of the most common varieties in the old vineyards of the South of Russia. The comparative evaluation of the genotypes was based on the analysis of polymorphism of 9 nuclear (nSSR) and 3 chloroplast (cpSSR) microsatellite loci. The presence of a common allele in each of the 8 loci suggests close affinity between Gevat Kara and Bulanyi grapes, possibly as parent-offspring.

Keywords: grapes; DNA; PCR; microsatellite loci; aboriginal varieties; polymorphism.

В процессе раннего изучения некоторых аборигенных сортов по ботаническим признакам была выдвинута гипотеза о сходстве крымского аборигенного сорта Джеват кара и донского сорта Буланы. Джеват кара – местный крымский технический сорт винограда, синонимы – Полковник кара или Черный полковник. Происхождение и время появления в культуре неизвестно. Предполагают, что в Крым сорт попал из Древней Греции. Растения нашли как подмесь между другими сортами на старых виноградниках Козькой долины. Сорт Буланы – один из наиболее распространенных сортов в старых виноградных насаждениях юга России. Синонимы названия сорта – Ясный, Кубышечный, Кормилец. Появление Буланого на Дону относят к началу XVII в. Существуют версии, одна из них – сорт завезен из Астрахани вместе с сортами Слитной, Желудевый и др. Однако отсутствие сорта Буланы в старых насаждениях Астрахани, а также отсутствие каких-либо данных о его существовании в этих насаждениях ставит под сомнение данное предположение. Еще одна версия заключается в том, что из Крыма в начале 19 в. были завезены семена сорта Джеват кара, один из семян которого дал начало сорту Буланы [1]. Другая гипотеза гласит о том, что завезенный сорт Джеват кара показал на Дону высокую урожайность и его стали распространять под названием «Буланы». Таким образом, цель наших исследований – изучение генетического родства сортов винограда Джеват кара и Буланы на основе анализа полиморфизма

микросателлитных локусов. Знания о генетических отношениях и идентификация сортов важны не только для эволюционных исследований, но также для селекции и сохранения гермоплазмы [2–7]. Использование в наших исследованиях молекулярных маркеров позволит получить новые экспериментальные данные для решения вопроса.

Материалы и методы. Растительный материал. В исследования включены два аборигенных сорта – Джеват кара и Буланы.

Джеват кара или Черный Полковник – высокоурожайный винный сорт. Тип цветка – обоеполюй. Лист средний или довольно крупный, средне-рассеченный, трех-, пятилопастной, на нижней стороне листа довольно густое паутинистое опушение. Цветок обоеполюй. Ягода темносиняя, с густым восковым налетом (рис. 1, а). Мякоть сочная, расплывающаяся, простого вкуса. Сок не окрашен. Сорт довольно устойчив к засухе и выносит повышенное содер-

жание водорастворимых солей в почве, неприхотлив к почвенным условиям. Слабо повреждается оидиумом, устойчив к гроздевой листовёртке. Используется для приготовления десертных вин в смеси с другими крымскими автохтонными сортами. В Крыму сорт Джеват Кара используется вместе с сортами Эким Кара и Сары Пандас в купажах известных десертных вин – «Черный доктор» и «Черный полковник». По комплексу морфологических признаков и биологических свойств сорт Джеват кара

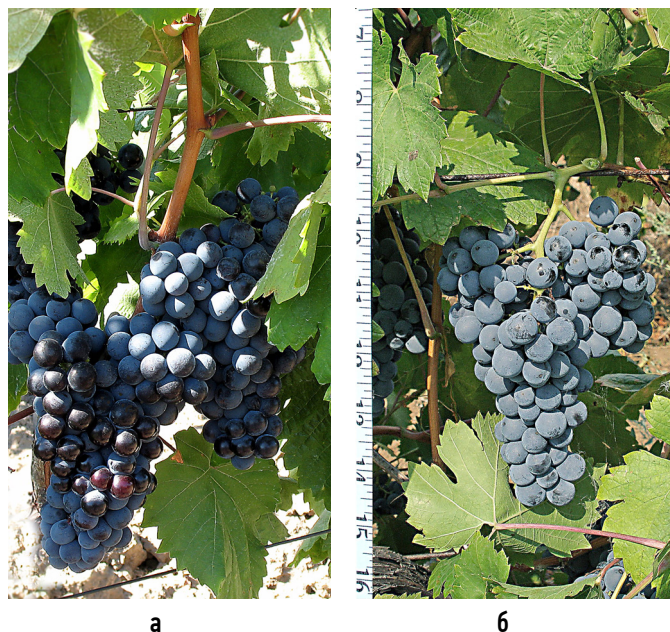


Рис. 1. Гроздь винограда сортов: а – Джеват кара; б – Буланы



отнесен к эколого-географической группе сортов бассейна Черного моря *Convar pontica* Negr.

Буланый – столово-винный сорт. Характеризуется высокой урожайностью, хорошей адаптивностью к разным условиям, кроме того, он является одним из лучших опылителей для другого распространенного на Дону сорта Пухляковский. Взрослый лист крупный средне- или слабонерассеченный, пятилопастной. Нижняя сторона листа не опушена. Тип цветка обоеполюй. Ягоды темно-синие. Кожица толстая, покрыта густым восковым налетом. Мякоть сочная, тающая. Устойчивость к милдью и зимним морозам невысокая. Характеризуется крупными гроздьями, привлекательным внешним видом (рис.1, б). Ягоды и грозди обладают хорошей транспортабельностью и лежкостью. Виноград используется для приготовления соков, купажей красных, игристых вин типа «Цимлянского». Сорт отнесен к эколого-географической группе восточных сортов винограда *Convar. orientalis* Negr., в последних исследованиях он выделен в южнобалканскую подгруппу *Convar. orientalis* Negr. *subconvar. meridionalibalkanica* Trosch. [1].

Методика исследований. В отличие от морфологических признаков, которые могут варьировать при изменении внешних факторов, ДНК-маркеры стабильны, распространены по всему геному. По сравнению с биохимическими маркерами, маркеры на основе ДНК отличаются высоким уровнем полиморфизма, в связи с чем могут эффективно использоваться для дифференциации сортов и оценки индивидуальных генетических характеристик. В работе использован метод микросателлитного профилирования или SSR-анализ. Этот метод базируется на генотипировании ядерного или хлоропластного генома в специфических микросателлитных локусах (SSR-локусах).

Исследования выполнены на базе лаборатории сектора молекулярно-генетических исследований методом фрагментного анализа (SSR-ПЦП) девяти ядерных (*ssrVVS2*, *ssrVrZAG21*, *ssrVrZAG47*, *ssrVrZAG62*, *ssrVrZAG64*, *ssrVrZAG79*, *ssrVrZAG83*, *ssrVvUCH11*, *ssrVvUCH29*) и 3 хлоропластных (*CCMP3*, *CCMP5*, *CCMP10*) микросателлитных локусов.

Анализ был выполнен в соответствии с методикой и рекомендациями [8, 9].

Результаты и обсуждение. В результате фрагментного анализа были получены микросателлитные профили по 9 nSSR-локусам изучаемых сортов (табл.).

Всего идентифицировано от 2 до 4 аллелей на локус. Сорт Джеват кара гетерозиготен по всем локусам. Гетерозиготность сорта Буланый по изученным локусам составила 88,9%, а в локусах *ssrVrZAG83* и *ssrVvUCH29* выявлены идентичные аллели. Анализ микросателлитных профилей этих двух сортов позволил установить, что из 36 аллелей, идентифицированных в 9-ядерных микросателлитных локусах,

22 аллеля были общими, что указывает на близкое родство генотипов. Распределение аллелей в локусах представлено на рис. 2. Аллели 1 и 2 обозначены в соответствии с названием генотипа Буланый 1 и Буланый 2, Джеват кара 1 и Джеват кара 2 (рис. 2).

Изученные генотипы имели по одному общему аллелю в 8 локусах из 9. В генотипах по локусу *ssrVrZAG21* (190 202 п.н. и 198 204 п.н.) общие аллели не выявлены. Однако различие размеров двух аллелей (204 п.н. и 202 п.н.) в этом локусе составило всего 2 п.н. Так как возраст сортов более 200 лет, появление различия по размерам аллелей в одном локусе всего в 2 п.н. можно объяснить следствием мутации. Таким образом, сходство генотипов Джеват кара и Буланый по nSSR составило 61,1%. Ядерные микросателлитные локусы наследуются по кодоминантному типу. Наличие по одному общему аллелю в каждом локусе возможно при наследовании родитель-потомок, что подтверждает версию о возможном происхождении Буланого как сеянца сорта Джеват кара.

Для уточнения, могут ли эти сорта быть сеянцами от одного скрещивания или быть в отношении родитель-потомок, ДНК этих сортов были проанализированы по 3 хлоропластным микросателлитным локусам (cpSSR): *CCMP3*, *CCMP5*, *CCMP10*. Основным преимуществом данных локусов является то, что хлоропластный геном наследуется только по материнской линии и может быть использован при изучении происхождения. Анализ показал, что хлоропласты сортов Джеват кара (106, 105, 115) и Буланый (106, 105, 114) имеют различие на один нуклеотид в размере аллеля по cpSSR локусу *CCMP10* (115 и 114). Такое изменение размера аллеля возможно при мутации, хотя принято считать, что хлоропластные локусы намного консервативнее ядерных. Полученные результаты позво-

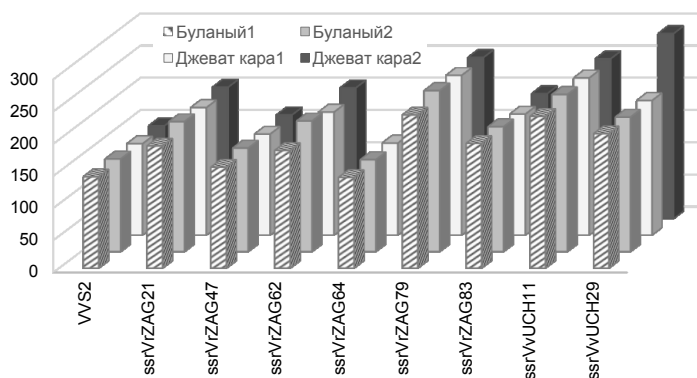


Рис. 2. Распределение аллелей (1, 2) в локусах генотипов Буланый и Джеват кара

ляют предположить, что сорта Джеват кара и Буланый находятся в близком родстве, возможно в отношении родитель-потомок.

В список исследованных сортов дополнительно включен сорт Буланый белый с целью анализа его отношений с изученными сортами. Анализ выполнен по аналогичной схеме. Генотипы Джеват кара и Буланый белый были проанализированы по 9 микросателлитным локусам – *VVS2*, *VVMD5*, *VVMD7*, *VVMD25*, *VVMD27*, *VVMD28*, *VVMD32*, *VrZAG62*, *VrZAG79*. Сравнительный анализ полученных микросателлитных профилей этих сортов показал наличие в 4 локусах 1 общего аллеля и в 4 локусах аллели идентичных размеров. Исключение составил локус *VVMD5*, в котором общих аллелей не идентифицировано, при этом различие размеров одного из аллелей составило 2 п.н. (238 и 240 п.н.). Таким образом, в генотипах Джеват кара и Буланый белый, также как в генотипах Джеват кара и Буланый, выявлено наличие по одному общему аллелю в каждом локусе, что говорит об их близком родстве. На основании полученных данных, можно предположить, что генетические отношения сортов Буланый и Буланый белый также близки, это соответствует существующему мнению, что Буланый белый – сеянец сорта Буланый, в связи с этим следующие наши исследования будут посвящены уточнению этого вопроса.

Исследования выполнены в рамках госзадания № 0833-2015-0019.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трошин, Л. П. Аборигенные сорта винограда России / Л.П.Трошин // Краснодар: Кубан. гос. аграр. ун-т, 2007. – 256 с.
2. Sadiye Peral Eyduvan, Sezai Ercisli, Meleksen Akin & Ecevit Eyduvan. Genetic characterization of autochthonous grapevine cultivars from Eastern Turkey by simple sequence repeats (SSRs). *Biotechnology & Biotechnological equipment*, 2016. – Vol. 30, № 1, 26-31.
3. Ferdinand Regner, Alexandra Stadlbauer, Cornelia Eisenheld, Herwig Kaserer. Genetic Relationships Among Pinots and Related Cultivars *Am J Enol Vitic.* January 2000. 51: 7-14; published ahead of print January 01, 2000.
4. Гориславец, С. М. ДНК-профилирование сортов винограда Манжиль ал, Шабаш и Шабаш крупно-годовалый и уточнение их генетических взаимосвязей на основе анализа микросателлитных локусов / С. М. Гориславец, Э. Ш. Меметова, В. И. Рисованная // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 3. – С.17–18.

Таблица

Аллели микросателлитных локусов генотипов Буланый и Джеват кара

Микросателлитные локусы, размеры аллелей в п.н.	Генотип (сорт)		Аллели/локус
	Буланый	Джевот кара	
VVS2	142 144	142 144	2
ssrVrZAG21	190 202	198 204	4
ssrVrZAG47	157 161	157 161	3
ssrVrZAG62	183 203	191 203	3
ssrVrZAG64	141 143	143 159	3
ssrVrZAG79	238 250	248 250	3
ssrVrZAG83	194 194	188 194	2
ssrVvUCH11	236 244	244 248	3
ssrVvUCH29	209 209	209 287	2



5. Рисованная, В. И. Молекулярная, энзимополюсическая и энзимохимическая характеристики сортов винограда технического направления использования / В. И. Рисованная, С. М. Гориславец // Селекция и инновационные технологии возделывания винограда, овощных и субтропических плодовых культур: Сб. науч. трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня образования ФГБНУ ДСОВИО, 7–9 июня, 2016. – Дербент, 2016. – 243 с.

6. Volodin, V. A. Analysis of aboriginal varieties Ekim Kara, Kefessia, Gevat Kara and Krona by morphometric

parameters of the leaf and microsatellite loci / V. A. Volodin, S. M. Gorislavets, V. I. Risovannaya // Systems Biology and Bioinformatics. The Ninth International Young Scientists School SBB-2017. Abstracts. Compilers: O. Petrovskaya, Y. Orlov, S. Zubova. 2017. – С. 76.

7. Гориславец, С. М. Поиск и оценка дикорастущих форм винограда, произрастающих на территории Ялтинского горно-лесного природного заповедника, с использованием молекулярных маркеров / С. М. Гориславец, В. И. Рисованная, Я. А. Волков и др. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 1. – С. 19–21.

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

9. This, P. Development of a standard set of microsatellite reference alleles for identification of grape cultivars / P. This, A. Jung, P. Boccacci [et al.] // Theor. Appl. Genet. – 2004. – V. 109 (7). – P. 1448–1458.

Поступила 11.04.2018
© В. И. Рисованная, 2018
© С. М. Гориславец, 2018

УДК 634.85:631.526.321:577.213

Трошин Леонид Петрович, д.б.н., профессор кафедры виноградарства;
Милованов Александр Валериевич, к.б.н., старший преподаватель кафедры виноградарства;
Звягин Андрей Сергеевич, к.б.н., докторант кафедры виноградарства;
Кравченко Роман Викторович, д.с.-х.н., доцент кафедры виноградарства;
Матузок Николай Васильевич, д.с.-х.н., профессор кафедры виноградарства;
Радчевский Пётр Пантелеевич, к.с.-х.н., доцент кафедры виноградарства;
Савенкова Дарья Сергеевна, студентка

Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина, 350044, Россия, Краснодарский край, Краснодар, Калинина, 13

ИЗУЧЕНИЕ КЛОНОВЫХ ПОПУЛЯЦИЙ СОРТОВ КАБЕРНЕ КОРТИС И ВЕРДО ЧЕРНЫЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАРКЕРОВ ISSR, IRAP И IPBS

В статье представлены результаты использования семи молекулярно-генетических (ISSR, IRAP и iPBS) маркеров для идентификации мутаций у клонных популяций сортов Каберне Кортис и Вердо черный. Применение данного набора маркеров показало эффективность как для идентификации сортов, так и для различия клонов. Амплификация каждого маркера сгенерировала различное количество ДНК-бендов. Результаты позволили выявить маркеры с наименьшим и наибольшим количеством бендов именно для этих сортов. Также были обнаружены не только полиморфные, но и уникальные («частные») аллели у разных генотипов изученных клонов, что говорит о наличии уникальных мутаций. Также, по внешнему виду распределения амплифицированных фрагментов при их разделении в полиакриламидном геле, можно было легко идентифицировать каждый сорт по отдельности. Это говорит о наличии у каждого из этих сортов уникального набора амплификантов. Анализ молекулярной вариации показал, что данные сорта являются близкородственными и процент полиморфизма между ними низкий, в то время как внутри клонных групп – высокий. Тем не менее, построение кластерограммы показало, что вся выборка генотипов распределилась по двум основным ветвям (Каберне Кортис и Вердо черный, соответственно). Внутри этих ветвей распределение генотипов произошло таким образом, что близкородственные оказались рядом. Несмотря на это, образец Каберне Кортис 2 κ19 p271 был расположен ближе к основанию ветви дерева как имеющий ДНК-профиль похожим сразу на все субгруппы клонов Каберне Кортис. Помимо этого, проведение кластерного анализа в программе MEGA7 с параметрами «MinimumEvolutionmethod» также расположило его в «центре». Таким образом, суммируя вышесказанное, нами были изучены две популяции клонов и у них найдены мутационные отличия.

Ключевые слова: виноград; Каберне Кортис; Вердо черный; мутации; ISSR; IRAP; iPBS; ДНК-маркеры.

Troshin Leonid Petrovich, Dr. Bio. Sci., Professor, Dpt. of Viticulture;
Milovanov Alexander Valeriyeovich, Cand. Bio. Sci., Dpt. of Viticulture;
Zvyagin Andrey Sergeevich, Cand. Bio. Sci., Dpt. of Viticulture;
Kravchenko Roman Viktorovich, Dr. Agric. Sci., Assistant Professor, Dpt. of Viticulture;
Matusok Nikolai Vasilevich, Dr. Agric. Sci., Professor, Dpt. of Viticulture;
Radchevsky Petr Panteleevich, Cand. Agric. Sci., Assistant Professor, Dpt. of Viticulture;
Savenkova Daria Sergeevna, Student

Kuban State Agrarian University, 13 Kalinina Str., 350044 Krasnodar, the Krasnodar Krai, Russia

ANALYSIS OF CABERNET CORTIS AND VERDOT BLACK CLONE POPULATIONS USING ISSR, IRAP AND IPBS MARKERS

The article summarizes the results of seven molecular-genetic (ISSR, IRAP and iPBS) markers application to identify mutations in the clonal populations of Cabernet Cortis and Verdot black varieties. Application of this marker set has proven effective for both variety identification and for distinguishing the clones. Amplification of each marker generated a different number of DNA-bands. The results had identified markers with the smallest and largest number of bands for these varieties specifically. Also, we were able to discover not only the polymorphic, but also unique ("private") alleles in the different genotypes of the studied clones, which suggests the presence of unique mutations. Further to that, it was possible to easily identify each variety individually by the appearance of the amplified fragments' distribution upon their desintegration in the polyacrylamide gel. This suggests the presence of a unique set of amplicons for each of the varieties. Molecular variation analysis showed that the varieties are closely related with low percentage of polymorphism between them, while being high within the clonal groups. Nevertheless, clusterogram development demonstrated distribution of the entire genotype sampling by two main branches (Cabernet Cortis and Verdot black, respectively). Genotype distribution within the branches placed closely related branches next to each other. In spite of this, the Cabernet Cortis 2 κ19 p271 sample was located closer to the base of the tree branch as possessing the DNA profile similar to all the subgroups of Cabernet Cortis clones. Furthermore, cluster analysis conducted in MEGA7 program using "Minimum Evolution method" parameters also placed it in the "center". Thus, altogether we studied two clone populations and found mutation differences in them.

Keywords: grapevine; Cabernet Cortis; Verdot black; mutations; ISSR; IRAP; iPBS; DNA-markers.



Введение. Виноград (*Vitis vinifera* L.) – одно из древнейших и самых распространенных культурных растений на нашей планете, нашедшее широкое применение в хозяйственной деятельности человечества. С генетической точки зрения он как объект исследований является многолетним, вегетативно размножаемым растением, имеющим возможности к самоопылению, обладающим высоким полиморфизмом и проявляющим свойства спонтанного мутагенеза, зачастую приводящего к появлению клонов различных сортов [1].

Сортовой состав винограда Краснодарского края очень разнообразен, что дает селекционерам огромный генетический фонд, сортовые популяции которого используются для поиска перспективных протоклонов [4].

Отбор протоклонов сортов винограда, отличающихся лучшими хозяйственно ценными признаками, является главной задачей клоновой селекции. А если конкретнее, то в эту сферу входит устранение недостатков, которые снижают общую оценку сорта (малоурожайность, восприимчивость к заболеваниям, горошение ягод и др.). И, как известно, основой для проведения отбора служит идентификация спонтанных мутационных изменений у генотипов [3].

В настоящее время для более точного изучения генофонда используются методы исследований генотипов на уровне ДНК. ДНК-профили дополняют традиционное ампелографическое описание сортов, позволяют изучать их происхождение, выявлять схожие и близкородственные формы [2].

Использование в практической селекции молекулярных маркеров решило данную проблему. И на данный момент, в основном, используются ISSR-маркеры (InterSimpleSequenceRepeats) и ретротранспозонные (IRAP и iPBS) ДНК-маркеры [5–7, 11]. ISSR-маркеры используются, в основном, для структурного анализа популяций, так как обычно они показывают меньшее количество полиморфизмов [5]. Для внутривидового, популяционного и клонового анализа генетического разнообразия используются IRAP- и iPBS-ретротранспозонные маркеры, что особенно важно при изучении виноградного растения [8].

Таким образом, целью нашего исследования являлось использование 7 молекулярно-генетических маркеров для идентификации мутаций у клонов сортов Каберне Кортис и Вердо черных.

Материалы и методы.

Работа проведена на двух сортах винограда: 1) Кортис 2 к19 р271; 2) Кортис 1 к19 р271; 3) Кортис 2 к16 р271; 4) Кортис 1 к16 р271; 5) Пти Вердо 2 к6 р7; 6) Пти Вердо 2 к3 р7; 7) Кортис 1 к18 р217; 8) Кортис 2 к18 р217; 9) Кортис

3 к18 р217; 10) Кортис 4 к18 р271; 11) Пти Вердо 1 к6 р7; 12) Пти Вердо 2 к3 р7.

Листья, из которых ЦТАБ-методом [9] выделялось ДНК, были отобраны на российской ампелографической коллекции близ города Анапа. Параметры ПЦР реакции были выбраны в соответствии с Kalendar and Shulman [7]. Для эвалюации амплификации были использованы 7 молекулярно-генетических маркеров ((GA)9C, (CT)9G, Tvv-1 FaF, Vine-1 RaR, iPBS2373, iPBS2074 и iPBS2415) [5, 6]. Электрофоретическое разделение продуктов амплификации маркеров проводили в 6% ПААГ, при силе тока 70А и мощности 70В, 7 часов. Подсчет количества бендов проводили с использованием программы GelPro 3.1 (Media Cybernetics). Обработка результатов проводилась при помощи GenAlEx 6.3 [10]. Кластерное древо строилось в программе MEGA7 [8] и в качестве метода кластеризации был выбран Maximum Likelihood method.

Результаты и обсуждение. Данные с фотографий гелей описаны при помощи программы GelPro 3.1 и переведены в вид бинарной таблицы для удобства подсчета статистических данных ДНК-бендов. После чего уже проводилась статистическая обработка. И в конце была построена кластерограмма для проверки распределения генотипов в кластерном древе. В начале были рассчитаны общие статистические показатели, полученные в процессе изучения выборки клонов. При этом количество ДНК-бендов, сгенерированное на единичный генотип, варьировало от 27 до 41. Всего было выявлено 70 категорий аллелей различной длины амплифицированных фрагментов и их общее количество составило 427.

Далее, при анализе показателей, выявленных каждым ДНК-маркером в отдельности, было установлено, что наименьшее количество бендов на генотип показали маркеры Vine-1 RaR и iPBS2415 (от 2 до 7 для каждого), в то время как наибольшее – у iPBS2074 (от 4 до 9). Несмотря на это, наименьшее число различных категорий амплифицированных фрагментов было у (GA)9C (6), а наибольшее у Tvv-1 FaF (16). И эти показатели также коррелируют с процентом полиморфных (то есть не повторяющихся одновременно у всех генотипов) бендов, у (GA)9C – 94% (самый низкий показатель), а у Tvv-1 FaF, Vine-1 RaR и

iPBS2415 – 98%. Это также сходится и с общим количеством бендов, сгенерированным при амплификации маркеров с генотипами, так как у (GA)9C и Vine-1 RaR было выявлено наименьшее (50), а у Tvv-1 FaF наибольшее (89) количество ДНК-бендов.

Далее мы провели обработку полученных данных в программе GelPro 3.1 для представления генетических характеристик выборки генотипов уже как двух популяций. Обе изученные популяции сгенерировали разное количество ДНК-бендов: 67 для Каберне Кортис и 57 – Вердо черный. При этом было выявлено, что все они встречаются с частотой более 50%, на что нам указывают показатели встречаемости менее 25 и 50% (0 для обеих популяций). Также в процессе анализа найдено 13 и 3 уникальных ДНК-бенда для первой и второй популяции соответственно. Это говорит о том, что некоторые генотипы не просто отличаются от общей выборки клонов, но обладают уникальными, присущими только им характеристиками.

При этом обнаружено, что для обеих популяций выявленное генетическое разнообразие не превышает непредвзятое, что говорит нам, в общем, о низком уровне генетического разнообразия, что вполне ожидаемо при изучении клонов. Тем не менее, процент полиморфных локусов внутри популяций, согласно анализу частоты встречаемости аллелей в GenAlEx 3.1, составил 75,71% для Каберне Кортис и 60,00% – для Вердо черный. Что интересно, ввиду того, что в популяции Вердо черный меньшее количество генотипов, а следовательно, процентность полиморфных локусов должна быть выше. При этом данные процентные показатели полиморфности не должны вводить в заблуждение, так как прошлые (табл.) были рассчитаны для каждого маркера в отдельности, в то время как эти рассчитаны для популяций по отдельности и основаны на показателях генетического разнообразия и количестве эффективных аллелей.

В завершение нами были рассчитаны проценты молекулярной вариации (AMOVA) для изученной выборки. Показатели процентов молекулярной вариации распределились следующим образом: 94% внутри популяций и 6% – между популяциями. Первая цифра указывает на то, что разнообразие внутри популяций достаточно велико, что поддерживает данные,

Таблица

Основные статистические показатели

Номер образца	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Количество бендов на генотип	27	39	37	41	39	41	31	36	31	38	37	30
Всего категорий бендов	70											
Общее количество бендов	427											
Название маркера	(CT)9G	(GA)9C	Tvv-1 FaF	iPBS2074	Vine-1 RaR	iPBS2373	iPBS2415					
Количество бендов на генотип	3-5	4-5	4-8	4-9	2-7	3-5	2-7					
Всего категорий бендов на маркер	7	6	16	13	9	9	11					
Всего бендов	50	51	89	79	50	51	57					
Процент полиморфных бендов	96	94	98	95	98	96	9					



представленные для каждого маркера в отдельности. В то время как вторая цифра говорит о том, что изученные популяции являются близкородственными, но, тем не менее, могут быть различны, что в дальнейшем будет показано в результате кластеризации генотипов в программе MEGA7.

Кластеризация генотипов методом MaximumLikelihoodMethod в программе MEGA7 создала два суперкластера и семь меньших, входящих в них (рис.). При этом, четко разделяются две изученные сорто-группы на кластеры (5, 6, 11 и 12, а также 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, и 10), что говорит о достоверности полученных результатов. Внутри суперкластера «Каберне Кортис» кластеризация выявила близкородственные генотипы (2, 3, 4 и 10 и 7, 8 и 9), но вынесла отдельно 1 образец. Визуальный анализ выявленных у него ДНК-бендов показал, что данный образец имеет мутации, сходные со всеми субгруппами клонов Каберне Кортис, что делает его положение, близкое к корню кластерного дерева, неудивительным.

Данное положение этого образца, равно как и всех остальных, было выявлено при проведении дополнительной кластеризации с использованием «MinimumEvolutionmethod». В кластере сорта Вердо черный распределение генотипов тоже прошло достаточно точно ввиду небольшой выборки и близкородственности изученных генотипов. Тем не менее, как видно из результатов кластеризации, несмотря на близкое родство генотипов, у каждого из них имеется уникальный набор локусов и мутаций, отличающий их друг от друга.

Выводы. В результате исследований были описаны 12 образцов, которые включили в себя клоны и их черенки сортов Каберне Кортис и Вердо черный.

Применение ISSR вместе с IRAP и iPBS-маркерами показало свою эффективность не только со стороны различения сортов, клонов и даже черенков, полученных с одного куста, между собой. Амплификация маркеров, использованных в работе с ДНК

изученных генотипов, сгенерировала различное количество ДНК-бендов, уникальное для каждого маркера. Также по общему виду профилей мы могли достаточно точно различить сорта между собой, что говорит о наличии у каждого сорта индивидуального набора амплификантов. Тем не менее, результаты анализа молекулярной вариации показали, что сорта являются близкородственными, что неудивительно ввиду их принадлежности к группе западно-европейских сортов. В свою очередь, данные маркеры, создающие большое количество амплифицированных полиморфных фрагментов, указали на высокую вариабельность как по каждому маркеру в отдельности, так и внутри популяций клонов. А это уже говорит о том, что имеются различия среди изученных генотипов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Звягин, А. С. Изучение полиморфизма черной-годовой популяций винограда / А. С. Звягин. – Краснодар, 2006. – РГБ ОД, 61:07-3/66. – С. 2–4.
2. Ильницкая, Е. Т. Характеристика некоторых аборигенных дагестанских сортов винограда методом SSR-анализа и по основным ампелографическим признакам листьев / Е. Т. Ильницкая, И. И. Супрун, Л. Г. Наумова, С. В. Токмаков, В. А. Ганич // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2017. – 21(6):617–622. DOI 10.18699/VJ17.277.
3. Петров, В. С. Клоновая селекция – основа устойчивого развития виноградарства [Электронный ресурс] / В. С. Петров, Т. А. Нудьга, А. И. Талаш, М. А. Сундырева // ГНУ «СКЗНИИСиВ» Россельхозакадемии, г. Краснодар – <http://vinograd.info/stati/klonovaya-selekcija-osnova-ustoychivogo-razvitiya-vinogradarstva.html>.
4. Трошин, Л. П. Этюд совершенствования клоновой селекции винограда / Л. П. Трошин, А. В. Милованов, А. С. Звягин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – № 3, 2015. – С. 34.
5. Bornet, B. Nonanchored inter simple sequence

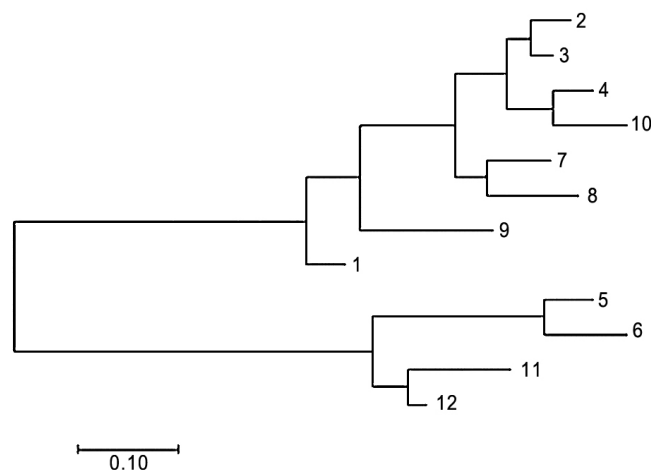


Рис. Кластеризация изученных генотипов

repeat (ISSR) markers: reproducible and specific tools for genome fingerprinting / B. Bornet, M. Branchard // Plant molecular biology reporter. – 2001. – Т. 19. – №3. – С. 209–215.

6. D'Onofrio, C. et al. Retrotransposon-based molecular markers for grapevine species and cultivars identification / C. D'Onofrio et al. // Tree Genetics & Genomes. – 2010. – Т. 6. – № 3. – С. 451–466.

7. Kalendar, R. iPBS: a universal method for DNA fingerprinting and retrotransposon isolation / R. Kalendar et al. // Theoretical and Applied Genetics. – 2010. – Т. 121. – № 8. – С. 1419–1430.

8. Kumar, S. MEGA7: molecular evolutionary genetics analysis version 7.0 for bigger datasets / S. Kumar, G. Stecher, K. Tamura // Molecular biology and evolution. – 2016. – Т. 33. – № 7. – С. 1870–1874.

9. Lodhi, M. A. A simple and efficient method for DNA extraction from grapevine cultivars and Vitis species / M. A. Lodhi et al. // Plant Molecular Biology Reporter. – 1994. – Т. 12. – № 1. – С. 6–13.

10. Peakall, R. O. D. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research / R. O. D. Peakall, P. E. Smouse // Molecular Ecology Resources. – 2006. – Т. 6. – № 1. – С. 288–295.

11. Varshney, R. K. Genic microsatellite markers in plants: features and applications / R. K. Varshney, A. Graner, M. E. Sorrells // TRENDS in Biotechnology. – 2005. – Т. 23. – № 1. – С. 48–55.

Поступила 03.04.2018

©Л.П.Трошин, 2018

©А.В.Милованов, 2018

©А.С.Звягин, 2018

©Р.В.Кравченко, 2018

©Н.В.Матузок, 2018

©П.П.Радчевский, 2018

©Д.С.Савенкова, 2018



УДК 634.8:57.082.56/.085.2:581.165

Павлова Ирина Александровна, к.б.н., в.н.с. отдела питомниководства и клонального микроразмножения винограда, pavlova.rina1965@gmail.com;

Клименко Виктор Павлович, д.с.-х.н., нач. отдела питомниководства и клонального микроразмножения винограда, vik_klim@rambler.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

ПАРАМЕТРЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ДЛЯ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ РАСТЕНИЙ ВИНОГРАДА В ВЕГЕТИРУЮЩЕЙ КОЛЛЕКЦИИ *IN VITRO*

С целью сохранения, оздоровления и дальнейшего массового размножения в Институте «Магарач» создана коллекция растений *in vitro* сортов, клонов и гибридов винограда. Разработка технологии длительного хранения вегетирующей коллекции без субкультивирования, основанной на установлении взаимосвязанных параметров факторов культивирования растений винограда, позволит существенно сократить затраты и сохранить жизнеспособность растений. Исследования проводили по двум направлениям. Первое направление предполагало культивирование растений на свету при оптимальной для роста температуре $+25...+27^{\circ}\text{C}$. Второй подход заключался в культивировании растений в темноте при $+2...+4^{\circ}\text{C}$. Уменьшение освещенности до $800\text{ кд}\cdot\text{ср}/\text{м}^2$ позволило при снижении жизнеспособности в среднем до 30% продлить культивирование растений коллекции до 12 месяцев. Эксперимент по хранению растений при низкой положительной температуре в темноте был разбит на две части. Одна партия растений закладывалась на хранение непосредственно после культивирования в световой комнате. Часть растений перед закладкой на хранение помещали в климатическую камеру в режиме, разработанном для адаптации к условиям состояния глубокого покоя. Растения, предварительно адаптированные, были более жизнеспособными, сохранили светлые корни и полностью зеленые листья. Регенерационная способность почек зависит от сорта и предварительного закаливания растений. Полученные результаты позволили разработать схему хранения растений в вегетирующей коллекции. Проведенные исследования показали, что в течение одного года растения сохраняют свою жизнеспособность при определенных параметрах культивирования. Установлены параметры шести основных факторов, влияющих на эффективность беспересадочного культивирования растений винограда в вегетирующей коллекции на свету и в темноте. Предложенные технологические режимы не требуют специального оборудования, а питательные среды не содержат гормональных добавок, которые в результате длительного культивирования могут привести к мутациям.

Ключевые слова: технология; режим; фактор; глубокий покой; температура; освещение; хранение; схема; рост; адаптация; жизнеспособность.

Pavlova Irina Aleksandrovna, Cand. Biol. Sci., Leading Staff Scientist, Department of Grapevine Nursery and Clonal Micropropagation;

Klimenko Viktor Pavlovich, Dr. Agric. Sci., Head of Department of Grapevine Nursery and Clonal Micropropagation

Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31, Kirova Str.

CULTIVATION PARAMETERS FOR LONG-TERM STORAGE OF VINE PLANTS IN THE VEGETATING COLLECTION *IN VITRO*

For the purpose of preservation, restoration and further mass reproduction, the Institute «Magarach» created a collection of varieties, clones and hybrids of vine plants *in vitro*. The development of a long-term vegetating collection storage scheme without subcultivation, based on the establishment of interrelated parameters of the vine plants cultivation factors, will significantly reduce costs and allow plants viability preservation. The study was held in two directions. The first one envisaged cultivation of plants in the light with an optimum temperature for growth of $+25...+27^{\circ}\text{C}$. The second approach was to cultivate plants in the dark at $+2...+4^{\circ}\text{C}$. Reducing illumination intensity to $800\text{ cd}\cdot\text{sr}/\text{m}^2$ permitted to extend cultivation of plants in the collection for up to 12 months with an average 30% decrease in viability. The experiment on plants preservation at low positive temperature in the dark was divided into two parts. One batch of plants was placed for storage immediately after cultivation in the light room. Before storage one part of the plants was placed into a climatic chamber in a mode designed to adapt plants to the conditions of deep dormancy state. The plants that had gone through adaptation procedure demonstrated higher viability, retained light-coloured roots and completely green leaves. The regenerative capacity of the buds depended on a variety and preparatory stratification of plants. The results obtained made it possible to develop a scheme for storing plants in the vegetating collection. Studies have shown that plants retain viability over a period of one year under certain cultivation parameters. The parameters of six major factors influencing the efficiency of vine plant cultivation in the vegetative collection without transplantation in the light and in the dark were established. The suggested technological regimes do not require special equipment, the nutrient media does not contain hormonal supplements which could lead to mutations as a result of prolonged cultivation.

Keywords: practices; mode; factor; deep dormancy state; temperature; quantity of illumination; storage; scheme; growth; adaptation; viability.

Состояние вопроса. Создание и поддержание в условиях *in vitro* вегетирующей коллекции растений способствует сохранению, оздоровлению и размножению перспективных сортов и клонов винограда [1]. В последнее время получил распространение метод длительного беспересадочного хранения пробирочных растений в режиме замедленного роста [2–5]. Депонирование позволяет уменьшить затраты труда и времени, сэкономить расходы на реактивы. Методики, обеспечивающие медленный

рост, основаны на снижении температуры и освещенности, модификации среды, особенно путем добавления веществ разной природы ингибирующего действия [5–8]. Этот прием широко используется во всем мире, поскольку дает возможность эффективно сохранять клоны и сорта ценных плодовых, ягодных, декоративных и лекарственных культур [1].

С целью сохранения, оздоровления и дальнейшего массового размножения, в Институте «Магарач» создана коллекция

растений *in vitro* сортов, клонов и гибридов винограда [9–11]. Коллекция состоит из сортов, гибридных форм селекции Института «Магарач», сортов-подвоев, а также клонов технических сортов. Разработка технологии длительного хранения вегетирующей коллекции без субкультивирования, основанной на установлении взаимосвязанных параметров факторов культивирования растений винограда, позволит существенно сократить затраты и сохранить жизнеспособность растений.

Материалы и методы исследований.

В основу получения, культивирования, клонального микроразмножения растений винограда положены разработки специалистов Института «Магарач» [12–15]. Материалом для исследования были растения *in vitro*. Опытные образцы коллекции культивировали на безгормональных средах и обедненных опытных средах в условиях 16-часового фотопериода, освещения интенсивностью 1500 кд·ср/м² и 800 кд·ср/м², при температуре +27°C. Для перехода растений *in vitro* в состояние глубокого покоя использовали климатическую камеру Binder KBWF 240, в которой проводили культивирование в моделируемых условиях [16, 17]. Для определения регенерирующей способности почки двухглазковые экспланты побегов высадили на среду Н с 6-бензиламинопурином (БАП) в концентрации 0,5 мг/л [15]. Культивировали в течение 1 мес. в световой комнате, при +27°C и 16-часовом фотопериоде. Эксперимент проводили в 2015–2017 гг.

Результаты и обсуждение. С целью замедления ростовых процессов проведена серия экспериментов по оптимизации условий культивирования вегетирующей коллекции. Исследования проводили по двум направлениям. Первое направление предполагало культивирование растений на свету при оптимальной для роста температуре +25...+27°C. Второй подход заключался в культивировании растений в темноте при +2...+4°C.

В условиях световой комнаты при освещенности 2000 кд·ср/м² и 16-часовом фотопериоде, на обедненной среде растения развивались гармонично и были способны к тиражированию на протяжении всего периода культивирования. Весь период культивирования растения продолжали рост, к концу эксперимента сформировали крепкий побег длиной 20–30 см, и корневую систему в виде единичного корня длиной 15–18 см с небольшим ветвлением. Объем питательной среды оказался недостаточным для заданного периода культивирования, что приводило к преждевременному усыханию большей части растений. Уменьшение освещенности до 800 кд·ср/м² позволило при снижении жизнеспособности в среднем до 30% продлить культивирование растений коллекции до 12 месяцев [18].

Эксперимент по хранению растений при низкой положительной температуре в темноте был разбит на две части. Одна партия растений закладывалась на хранение непосредственно после культивирования в световой комнате. Часть растений перед закладкой на хранение помещали в климатическую камеру в режиме, разработанном для адаптации к условиям состояния глубокого покоя. Растения, предварительно адаптированные, были более жизнеспособными, сохранили светлые корни и полностью зеленые листья (рис. 1).

Регенерирующая способность почек сорта Спартанец Магарача оказалась

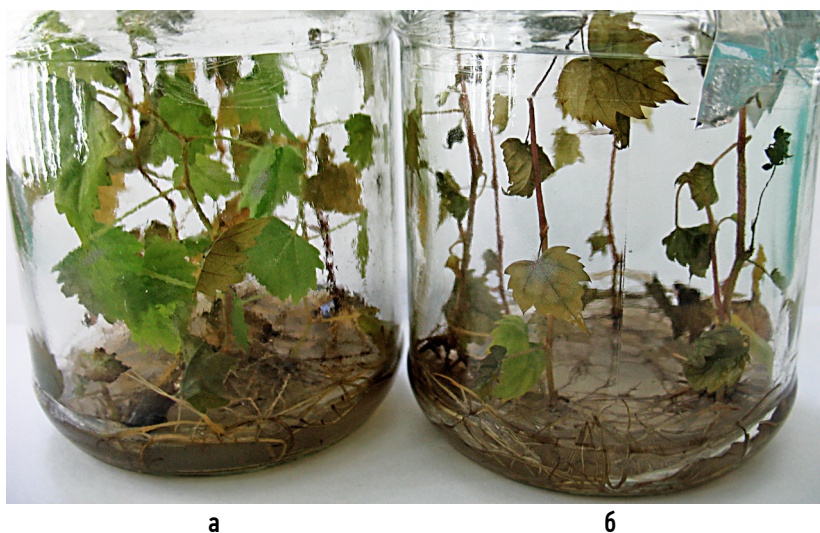


Рис. 1. Растения винограда после хранения: а – сорт Антей магарачский; б – сорт Спартанец Магарача

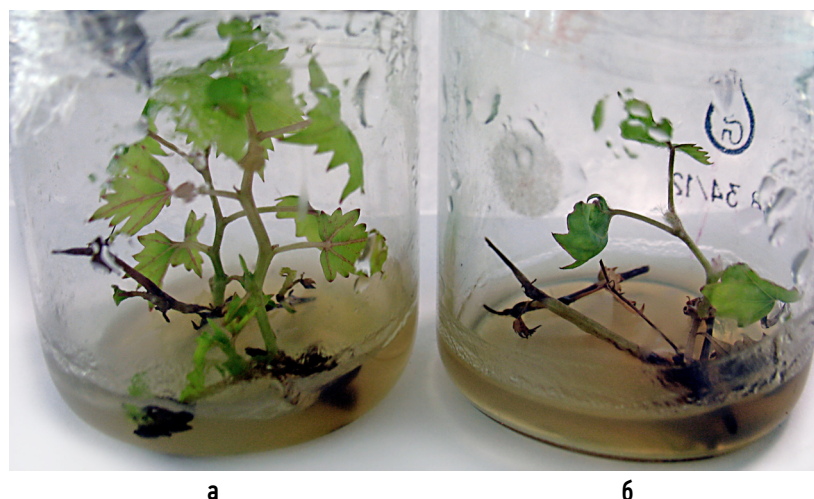


Рис. 2. Развитие побега из почки после хранения у сорта Спартанец Магарача: а – культивирование в климатической камере; б – культивирование в световой комнате (контроль)

Таблица 1
Оценка регенерирующей способности почек после длительного хранения растений

Сорт	Количество растений, шт.	Растения с зелеными листьями, %	Количество эксплантов, шт.	Количество почек, шт.	Регенерация, %
Антей магарачский	18	33,33	21	42	2,38
Антей магарачский (после закалки)	16	37,5	40	20	7,50
Спартанец Магарача	21	0	17	34	5,88
Спартанец Магарача (после закалки)	18	11,11	19	38	23,68
Среднее	-	20,485	24,3	33,5	9,860
Ошибка	-	8,954	5,3	4,8	4,729
НСР ₀₅	-	28,495	16,9	15,2	15,050

гораздо выше, чем у сорта Антей магарачский (табл. 1). Почки сорта Спартанец Магарача начали прорастать уже в конце первой недели после посадки. У сорта Антей магарачский начало развития почек отмечено на третьей неделе культивирования (рис. 2). Регенерационная способность почек зависит от сорта и предварительной адаптации растений к условиям состояния глубокого покоя [19].

Полученные результаты позволили предложить схему хранения растений в вегетирующей коллекции (рис. 3). Растения культивируют на безгормональной среде до развития 4–5 междоузлий побега, затем сосуды с растениями помещают в климатическую камеру в режиме, разработанном с целью адаптации к условиям состояния глубокого покоя, на 3 недели. После закаливания сосуды с растениями помещают в



Таблица 2

Перечень основных параметров культивирования растений винограда в вегетирующей коллекции

Фактор	Параметр	
	культивирование в темноте	культивирование на свету
Фотопериод, день/ночь, ч	0/24	16/8
Освещение, кд·ср/м ²	0	800...1000
Температура, °С	+2...+4	+25...+27
Среда культивирования	безгормональная	обедненная
Физиологическое состояние	растение в состоянии глубокого покоя	растение в процессе замедленного роста
Культуральный сосуд	стеклянный стакан емкостью 150 мл, пробирка, колба	пробирка диаметром 15...20 мм

Рис. 3. Схема перевода растений винограда *in vitro* в режим культивирования для длительного хранения

бытовой холодильник и культивируют при +2°C в течение года. Предложенная схема позволяет без применения ингибиторов роста подготовить образцы к длительному хранению в темноте при низких положительных температурах с имитированием природных условий для ускоренного перехода в состояние покоя.

Технологии хранения культур *in vitro* в условиях замедленного роста предполагают увеличение интервалов между субкультивированиями без дополнительного оборудования. Замедление роста обычно достигается за счет модификации сред или условий культивирования [2, 3, 5]. Из физических факторов культивирования используют снижение температуры в комбинации с уменьшением интенсивности освещения, иногда культуры хранят в полной темноте. Также на эффективность хранения в условиях замедленного роста влияет тип эксплантов, их физиологическое состояние, объем культуральных сосудов. Проведенные исследования показали, что в течение одного года растения сохраняют свою жизнеспособность при определенных параметрах культивирования (табл.2). Установлены параметры шести основных факторов, влияющих на эффективность беспересадочного культивирования растений винограда в вегетирующей коллекции на свету и в темноте.

Для культивирования при пониженной температуре крайне важным является фактор физиологического состояния растения. Для культивирования на свету имеет значение тип сосуда, так как растения растут на протяжении всего периода культивирования.

Выводы. Таким образом, разработаны технологические режимы хранения растений винограда *in vitro* в условиях замедленного роста, не требующие специального оборудования, а питательные среды не содержат гормональных добавок, которые в результате длительного культивирования могут привести к мутациям. Установлены

параметры шести основных факторов, влияющих на эффективность беспересадочного культивирования растений винограда в вегетирующей коллекции в течение одного года в двух режимах: на свету и в темноте. Содержание растений

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Решетников, В. Н. Биотехнология растений и перспективы ее развития / В. Н. Решетников, Е. В. Спиридович, А. М. Носов // Физиология растений и генетика. – 2014. – Т. 46, № 1. – С. 3–18.
- Новикова, Т. И. Использование биотехнологических подходов для сохранения биоразнообразия растений / Т. И. Новикова // Растительный мир Азиатской России. – 2013. – № 2(12). – С. 119–128.
- Митрофанова, И. В. Соматический эмбриогенез и органогенез как основа биотехнологии получения и сохранения многолетних садовых культур / И. В. Митрофанова. – К.: Аграрная наука, 2011. – 344 с.
- Cruz-Cruz, C. A. Biotechnology and Conservation of Plant Biodiversity / Cruz-Cruz C. A., González-Arriaga M. T., Engelmann F. // Resources. – 2013. – V. 2. – P. 73–95.
- Tehrim, S. Establishment, Conservation and its Implications for Grape Germplasm Biodiversity / S. Tehrim, G. M. Sajid // Romanian Biotechnological Letters. – 2011. – V.16, № 6. – P. 6781–6789.
- Дорошенко, Н. П. Оздоровление, клональное микроразмножение и депонирование винограда в культуре *in vitro* // «Магарах». Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 3. – С.49–51.
- Крицкая, Т. А., Особенности длительного депонирования культуры *in vitro* некоторых редких и исчезающих видов растений Саратовской области / Т. А. Крицкая, А. С. Кашин // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. – 2016. – Т. 16, Вып. 1. – С. 74–80.
- Молканова, О. И. Особенности размножения и сохранения ценных и редких видов растений в условиях *in vitro* / О. И. Молканова, Л. Н. Коновалова, Т. С. Стахеева // Бюллетень ГНБС. – 2016. – Вып. 120. – С.17–23.
- Клименко, В. П. Коллекция сортов, гибридов и клонов винограда в условиях *in vitro* / В. П. Клименко, И. А. Павлова // Перспективы развития виноградарства и виноделия в странах СНГ: Тез. докл. и сообщ. Международ. науч.-практ. конф., посвящ. 180-летию НИВиВ «Магарах». Ялта, 28–30 окт. 2008 г. – Ялта, 2008. – Т. 1. – С. 80–81.
- Павлова, И. А. Создание и перспективы использования коллекции сортов и гибридов винограда *in vitro* / И. А. Павлова, В. П. Клименко // Актуальные проблемы прикладной генетики, селекции

и биотехнологии растений: Тез. Международ. науч. конф., посвящ. 200-летию Ч. Дарвина и 200-летию Никитского ботанического сада 3–6 ноября 2009 г., Ялта. – Ялта, 2009. – С. 149.

11. Клименко, В. П. Перспективы использования вегетирующей коллекции винограда *in vitro* для создания базисных маточников / В. П. Клименко, И. А. Павлова // «Магарах». Виноградарство и виноделие. – 2017. – №3. – С.6–9.

12. Методические рекомендации по клональному микроразмножению винограда / П. Я. Голдрига, В. А. Зленко, Л. А. Чекмарев и др. – Ялта: ВНИИВиП, 1986. – 56 с.

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

14. Патент № 2113111, Россия, МПК А01Н1/04 – Способ выращивания растений из труднопрорастающих семян / В. А. Зленко, И. В. Котиков, Л. П. Трошин, И. А. Павлова. – № 95101091/13; Заявл. 26.01.95; Опубл. 20.06.98; Бюл. № 17.

15. Деклар. пат. на кор. мод. № 14365. Україна. Спосіб отримання рослин винограду від вихідних форм з низькою фертильністю / І. О. Павлова, В. П. Клименко. – № 10662; Заявл. 11.11.2005 р.; Опубл. 15.05.06, Бюл. № 5.

16. Клименко, В. П. Оптимизация условий оздоровления, роста и развития растений винограда, полученных с помощью биотехнологических методов / В. П. Клименко, И. А. Павлова // Сборник научных трудов Института биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН Украины. – 2012. – Вып. 16. – С. 261–264.

17. Клименко, В. П. Научные основы создания исходного материала и выведения новых высокопродуктивных сортов винограда: диссертация на соискание уч. степени д-ра сельскохозяйств. наук: спец. 06.01.08 «Виноградарство» / Клименко Виктор Павлович. – Ялта, 2014. – 402 с.

18. Определить основные параметры культивирования растений винограда в вегетирующей коллекции. Поддержать сортообразцы винограда в вегетирующей коллекции. Выделить 80–100 маточных кустов для клоновой селекции сорта винограда Саперави: отчет о НИР (ФАНО РФ) / ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарах» РАН»; рук. Клименко В. П.; отв. исполн.: Борисенко М. Н., Павлова И. А., Белинский Ю. А., Студенникова Н. Л., Котоловец З. В.; исполн. Райков А.В. – Ялта, 2017. – 48 с. – № ГР АААА-А17-17011810052-3.

19. Исследовать технологические этапы перевода растений винограда *in vitro* в режим культивирования для длительного хранения. Начать клоновую селекцию сорта винограда Саперави: отчет о НИР (ФАНО РФ) / ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарах» РАН»; рук. Клименко В. П.; отв. исполн.: Борисенко М. Н., Павлова И. А., Белинский Ю. А., Студенникова Н. Л., Котоловец З. В.; исполн. Пелех О. А. – Ялта, 2016. – 46 с. – № ГР АААА-А17-17011810052-3.

Поступила 26.03.2018
©И.А.Павлова, 2018
©В.П.Клименко, 2018



УДК 634.86:631.547.6.003.12

Потапенко Анна Юрьевна, к.с.н., в.н.с. отдела научных инноваций и маркетинга, annapotapenko@yandex.ru;

Ерина Наталья Михайловна, к.э.н., в.н.с. отдела научных инноваций и маркетинга, natalay_nm@mail.ru

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко, 346421 Россия, г. Новочеркасск, Ростовской обл., пр. Баклановский, 166

ОСОБЕННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СТОЛОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ПОЗДНЕГО СРОКА СОЗРЕВАНИЯ

Показан расчет экономической оценки столовых сортов винограда позднего срока созревания, сделан акцент на длительное хранение на примере хорошо зарекомендовавших себя в течение многих лет сортов Молдова, Южный, Памяти Вердеревского, которые используются в исследованиях в качестве контроля. Проанализированы особенности винограда как объекта хранения за три года. Определены химико-технологические показатели, лежкость и товарный выход винограда. Выявлена зависимость между сроками закладки, погодными условиями во время уборки и качеством хранимой продукции. В течение ряда лет сорт Южный показывает стабильные результаты во время хранения на уровне 96–98% товарного винограда, рентабельность от продаж составляет 40%, у сортов Молдова и Памяти Вердеревского – 26,9 и 24,2% соответственно.

Ключевые слова: виноград; хранение; товарный вид; лежкость; экономическая эффективность.

Potapenko Anna Yurievna, Cand. Agric. Sci., Leading Research Associate, Scientific Innovations and Marketing Department;
Yerina Nataliya Mikhailovna, Cand. Econ. Sci., Leading Research Associate, Scientific Innovations and Marketing Department
All-Russian Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko, 166 Baklanovskiy Avenue, 346421 Novocherkassk, Rostov region, Russia

PECULIARITIES OF THE ECONOMIC ASSESSMENT OF LATE- RIPENING TABLE VARIETIES OF GRAPES

The paper makes economic assessment of late-ripening table grape varieties with the emphasis made on long-term storage. Well-established table grapes, Moldova, Yuznyi, Pamyati Verderevskogo, were used in the study as control. Peculiarities of grapes as an object of storage were analyzed over the period of three years. Chemical and technological indices, storability and marketable yield of grapes were analyzed. The relationship between the time of putting up for storage, weather conditions during harvesting and the quality of the stored products was identified. Over the years, Yuzhnyi grape variety has been demonstrating stable results during storage at the rate of 96–98% of commercial grapes with sales profitability of 40%, while Moldova and Pamyati Verderevskogo grapes made 26.9 and 24.2 %, respectively.

Keywords: grapes; storage; marketable condition; storage capacity of berries; economic viability.

Введение. Изменение международных торговых отношений активизировало процесс импортозамещения в России, так в сложившейся ситуации для устранения кризисных явлений, по мнению многих исследователей, целесообразно стимулировать повышение конкурентоспособности отечественной продукции с помощью технологической модернизации производства. Таким образом, стратегия импортозамещения предполагает постепенный переход от производства простых товаров к наукоемкой и высокотехнологичной продукции путем повышения уровня развития производства и технологий. Министерством сельского хозяйства РФ уже разработан проект «Концепция развития виноградарства и виноделия в Российской Федерации на период 2016–2020 годов и плановый период до 2025 года», где рассмотрены вопросы регулирования виноградовинодельческой отрасли, в том числе, в Ростовской области. Реализация основных мер государственной поддержки, предусмотренных концепцией, осуществляется в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия [1].

В виноградовинодельческой отрасли немаловажная роль отводится сортам позднего срока созревания, предназначенным для длительного хранения. Для

этого, наряду с традиционными, рекомендованы перспективные сорта с групповой устойчивостью к неблагоприятным факторам среды (Молдова, Кутузовский, Декабрьский, Долорес и др.), преимуществом которых является возможность возделывания без химических обработок или с их минимальным количеством (1–2 обработки, вместо обычных 5–9) на стандартных сортах [2, 3]. В качестве путей диверсификации производства хозяйств, занимающихся выращиванием винограда, можно рассматривать хранение и глубокую переработку полученного урожая. Следует отметить, что в отечественном агропромышленном комплексе длительное (в течение 4–8 месяцев) хранение столовых сортов винограда должного развития не получило. Однако опыт стран с развитым промышленным виноградарством свидетельствует о целесообразности и высокой экономической эффективности применения современных условий хранения винограда в холодильных камерах с регулируемой средой, обеспечивающей комфортные для продукции характеристики температуры и влажности [4].

Увеличение фондов потребления винограда за счет качественного его сохранения имеет не только большое технико-экономическое, но и социальное значение:

- позволяет сгладить неравномерность поставок винограда в течение года;
- выявляет резервы трудовых и мате-

риальных ресурсов;

- расширяет границы потребления свежего винограда;
- большое значение имеет разница в реализационной цене продукции до и после хранения, которая позволяет получить значительные прибыли и повысить доходность столового винограда.

Цель исследований заключается в подборе сортообразцов винограда, пригодных для длительного хранения в холодильной камере.

Задача исследований:

- изучение возможности хранения сортообразцов винограда в зависимости от сроков закладки и метеорологических условий при срезке на хранение;
- выявление изменения качественных показателей в ягодах до и после хранения;
- определение экономической эффективности оптимального сорта для хранения.

Из-за отсутствия камеры предварительного охлаждения, виноград сразу закладывали в холодильную камеру при температуре +10–12°C, а потом постепенно понижали температуру до +1–0°C. При таких параметрах происходило дальнейшее хранение.

В годы исследований в процессе хранения подтвердились недостатки холодильной системы TAJ 4519THR+CTE63 ED фирмы «Tecumseh Europe S.A.», основным из которых являлось уменьшение влажности воздуха до 70–75% (оптимальная



влажность – 90–95%), что способствовало полному усыханию гребней в течение первых двух недель хранения. Но, несмотря на это, некоторые сорта удалось сохранить в довольно приличном состоянии. На примере трех сортов – Молдова, Южный, Памяти Вердеревского, рассмотрим влияние факторов среды и метеоусловий на лежкость винограда и дадим экономическую оценку по выходу товарного винограда.

Все сортообразцы с участков опытного поля. Культура винограда привитая, подвой Берландиери × Рипариа Кобер 5ББ, формировка – двуплечий кордон. Виноградники неполивные. Уход и защитные мероприятия проводили по общепринятой схеме.

За годы исследований (2014–2016 гг.) проводилось сортоиспытание сортов Памяти Вердеревского, Молдова, Южный. При закладке на хранение проведены анализы по химическому составу ягод: содержание сахаров, органических кислот. Усреднить данные, полученные за три года, не представлялось возможным, поэтому приведены результаты по годам.

В 2014 г. температура воздуха в летние месяцы была выше средних многолетних значений (в июне – на 1,1°C, июле – на 2,5°C, августе – на 4,3°C). Осадков за этот период выпало всего 52,3 мм, что составило 36%, в августе осадков не было. Максимальная температура воздуха зафиксирована 15 августа на уровне 38,9°C. Суммы активных температур в летние месяцы были выше многолетних данных (в июне – на 28,6°C, июле – на 82,3°C, августе – на 134,8°C).

Сентябрь был теплым, среднемесячная температура воздуха была на 1°C выше средних многолетних данных, осадков выпало 110% (или 41,6 мм) во второй половине сентября, что позволило заложить на хранение виноград с хорошими кондициями.

При закладке на хранение винограда в 2014 г. содержание сахаров в соке ягод сорта Молдова было 22,2 г/100 см³, сорта Южный – 23,6 г/100 см³, что выше многолетних данных (18,4 и 19,6 г/100 см³ соответственно), у сорта Памяти Вердеревского содержание сахаров было, наоборот, несколько меньше, чем по средним многолетним данным (22,4 г/100 см³) – 18,5 г/100 см³. В процессе хранения сортов наблюдалось некоторое улучшение вкуса за счет снижения кислотности и увеличения сахаристости, в среднем по сортам эти параметры изменились от 0,6 г/100 см³ у сорта Молдова до 2,0 г/100 см³ – у сорта Памяти Вердеревского (табл. 1, 2).

В 2015 г. температура воздуха в летние месяцы была выше средних многолетних значений (в июне – на 2,5°C, июле – на 1,6°C, августе – на 3°C), осадков за этот период выпало всего 39,9 мм, что составило 27%, а среднемесячная температура воздуха в сентябре была на 5,8°C выше средних многолетних данных; осадков выпало всего 1,6 мм или 4%, все поздние сорта хорошо вызрели, ягоды набрали много сахаров и практически не поразились ни-

какими болезнями и вредителями. Погодные условия способствовали сбору урожая и закладке его на хранение в хорошем состоянии, как результат, был получен высокий выход товарного винограда.

При закладке на хранение в 2015 г. содержание сахаров у сорта Молдова было 21,5 г/100 см³, у сорта Южный – 20,4 г/100 см³, что значительно выше многолетних данных (18,4 и 19,6 г/100 см³ соответственно), у сорта Памяти Вердеревского содержание сахаров было, наоборот, несколько меньше, чем по средним многолетним данным (22,4 г/100 см³) – 19,5 г/100 см³.

Вегетационный период 2016 г. был благоприятным для роста и развития винограда. Весна 2016 г. была теплая, по сравнению со средними многолетними данными, – март теплее на 4,4°C, апрель на – 3,2°C, май – на уровне среднемноголетних данных. Лето тоже было несколько теплее многолетних данных: июнь – 22,8 (20,9°C), июль – 24,4 (23,3°C), август – 26,7 (22,2°C), причем осадков выпало в августе меньше нормы – 4,3 (41,1 мм). Многие поздние сорта начали хорошо окрашиваться и набирать сахара. Но во время закладки винограда на хранение, в сентябре, осадков выпало 54,5 мм, что на 18,8 мм больше многолетних данных, несмотря на то, что температура воздуха была на уровне среднемноголетних данных. Это повлияло на качество урожая, мякоть была разжижена, понизилось содержание сахаров. Срок уборки пришлось сдвинуть на неделю и провести ее 18 сентября.

В 2016 г. сорт Памяти Вердеревского, являющийся контролем для белоягодных сортов, заложили в очень плохом состоя-

Таблица 1

Содержание сахаров и органических кислот в ягодах винограда до хранения

Сорт	Дата анализа	Инвертн. сахар, г/100 см ³	Глюкоза, г/100 см ³	Фруктоза, г/100 см ³	Т/к, г/дм ³	Общая винная кислота, г/дм ³	Связанная винная кислота, г/дм ³	Яблочная кислота, г/дм ³
2014 г.								
Молдова	8.09	22,2	9,63	12,6	7,3	7,77	5,5	3,4
Южный	8.09	23,6	11,5	12,1	6,4	6,15	4,8	3,5
Памяти Вердеревского	12.09	18,5	7,5	11,0	8,4	7,34	5,3	3,2
2015 г.								
Молдова	15.09	21,5	9,4	12,1	8,3	6,5	4,7	3,8
Южный	15.09	20,4	9,7	10,7	6,8	5,3	4,5	3,1
Памяти Вердеревского	15.09	20,4	9,7	10,7	6,8	5,3	4,5	3,1
2016 г.								
Молдова	18.09	16,2	8,0	8,2	8,0	5,3	4,14	3,1
Южный	18.09	19,2	9,1	10,1	7,3	5,8	4,2	3,5
Памяти Вердеревского	18.09	16,8	7,8	9,0	7,1	5,6	4,4	3,2

Таблица 2

Содержание сахаров и органических кислот в ягодах винограда после хранения

Сорт	Срок хранения, дни	Инвертн. сахар, г/100 см ³	Глюкоза, г/100 см ³	Фруктоза, г/100 см ³	Т/к, г/дм ³
16.01.2015 г.					
Молдова	129	23,9	10,7	13,2	7,0
Южный	129	24,8	11,9	12,9	6,1
Памяти Вердеревского	125	19,5	7,5	11,0	8,2
27.12.2015 г.					
Молдова	103	21,9	9,4	12,5	7,3
Южный	103	22,4	9,7	11,7	6,8
Памяти Вердеревского	103	20,4	9,7	10,7	6,8
01.12.2016 г.					
Молдова	90	17,2	8,0	9,2	7,7
Южный	90	19,7	9,3	10,4	7,1
Памяти Вердеревского	90	17,2	7,2	10,0	7,0

нии, он не набрал должного количества сахаров и был очень поврежден гнилью после дождей.

При закладке на хранение содержание сахаров у сорта Молдова было 16,2 г/100 см³, у сорта Южный – 19,2 г/100 см³, что несколько ниже многолетних данных (18,4 и 19,6 г/100 см³ соответственно, сахаристость сока ягод определяли по ГОСТ 27198-87 [5], титруемую кислотность – ГОСТ 32114-2013 [6], качество винограда свежего – ГОСТ 32786-2014 [7]).

В 2016 г. период хранения был сокращен по объективным причинам из-за низкого качества хранимой продукции.

После длительного хранения от 90 дней (2016 г.) до 129 дней (2014 г.) были проведены дегустации винограда.

В 2014 г. изучаемые сорта получили высокий поощрительный балл, и дегустационная оценка повысилась по сравнению с оценкой при закладке на хранение, несмотря на естественную убыль и усохшие гребни. По вкусовым качествам и внешнему виду выгодно отличился сорт Южный – 8,4 балла (при закладке – 8,2) (табл. 3).

В 2015 г., несмотря на естественную убыль и усохшие гребни, по вкусовым качествам и внешнему виду выгодно отличился сорт Памяти Вердеревского – 8,4



(при закладке – 8,1). Основным показателем стабильного хранения продукции является выход товарного винограда. Сорт Молдова, являющийся классикой и контролем при хранении винограда долгие годы, в 2014 и 2016 гг. имел низкий выход – 85,1%, по сравнению с близким ему по качественным показателям сортом Южный – 96,7 и 96,1% соответственно. В 2016 г. очень плохо хранился сорт Памяти Вердеревского (83,1% выхода товарного винограда), это можно объяснить сильным поражением виноградной сочной и гроздевой листовёрткой, большую часть поражённых ягод пришлось удалить во время уборки. Во время хранения порча ягод продолжалась, приходилось раз в 10 дней проводить обследование гроздей и удалять гнилые ягоды.

В условиях Ростовской области закладка на хранение столовых сортов винограда проводится в период с 8–10 сентября по 5 ноября текущего года со сроком хранения 95–210 дней [8]. На остальной период года хранилище либо консервируется, и тогда постоянные затраты на его эксплуатацию начисляются и списываются на себестоимость винограда, либо используется для хранения винного материала [9].

В табл. 4. представлен расчет экономической эффективности хранения столовых сортов винограда с учетом технических характеристик и затрат на организацию системы длительного хранения.

Представленные характеристики свидетельствуют о том, что особенности экономической оценки длительного хранения столового винограда заключаются в зависимости прибыли от величины потерь при хранении (табл. 4). Так, приоритет получил сорт Южный, потери которого при хранении наименьшие – 3,3%, дегустационная оценка после хранения данного сорта также выше, чем у сортов Молдова и Памяти Вердеревского – 7,9 балла. Если затраты на хранение выбранных сортов были одинаковыми, то выручка от реализации и, соответственно, прибыль у сорта Южный выше почти в 2 раза.

Выводы. Установлено, что на конечный финансовый результат оказывает существенное влияние правильно подобранный сорт, который при организации системы длительного хранения никоим образом не теряет своих питательных и вкусовых качеств, и при реализации дает стабильный доход. Лежкость винограда в холодильной камере напрямую зависит от метеорологических условий произрастания, в частности, во время уборки. В течение хранения при увеличении содержания инвертного сахара в ягодах винограда происходит уменьшение титруемой кислотности, и в незначительной степени наблюдаются различия в содержании винной и яблочных кислот, что улучшает вкус и качество продукции. Выявлено, что из изучаемых сортов, которые являются эталоном для хранения и используются нами

Дегустационные оценки винограда, заложенного на длительное хранение

Сорт	Дегустационная оценка при закладке, балл	Количество суток хранения	Органолептическая характеристика после хранения	Дегустационная оценка после хранения, балл
2014 г.				
Молдова	8,0	129	Гребни подсохшие. Тургор и консистенция мякоти сохранились хорошо. Вкус несколько улучшился, чистый, приятный	7,8
Южный	8,2	129	Наблюдается усыхание гребней. Хорошо сохранился тургор в ягодах. Вкус свежий, приятный.	8,4
Памяти Вердеревского	8,1	129	Наблюдается усыхание гребней. Хорошо сохранился тургор в ягодах. Вкус свежий, приятный	8,4
2015 г.				
Молдова	7,2	103	Гребни подсохшие. Тургор и консистенция мякоти сохранились хорошо. Вкус несколько улучшился, чистый, приятный	7,4
Южный	7,7	103	Наблюдается усыхание гребней. Хорошо сохранился тургор в ягодах. Вкус свежий, приятный, несколько улучшился	8,1
Памяти Вердеревского	8,1	103	Гроздь аккуратная, ягоды прозрачные, нет типичных пятен при хранении, вкус и вид отличный	8,4
2016 г.				
Молдова	8,0	90	Внешний вид практически без изменений. Легкое усыхание гребней, незначительная потеря тургора. Вкус простой, очень жесткая кожица	7,5
Южный	7,8	90	Гроздь красивая, внешний вид практически без изменений, пружин сохранился. Легкое усыхание гребней, вкус улучшился	7,9
Памяти Вердеревского	7,8	90	Гроздь несколько помята, потеря тургора, часть ягод сгнило.	7,1

в опытах как контроль, выделялся сорт Южный. В течение ряда лет он показывает стабильные результаты во время хранения на уровне 96–98% товарного винограда, рентабельность составляет 40%; у сортов Молдова и Памяти Вердеревского – 26,9 и 24,2% соответственно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция развития виноградарства и виноделия в Российской Федерации на период 2016–2020 годов и плановый период до 2025 года [Электронный ресурс] // <http://kbwv.ru/images/docs/konceptciya17062016.pdf>, доступ свободный.
2. Потапенко, А. Ю. Оценка длительного хранения некоторых столовых сортов винограда / А. Ю. Потапенко // Русский виноград: сб. науч. тр. / ФГБУ Всерос. НИИ виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко. – Новочеркасск: Изд-во ФГБУ ВНИИВиВ, 2017. – Т. 5. – С. 201–206.
3. Елецкий, Н. Д. Импортзамещение в России: не проблема, а задача / Н. Д. Елецкий, А. Г. Столбовская // Молодой ученый. – 2015. – №6. – С. 406–408.
4. Магомедов, М. Г. Виноград: основы технологии хранения: учебное пособие / М. Г. Магомедов – С-Пб.: Лань, 2015. – 239 с.
5. ГОСТ 27198-87 Виноград свежий. Методы определения массовой концентрации сахаров. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 8 с.
6. ГОСТ 32114-2013 Методы определения массовой концентрации титруемых кислот. – М.: Стандартинформ, 2013. – 8 с.
7. ГОСТ 3 2 7 8 6 – 2014 Виноград столовый све-

Технические и экономические характеристики организации длительного хранения столовых сортов винограда, 2016 г.

Показатель	Сорт		
	Молдова	Южный	Памяти Вердеревского
Выход товарного винограда, %	85,1	96,7	83,1
Потери при хранении, всего, %	14,9	3,3	16,9
в том числе:			
естественная убыль в весе	4,4	2,2	3,8
отходы	10,0	0,9	1,4
осыпавшиеся ягоды	0,5	0,1	11,7
Дегустационная оценка, балл			
до хранения	8,0	7,8	7,8
после хранения	7,5	7,9	7,1
Затраты на хранение, руб./т	62500	62500	62500
Стоимость потерь, руб./т	5960	1320	6760
Стоимость винограда после хранения, руб./т	93610	106370	91410
Прибыль от реализации, руб./т	25150	42550	22150
Рентабельность продаж, %	26,87	40,0	24,23

жий. – М.: Стандартинформ, 2015. – 16 с.

8. Особенности столового винограда как объекта хранения [Электронный ресурс] // Винный центр. Статьи. – URL: <http://vinocenter.ru>, доступ свободный.

9. Ерина, Н. М. Инвестиционные потребности организации для эффективной системы длительного хранения столовых сортов винограда / Н. М. Ерина, А. Ю. Потапенко, Е. В. Апанасов // Русский виноград: сб. науч. тр. / ФГБУ Всерос. НИИ виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко. – Новочеркасск: Изд-во ФГБУ ВНИИВиВ, 2017. – Т. 6. – С. 206–213.

Поступила 11.05.2018
©А.Ю. Потапенко, 2018
©Н.М. Ерина, 2018



УДК 634.8:631.532/.535.6

Борисенко Михаил Николаевич, д.с.-х.н., профессор, врио директора, borisenko_mn@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарах» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31;

Иванченко Вячеслав Иосифович, д.с.-х.н., профессор, профессор кафедры плодоводства и виноградарства факультета агрономии, садово-паркового и лесного хозяйства, magarach.iv@mail.ru;**Гуренко Анастасия Александровна**, магистрант кафедры плодоводства и виноградарства

Академия Биоресурсов и природопользования Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского, Республика Крым, 295492, г. Симферополь, пос. Аграрное, АБУП КФУ им. В.И. Вернадского

АЭРОПОННОЕ ОКорЕНЕНИЕ ЧЕРЕНКОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КОРНЕ-СОБСТВЕННЫХ ВЕГЕТИРУЮЩИХ САЖЕНЦЕВ ВИНОГРАДА

Изучено влияние способов и сроков окоренения одревесневших и зеленых черенков в аэропонной среде и в субстрате у сортов Мускат гамбургский, Италия, Ливия, Шоколадный, Буковинка. Одревесневшие черенки лучше окоренялись в аэропонике, тогда как у зеленых черенков отмечались лучшие результаты в питательной смеси. Изучаемые сорта отличались неодинаковой способностью к окоренению. Количество окорененных одревесневших черенков в аэропонике в зависимости от сорта составило от 85,1 до 95,2%, а у зеленых на питательной смеси – от 65,7 до 80,4%. Из изучаемых сортов наибольший выход черенков с корневыми бугорками был отмечен у сорта Шоколадный. Скорость окоренения зеленых и одревесневших одноглазковых черенков в аэропонной среде коррелирует со сроками созревания сорта.

Ключевые слова: аэропонная среда; способы окоренения; скорость окоренения зеленых и одревесневших черенков винограда.

Borisenko Mikhail Nikolaevich, Dr. Agric. Sci., Professor, Acting Director

Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31, Kirova Str.;

Ivanchenko Vyacheslav Iosifovich, Dr. Agric. Sci., Professor, Chair of Fruit Growing and Viticulture of the Faculty of Agronomy, Landscape and Forestry;**Gurenko Anastasia Alexandrovna**, graduate student at the Department of Fruit Growing and Viticulture

Academy of Bioresources and Nature Management of the Federal State-Owned Autonomous Educational Establishment of Higher Education "V.I. Vernadsky Crimean Federal University", 295492, Republic of the Crimea, Simferopol, village Agrarnoe, Science Str.

AEROPONIC ROOTING OF CUTTINGS IN CULTIVATION OF UNGRAFTED VEGETATIVE SEEDLINGS

The authors studied the influence of rooting terms and techniques on lignified and green cuttings in the aeroponic environment and in a substrate for Muscat of Hamburg, Italia, Livya, Shokoladnyi and Bukovinka grapes. Hard wood cuttings were better rooted in aeroponics, while green cuttings had better results in the nutrient mix. The varieties under examination were distinguished by a varied rooting ability. The number of rooted lignified cuttings in aeroponics constituted from 85.1 to 95.2 % depending on the variety, while the number of rooted green cuttings on the nutrient mixture made from 65.7 to 80.4%. Shokoladnyi grapes produced the largest number of root calluses as compared to the other studied varieties. The root formation speed for green and lignified one-bud cuttings in the aeroponic medium correlates with the ripening terms of a variety.

Keywords: aeroponic medium; root formation techniques; root formation speed for green and lignified cuttings.

Вода с давних времен используется при окоренении черенков для некоторых легкоразмножаемых видов. Большой ее недостаток как среды для размножения – слабая аэрация, но возможно создание искусственных условий для повышения аэрации воды воздухом или кислородом. При окоренении в аэрируемой воде лучшее корнеобразование наблюдается на нижних концах черенков, в неаэрируемой воде – на той части черенка, которая находится ближе к поверхности, где содержание кислорода более высокое. Достаточное содержание кислорода можно также обеспечить при условии непрерывного тока водопроводной воды [1–3].

Насыщенный влагой воздух можно успешно создавать в закрытых парниках, тепличных комплексах и других специализированных сооружениях. При помещении черенков в закрытые парники или специализированные теплицы, где относительная влажность воздуха поддерживается на уровне 95–98%, получают положительные результаты при окоренении некоторых культур, особенно успешно оказалось размножение корневыми черенками [4, 5].

Первым упоминанием об аэропонике, найденным нами в литературе, была публикация В.М. Арциховского в журнале «Опытная агрономия» 1911 г. Статья называлась «О воздушных культурах растений» и содержала в себе информацию о методе физиологического исследования корней, при распылении всевозможных веществ в воздухе – т.е. методе аэропонии. Собственно, Арциховским В.М. были сконструированы и первые аэропонные установки [6].

Метод окоренения черенков в тумане был успешно апробирован в Институте «Магарах» для ускоренного размножения новых селекционных сортов винограда [3, 5].

Аэропонный способ заключается в окоренении виноградных черенков без субстрата, с периодическим увлажнением свободно свисающей в воздухе нижней части черенка с помощью туманообразующей установки. Сам виноградный черенок необходимо закрепить таким образом, чтобы он свободно находился в воздухе, без соприкосновения с каким-либо почвенным или водным субстратом. Основной принцип аэропонного способа размножения заключается в том, чтобы нижняя

часть черенка находилась в увлажненном состоянии и не успевала подсыхать.

Одним из важнейших преимуществ этого способа является то, что среда остается свободной от вредителей, болезней и вирусов, связанных с почвой. Это значит, что растительный материал имеет возможность расти более интенсивно, быть более здоровым. В настоящее время в связи с использованием светопрозрачных пластмассовых пленок, систем автоматизированного регулирования искусственного тумана, технических средств по подогреву субстрата и воздуха, принудительной аэрации и вентиляции воздуха, появилась возможность строго контролировать необходимые режимы микроклимата для успешного окоренения черенков в производственных условиях.

В виноградном питомниководстве многие способы размножения находят свое применение в производственных условиях или в опытных разработках. Однако, промышленное применение аэропонной системы в виноградном питомниководстве еще недостаточно изучено и апробировано.



Аэропоника как метод ускоренного размножения имеет такое преимущество, как экологическая чистота окружающей среды, наращивание объемов производства оздоровленного посадочного материала, что крайне важно для создания элитных маточников.

Цель работы. Совершенствование элементов технологии аэропонного окоренения черенков при выращивании вегетирующих саженцев винограда.

Материалы и методы. Исследования проводились на базе прививочного комплекса Академии биоресурсов и природопользования Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. В марте 2016 г. был заложен опыт по аэропонному окоренению одноглазковых одревесневших и зеленых черенков винограда.

Для исследования были взяты сорта Мускат гамбургский, Италия, Ливия и сорта с групповой устойчивостью – Шоколадный, Буковинка. Окоренение одноглазковых черенков исследуемых сортов проводилось параллельно в двух средах: в питательном субстрате (торф, речной песок, дерновая земля – 1:1:1) и в увлажненной воздушной среде (аэропоника).

Окоренение в аэропонике проводилось в камере стратификации типового прививочного комплекса. Черенки помещали в специально изготовленные каркасы с ячейками. Каркасы с закрепленными черенками помещали на окоренение в стратификационную камеру, в которой в этот момент проходила стратификация прививок «на воде». Температура в процессе окоренения составляла 26–30°C, влажность – 95–98%. После чего черенки извлекались из каркасов и высаживались для дальнейшего доращивания в теплице.

Опыт заложен методом рендомизированных повторений. Повторность 3-кратная. В каждом повторении – по 100 черенков.

Также было изучено влияние бороздования и парафинирования на сроки и степень окореняемости черенков. Бороздование заключалось в нанесении неглубоких продольных ранений, затрагивающих живые ткани вторичной коры на нижнем междоузлии.

Окоренение в аэропонной среде считалось законченным при образовании на морфологически нижнем конце не менее трех корневых бугорков у одревесневших, пяти – у зеленых черенков.

Обсуждение результатов. При окоренении в аэропонике лучше себя показали одревесневшие черенки, в сравнении с зелеными (табл.1). Выход окорененных у одревесневших черенков в зависимости от сорта составил 85,3–95,2%, тогда как у зеленых этот показатель имел 51,3–70,9%. Существенное влияние на окорененность черенков оказали сортовые особенности. Наибольший выход корневых бугорков у одревесневших черенков был отмечен у сорта Шоколадный – 95,2%, этот показатель имел существенные отличия от сортов Мускат гамбургский и Италия (НСР₀₅ = 5,9). Анализ выхода окорененных зеленых черенков показал, что сорта Буковинка и

Шоколадный существенно отличаются (НСР₀₅ = 5,4) от остальных изучаемых сортов – Ливия, Мускат гамбургский, Италия. Таким образом, в условиях аэропонной среды одревесневшие черенки имеют более высокий выход окорененных черенков (85,3–95,2%) в сравнении с зелеными (51,3–70,9%). Следует отметить и сортовые различия: сорта с комплексной устойчивостью имели большее количество корневых бугорков.

При рассмотрении процесса окоренения в питательной смеси следует отметить, что одревесневшие черенки окореняются лучше, чем зеленые. Выход окорененных черенков у одревесневших составил 75,1–85,1%, тогда, как у зеленых – 65,7–80,4%. Наблюдается та же тенденция, сорта с комплексной устойчивостью отличаются более активным корнеобразованием.

Одревесневшие черенки окореняются лучше в аэропонике, а зеленые обеспечивают больший выход при окоренении в питательной среде. Однако следует отметить, что зеленые черенки при окоренении подвергаются значительному загниванию – до 32,3%.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что одревесневшие черенки лучше окореняются как в аэропонной системе, так и в питательной смеси по сравнению с зелеными.

Изучено влияние различных способов стимуляции на процесс и скорость окоренения. Были изучены два способа: парафинирование морфологически верхней части одревесневших черенков и бороздование одревесневших и зеленых черенков после вымочки перед окоренением.

Проведенные нами наблюдения показали, что окоренение черенков с бороздованием способствовало более раннему образованию корневых бугорков как у одревесневших, так и у зеленых черенков (табл. 2).

Следует отметить, что по всем сортам у зеленых черенков с бороздованием скорость образования корешков была выше, чем у одревесневших.

Такой прием как парафинирование морфологически верхней части одревесневшего одноглазкового черенка не оказал существенного влияния на скорость окоренения. (табл. 3).

Известно, что определенное влияние на продолжительность окоренения черенков оказывают биологические особен-

Таблица 1
Влияние способов окоренения одноглазковых черенков

Сорт	Окореняемость одноглазковых черенков, %			
	зеленые черенки		одревесневшие черенки	
	питательная смесь	аэропонная среда	питательная смесь	аэропонная среда
Ливия	75,2	60,0	82,3	90,0
Шоколадный	80,4	67,5	85,1	95,2
Буковинка	78,7	70,9	83,8	92,1
Мускат гамбургский	65,7	51,3	75,1	86,2
Италия	68,3	54,4	77,7	85,3
НСР ₀₅	6,5	5,4	4,2	5,9

Таблица 2
Влияние бороздования на срок окоренения одноглазковых черенков

Сорт	Срок окоренения, сут.			
	зеленые черенки		одревесневшие черенки	
	контроль	бороздование	контроль	бороздование
Ливия	7,5	6,0	7,5	7,0
Шоколадный	8,5	7,5	9,5	8,0
Буковинка	8,0	7,0	9,5	8,0
Мускат гамбургский	8,5	7,5	10,6	8,3
Италия	9,5	8,0	11,8	9,4
НСР ₀₅	0,45	0,11	0,23	0,2

Таблица 3
Влияние парафинирования одревесневших черенков на скорость и окореняемость в аэропонной среде

Сорт	Сроки окоренения, сут.		Окореняемость, %	
	не парафинированные черенки (контроль)	парафинированные черенки	не парафинированные черенки (контроль)	парафинированные черенки
Ливия	7,5	7,6	90,0	92,1
Шоколадный	9,5	9,5	95,2	96,3
Буковинка	9,5	9,6	92,1	93,0
Мускат гамбургский	10,6	10,8	86,2	88,1
Италия	11,8	12,0	85,3	87,0
НСР ₀₅	-	-	0,22	0,22

Таблица 4
Скорость окоренения одноглазковых черенков в аэропонной среде в зависимости от сроков созревания сортов

Сорт	Срок созревания сорта		Скорость укоренения одноглазковых черенков, сут.	
	дни	сумма активных температур, °C	зеленый	одревесневший
Ливия	105–110	2100	6,5	7,5
Шоколадный	130–145	2900	8,2	9,7
Буковинка	137–140	2900	8,0	9,5
Мускат гамбургский	148–150	2800	8,5	10,6
Мускат Италия	152–160	3300	9,5	11,8

ности сорта. Это обстоятельство побудило нас искать взаимосвязь между биологическими особенностями сортов, выраженных количественными показателями и скоростью окоренения. Наиболее отзывчивым показателем в этом направлении является срок созревания сорта. Нами была сделана попытка поиска зависимости между скоростью окоренения и сроком созревания сорта (табл. 4).



Была найдена корреляционная связь между сроками созревания изучаемых сортов и скоростью окоренения зеленых и одревесневших черенков (рис.).

Оказалось, что скорость окоренения зеленых и одревесневших одноглазковых черенков в аэропной среде коррелируется со сроком созревания сорта, а это, в свою очередь, позволяет прогнозировать:

- длительность нахождения сортов на окоренении, зная их срок созревания;
- по продолжительности окоренения можно прогнозировать срок созревания нового сорта или гибридной формы, не дожидаясь вступления их в плодоношение.

Выводы. В условиях аэропной среды одревесневшие черенки имеют более высокий выход окорененных черенков (85,3–95,2%) в сравнении с зелеными (51,3–70,9%).

Одревесневшие черенки лучше окореняются как в аэропной среде, так и на питательной смеси, при сравнении с зелеными черенками. Следует отметить, что зеленые черенки при окоренении подвергаются значительному загниванию – до 32,3%.

Окоренение черенков с бороздованием способствовало более раннему образованию корневых бугорков как у одревесневших, так и у зеленых черенков

Парафинирование морфологически верхней части одревесневшего одноглазкового черенка не оказало существенного влияния на скорость окоренения.

Скорость окоренения зеленых и одревесневших одноглазковых черенков в аэропной среде коррелирует со сроком созревания сорта, это позволяет прогнозировать:

- длительность нахождения сортов на окоренении, зная их срок созревания;
- по продолжительности срока окоренения возможно прогнозировать срок созревания нового сорта или гибридной формы, не дожидаясь вступления в плодоношение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисенко, М.Н. Совершенствование методов ускоренного размножения новых сортов винограда / М. Н. Борисенко // Тезисы докладов конференции молодых ученых Закавказских республик. – Тбилиси. – 1983. – С.31–35
2. Борисенко, М.Н. Технология выращивания корнесобственных саженцев сортов устойчивых к грибковым болезням и филлоксеру из укороченных черенков // Методические рекомендации по выращиванию высокоурожайных и стабильно плодоносящих виноградников. – Ялта. – 1984. – С. 19–21.
3. Борисенко, М.Н. Использование прививочных комплексов для ускоренного размножения новых селекционных сортов винограда методом аэропоники / М. Н. Борисенко // Тезисы докладов Всесоюзной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 40-летию По-

беды. – Ялта. – 1985. – С. 26–27.

4. Борисенко, М.Н. Ускоренное размножение новых селекционных сортов винограда методом аэропоники // Тезисы докладов Всесоюзного научно-технического совещания «Перспективы генетики и селекции винограда на фитоиммунитет». – Симферополь. – 1986. – С. 61–62.

5. Драновский, В. А. Выращивание саженцев из одноглазковых зеленых и вызревших черенков / В. А. Драновский, М. Н. Борисенко, Т. О. Ливчак // Перспективы генетики и селекции винограда на фитоиммунитет: Тез. докл. Всесоюзного научно-технического совещания. – Симферополь. – 1986. – С. 62–63.

6. Арциховский, В. М. О «воздушных культурах» растений / В. М. Арциховский // Журнал Опытной агрономии. – 1911. – Т.12. – №1.

Поступила 26.04.2018
©М.Н.Борисенко, 2018
©В.И.Иванченко, 2018;
©А.А.Гуренко, 2018

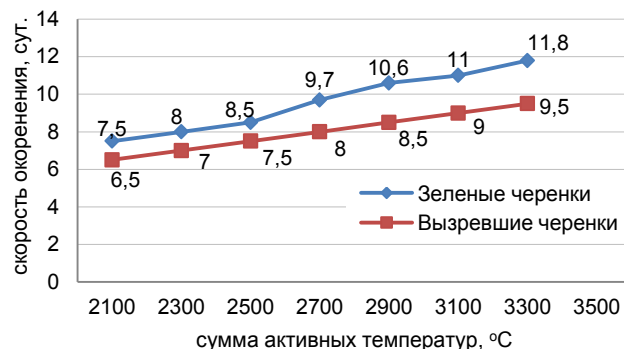


Рис. Зависимость продолжительности окоренения одноглазковых черенков в аэропной среде от срока созревания сорта

ПРО РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕННЫХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

УДК 634.86:631.524.7/563

Левченко Светлана Валентиновна, к.с.-х.н., вед.н.с. отдела хранения и переработки;

Бойко Владимир Александрович, к.с.-х.н., н.с. отдела хранения и переработки;

Белаш Дмитрий Юрьевич, инженер отдела хранения и переработки

ВЛИЯНИЕ ВЕГЕТАЦИОННЫХ ОБРАБОТОК ПРЕПАРАТОМ АЛЬБИТ, ТПС НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ВИНОГРАДА И МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТЬ

Регистрационный номер НИОКТР АААА-А17-117041910074-1

Ключевые слова: виноград; внекорневые подкормки; фунгициды; качество урожая; органолептические показатели; себестоимость.

Дана оценка эффективности применения в 4-кратной повторности препарата Альбит в вегетационный период на сортах Мускат янтарный, Шоколадный, Сира и Мерло по показателям «продуктивность», «урожайность» и «качество продукции». Установлено, что использование препарата Альбит, ТПС обеспечило увеличение урожайности сорта Шоколадный на 36,5% (5,8 т/га), сорта Мускат янтарный – на 74,8% (3,38 т/га), сорта Мерло – на 13,8% (0,95 т/га) и сорта Сира – на 11,4%

(0,92 т/га). Технические сорта винограда были в целом менее отзывчивыми на препарат Альбит, ТПС, чем столовые. Наиболее отзывчивым на препарат Альбит, ТПС оказался столовый сорт Мускат янтарный (прибавка урожая – 74,8%, увеличение выхода стандартной продукции – 15,3%). Установлено, что повышение урожайности всех исследуемых сортов было обусловлено увеличением средней массы грозди. Органолептические характеристики столового винограда улучшились на 3,4–12,0%,

содержание сахаров в продукции возросло на 11,5–27,2%.

Применение препарата Альбит, ТПС, наряду со снижением расхода фунгицидов и агрохимикатов, на технических сортах винограда обеспечило дополнительный доход 47–51 тыс.руб./га, на столовых – 200–415 тыс. руб./га. Снижение себестоимости производства винограда сорта Шоколадный составило 30,1%, сорта Мускат янтарный – 46,6%, сортов Сира и Мерло – 16,1 и 17,9% соответственно.



УДК 634.8:631.535.6/.811.941

Федоров Александр Владимирович, д.с.-х.н., гл.н.с., зав. отделом интродукции и акклиматизации растений, udmgarden@mail.ru;

Леконтцева Татьяна Германовна, н.с. отдела интродукции и акклиматизации растений, t.lekontseva@yandex.ru;

Худякова Анна Валерьевна, к.б.н., н.с. отдела интродукции и акклиматизации растений, khudyakova.ana@yandex.ru
Удмуртский федеральный исследовательский центр УрО РАН, Россия, Удмуртская республика, 426067, г. Ижевск, ул. Т. Барамзиной, 34;

Тринева Вера Владимировна, д.т.н., с.н.с. лаборатории природоохранных и ресурсосберегающих технологий, vera_kodolova@mail.ru

Удмуртский федеральный исследовательский центр УрО РАН, Институт механики, Россия, Удмуртская республика, 426067, г. Ижевск, ул. Т. Барамзиной, 34

ТОНКОДИСПЕРСНАЯ СУСПЕНЗИЯ МЕТАЛЛОУГЛЕРОДНОГО НАНОКОМПОЗИТА МЕДИ КАК СТИМУЛЯТОР КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ЧЕРЕНКОВАНИИ *VITIS VINIFERA* L.

Исследования посвящены изучению металлоуглеродного нанокompозита меди (ТДС Ме/С НК) в качестве стимулятора корнеобразования при размножении винограда культурного (Vitis vinifera L.) зелеными и одревесневшими черенками. На примере зеленых черенков винограда культурного практически при всех концентрациях в чистом виде и совместно с ИУК показано стимулирующее действие ТДС Ме/С НК меди на корнеобразование. Выявлено, что при размножении винограда культурного одревесневшими черенками применение НК в исследованных вариантах нецелесообразно, возможно необходимо дальнейшее изучение с применением более широкого диапазона концентраций.

Ключевые слова: металлоуглеродный нанокompозит меди; виноград; черенкование.

Fedorov Alexander Vladimirovich, Dr. Agric. Sci., Chief Staff Scientist, Head of Plants Introduction and Acclimatization Department, udmgarden@mail.ru;

Lekontseva Tatyana Germanovna, Staff Scientist, Plants Introduction and Acclimatization Department, t.lekontseva@yandex.ru;

Khudyakova Anna Valerievna, Cand. Biol. Sci., Staff Scientist, Plants Introduction and Acclimatization Department, khudyakova.ana@yandex.ru

Udmurt Federal Research Center of the Ural Branch of the RAS, 34 T. Baramzinoj St., 426067 Izhevsk, Udmurt Republic, Russia;

Trineyeva Vera Vladimirovna, Dr. Tech. Sci., Senior Staff Scientist, Laboratory of Environmental and Resource-saving Technologies, vera_kodolova@mail.ru

Udmurt Federal Research Center of the Ural Branch of the RAS, Institute of Mechanics, 34 T. Baramzinoj St., 426067 Izhevsk, Udmurt Republic, Russia

FINELY-DISPERSED SUSPENSION OF METAL/CARBON COPPER NANOCOMPOSITE AS A ROOT-FORMATION STIMULATING SUBSTANCE IN PROPAGATION OF *VITIS VINIFERA* L. BY CUTTINGS

The research studies metal/carbon copper nanocomposite as a root-formation stimulating substance in propagation of Vitis vinifera L. by green and lignified cuttings. We used green cuttings of grape vine as an example to show the stimulating effect of the finely-dispersed suspension of metal/carbon copper nanocomposite practically in any concentrations in its pure form and in mixture with indoleacetic acid on root formation. When vine was propagated by lignified cuttings, using nanocomposite in the studied variations proved inadvisable. There may be a need for further studies using a wider range of nanocomposite concentrations.

Key words: metal/carbon copper nanocomposite; grape; propagation by cuttings.

Введение. Физиологическая роль меди для растений многообразна. Она влияет на углеводный и белковый обмен растений, повышает интенсивность дыхания, участвует в азотном обмене растений, способствует повышению активности некоторых ферментов. При недостатке этого элемента у плодовых деревьев и ягодных культур страдают молодые органы, например, наблюдается суховершинность [1]. В то же время избыток меди оказывает на растение негативное влияние, которое проявляется в укороченности стеблей, листьев и корней, уменьшении количества листьев и общей биомассы растений, появлении хлорозов и некрозов. Интервал концентраций меди, при которых элемент не проявляет своего токсического действия, очень небольшой [7].

Нанопорошки металлов, благодаря их огромной удельной поверхности (не-

сколько сотен квадратных метров на 1 г), можно с успехом использовать в микродозах, их токсичность в 10–40 раз ниже, чем токсичность солей этих же металлов [2, 6]. Эксперименты по повышению полевой всхожести семян *Pinus silvestris* L. показали перспективность использования тонкодисперсной суспензии металлоуглеродного нанокompозита меди (ТДС Ме/С НК) в качестве стимулятора ростовых процессов [4], также были получены положительные результаты при размножении луковичных культур на примере лилии [5].

Металлоуглеродный нанокompозит представляет собой металлсодержащие кластеры в ассоциированной с ними углеродной оболочке, содержащие ненасыщенные связи и фрагменты с делокализованными электронами. Вероятно, такое строение способствует применению их в качестве активных агентов в рекомби-

нации ДНК и процессах митоза, так как в ряду инициаторов процессов рекомбинации эффективны стабильные свободные радикалы или вещества, содержащие ненасыщенные углерод-углеродные связи, которые взаимодействуют с активными радикалами и тем самым «гасят» их активность.

Цель исследований – изучение действия тонкодисперсной суспензии металлоуглеродного нанокompозита меди на корнеобразование зеленых и одревесневших черенков винограда.

Материалы и методы исследования. Для проведения исследований препарат тонкодисперсной суспензии Ме/С НК меди был предоставлен лабораторией природоохранных и ресурсосберегающих технологий Института механики УрО РАН и Научно-инновационным центром ОАО «ИЭМЗ «Купол». Использована суспензия Ме/С



НК меди, стабилизированная 5%-ным раствором сахара. НК меди перед закладкой опытов подвергали обработке ультразвуком частотой 10 кГц в источнике ванного типа. В качестве вариантов исследований были взяты три концентрации ТДС Ме/С НК меди, применяемые как самостоятельно, так и совместно с индолил-3-уксусной кислотой (ИУК) (табл. 1). В качестве контроля был взят традиционно используемый при черенковании растений стимулятор корнеобразования – ИУК в концентрациях 20 мг/л для зеленого черенкования и 200 мг/л – для обработки одревесневших черенков [8]. В качестве абсолютного контроля использовали обработку черенков дистиллированной водой.

Трехпочковые черенки винограда сорта Мускат розовый замачивали в исследуемых растворах в течение 20 ч. По каждому варианту был заложен 21 черенок, проведено по две закладки опыта в 2017 г. и одна в 2016 с зелеными черенками. Корнеобразование черенков проводили в сосудах с артезианской водой, для повышения влажности воздуха черенки были укрыты плотным нетканым материалом белого цвета (60 г/м²), ежедневно проводилось опрыскивание. Изучали успешность корнеобразования, количество и длину развившихся корней. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по рекомендуемой методике [3].

Результаты исследований. При зеленом черенковании винограда культурного было выявлено стимулирующее действие ТДС Ме/С НК меди на корнеобразование [9]. В частности, при обработке черенков суспензией нанокмполита по сравнению с контролем индолил-3-уксусной кислотой (ИУК, 20 мг/л) наблюдалось увеличение количества развившихся корней на один черенок, показатели «суммарная длина» и «средняя длина одного корня» также улучшились (рис.).

Погодные условия оказывают существенное влияние на развитие побегов, накопление пластических веществ, степень одревеснения, что, в свою очередь, сказывается на результативности черенкования. В 2016 г. на момент закладки опыта (08.07) сумма активных температур достигла 1019,2°C, успешность укоренения составила 90,5–100%.

Летний период 2017 г. характеризовался как неблагоприятный для роста и развития растений винограда, по сравнению с предыдущим годом было холодно. Среднесуточные температуры были ниже в мае на 1,9°C, в июне – на 2,1°C, и в июле – на 0,4°C. Наблюдалось избыточное количество осадков: 119, 215 и 222% соответственно, по сравнению с многолетними данными. Сумма активных температур на момент начала черенкования (05.07) составила всего 634,1°C. Побег были травянистые, зеленые, одревеснение отсутствовало, при корнеобразовании наблюдался большой выпад черенков. В частности, при обработке черенков 0,1; 0,05 и 0,01%-ной

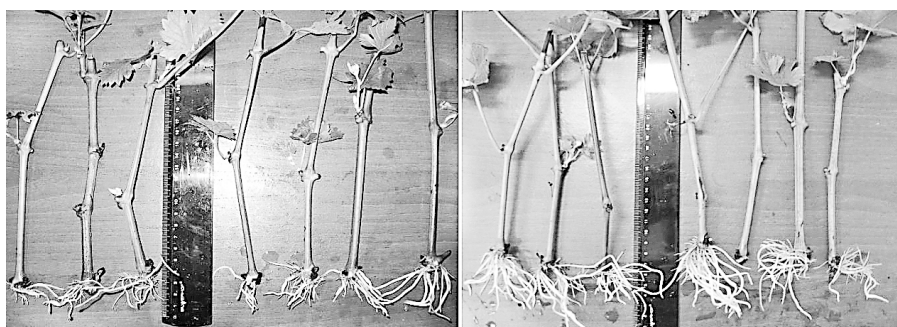


Рис. Корнеобразование черенков винограда, обработанных ИУК (20 мг/л, слева) и ТДС Ме/С НК меди (0,01%, справа), 2016 г.

суспензией НК укоренилось 81,0; 100,0 и 19,0% соответственно. При замачивании черенков в ИУК и совместно с НК бесцветный раствор приобрел красно-коричневый цвет, в дальнейшем наблюдался некроз нижней части черенков и развившихся корней, в целом успешность корнеобразования была низкой. Черенки, обработанные в ИУК, погибли. В варианте совместного применения ИУК и 0,1% НК укоренилось 52,4%; ИУК и 0,05% НК – 47,6%; ИУК и 0,1% НК – корнеобразования не было.

Вторая закладка опыта была проведена 08.08.2017 г., при этом сумма активных температур составила 1268,6°C, улучшилась степень вызревания побегов. В то же время следует отметить, что из-за неблагоприятных погодных условий листья были поражены милдью (*Peronospora viticola de Bary*).

Успешность укоренения черенков во второй закладке 2017 г. варьировала от 47,6% (дистиллят) до 76,2% в вариантах замачивания суспензией НК 0,05 и 0,1%-ной концентрации. В табл. 1 приведены данные по корнеобразованию зеленых черенков винограда за два года.

При обработке черенков в НК исследованных концентраций успешность укоренения в среднем была выше по сравнению с вариантами совместного использования реагентов, 80,4 и 63,5% соответственно.

В контроле укоренилось 52,7% черенков. Существенно выше данный показатель был в варианте обработки НК 0,05%-ной концентрации – 92,1%, при НСР₀₅=38,7.

Количество развившихся корней на зеленых черенках винограда при замачивании в НК в концентрациях 0,05 и 0,1% имело тенденцию к увеличению. Существенное увеличение данного показателя наблюдали в следующих вариантах: 0,01 НК + ИУК (на 4,5 шт.); 0,05% НК + ИУК (на 5,3 шт.); 0,1 % НК + ИУК (на 4,0 шт.) при НСР₀₅=2,2. Можно предположить, что

наблюдается синергетический эффект совместного применения реагентов, однако экономически это неэффективно.

Суммарная длина корней при обработке ИУК (контроль) составила 259,8 мм на один черенок. Во всех вариантах обработки черенков растворами НК совместно с ИУК отмечалось существенное увеличение данного показателя. Лучшее развитие корней отмечалось при обработке черенков НК в концентрациях 0,01; 0,05 и 0,1%, суммарная длина корней была больше по сравнению с контрольным вариантом на 142,5; 179,8 и 149,5 мм соответственно (НСР₀₅=82,1).

Таким образом, применение НК исследуемых концентраций способствовало увеличению суммарной длины развившихся корней черенков в 1,6–1,7 раза по сравнению с традиционно используемым стимулятором корнеобразования ИУК.

Важным показателем развития корневой системы растения являются число образовавшихся корней и их средняя длина. Средняя длина одного корня во всех вариантах обработки черенков НК была существенно больше по сравнению с контролем. Исключение составил вариант совместного применения 0,1% НК и ИУК, где отмечена тенденция увеличения показателя средней длины одного корня на 1,6 мм при НСР₀₅=3,2.

Двухлетние лабораторные исследования по использованию ТДС Ме/С НК в качестве стимулятора корнеобразования на примере зеленых черенков винограда

Таблица 1
Укореняемость и показатели качества корнеобразования зеленых черенков *Vitis vinifera* L., сорт Мускат розовый, 2016–2017 гг.

Вариант	Укореняемость, %	Параметр		
		среднее количество корней/черенок, шт.	суммарная длина корней/черенок, мм	средняя длина одного корня, мм
Вода дистиллированная	77,8	6,6	186,3	26,9
ИУК 20 мг/л (К)	52,7	10,8	259,8	20,3
НК 0,01%	63,5	10,6	402,3	33,6
НК 0,05%	92,1	12,2	439,6	34,1
НК 0,1%	85,7	12,0	409,3	31,6
НК 0,01% + ИУК	57,2	15,3	523,6	30,8
НК 0,05% + ИУК	65,1	16,1	409,8	24,2
НК 0,1% + ИУК	68,2	14,8	356,2	21,9
НСР ₀₅	38,7	2,2	82,1	3,2



культурного показали перспективность его применения при вегетативном размножении. Стимулятор корнеобразования ИУК (20 мг/л) можно заменить на ТДС Ме/С НК 0,01%-ной концентрации, что оказывается дешевле в два раза.

Данные по укоренению одревесневших черенков винограда при различных вариантах замачивания за две закладки 2017 г. приведены в табл. 2.

Укореняемость черенков варьировала от 57% (дистиллят) до 100% в варианте замачивания черенков в 0,1% НК совместно с ИУК. В последнем варианте отмечалось существенное увеличение данного показателя по сравнению с контролем (на 14,8%, при $HCP_{05}=8,3$). При всех других вариантах замачивания укореняемость черенков была ниже.

Во всех изучаемых вариантах опыта количество корней было существенно меньше по сравнению с контролем. Однако в варианте обработки 0,01% НК + ИУК показатель количества корней на одно растение был на одинаковом уровне с контролем. При повышении концентрации НК отмечена тенденция увеличения количества корней на один черенок.

Применение ИУК при обработке черенков НК способствовало увеличению показателя количества развившихся корней по сравнению с обработкой только НК. Показатель числа корней на черенок при обработке НК в концентрации 0,01% совместно с ИУК был на одинаковом уровне с контрольным вариантом. Однако увеличение концентрации НК приводило к снижению количества образовавшихся корней.

У одревесневших черенков при обработке НК отмечено снижение роста корней. Суммарная длина корней при замачивании черенков во всех концентрациях НК была существенно меньше – в 2,2–3,6 раза по сравнению с контролем. При совместном применении НК и ИУК увеличение концентрации НК приводило к снижению показателя общей длины корней.

Таким образом, использование Ме/С НК меди в испытанных концентрациях как

стимулятора корнеобразования при размножении винограда сорта Мускат розовый одревесневшими черенками нецелесообразно. Возможно, необходимо дальнейшее изучение с применением более широкого диапазона концентраций НК.

Выводы. Показана возможность использования нанокompозита меди как стимулятора корнеобразования на примере зеленых черенков винограда культурного. ТДС Ме/С НК меди практически во всех вариантах концентрации в чистом виде и совместно с ИУК оказывало стимулирующее действие на корнеобразование зеленых черенков винограда. Использование НК исследованных концентраций и в смеси с ИУК для размножения винограда одревесневшими черенками экономически нецелесообразно. Возможно, необходимо дальнейшее изучение с применением более широкого диапазона концентраций НК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бортник, Т. Ю. Что не хватает растению: практическое пособие / Т. Ю. Бортник, Т. А. Строт, А. В. Федоров. – Ижевск: Изд-во ИжГСХА, 2009. – 158 с.
2. Глуценко, Н. Н. Сравнительная токсичность солей и наночастиц металлов и особенность их биологического действия / Н. Н. Глуценко, О. А. Богославская, И. П. Ольховская // Нанотехнологии и информационные технологии – технологии XXI века: матер. международ. научно-практ. конф. – М., 2006. – С. 93–95.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
4. Корепанов, Д. А. Влияние тонкодисперсной суспензии на основе металлоуглеродного нанокompозита меди на посевные качества семян *Pinus sylvestris* L. / Д. А. Корепанов, Н. М. Чиркова, В. А. Руденок и др. // Вестник Удмуртского университета. – 2013. – Вып. 2. – С. 3–7.

Таблица 2
Укореняемость и показатели качества корнеобразования одревесневших черенков *Vitis vinifera* L. сорта Мускат розовый, 2017 г.

Вариант	Укореняемость, %	Параметр		
		среднее количество корней/черенок, шт.	суммарная длина корней/черенок, мм	средняя длина одного корня, мм
Вода дистиллированная	57,6	19,2	600,8	29,5
ИУК 200 мг/л (К)	85,2	46,0	1272,3	27,0
НК 0,01%	74,7	15,6	481,1	29,9
НК 0,05%	65,0	16,9	567,1	32,0
НК 0,1%	76,3	18,2	583,4	31,6
НК 0,01% + ИУК	66,7	41,2	1123,0	27,3
НК 0,05% + ИУК	76,3	33,8	1080,2	31,3
НК 0,1% + ИУК	100,0	32,8	788,8	23,9
HCP_{05}	8,3	6,0	232,0	6,1

5. Мерзлякова, В. М. Опыт применения металлоуглеродных нанокompозитов при выращивании цветов в защищенном грунте (на примере лилии) / В. М. Мерзлякова, О. А. Ковязина, В. В. Тринеева и др. // От наноструктур, наноматериалов и нанотехнологий к наноиндустрии: Матер. международ. конф. – Ижевск, 2015. – С. 122.

6. Райкова, А. П. Исследование влияния ультрадисперсных порошков металлов, полученных различными способами, на рост и развитие растений / А. П. Райкова, Л. А. Паничкин, Н. Н. Райкова // Нанотехнологии и информационные технологии – технологии XXI века: Матер. международ. научно-практ. конф. – М., 2006. – С. 108–111.

7. Семенова, И. Н. Влияние меди и свинца на рост и развитие растений на примере *Anethum graveolens* L. / И. Н. Семенова, Г. Ш., Сингизова, А. Б. Зулкарнаев, Г. Р. Ильбулова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №3.

8. Тарасенко, М. Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур / М. Т. Тарасенко. – М.: Изд-во МСХА, 1991. – 272 с.

9. Федоров, А. В. Эффективность медь/углеродного нанокompозита в качестве стимулятора корнеобразования на зеленых черенках винограда культурного / А. В. Федоров, Т. Г. Леонцева, Д. А. Зорин, А. В. Худякова, В. В. Тринеева // Научный центр «Олимп», Электронное научно-практическое периодическое издание «Современные научные исследования и разработки», Выпуск №7(15). – С. 345–347.

Поступила 12.04.2018
©А.В. Федоров, 2018
©Т.Г. Леонцева, 2018
©А.В. Худякова, 2018
©В.В. Тринеева, 2018



УДК 634.8:631.524.5/8:631.541/811.98

Павлюченко Наталья Георгиевна, к.с.-х.н., вед.н.с. лаборатории питомниководства винограда, pravlyuchenko@yandex.ru;
Мельникова Светлана Ивановна, с.н.с. лаборатории питомниководства винограда;
Колесникова Ольга Ивановна, с.н.с. лаборатории питомниководства винограда;
Зими́на Ната́лия Ива́новна, с.н.с. лаборатории питомниководства винограда
 Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко», 346421 Россия, г. Новочеркасск, Ростовской обл., пр. Баклановский, 166

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИВИТЫХ ВИНОГРАДНЫХ САЖЕНЦЕВ

Увеличение площадей виноградных насаждений в РФ предполагает увеличение объемов производства привитых саженцев. Решение этой задачи возможно путем оптимизации технологий производства привитых саженцев. С этой целью активно используются физиологически активные вещества и новые формы удобрений. Полевые наблюдения проводили в ФГБНУ ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко (г. Новочеркасск). В статье представлены результаты исследований влияния препаратов торговых марок Радифарм и Вива на биометрические показатели привитых виноградных саженцев сорта Цимлянский черный. Установлено положительное влияние изучаемых препаратов на преодоление стресса в период адаптации прививок после посадки, отразившееся на качестве и выходе привитых саженцев. Системное и своевременное применение комплекса препаратов Радифарм и Вива наиболее активно стимулировали рост и развитие привитых саженцев в школке. Количество прижившихся растений на 28,3%, превышало показатели контрольного варианта без использования биопрепаратов. Саженцы имели хорошо развитую корневую систему, общее количество корней составило 15,8 шт. Биометрические параметры значительно превышали контрольные показатели: средняя длина побегов составила 109,7 см, диаметр побега – 5,2 мм, площадь листовой поверхности – 1105,1 см². Положительные результаты достигаются и при разрозненном применении изучаемых препаратов.

Ключевые слова: виноград; привитые саженцы; школка; удобрение; приживаемость; выход саженцев; внекорневая подкормка.

Pavlyuchenko Natalia Georgievna, Cand. Agric. Sci., Leading Staff Scientist, Laboratory of Vine Plant Nursery;
Melnikova Svetlana Ivanovna, Senior Staff Scientist, Laboratory of Vine Plant Nursery;
Kolesnikova Olga Ivanovna, Senior Staff Scientist, Laboratory of Vine Plant Nursery;
Zimina Natalia Ivanovna, Senior Staff Scientist, Laboratory of Vine Plant Nursery
 All-Russian Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko, 166 Baklanovskiy Avenue, 346421 Novocherkassk, Rostov region, Russia

IMPACT ASSESSMENT OF BIOPREPARATIONS ON BIOMETRIC INDICES OF VINE PLANT SEEDLINGS

An increase in the acreage under vineyards in the Russian Federation requires an increased production of grafted seedlings. Meeting this challenge is possible through streamlining the method used to produce grafted seedlings. To that end, producers actively use physiologically active substances and new forms of fertilizers. Field observations were held at the All-Russian Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko (Novocherkassk). The article presents study findings on the impact of Radifarm and Viva trademark preparations on the biometric indices of grafted vine plant seedlings of Tsimlyansky variety. The study established a positive impact of the studied preparations on stress management during grafts adaptation after replanting that affected the quality and output of grafted seedlings. Consistent and timely treatment with Radifarm and Viva preparations most actively stimulated growth and development of grafted seedlings in the nursery. The number of surviving plants was 28.3% higher than in control variant without application of the bio-preparations. The seedlings had a well developed root system - the total number of roots made 15.8 pcs. Their biometric parameters significantly exceeded parameters of the control: the average shoot length was 109.7 cm, the shoot diameter was 5.2 mm, and the leaf surface area was 1105.1 cm². Positive results can also be achieved when preparations are used separately.

Keywords: grapes; bio-preparations; grafted seedling survival; biometrics; seedlings output.

Введение. Развитие питомниководства в целом и культуры винограда в частности, тесно связано с совершенствованием технологии производства посадочного материала. Научные достижения и передовой производственный опыт в виноградарстве показывают, что, наряду с модернизацией агротехнических приемов, данную задачу можно успешно решать путем усовершенствования технологии производства посадочного материала. Значительное внимание при этом уделяется использованию регуляторов роста и рациональному применению различных видов удобрений [1].

Внесение удобрений позволяет направленно воздействовать на растение и управлять процессами развития растений на всех этапах роста, своевременно компенсируя недостаток питательных элементов. Эффективность от внесения удобрений

в значительной мере зависит от ряда факторов: внешних условий, типа удобрений, сроков и способов внесения удобрений, состояния растений и др. [2–7].

Цель исследований: выявить влияние внекорневых подкормок удобрениями Радифарм и Вива на рост, развитие растений и выход привитых виноградных саженцев в школке.

Объекты и методы исследований. Работа проводилась в ФГБНУ ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко (г. Новочеркасск). Почва – чернозем обыкновенный, карбонатный, среднесуглинистый, на лессовидных суглинках. Запасы доступных питательных веществ в слое 15–20 см характеризуются следующими величинами: фосфор подвижный – 3,27 мг/кг, калий обменный – 591,6 мг/кг (ГОСТ 26205-91), нитраты – 40,72 мг/кг (ГОСТ 26489-85). Со-

держание гумуса – 5,2% (ГОСТ 26213-91).

Объектами исследования являлись саженцы винограда сорта Цимлянский черный, подвой Берландиери х Рипария Кобер 5ББ. Удобрения торговых марок «Радифарм» и «Вива».

Привитые саженцы выращивали в школке открытым способом с мульчированием почвы черной пленкой. Схема посадки 0,2 х 0,15 м. Школка поливная.

При постановке опыта применялись препараты торговых марок «Радифарм» и «Вива».

Схема опыта.

Вариант 1. Контроль – выращивание без дополнительного минерального питания.

Вариант 2. Обработка базальной части привитых саженцев перед посадкой в течение 24 ч в растворе биопрепарата Радифарм.



Вариант 3. Трехкратное использование стимулятора Вива для листовых подкормок: первая обработка в фазу 2–3 листочков, последующие обработки – с интервалом 10 дней.

Вариант 4. Обработка базальной части привитых саженцев перед посадкой в растворе биопрепарата Радифарм в течение 24 ч и трехкратное использование стимулятора Вива для внекорневых подкормок. Первая обработка проводится в фазу 2–3 листочков, последующие обработки – с интервалом 10 дней.

Препараты применялись в дозировках, рекомендованных производителями.

Наблюдения и исследования, позволяющие оценить биологические и хозяйственно ценные показатели: биометрические показатели роста и развития растений, корневой системы, выход стандартных саженцев, проводились по общепринятым методикам [8, 9].

Краткая характеристика удобрений, представленная производителями.

Торговая марка «Радифарм» – специальный комплекс разработан для развития боковых и придаточных корней, помогает растению пережить травмы при пересадке, а также неблагоприятные факторы среды. Содержит: органические вещества – 30,0%, полисахариды – 7,0%, стероиды глюкозиды – 0,2%, протеинозные полипептиды – 11,0%, свободные аминокислоты – 1,0%, витаминный комплекс – 0,04%, хелатное железо – 0,20%, хелатный цинк – 0,20% [10].

Торговая марка «Вива» (Viva)/Valagro – специальный агрохимикат, повышающий биологическую активность растения и почвы. Содержит: органические вещества – 12,0%, протеины, пептиды, аминокислоты – 12,5%, полисахариды – 1,5%, гуминовые кислоты – 2,7%, витаминный комплекс (B₁, B₆, PP, инозитол, фолиевая кислота) – 0,18%, общий азот – 3,0%, в том числе органический – 1,0%, амидный – 2,0%, оксид калия (K₂O) – 8,0%, органический углерод (C) – 8,0%, хелат железа Fe – 0,02% [11].

Результаты и их обсуждение. В результате исследований установлено положительное влияние биостимуляторов на приживаемость, развитие и выход привитых виноградных саженцев.

В варианте, предусматривающем обработку базальной части привитых саженцев раствором Радифарма, приживаемость в школке составила 71,1%. При внекорневой обработке препаратом Вива – 66,9%, при комплексном использовании удобрений Радифарм и Вива – 84,8%, что, соответственно, на 14,6; 11,8 и 28,3% выше, чем в контрольном варианте без использования биопрепаратов (табл. 1).

Применение удобрений положительно отразилось на росте и развитии саженцев в школке. Обработанные саженцы отличались силой роста побегов, диаметром и площадью листовой поверхности. В варианте с замачиванием прививок в растворе препарата Радифарм средняя длина побегов составила 115,6 см, диаметр – 5,4 мм, площадь листовой поверхности – 984,1 см². При внекорневой обработке препара-

том Вива средняя длина побегов составила 89,6 см, диаметр – 5,0 мм, площадь листовой поверхности – 1036,9 см². Совместное применение препаратов Радифарм и Вива в большей мере способствовало активизации ростовых процессов, в результате чего средняя длина побегов составила 109,7 см, диаметр побега – 5,2 мм, площадь листовой поверхности – 1105,1 см². В контроле без обработки средняя длина побега составила 77,1 см, диаметр – 5,0 мм, площадь листовой поверхности – 1071,5 см².

Прослеживается влияние препарата Вива на физиологические процессы, связанные с завершением роста и вызреванием побегов. По результатам эксперимента установлено, что при замачивании прививок в растворе препарата Радифарм вызревание побегов составило 45,4%, при средней длине прироста саженцев 115,6 см. При внекорневой обработке препаратом Вива вызревание побегов составило 52,4%, при средней длине саженцев 86,9 см. При комплексном использовании биопрепаратов Радифарм и Вива вызревание побегов было на уровне 57,8%, при средней длине саженцев 109,7 см. В контрольном варианте вызревание побегов составило 49,3%, при средней длине саженцев 77,1 см.

Анализ состояния корневой системы показал, что в варианте с использованием препаратов Радифарм+Вива саженцы имели хорошо развитую корневую систему, общее количество корней составило 15,8 шт., в т.ч. диаметром более 1 мм – 9,0 шт. Среднее количество корней в контрольном варианте – 12,2 шт., в т.ч. диаметром более 1 мм – 5,4 шт. (табл. 2).

Основной показатель, характеризующий эффективность проводимых мероприятий, – выход стандартных саженцев. В варианте с применением препарата Радифарм выход стандартных саженцев составил 46,6%, при внекорневых обработках раствором препарата Вива – 42,3%. При комплексном применении препаратов Радифарм и Вива выход стандартных саженцев составил 51,0%, в контрольном варианте – 34,0%.

Выводы. Результаты исследований показывают, что для увеличения выхода стандартных виноградных саженцев рекомендуется комплексное использование биопрепаратов Радифарм и Вива. Замачивание прививок перед посадкой в растворе биопрепарата Радифарм способствует ускорению адаптации высаженных растений к условиям среды, активизирует ростовые процессы и способствует увеличению длины и диаметра побега. Примене-

Таблица 1
Влияние биостимуляторов на приживаемость и биометрические показатели привитых саженцев винограда, сорт Цимлянский черный

Вариант	Приживаемость прививок, %	Длина побега, см	Вызревание побега, %	Диаметр побега, мм	Площадь листовой поверхности, см ²
Контроль (без обработки)	56,5	77,1	49,3	5,0	1071,5
Радифарм	71,1	115,6	45,4	5,4	984,1
Вива	66,7	89,6	52,4	5,0	1036,9
Радифарм+Вива	84,8	109,7	57,8	5,2	1105,1
НСР ₀₅	7,9	-	-	-	-

Таблица 2
Влияние биостимуляторов на развитие корневой системы саженцев винограда, сорт Цимлянский черный

Вариант	Выход саженцев, %	Количество пяточных корней по фракциям, шт.			Общее количество корней, шт.
		до 1 мм	1–3 мм	более 3 мм	
Контроль (без обработки)	34,0	6,8	4,4	1,0	12,2
Радифарм	46,6	5,8	6,2	1,3	13,3
Вива	42,3	6,0	5,2	0,8	12,2
Радифарм + Вива	51,0	6,8	7,8	1,2	15,8
НСР ₀₅	5,1	-	-	-	-

ние биопрепаратов стимулирует процессы ризогенеза и, как следствие, развитие корневой системы саженцев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Петров, В. С. Ростовые и физиологические процессы, продуктивность и качество винограда при различных режимах питательного режима / В. С. Петров, А. А. Красильников, Д. Э. Руссо, Н. И. Ненько // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс] [http://journal.kubansad.ru/pdf/№45\(3\)_2017](http://journal.kubansad.ru/pdf/№45(3)_2017).
- Егоров, В. С. Фолиарное применение удобрений и механизм их поступления в растения / В. С. Егоров, А. А. Дзержинская // Проблемы агрохимии и экологии. – 2015. – №2. – С.51–57.
- Kaya, C. Response of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) cultivars to foliar application of zinc when grown in sand culture at low zinc / C. Kaya, D.E.B. Higgs // Scientia Horticulturae. – 2002. – Vol. 93. – P. 53–64.
- Fernández, V. Uptake of hydrophilic solutes through plant leaves: Current state of knowledge and perspectives of foliar fertilization / V. Fernández, T. Eichert // Critical Reviews in Plant Sciences. – 2009. – Vol. 28. – P. 36–68.
- Fageria, N. K. Foliar fertilization of crop plants / N. K. Fageria, M.P.B. Filho, A. Moreirab, C. M. Guimaraes // Journal of Plant Nutrition. – 2009. – Vol. 32. – № 6. – P. 1044–1064.
- Capps, E. R. Reduction of bunch stem necrosis of Cabernet Sauvignon by increased tissue nitrogen concentration / E.R. Capps, T.K. Wolf // American Journal of Enology and Viticulture. – 2000. – Vol. 51. – P. 319–328.
- Павлюченко, Н. Г. Влияние листовой подкормки на развитие корневой системы привитых виноградных саженцев / Н. Г. Павлюченко, С. И. Мельникова, О. И. Колесникова, Н. И. Зиминая // Русский виноград. – 2017. – Т. 6. – С. 79–84.
- Малтабар, Л. М. Методики проведения агробиологических учетов и наблюдений по виноградарству / Л. М. Малтабар, А. Г. Ждамарова. – Краснодар, 1982. – 28 с.
- Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе / Е.И. Захарова [и др.]. Под ред. В.П. Бондарева. – Новочеркасск, 1978. – 176 с.
- Радифарм [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.growlight.ru/valagro/159--radifarmvalagro-100ml.html> Загл. с экрана. – (дата обращения: 12.03.2016).
- VIVA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://udobrenie.com/page/789389> Загл. с экрана. – (дата обращения: 12.12.2017).

Поступила 02.04.2018
©Н.Г.Павлюченко, 2018
©С.И.Мельникова, 2018
©О.И.Колесникова, 2018
©Н.И.Зиминая, 2018



УДК 634.8:631.524.022/.526.32

Зармаев Али Алхазурович, д.с.-х.н., профессор, нач. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, ali5073@mail.ru;

Полулях Алла Анатольевна, к.с.-х.н., с.н.с., в.н.с. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, alla-polulyah@ukr.net

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарах» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31;

Клюка Николай Павлович, главный агроном ООО «Инвест Плюс», office@alma-valley.ru

Общество с ограниченной ответственностью «Инвест Плюс», 298434, Российская Федерация, Республика Крым, Бахчисарайский район, с. Вилино, пер. Выгонный, 13

НОВЫЙ ИНТРОДУЦИРОВАННЫЙ СОРТ ВИНОГРАДА ПЕТИТ АРВИН

В соответствии с «Программой развития виноградарства и виноделия Крыма до 2020 года», для успешного развития и функционирования виноградарской и винодельческой отрасли, планируется увеличить площади виноградников до 54 тысяч га и внедрить в производство высокопродуктивные сорта и клоны, проявляющие повышенную устойчивость к неблагоприятным факторам среды, в том числе и за счет интродукции. Наблюдения показали, что наилучшими представителями для интродукции в природно-климатические условия Республики Крым, являются автохтонные сорта винограда западноевропейской эколого-географической группы *Vitis vinifera occidentalis* Negr., которые обладают наиболее широким диапазоном приспособления или экологической пластичности. О широких возможностях приспособления этих сортов винограда свидетельствует включение таких сортов как Рислинг, Совиньон, Каберне-Совиньон и др. в районированные сортименты во многих странах мира с самыми разнообразными природными условиями. В настоящей статье в плане изучения недавно интродуцированных в Крым сортов винограда из Западной Европы, дается описание морфобиологических признаков и оценка хозяйственных характеристик в условиях Западного предгорно-приморского природного региона Крыма автохтонного сорта Швейцарии Петит Арвин.

Ключевые слова: интродукция; интродуцированный сорт; ампелографические признаки; хозяйственно ценные характеристики.

Zarmaev Ali Alhazurovich, Dr. Agric. Sci., Professor, Head of Grape Breeding, Genetics and Ampelography Department; **Polulyakh Alla Anatolievna**, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Leading Staff Scientist, Grape Breeding, Genetics and Ampelography Department

Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31, Kirova Str.;

Kluka Nikolai Pavlovich, Chief Agronomist at LLC Invest Plus

LLC Invest Plus, 13 Vygonnyy lane, 298434 Vilino village, Bakhchsarai region, Republic of Crimea, Russian Federation

NEWLY INTRODUCED GRAPE VARIETY PETIT ARVIN

Within the framework of the "Program for the Development of Viticulture and Winemaking in Crimea up to 2020", it is planned to increase the acreage of the vineyards to 54 thousand hectares and integrate into production high-yielding varieties and clones demonstrating high resistance to unfavorable environmental factors, including through introductions. Observations showed that autochthonous grape varieties of the West European environmental and geographic group of *Vitis vinifera occidentalis* Negr., characterized by the widest adaptation range or environmental plasticity, are the best choice for introduction into the environmental and climatic conditions of the Republic of Crimea. The inclusion of such varieties as Riesling, Sauvignon, Cabernet-Sauvignon and others into the regional assortments in many countries of the world with a wide variety of environmental conditions testifies to the wide adaptation potential of these grape varieties. In terms of studying the recently introduced grape varieties from Western Europe, the paper describes morphological features and evaluates the economic characteristics of the autochthonous Swiss variety Petit Arvin cultivated in the conditions of the Western piedmont-seashore region of Crimea.

Keywords: introduction; introduced variety; ampelographic characteristics; economically valuable characteristics.

Введение. В соответствии с «Программой развития виноградарства и виноделия Крыма до 2020 года», для успешного развития и функционирования виноградарской и винодельческой отрасли, планируется увеличить площади виноградников до 54 тыс.га и внедрить в производство высокопродуктивные сорта и клоны, проявляющие повышенную устойчивость к неблагоприятным факторам среды [1]. Расширять сортимент промышленных насаждений Республики Крым планируется также за счет интродукции, которая является самым быстрым и действенным приемом формирования, улучшения и обогащения промышленного сортимента той или иной виноградарской зоны [2]. Наблюдения показали, что наилучшими представителями для интродукции в природно-климатические условия Республики Крым, являются автохтонные сорта винограда западно-европейской эколого-

географической группы *Vitis vinifera occidentalis* Negr., которые обладают наиболее широким диапазоном приспособления или экологической пластичности [3, 4]. Пример таких сортов – Рислинг, Совиньон, Каберне-Совиньон и др. О широких возможностях приспособления свидетельствует включение их в районированные сортименты во многих странах мира с самыми разнообразными природными условиями.

Объекты и методы исследований. Описание сорта Петит Арвин составлено в производственных насаждениях Общества с ограниченной ответственностью «Инвест Плюс» (ООО «Инвест Плюс»), (с. Вилино, Бахчисарайский р-н), в Западном предгорно-приморском природном регионе Крыма (33±38' в.д. и 44±52' с.ш.). В данном регионе Крыма выпадает в среднем 495 мм осадков, из них за апрель-октябрь – 253 мм. Среднегодовая

температура воздуха составляет +10,3°C, сумма активных температур на конец сентября – в среднем 3630°C. Климатические условия региона позволяют культивировать виноград всех периодов созревания без укрытия кустов на зиму.

Площадь сорта Петит Арвин в производственных насаждениях ООО «Инвест Плюс» составляет 1,0 га, год посадки кустов – 2008, возраст посадки – 10 лет, схема посадки 2,5 м х 1,0 м, формировка – одноплечий Гюйо. Нагрузка на куст – 10–12 глазков, по 8–10 глазков на плодовой лозе. Все кусты сорта Петит Арвин привиты на подвое Берландиери х Рипариа 5ББ.

Ампелографическое описание, определение основных фаз вегетационного периода и агробиологических показателей, изучение хозяйственных и технологических характеристик сорта Петит Арвин проводили согласно общепринятым методам [5–8].

Результаты исследования. Сорт Петит Арвин (Petite Arvine) по морфологическим признакам относится к западно-европейской эколого-географической группе сортов культурного винограда – *Vitis vinifera* ssp. *sativa* convar. *occidentalis* Negr. Генетическая связь сорта с автохтонными сортами *V. v. occidentalis* Negr. доказана в исследованиях Т. Lacombe с соавт., которые с помощью определения наследования ядерных микросателлитных маркеров (nSSR) проверили происхождение 2 344 уникальных генотипов винограда, хранящихся в INRA «Domaine de Vassal» Grape Germplasm Repository (Франция) [9].

Синонимы. По данным Международного каталога сортов винограда (Vitis International Variety Catalogue) известно 17 около синонимов сорта Петит Арвин: Arvine Petite, Arvena, Arvina, Arvine, Arvine Gringe, Bonne Ervine, Arvine Bonne, Arvinaz и др. [10, 11].

Происхождение сорта. Петит Арвин – местный сорт Швейцарии. Petite Arvine в переводе с французского означает «маленький Арвин». Переведенное из латыни название Arvine указывает, что сорт происходит из долины Савойард-Арве в регионе Вале в Швейцарии, где известен в культуре с 1602 года [12].

Основные ампелографические признаки. Верхушка побега открытая, светло-зеленая, со слабой антоциановой окраской, не опушена. Первые молодые листики светло-зеленые, с бронзовыми пятнами, на нижней поверхности опушение отсутствует.

Взрослый лист (рис. 1) средний и крупный, округлый, трех-, пятилопастный, слабоборосчатый. Верхняя поверхность светло-зеленая, слабосетчатоморщинистая. На нижней поверхности листа опушение отсутствует. Верхние боковые вырезки неглубокие, открытые, в виде входящего угла. Нижние вырезки едва намечены, в виде входящего угла. Зубчики по краю листа широкие, треугольные, прямые или со слегка выпуклыми сторонами. Черешковая выемка закрытая наглухо или закрытая со слабым эллиптическим просветом, лировидная. Черешок имеет слабофиолетовую окраску, равен центральной жилке.

Тип цветка обоеполюй.

Грозди размером больше среднего, цилиндроконические, реже цилиндрические, лопастные, плотные (ягоды деформированы) (рис. 2). Ножка грозди длинная, зеленая.

Ягоды мелкие, округлые или слабо-сплюснутые, желто-зеленые, с загаром на солнечной стороне, сочные (рис. 3). Вкус простой, гармоничный. В ягоде имеется по два семени. Семена среднего размера, при полном созревании коричневого цвета.

Фенология. Сорт Петит Арвин относится к техническим сортам позднего срока созревания (табл.). Дата начала распускания почек в условиях Западного предгорно-приморского виноградарского региона Крыма наступает 21–25 апреля (средняя многолетняя дата – 21 апреля). Дата на-

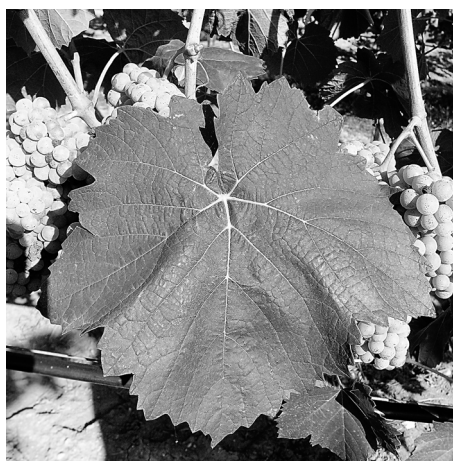


Рис. 1. Лист сорта Петит Арвин

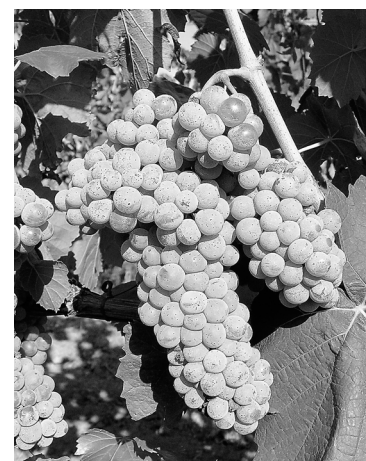


Рис. 2. Гроздь сорта Петит Арвин

чала цветения наступает 6–13 июня. Число дней от начала распускания глазков до цветения в среднем составляет 46–52. Дата начала созревания ягод наступает 5–8 августа, число дней от начала цветения до начала созревания ягод – 54–62. Промышленная зрелость наступает в период с 29 сентября по 1 октября, число дней от начала созревания до технологической зрелости ягод – 53–57. От начала распускания глазков до промышленной зрелости ягод у сорта Петит Арвин проходит 158–164 дня. Продолжительность продукционного периода в среднем составляет 161 день. Сумма активных температур, необходимая для достижения ягодами промышленной зрелости, в среднем составляет 3615°C.

Характеристики продуктивности. Направление роста побегов полувертикальное (рис. 4). Сила роста кустов – средняя. Вызревание побегов хорошее, и составляет 81,0–93,0% (табл.). При схеме посадки 2,5 м x 1,0 м, и нагрузке 10–12 глазков на куст, продуктивность куста в среднем составляет 2,5 кг, урожайность – в среднем 99,0 ц/га. Средняя масса грозди – 204 г, средняя масса ягоды 1,13 г. Количество гроздей на развившийся побег (K_1) составляет 1,55, количество гроздей на один плодоносный побег (K_2) в среднем составляет 1,77 (табл.).

Устойчивость к биотическим и абиотическим факторам. Сорт относительно устойчив к серой гнили, к милдью и оидиуму – на уровне большинства европейских сортов. Петит Арвин чув-

ствителен к весенним заморозкам и засухе. Зимой 2015 г., при понижении температуры до $-22,0^{\circ}\text{C}$ у сорта наблюдалось незначительное подмерзание глазков.

Технологическая оценка сорта. В условиях Западного предгорно-приморского виноградарского региона Крыма сорт накапливает в соке ягод 20,2–23,6 г/100 см³ сахаров, содержание титруемых кислот – 6,0–7,1 г/дм³ (табл.).

Используется для производства тихих вин, также пригоден для производства сухих, десертных и ликерных вин с выраженными вкусовыми и ароматическими свойствами, и для приготовления «Ледового вина» – «Eiswein». Дегустационная оценка столового вина из сорта Петит Арвин, приготовленного за годы наблюдений в ООО «Инвест Плюс», имела среднюю оценку 82,9 балла (табл.). Сорт Петит Арвин дает качественные ароматные сухие вина. Вкус вина плодово-минеральный, с солоноватым послевкусием; аромат свежий, цветочно-фруктовый, с оттенками цитрусо-



Рис. 3. Ягода сорта Петит Арвин



Рис. 4. Куст сорта Петит Арвин



Таблица

Биолого-хозяйственная характеристика сорта Петит Арвин

Показатель	Единица измерения	Год изучения				
		2014	2015	2016	2017	среднее
Даты наступления и продолжительность фаз: распускания почек дней от даты распускания почек до начала цветения начало цветения дней от начала цветения до начала созревания ягод начало созревания ягод дней от начала созревания до технологической зрелости ягод технологическая зрелость	средние календарные даты, дни	21.04	25.04	20.04	22.04	22.04
		46	47	50	52	49
		06.06	11.06	09.06	13.06	10.06
		62	58	57	54	57
		07.08	08.08	05.08	06.08	06.08
		53	53	57	55	55
		29.09	30.09	01.10	30.09	30.09
Продолжительность продукционного периода (от начала распускания почек до технологической зрелости)		161	158	164	161	161
Сумма активных температур на дату технологической зрелости	°C	3548	3490	3922	3501	3615
Вызревание однолетних побегов	%	81,0	85,0	90,0	93,0	87,25
Урожайность:						
с 1 куста	кг	3,2	2,4	1,6	2,9	2,5
с 1 гектара	ц	124	96	61	116	99
средняя масса грозди	г	185	251	170	211	204
средняя масса ягоды	г	1,21	1,10	1,03	1,20	1,13
коэффициент плодоношения, K ₁		1,53	1,49	1,57	1,61	1,55
коэффициент плодоносности, K ₂		1,78	1,74	1,77	1,79	1,77
		средняя				
Устойчивость к морозам (температурные минимумы):		-22,0°C (2015 г.)				
характер повреждения		Незначительное подмерзание почек				
полная гибель почек в глазках после перезимовки	%	23%				
Поражаемость в годы максимального развития:						
милдью	по шкале МОВВ [5]	3 (70 %)				
оидиум		3 (71 %)				
серая гниль		5 (55 %)				
Показатели качества урожая:		2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее
содержание в ягодах сахаров при наступлении технологической зрелости	г/100 см ³	23,6	20,2	21,0	21,0	21,5
содержание в ягодах титруемых кислот при наступлении технологической зрелости	г/дм ³	6,0	7,1	7,0	7,0	6,7
Виноматериал столовый сухой белый*: дегустационная оценка вина	балл	82,7	84,0	82,1	-	82,9

Примечание: * – по данным лаборатории винозавода ООО «Инвест Плюс»

вых, белых семечковых плодов, ананасов, иногда грибов, цветов глицинии, манго, меда, грейпфрута, ревеня [12].

Требования к климату и условиям культивирования. Петит Арвин – винный сорт позднего срока созревания, дающий в условиях Западного предгорно-приморского виноградарского региона Крыма высокие и стабильные урожаи, с хорошим сочетанием сахаров и кислотности. Сорт способен произрастать на известковых и меловых почвах, требует обязательного проведения двукратной зеленой подвязки, поскольку молодые побеги хрупкие и способны ломаться при сильном ветре. Сорт чувствителен к гербицидам.

Распространение. Сорт включен в Национальный реестр сортов винограда Италии (Registro nazionale delle Varieta di Vite; код: 310; 6/05/1981, указ опубликован на

Г. У. 135 19.05.1981) под названием Петит Арвин (PETITE ARVINE) [13]. Выращивается в Швейцарии и Италии. По данным Международного каталога сортов винограда, площадь, занимаемая сортом Петит Арвин в промышленных насаждениях Швейцарии, составляет 154,0 га, Италии – 28 га [10]. Сорт зарегистрирован и поддерживается в ряде коллекций европейских стран: Швейцарии, Италии, Германии, Франции и Испании [10].

Внутрисортная изменчивость. До настоящего времени клоны данного сорта не выделены.

Выводы и рекомендации. По результатам исследований, сорт Петит Арвин рекомендуется для включения в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации, допущенных к использованию, как винный сорт позднего

периода созревания, дающий в условиях Западного предгорно-приморского виноградарского региона Крыма стабильные урожаи с хорошим сочетанием сахаров и кислотности, пригодный для культивирования при схеме посадки кустов 2,5 м х 1,0 м в Северо-Кавказском регионе: Крым (Юго-восточная прибрежная зона), Краснодарский край, Ставропольский край и др.

Исследования выполнены согласно Договору №135/17 ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарах» РАН» с ООО «Инвест Плюс» по испытанию новых интродуцированных сортов винограда на хозяйственную ценность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Программа развития виноградарства и виноделия Республики Крым до 2025 года / Совет министров РК, Мин. сельхоз РК. – Симферополь, 2014. – 22 с.
2. Энциклопедия виноградарства. В трех томах. – Т.1. / Гл. ред. А. И. Тимуш // Кишинев: Главная редакция Молдавской Советской Энциклопедии, 1986. – 502 с.
3. Полулях, А. А. Мировая ампелографическая коллекция Национального института винограда и вина «Магарах» / А. А. Полулях, В. А. Волынкин // Виноградарство и виноделие: сб. науч. тр. НИИВиВ «Магарах». – Ялта, 2014. – С. 5–10.
4. Волынкин, В. А. Сорта винограда Западно-европейской эколого-географической группы как достойное пополнение промышленного сортимента / В. А. Волынкин, З. В. Котоловец, А. А. Полулях // Повышение конкурентоспособности продукции виноградарства и виноделия на основе создания новых сортов и технологий: Матер. Международной научно-практической конференции, посвящ. 125-летию Н.И. Вавилова. – Новочеркасск: ВНИИВиВ, 2012. – С. 29–32.
5. Codes des caracteres descriptifs des varietes et especes de Vitis. – OIV, 2009. Website <http://www.oiv.int/fr/> и <http://www.oiv.int/oiv/info/fr/publication/oiv#listdesc>.
6. Лазаревский, М. А. Изучение сортов винограда / М. А. Лазаревский // Ростов-на-Дону: Ростовский университет, 1963. – 152 с.
7. Мелконян, М. В. Методика ампелографического описания и агробиологической оценки винограда / М. В. Мелконян, В. А. Волынкин // Ялта: ИВиВ «Магарах», 2002. – 27 с.
8. Грамотенко, П. М. Методические рекомендации по изучению сортов винограда в производственных условиях / П. М. Грамотенко, А. М. Панарина и др. – Ялта: ВНИИВиВ «Магарах», 1992. – 29 с.
9. Lacombe, T. Large-scale parentage analysis in an extended set of grapevine cultivars (Vitis vinifera L.) / Thierry Lacombe, Jean-Michel Boursiquot, Valérie Laucou, Manuel Di Vecchi-Staraz, Jean-Pierre Péro, Patrice This / Theoretical Applied Genetics 126 (2) 401–414, 2013.
10. Maul, E. Vitis International Variety Catalogue / Erika Maul, Reinhard Töpfer, Rudolf Eibach / Siebeldingen, Germany: Institute for Grapevine Breeding Geilweilerhof (IRZ). – Retrieved 17 jenuary, 2018.
11. O.I.V. Liste Internationale des Variétés de Vigne et de leurs Synonymes. O.I.V., Paris 1996. – P.56, 57.
12. Robinson, J. Wine Grapes: A Complete Guide to 1,368 Vine Varieties, including their Origins and Flavours / J. Robinson; J. Hardind; J. Vouillamoz / Penguin Books Ltd. – 2012.
13. Pecile, M. Registro nazionale delle Varieta di Vite / M. Pecile, C. Zavaglia, A. Ciardi / Centro di Ricerca per la Viticoltura (CRA-VIT), Conegliano 2015.

Поступила 30.03.2018
©А.А. Зармаев, 2018
©А.А. Полулях, 2018
©Н.П. Ключа, 2018



УДК 634.8:581.143/.817:57.085.23/.25

Иванова-Ханина Лидия Владимировна, к.с.-х.н., доцент кафедры фитобиологии, lidaivanova-khanina@rambler.ru
Академия биоресурсов и природопользования Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», 295492, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА И КОНСИСТЕНЦИИ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА РОСТ АПИКАЛЬНЫХ МЕРИСТЕМ ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

Необходимость оптимизации состава питательной среды обусловлена разной реакцией генотипов на изменение содержания солей, витаминов и гормонов. Важным фактором, оказывающим влияние на процессы роста и развития эксплантов в культуре *in vitro*, является также консистенция питательной среды. Отмечено, что культивирование апикальных меристем на твердой питательной среде позволяет избежать витрификации побегов, тогда как на жидкой среде частота образования витрифицированных побегов составила 12,5–55,5%. Также установлено, что культивирование на твердых питательных средах способствует более высокому уровню регенерации эксплантов исследуемых сортов (32,5–72,5%) и биометрическим показателям: высота побегов составляет 3,0–5,1 мм, количество adventitiousных побегов – 1,2–1,3 шт. Использование модифицированной питательной среды MC_0 (исключение соединений Cl и KJ, снижение количества $MnSO_4$ до 7,43 мг/л, изменение состава и концентрации витаминов) способствовало существенному повышению биометрических показателей большинства исследуемых сортов.

Ключевые слова: апикальные меристемы; виноград; питательная среда; консистенция; эксплант; микроклональное размножение.

Ivanova-Khanina Lydia Vladimirovna, Cand. Agric. Sci., Associate Professor, Fitobiology Department
Academy of Bioresources and Environmental Management, V.I. Vernadsky Crimean Federal University, 295492 Agrarnoe village, Simferopol, Republic of Crimea, Russia

THE IMPACT OF NUTRIENT MEDIUM COMPOSITION AND CONSISTENCY ON THE APICAL MERISTEM GROWTH OF GRAPES *IN VITRO*

The need to optimize composition of the nutrient medium is due to a different response of the genotypes to changes in the content of salts, vitamins and hormones. The nutrient medium consistency is another significant factor influencing the explants' growth and development *in vitro*. It has been observed that cultivation of the apical meristems on a solid nutrient medium helps to avoid shoot vitrification, whereas the frequency of vitrified shoot formation on a liquid medium was 12.5–55.5 %. It was also established that cultivation on solid nutrient media facilitates higher level of explants' regeneration (32.5–72.5 %) and improves their biometric performance, specifically: the shoot height reaches 3.0–5.1 mm, the number of adventitious shoots is 1.2–1.3 pcs. The use of modified MC_0 nutrient medium (elimination of Cl and KJ compounds along with reduced to 7.43 mg/l content of $MnSO_4$, altered the composition and concentration of vitamins) significantly improved the biometric performance of the majority of the studied varieties.

Keywords: apical meristems; grapes; nutrient medium; consistency; explants; microclonal propagation.

Введение. Питательная среда является одним из ключевых звеньев, обеспечивающих успешное культивирование клеток и тканей в условиях *in vitro*. Модификации состава питательных сред посвящено множество работ, поскольку реакция генотипов на изменение содержания солей, витаминов и гормонального фона сильно различается. Также важным фактором, влияющим на рост и развитие эксплантов, является консистенция питательной среды. Некоторыми авторами показано преимущество использования жидких питательных сред для культивирования клеток и тканей растений *in vitro* [1, 2], в том числе такие рекомендации разработаны для винограда [3, 4]. Однако некоторые авторы отмечают, что в таких условиях возрастает возможность образования аномальных, витрифицированных, нежизнеспособных побегов [5]. Для сортов винограда Мечта, Кобзарь и Оригинал разработаны полужидкие питательные среды, обеспечивающие высокий уровень приживаемости и множественное побегообразование [6]. Работами некоторых исследователей показано, что для культивирования апикальных меристем можно использовать как твердые, так и жидкие питательные среды, при этом эффективность той или иной среды зависит от генотипа [7, 8]. Таким образом, вопрос об оптимизации состава и консистенции питательных сред для культиви-

рования апикальных меристем винограда является актуальным.

Целью работы являлось изучение влияния консистенции и модификации состава питательной среды Мурасиге-Скуга на процессы регенерации и роста апикальных меристем нескольких сортов винограда.

Методика исследований. Материалом для исследования служили растения винограда (*V. vinifera* L.) сортов Молдова, Сурученский белый, Шевченко, Каберне-Совиньон и Фрумоасе албэ. В работе использовались общепринятые в биотехнологии методики [9, 10], для введения использовали апикальные меристемы размером 0,2–0,7 мм, которые выделяли из пазушных почек винограда. Поверхностную стерилизацию исходного растительного материала (узлы молодых побегов) осуществляли 70%-ным этанолом (35 с), затем 50%-ным брэдифеном (10–12 мин.) с последующим трехкратным промыванием стерильной водой (по 10 мин.). Экспланты помещали на мостики из фильтровальной бумаги (при использовании жидкой среды) или на поверхность агаризованной питательной среды (при использовании твердой среды). Культивирование осуществляли на питательной среде Мурасиге и Скуга [11], содержащей 3% сахарозы, дополненной регуляторами роста группы ауксинов, цитокининов и гиббереллинов

в различных соотношениях, подобранных эмпирическим путем [12]. При использовании твердых сред добавляли агар-агар в концентрации 0,7 г/л.

Условия культивирования: температура 24–26°C, относительная влажность воздуха 60–70%, 16-часовой фотопериод и освещенность 2–3 тыс. люкс. Для статистической обработки экспериментальных данных использовали пакет прикладных программ Excel для Windows 97.

Результаты исследований. Вопросам оптимизации этапа введения апикальных меристем в условия *in vitro* посвящено немало работ, что обусловлено важностью данного этапа микроклонального размножения растений. Одним из факторов, влияющих на регенерацию и рост эксплантов, является консистенция питательной среды. Для определения влияния консистенции среды на процессы регенерации и морфогенеза в культуре апикальных меристем исследуемых сортов винограда использовали два варианта питательной среды: жидкую (без добавления гелеобразующих веществ) и твердую (с добавлением агара в концентрации 0,7 г/л). Для обеспечения направленного роста эксплантов в состав среды вводили регуляторы роста в концентрациях, подобранных эмпирическим путем для каждого сорта [12]. Полученные нами данные показали, что консистенция питательной среды оказывала су-



щественное влияние на регенерационные процессы и биометрические показатели изолированных меристем исследуемых сортов (табл. 1).

Анализ полученных данных показал, что при культивировании апикальных меристем на жидкой среде для исследуемых сортов было характерно появление значительного количества витрифицированных побегов (12,5–55,5%). При культивировании на твердых средах витрификации не наблюдалось. Кроме того, при культивировании на твердой среде у большинства исследуемых сортов отмечено формирование дополнительных побегов и более высокий уровень регенерации побегов. Так, уровень регенерации у эксплантов сорта Молдова при культивировании на твердой среде составил 50,0–52,5%, тогда как на жидкой – 22,5–27,5%. Высота основного побега составила, соответственно, 3,0–3,4 мм, тогда как на жидкой – 2,2–2,3 мм. Аналогичная закономерность была отмечена при культивировании эксплантов сорта Сурученский белый: на твердой среде побеги характеризовались более высоким уровнем регенерации (32,5–35,0%), чем на жидкой, высота побегов была достоверно выше и происходило формирование дополнительных побегов (1,2–1,3 шт.). Уровень регенерации эксплантов сорта Шевченко на твердой среде был в два раза выше (45,0%), чем на жидкой среде (20,0%), высота побегов также была достоверно выше. Для эксплантов сорта Фрумоаса албэ был характерен высокий уровень регенерации по сравнению с другими сортами (52,5–72,5%) как на жидкой, так и на твердой среде. Однако культивирование на твердой среде обеспечивало более высокий уровень регенерации (72,5%) и более высокие биометрические показатели. При культивировании апикальных меристем сорта Каберне-Совиньон уровень регенерации различался несущественно и варьировал от 30,0 до 35,0%. Высота побегов при культивировании на твердой среде была достоверно выше в варианте с добавлением БАП (0,5 мг/л) и составляла 3,8±0,18 мм.

В целом, культивирование эксплантов исследуемых сортов винограда на питательных средах с добавлением агар-агара способствовало получению более высоких показателей регенерации и роста. Частота регенерации у всех исследуемых сортов, за исключением сорта Каберне-Совиньон, была существенно выше при использовании твердых питательных сред и, в зависимости от сорта, варьировала от 32,5 до 72,5%.

Для дальнейшей оптимизации условий культивирования апикальных меристем был модифицирован состав питательной среды МС. Модификация заключалась в изменении соотношения витаминов, введении в ее состав ПАБК, исключении из состава макро- и микросолей соединений хлора и йода, а также в снижении количества $MnSO_4 \cdot 4H_2O$. Анализ литературных данных [13] позволил выяснить, что виноград отрицательно реагирует на ионы хлора, а необходимость в ионах йода для высших растений до сих пор не определена [14].

В эксперименте сравнивали среду МС, модифицированную только по гормональным добавкам, и модифицированную питательную среду МС_а, с аналогичной концентрацией гормонов (табл. 2). В состав МС_а было включено (мг/л): KNO_3 – 1900; NH_4NO_3 – 1650; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 370; KH_2PO_4 – 170; $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ – 27,8; Na_2EDTA – 37,3; $MnSO_4 \cdot 4H_2O$ – 7,43; $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ – 8,6; H_3BO_3 – 6,2; $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ – 0,025; $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$ – 0,25; мезоинозит – 75; никотиновую кислоту – 5,3; пиридоксин-НCl – 5,8; ПАБК – 5,0.

Анализ полученных данных показал, что уровень регенерации у большинства исследуемых сортов на среде МС_а выше на

бегов была достоверно выше на среде МС_а и составляла 5,1–5,3 мм.

Таким образом, для культивирования большинства исследуемых сортов в условиях *in vitro* оптимальным является использование твердых питательных сред, при этом частота регенерации варьирует по сортам от 32,5 до 72,5%, высота побегов составляет 3,0–5,1 мм, количество адвентивных побегов – 1,2–1,3 шт. Использование модифицированной питательной среды МС_а способствует существенному повышению биометрических показателей большинства исследуемых сортов.

Таблица 1
Влияние консистенции питательной среды на морфогенез винограда в культуре *in vitro* (60 сут. культивирования)

Консистенция питательной среды	Содержание и концентрация гормонов, мг/л	Частота регенерации, %	Частота витрификации, %	Высота побега, мм	Количество побегов, шт.
Сорт Молдова					
Жидкая	БАП 1,0; кинетин 1,0	27,5±2,5	45,4±9,1	2,3±0,08	1,0±0,0
	БАП 1,0; ИУК 1,0; кинетин 1,0	22,5±5,0	55,5±11,1	2,2±0,13	1,0±0,0
Твердая	БАП 1,0; кинетин 1,0	52,5±7,5**	0	3,4±0,16***	1,3±0,12*
	БАП 1,0; ИУК 1,0; кинетин 1,0	50,0±5,0***	0	3,0±0,36*	1,2±0,13*
Сорт Сурученский белый					
Жидкая	БАП 1,0; ГК 0,5	17,5±5,0	0	2,1±0,29	1,0±0,0
	БАП 1,0; ИУК 1,0; кинетин 1,0	20,0±0,0	25,0±5,0	2,3±0,18	1,0±0,0
Твердая	БАП 1,0; ГК 0,5	32,5±2,5**	0	3,4±0,15***	1,3±0,24
	БАП 1,0; ИУК 1,0; кинетин 1,0	35,0±5,0***	0	3,5±0,27***	1,2±0,12*
Сорт Шевченко					
Жидкая	БАП 2,0; ГК 0,5	20,0±2,5	12,5±0,0	2,4±0,12	1,1±0,08
Твердая	БАП 2,0; ГК 0,5	45,0±0,0***	0	3,3±0,38*	1,2±0,12
Сорт Фрумоаса албэ					
Жидкая	БАП 1,0; ГК 0,5	52,5±5,0	29,4±5,9	3,2±0,16	1,00±0,0
Твердая	БАП 1,0; ГК 0,5	72,5±7,5*	0	5,1±0,21***	1,3±0,07***
Сорт Каберне-Совиньон					
Жидкая	БАП 0,5	30,0±2,5	33,3±8,3	3,0±0,21	1,1±0,05
	БАП 1,0; ГК 0,5	30,0±0,0	16,7±8,3	3,3±0,51	1,3±0,25
Твердая	БАП 0,5	35,0±2,5	0	3,8±0,18**	1,3±0,08*
	БАП 1,0; ГК 0,5	32,5±2,5	0	3,6±0,29	1,3±0,13

Примечание: разница между вариантами достоверна при *P=0,05, **P=0,01, ***P=0,001

Таблица 2
Влияние модификации питательной среды МС на рост и развитие побегов винограда в условиях *in vitro* (60 сут. культивирования)

Содержание и концентрация гормонов, мг/л	Частота регенерации, %		Высота побегов, мм		Количество побегов, шт.	
	МС	МС _а	МС	МС _а	МС	МС _а
Сорт Молдова						
БАП 1,0; кинетин 1,0	52,5±7,5	55,0±2,5	3,4±0,16	5,3±0,45***	1,3±0,12	1,7±0,04***
БАП 1,0; ИУК 1,0; кинетин 1,0	50,0±5,0	52,5±5,0	3,0±0,36	5,1±0,48***	1,2±0,13	1,4±0,15
Сорт Сурученский белый						
БАП 1,0; ГК 0,5	32,5±2,5	42,5±0,0**	3,4±0,15	5,6±0,43***	1,3±0,24	1,3±0,10
БАП 1,0; ИУК 1,0; кинетин 1,0	35,0±5,0	40,0±2,5	3,5±0,27	4,8±0,33**	1,2±0,12	1,3±0,09
Сорт Шевченко						
БАП 2,0; ГК 0,5	45,0±0,0	45,0±2,5	3,3±0,38	4,1±0,27*	1,2±0,12	1,4±0,08*
Сорт Фрумоаса албэ						
БАП 1,0; ГК 0,5	72,5±7,5	75,0±2,5	5,1±0,21	5,4±0,42	1,3±0,07	1,8±0,19**
Сорт Каберне-Совиньон						
БАП 0,5	35,0±2,5	37,5±0,0	3,8±0,18	5,3±0,36***	1,3±0,08	1,4±0,17
БАП 1,0; ГК 0,5	32,5±2,5	42,5±5,0*	3,6±0,29	5,1±0,45**	1,3±0,13	1,3±0,14

Примечание: разница между вариантами достоверна при *P=0,05, **P=0,01, ***P=0,001



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Высоцкий, В. А. Регенерационная способность эксплантов рода *Rubus L.* различного происхождения / В. А. Высоцкий, М. Т. Упадывшев // Садоводство и виноградарство. – 2015. – № 4. – С. 24–29.
2. Егорова, Н. А. Влияние состава питательной среды на микроразмножение лаванды *in vitro* / Н. А. Егорова // Известия Самарского науч. центра Российской академии наук. – 2013. – Т. 15, № 3 (5). – С. 1601–1605.
3. Методические указания по регенерации растений винограда *in vitro* в жидкой среде / Голодрига П. Я., Зленко В. А., Левенко Б. А. – М., 1990. – 40 с.
4. Зленко, В. А. Оптимизация методологии получения плоидных растений из почек в культуре тканей *in vitro* / В. А. Зленко, В. В. Лиховской, В. А. Волынкин и др. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 1. – С. 3–5.
5. Бартиш, И. В. Микроразмножение груши (*Pyrus communis L.*) *in vitro* / И. В. Бартиш, С. М. Меркулов, В. И. Корховой, В. П. Копань // Физиология и биохимия культурных растений. – 1994. – Т. 26, № 1. – С. 84–89.
6. Теслюк, Н. И. Использование аппарата многокритериальной оптимизации для оценки процессов индукции множественных побегов винограда в культуре *in vitro* / Н. И. Теслюк, О. Д. Кичмаренко // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2016. – № 37(01). – Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/16/01/12.pdf>.
7. Бургутин, А. Б. Микроразмножение винограда / А. Б. Бургутин // Биология культивируемых клеток и биотехнология растений. – М.: Наука, 1991. – С. 216–220.
8. Дорошенко, Н. П. Биотехнологические методы ускоренного размножения и оздоровления, селекции бессемянных сортов и создания коллекций генофонда винограда: автореф. дис. ... д.с.-х.н.: 06.01.08 / Н. П. Дорошенко. – Новочеркасск, 1999. – 56 с.
9. Бутенко, Р. Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений / Бутенко Р. Г. – М.: Наука, 1964. – 272 с.
10. Kartha, K. K. Meristem culture / K. K. Kartha // Plant tissue culture methods. – N.R.C. Canada, Saskatoon, 1975. – P. 39–43.
11. Рифф, I. I. Патент 17280. Україна. Спосіб діагностики стійкості винограду до абіотичних факторів середовища / Рифф І. І., Нілов М. Г. – Заяв. 31.03.2006 р. №u200603503; Опубл. 15.09.2006, Бюл. – №9. – С.1–4.
12. Murachige, T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murachige, F. Skoog // Physiol. plant. – 1962. – 15, № 13. – P. 473–497.
13. Бугаенко, Л. А. Особенности морфогенеза апикальных меристем винограда в культуре *in vitro* / Л. А. Бугаенко, Л. В. Иванова-Ханина // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. Биологические науки. – 2010. – Вып. 22. – С. 6–12.
14. Виноградарство Крыма / Дикань А. П., Вильчинский В. Ф., Верновский Э. А., Заяц И. Я. – Симферополь, 2001. – 405 с.
15. Зитте, П. Ботаника. Учебник для вузов: в 4 т. / [П. Зитте, Э. В. Вайлер, И. В. Кадерайт]; на основе учебника Э. Страсбургера [и др.]. – М.: Издат. центр «Академия», 2007. – Т. 2: Физиология растений. – 496 с.

Поступила 28.02.2018
©Л.В.Иванова-Ханина, 2018

УДК 634.84/.86:631.524.5/.8:631.526.32

Ганич Валентина Алексеевна, к.с.-х.н., вед.н.с. лаборатории селекции и ампелографии;
Наумова Людмила Георгиевна, к.с.-х.н., вед.н.с. лаборатории селекции и ампелографии, LNaumova@yandex.ru;
Матвеева Наталья Викторовна, с.н.с. лаборатории технологии виноделия

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко», 346421 Россия, г. Новочеркасск, Ростовская обл., пр. Баклановский, 166

АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ВИНОГРАДА СЕЛЕКЦИИ ИНСТИТУТА «МАГАРАЧ» НА АМПЕЛОГРАФИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВНИИВ ИМ. Я.И. ПОТАПЕНКО

Актуальным направлением исследований является всестороннее изучение генофонда, агробиологическая и технологическая оценка, определение технологической направленности сортов. Исходя из этого, целью работы являлось изучение интродуцированных сортов винограда селекции Института «Магарач». Исследования проводились на ампелографической коллекции ВНИИВ им. Я.И. Потапенко (г. Новочеркасск, Россия) в 2011–2015 гг. Предметом изучения были пять технических сортов: Рубиновый Магарача, Юбилейный Магарача, Бастардо магарачский (красноягодные) и Подарок Магарача, Рислинг мускатный (белоягодные). В качестве контрольных сортов были выбраны Каберне-Совиньон и Рислинг рейнский. Изучаемые сорта по большинству агробиологических показателей превосходят контрольные сорта. Вина из красных сортов имеют темно-рубиновый цвет, выделяются многогранностью ароматов с тонами: фруктово-ягодными, вяленой вишни, чернослива, легкого сафьяна. Белые вина бледно-соломенного цвета, аромат с мускатно-фруктовыми нотками, ненавязчиво переходящими во вкус. Органолептическая оценка – 8,7 балла у сортов Рубиновый Магарача, Бастардо магарачский и Рислинг мускатный, подтверждает целесообразность возделывания этих сортов в условиях Нижнего Придонья для приготовления вин высокого качества.

Ключевые слова: виноград; вино; сорт; ампелографическая коллекция; качество урожая.

Ganich Valentina Alekseevna, Cand. Agric. Sci., Leading Research Associate, Laboratory of Breeding and Ampelography;
Naumova Lyudmila Georgievna, Cand. Agric. Sci., Leading Research Associate, Laboratory of Breeding and Ampelography;
Matveeva Natalia Victorovna, Senior Research Associate, Laboratory of Winemaking technology
All-Russian Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko, 166 Baklanovskiy Avenue, 346421, Novocherkassk, Rostov region, Russia

AGROBIOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL ASSESSMENT OF CULTIVARS OF THE INSTITUTE «MAGARACH» SELECTION IN THE AMPELOGRAPHIC COLLECTION OF THE INSTITUTE OF VITICULTURE AND WINEMAKING NAMED AFTER YA.I. POTAPENKO

Of interest at this time for researches is the holistic analysis of the gene pool, agrobiological and technological assessment, determination of the cultivar practical application. Thus, our objective was to study the introduced cultivars of selection by the Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach". The study was conducted in the ampelographic collection of the All-Russian Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko (Novocherkassk, Russia) in the period between 2011 and 2015. Five winemaking cultivars were in the focus of the study - Rubinoviy Magarach, Yubileinyi Magarach, Bastardo Magarachsky (red-berried) and Podarok Magarach, Riesling muscatnyi (white-berried). As control we chose Cabernet Sauvignon and Riesling of the Rhine. By most agrobiological indicators the cultivars being analyzed were superior to the controls. The wines from the red-berried cultivars were characterized by dark ruby colour and were distinguished by rich scent with overtones of fruit and berry, dried cherries, prunes and light morocco. The white wines had pale - straw colour, the flavour had muscat - fruity shades softly blending into taste. The organoleptic score of 8.7 points achieved by Rubinoviy Magarach, Bastardo Magarachsky and Riesling Muscatny grapes confirms the expediency of cultivating these varieties in the conditions of the Lower Pridonye region for the production of high quality wines.

Keywords: grapes; wine; cultivar; ampelographic collection; harvest quality.

Введение. Ампелографические коллекции всегда оказывали существенное влияние на формирование и обогащение промышленного сортамента в районах развитого виноградарства и виноделия. Основные задачи коллекции – накопление



и сохранение генофонда винограда различного эколого-географического происхождения, пополнение сортимента новыми сортами. Для выполнения этих задач на коллекции ведутся научные исследования по сортоизучению, идентификации сортового состава, выделению источников хозяйственно ценных признаков, выявлению уровня адаптации к биотическим и абиотическим факторам среды.

Актуальным направлением исследований является всестороннее изучение генофонда винограда, агробиологическая и технологическая оценка, определение технологической направленности сортов. Исходя из этого, целью работы являлось изучение интродуцированных сортов селекции Института «Магарач».

Материалы и методы. Исследования проводились на ампелографической коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко (г. Новочеркасск, Россия) в 2011–2015 гг. Предметом изучения были пять технических сортов – Рубиновый Магарача, Юбилейный Магарача, Бастардо магарачский (красноягодные) и Подарок Магарача, Рислинг мускатный (белоягодные). В качестве контрольных были выбраны сорта Каберне-Совиньон и Рислинг рейнский. Сорта изучались в укрывной, привитой (подвой Берландиери х Рипария Кобер 5ББ), неполивной культуре. Грунтовые воды залегают на глубине 15–20 м и не оказывают влияния на развитие кустов. Схема посадки – 3,0 х 1,5 м. Формировка кустов многорукавная веерная. Технология возделывания виноградников – общепринятая для северной зоны промышленного виноградарства РФ.

Изучение сортов проводили с использованием общепринятых в виноградарстве методик: Лазаревского, Недова, Амирджанова, Погосяна [1–4]. Массовую концентрацию сахаров в соке ягод определяли по ГОСТ 27198-87 [5], массовую концентрацию титруемых кислот – по ГОСТ 32114-2013 [6], объемную долю этилового спирта – по ГОСТ 32095-2013 [7], летучие кислоты – по ГОСТ 32001-2012 [8], общий диоксид серы – по ГОСТ 32115-2013 [9], приведенный экстракт – по ГОСТ 32000-2012 [10]. Образцы виноматериалов готовились в лаборатории технологии виноделия по классической технологии, согласно нормативной документации [11–12], оценивались дегустационной комиссией института, утвержденной приказом директора.

Результаты исследований. Для реализации генотипического потенциала интродуцированных сортов винограда необходимо изучить их поведение в почвенно-климатических условиях Нижнего Придонья.

Данные по хозяйственно ценным признакам изучаемых сортов винограда представлены в табл. 1.

Анализ агробиологических учетов показал, что процент распустившихся глазков у изучаемых сортов находился в диапазоне от 59 (сорт Рислинг мускатный) до 72,1% (сорт Подарок Магарача),

Таблица 1
Хозяйственно ценные признаки изучаемых сортов винограда, 2011–2015 гг.

Сорт	Рас- пустив- шихся глазков, %	Плодо- носных побе- гов, %	Коэф- фициент плодо- ношения	Сред- няя масса гроз- ди, г	Рас- четная урожай- ность, т/га	Дата сбора	Массовая концентрация	
							сахаров, г/100 см³	титруемых кислот, г/дм³
Красноягодные технические сорта								
Рубиновый Магарача	71,1	75,0	1,2	127	9,3	18.09	22,1	6,8
Юбилейный Магарача	60,7	84,3	1,7	291	21,8	16.09	18,1	6,9
Бастардо магарачский	65,8	60,0	0,9	197	14,2	10.09	22,6	7,2
Каберне-Совиньон (к)	75,7	72,2	1,2	80	7,3	21.09	21,0	8,2
Белоягодные технические сорта								
Рислинг мускатный	59,0	84,6	1,4	167	9,1	16.09	21,6	8,8
Подарок Магарача	72,1	77,1	1,5	126	9,3	11.09	19,3	8,3
Рислинг рейнский (к)	69,5	65,3	1,0	94	4,0	11.09	19,8	8,0

у контрольных сортов Каберне-Совиньон и Рислинг рейнский – 75,7 и 69,5% соответственно. Наиболее высокий показатель процента распустившихся почек был у сортов Подарок Магарача и Рубиновый Магарача (72,1 и 71,1% соответственно).

Плодоносность побегов зависит от генетических особенностей сорта. Высокий процент плодоносных побегов, предполагает генетически определенную продуктивность и стабильность плодоношения. В наших исследованиях процент плодоносных побегов у изучаемых сортов был выше, чем у контрольных, исключение составил только сорт Бастардо магарачский (60%). Сорта Рислинг мускатный и Юбилейный Магарача имели процент плодоносных побегов 84,6 и 84,3% соответственно.

Высокий показатель коэффициента плодоношения – более 1,0 – отмечен у всех сортов, кроме сорта Бастардо магарачский (0,9). У контрольных этот показатель варьировал от 1,0 у сорта Рислинг рейнский до 1,2 у сорта Каберне-Совиньон.

Наиболее ответственной задачей сортоизучения винограда является объективная оценка урожайности. Величина урожая напрямую зависит от средней массы грозди, нагрузки кустов глазками и побегом, коэффициента плодоношения, количества кустов на гектаре и проводимых агротехнических мероприятий.

По средней массе грозди контрольные сорта уступают изучаемым. Наибольшая средняя масса грозди в группе красноягодных технических сортов была у сорта Юбилейный Магарача (291 г), в группе белоягодных – у сорта Рислинг мускатный (167 г).

За годы изучения по урожайности выделились сорта Юбилейный Магарача – 21,8 т/га и Бастардо магарачский – 14,2 т/га, контрольные сорта – Каберне-Совиньон и Рислинг рейнский имели не очень высокую расчетную урожайность 7,3 и 4,0 т/га соответственно. Все изучаемые сорта по урожайности превосходили контрольные.

Основой производства высококачественных столовых вин может служить только кондиционное сырье. Уровень накопления сахаров в ягодах обусловлен

генетической природой сорта, экологическими условиями и рядом антропогенных факторов. Изучаемые сорта на технологическую переработку убрали во второй декаде сентября.

Несмотря на то, что сорт Юбилейный Магарача по большинству показателей (процент плодоносных побегов, коэффициент плодоношения, средняя масса грозди и очень высокая урожайность) превосходит контрольный сорт Каберне-Совиньон, он имеет недостаточное сахаронакопление. Причиной чего может являться перегрузка урожаем и ранний сбор, поэтому необходимо обязательно нормировать урожай и по возможности убирать его в более поздние сроки, если позволяют погодные условия.

Хорошим накоплением сахаров на протяжении всех исследуемых лет выделяются сорта Рубиновый Магарача и Рислинг мускатный. Сорт Бастардо магарачский при высокой урожайности стабильно имеет хорошие кондиции.

Оптимальное сочетание в винах всех компонентов, влияющих на вкус и аромат конечного продукта, обеспечивает их полноту и гармонию [13].

Результаты химико-технологического испытания позволили раскрыть технологические возможности исследуемых сортов.

Химические показатели готовых вин приведены в табл. 2.

Опытные образцы вин соответствовали ГОСТ 32030-2013 «Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия. Продукция алкогольная и сырье для её производства» [14].

Кондиции винограда при переработке напрямую влияют на содержание спирта в вине. Спиртуозность вин была от 10% об. (Юбилейный Магарача) до 13,1% (Бастардо магарачский).

Титруемые кислоты обеспечивают микробиологическую стойкость вин. На более высокое содержание массовой концентрации титруемых кислот находилось в винах из белых сортов от 7,0 г/дм³ (сорт Рислинг мускатный) до 8,1 г/дм³ (сорт Подарок Магарача).

Образовавшиеся в процессе алко-



гольного брожения виноградного сула летучие кислоты находятся в пределах от 0,36 г/дм³ (сорт Рислинг мускатный) до 0,64 г/дм³ (сорт Каберне-Совиньон), что не превышает нормативы ГОСТ (не выше 1,1 г/дм³).

По содержанию массовой концентрации сахаров все исследуемые образцы соответствуют ГОСТ 32030-2013 «Вина и виноматериалы столовые» (не более 4,0 г/дм³).

На накопление экстрактивных веществ влияют природно-климатические условия выращивания винограда, степень зрелости ягод, тип производимого вина, способы переработки, а также сортовые особенности. Наиболее высокое содержание приведенного экстракта в исследуемых красных винах отмечено у контрольного сорта Каберне-Совиньон – 28,5 г/дм³, самое низкое значение – у образца Юбилейный Магарача – 20,5 г/дм³, что можно объяснить более низкими кондициями последнего.

Белые вина имели значение содержания приведенного экстракта 20,2–22,1 г/дм³, что соответствует требованиям ГОСТ 32000-2012 (не менее 16 г/дм³).

Массовая концентрация диоксида серы находилась в пределах допустимой нормы (для сухих вин не более 200 мг/дм³).

Дегустационная оценка является основной характеристикой качества вина. Исследуемые вина были оценены дегустационной комиссией ВНИИВиВ (табл. 3).

Среди красных вин оценку близкую к контролю получили сорта Бастардо магарачский и Рубиновый Магарача. Недостаточное содержание основных физико-химических показателей в винограде отрицательно сказалось на органолептических свойствах образца из сорта Юбилейный Магарача, в результате чего оценка была на уровне 8,5 балла.

Сорт Рислинг мускатный не имеет такой известности как Рислинг рейнский, однако качество вина довольно высокое, с нежным мускатно-фруктовым ароматом, переходящим во вкус, оценено в 8,7 балла.

Сорт Юбилейный Магарача созревает в условиях Нижнего Придонья поздно, поэтому существует риск получения некондиционного сырья для переработки.

Выводы. Изучаемые сорта винограда Рубиновый Магарача, Бастардо магарачский и Рислинг мускатный по основным хозяйственно ценным признакам превосходят контрольные. Вина из красных сортов имеют темно-рубиновый цвет, выделяются многогранностью ароматов с фруктово-ягодными тонами, тонами вяленой вишни, чернослива, легкого сафьяна. Белые вина бледно-соломенного цвета, аромат с мускатно-фруктовыми нотками, ненавязчиво переходящими во вкус. Органолептическая оценка вина (8,7 балла) подтверж-

Таблица 2

Химические показатели готовых вин						
Сорт	Объемная доля этило- вого спирта, %	Массовая концентрация				
		титруемых кислот, г/дм³	летучих кислот, г/дм³	сахаров, г/дм³	приведенного экстракта, г/дм³	общего диок- сида серы, мг/дм³
Красноягодные технические сорта						
Рубиновый Магарача	12,1	6,0	0,40	1,2	24,4	55,6
Юбилейный Магарача	10,0	5,6	0,44	2,0	20,5	87,5
Бастардо магарачский	13,1	6,1	0,54	1,1	26,8	34,6
Каберне-Совиньон (к)	12,8	6,3	0,64	2,2	28,5	84,2
Белоягодные технические сорта						
Рислинг мускатный	10,4	7,0	0,36	1,8	22,1	47,8
Рислинг рейнский (к)	11,6	7,8	0,48	1,6	21,6	96,8
Подарок Магарача	11,2	8,1	0,40	1,3	20,2	110,3

Таблица 3

Органолептическая характеристика и дегустационные оценки вин		
Сорт	Органолептическая характеристика вина	Дегустационная оценка вина, балл
<i>Сухое красное</i>		
Каберне-Совиньон (к)	Цвет рубиновый, насыщенный. Яркий аромат, с характерными нотками сафьяна и вишни, плотное по структуре, вкус богатый, гармоничный. Длительное послевкусие	8,8
Бастардо магарачский	Темно-рубинового цвета, сложный, многогранный аромат, с тонами вишни, чернослива и легкого сафьяна. Плотное по структуре. Вкус со-держательный	8,7
Рубиновый Магарача	Цвет темно-рубиновый, в аромате тонкие тона вяленой вишни и черно-слива, переходящие во вкус. Послевкусие средней продолжительности	8,7
Юбилейный Магарача	Рубинового цвета, с гранатовым оттенком, в аромате фруктово-ягодные тона, по сложению – ближе к розовому. Вкус легкий, свежий	8,5
<i>Сухое белое</i>		
Рислинг рейнский (к)	Бледно-соломенного цвета, с зеленоватым оттенком, аромат сорта ярко выражен. Вкус полный, насыщенный. Долгое послевкусие	8,8
Рислинг мускатный	Бледно-соломенного цвета, аромат с нежными мускатно-фруктовыми нотками, ненавязчиво переходит во вкус. Во вкусе приятная свежесть	8,7
Подарок Магарача	Бледно-соломенного цвета, аромат нейтральный, открывается медленно. Тона полевых трав. Во вкусе – излишняя свежесть	8,6

дает целесообразность возделывания этих сортов в условиях Нижнего Придонья для приготовления вин высокого качества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лазаревский, М. А. Изучение сортов винограда / М. А. Лазаревский. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского ун-та, 1963. – 151 с.
2. Новые методы фитопатологических и иммунологических исследований в виноградарстве / Под ред. П. Н. Недова. – Кишинёв: Штиинца, 1985. – 138 с.
3. Амирджанов, А. Г. Оценка продуктивности сортов винограда и виноградников: Методические указания / А. Г. Амирджанов, Д. С. Сулейманов. – Баку, 1986. – 54 с.
4. Погосян, С. А. Методические указания по селекции винограда / С. А. Погосян. – Ереван: Айастан, 1974. – 226 с.
5. ГОСТ 27198-87. Виноград свежий. Методы определения массовой концентрации сахаров. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 8 с.
6. ГОСТ 32114-2013. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот. – М.: Стандартинформ, 2013. – 8 с.
7. ГОСТ 32095-2013. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения объемной доли этилового спирта. – М.: Стандартинформ, 2014. – 8 с.

8. ГОСТ 32001-2012. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации летучих кислот. – М.: Стандартинформ, 2014. – 8 с.

9. ГОСТ 32115-2013. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации свободного и общего диоксида серы. – М.: Стандартинформ, 2014.

10. ГОСТ 32000-2012. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации приведенного экстракта. – М.: Стандартинформ, 2014. – 8 с.

11. Сборник технологических инструкций, правил и нормативных материалов по винодельческой промышленности / под ред. Г. Г. Валушко. – М.: Агропромиздат, 1985. – 511 с.

12. ГОСТ 31782-2012. Виноград свежий машинной и ручной уборки для промышленной переработки. – М.: Стандартинформ, 2014. – 8 с.

13. Дегустационная оценка виноматериалов и ее зависимость от физико-химических показателей винограда / А. Е. Губин, Е. Н. Губин, Т. И. Гугучкина и др. // Виноделие и виноградарство. – 2007. – №4. – С. 12–13.

14. ГОСТ 32030-2013. Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2013. – 12 с.

Поступила 08.04.2018
©В.А. Ганич, 2018
©Л.Г. Наумова, 2018
©Н.В. Матвеева, 2018



УДК 634.85:631.524.022/.6:663.253.34 (470.75)

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

Пескова Ирина Валериевна, к.т.н., с.н.с., вед.н.с. лаборатории тихих вин, yarinka-73@mail.ru;

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

Луткова Наталия Юрьевна, м.н.с. лаборатории тихих вин, lutkova1975@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарах» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВИНОГРАДА КРЫМСКИХ АБОРИГЕННЫХ СОРТОВ: РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

В ходе проведенных исследований выявлены сходства и различия технологических параметров винограда сортов Эким кара, Джеват кара и Кефесия, произрастающих в условиях горно-долинной приморской зоны Южнобережной зоны в различных географических объектах – с. Веселое, с. Морское и с. Солнечная долина. Установлено, что в период промышленного сбора виноград, произрастающий в с. Солнечная долина, характеризуется большим накоплением фенольных компонентов и уровнем фенольной зрелости. Показано значимое отличие винограда сорта Джеват кара от сортов Эким кара и Кефесия по технологическому запасу фенольных веществ, антоцианов и их легко экстрагируемой фракции в ягоде. Составлены информационные модели винограда сортов Эким кара и Кефесия, культивируемого в с. Солнечная долина, по наиболее значимым параметрам технологических свойств сырья.

Ключевые слова: крымские аборигенные сорта винограда; фенольный комплекс; фенольно-оксидазная система винограда; информационные модели.

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

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

Probeigolova Polina Alexandrovna, Cand. Techn. Sci., Staff Scientist of the Laboratory of Still Wines;

Lutkova Natalia Yurievna, Junior Staff Scientist of the Laboratory of Still Wines

Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31, Kirova Str.

ANALYSIS OF THE TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE CRIMEAN AUTOCHTHONOUS GRAPE CULTIVARS: DEVELOPMENT OF INFORMATION MODELS

A recent study has revealed similarities and differences in the technological parameters of Ekim kara, Gevat kara and Kefessia grape cultivars from the mountain-valley seaside region of the South coast zone in various geographical objects: Vesyoloye, Morskoye and Solnechnaya Dolina villages. It was established that during industrial harvesting period, the grapes grown in Solnechnaya Dolina village accumulate high quantity of phenolic compounds and are characterized by a high level of phenolic ripeness. The study demonstrates significant difference between Gevat kara grapes and Ekim kara and Kefessia cultivars in the technological reserve of phenolic compounds, anthocyanins and their easily extractable fraction in the berry. Information models for Ekim kara and Kefessia grapes cultivated in Solnechnaya Dolina village were composed by the most significant parameters of the technological properties.

Keywords: Crimean autochthonous grape cultivars; phenolic complex; phenolic and oxidase systems of grapes; information models.

На сегодняшний день очевидно, что перспективным направлением развития виноградарско-винодельческой отрасли является расширение производства винопродукции с географическим статусом. Основная задача терруарного виноделия – наиболее полное раскрытие потенциала винограда, его отличительных характеристик, обусловленных почвенно-климатическими условиями произрастания и агротехническими приемами культивирования винограда. В Крыму произрастает приблизительно 110 аборигенных сортов винограда, большая часть которых локализована в Судакской зоне. В последние годы проводится активная работа по увеличению посадок крымских аборигенных сортов винограда на ЮБК [1]. На наш взгляд, именно развитие терруарного виноделия с использованием крымских аборигенных сортов винограда является одним из путей выхода крымского виноделия из тени европейских производителей.

Целью настоящих исследований являлось выявление сходства и различия технологических параметров винограда крымских аборигенных сортов из разных мест произрастания для создания

информационных моделей сырья для производства вин (столовых сухих) с географическим статусом.

В статье представлены результаты сравнительного анализа технологических характеристик красных крымских аборигенных сортов винограда Эким кара, Джеват кара и Кефесия, 2002-2017 гг. урожая, произрастающих в с. Солнечная долина, с. Веселое и с. Морское (горно-долинный приморский район Южнобережной зоны Крыма).

Аналитические исследования проводили с использованием ГОСТированных и описанных в специальной литературе методов анализа [2-4]. Всего было проанализировано 38 партий винограда. Статистический анализ данных проводили с использованием программы SPSS Statistica 6.0. Значимость дисперсий показателей винограда по сортам и географическим объектам произрастания оценивали по критерию Mann-Whitney (U-test) при $p < 0,05$.

В качестве технологических характеристик как базиса для создания информационных моделей исследуемых сортов винограда была выбрана совокупность показателей химического состава, физико-

химических и биохимических свойств: углеводно-кислотный комплекс – массовые концентрации сахаров и титруемых кислот, pH суслу; фенольный комплекс – технологический запас фенольных веществ (ТЗ ФВ); потенциальное количество антоцианов ($ArH_{1,0}$) и их легко экстрагируемой фракции ($ArH_{2,2}$), доля последней (Еа) [5, 6]; степень перехода фенольных компонентов в сусло при прессовании целых ягод (ФВпц/ТЗ ФВ) и настаивании мезги в течение 4 ч (ФВм/ТЗ ФВ) от их технологического запаса, относительное изменение содержания компонентов в сусле при настаивании мезги (ФВм/ФВпц); восприимчивость суслу к окислению кислородом воздуха – монофенолмонооксигеназная активность (МФМО) суслу, ее отношение к массовой концентрации фенольных веществ в свежееотжатом сусле (МФМО/ФВпц), устойчивость фенольного комплекса к окислению (ФВох/ФВпц), тип фенольно-оксидазной системы (ФОС) [7, 8].

Опытные партии винограда отбирались в период промышленного сбора для производства столовых вин, т.е. по достижении им массовой концентрации сахаров, соответствующей требованиям ГОСТ



31782 [2] (табл. 1). Массовая концентрация сахаров в винограде сорта Эким кара из с. Солнечная долина превосходила таковую в винограде из других мест произрастания на 17 % ($p < 0,03$). Массовая концентрация титруемых кислот в винограде исследуемых сортов составляла от 3,5 до 5,7 г/дм³ и в 29% случаев была ниже рекомендуемых для производства столовых вин значений – 5–8 г/дм³; значения показателя pH в исследуемых сортах варьировали в диапазоне от 3,19 до 4,00 (верхняя граница превышает рекомендуемые в научной литературе значения показателя – 3,2–3,8) [9]. Как показали ранее проведенные исследования, интенсивное снижение содержания титруемых кислот в ягодах в период созревания винограда является отличительной особенностью данных аборигенных сортов [10].

В результате сравнительного анализа химического состава, физико-химических и биохимических свойств винограда выявлено значимое отличие винограда сорта Джеват кара от других исследуемых сортов по его способности к накоплению фенольных веществ. Технологический запас фенольных веществ в винограде сортов Джеват кара, Кефесия и Эким кара варьировал в диапазонах 1304–3280, 954–3770 и 1203–3369 мг/дм³ соответственно (рис.1). Такой ТЗ ФВ является достаточным (≥ 1000 мг/дм³ [9]) для приготовления красных вин. Экспериментальные данные показывают значительное варьирование технологического запаса фенольных веществ в зависимости от места произрастания винограда и метеорологических условий года. Выявлено, что в рамках одного и того же года урожай и одного сорта значения ТЗ ФВ в винограде, произрастающем в с. Солнечная долина, превышали таковые в винограде из с. Веселое и с. Морское в среднем в 1,5–1,6 раза ($p < 0,05$).

Потенциальное количество антоцианов ($ArH_{1,0}$) и доля их легко экстрагируемой фракции (Еа) являются параметрами фенольной зрелости винограда для производства вин. Формирование фенольного комплекса ягод связано с накоплением в них сахаров [11, 12]. При этом биосинтез процианидинов и флаван-3-олов в виноградной ягоде завершается к началу её созревания, напротив, синтез антоцианов осуществляется от начала созревания до наступления зрелости [13]. Рекомендуемое для производства красных вин содержание антоцианов в винограде – не менее 500 мг/дм³ [9]. При созревании винограда экстрагируемость антоцианов из кожицы винограда повышается за счет гидролиза пектина и ксилглюкана клеточных стенок, а танинов семян, придающих вину грубость, – снижается из-за увеличения степени их полимеризации [11]. Формирование фенольного комплекса в про-

цессе созревания винограда, а также достаточная для производства красных вин доля легко экстрагируемых антоцианов в значительной мере предопределяются условиями произрастания винограда [14–16]. Как показали ранее проведенные исследования [10, 17], фенольная зрелость винограда, произрастающего в Южнобережной зоне Крыма, наступает при величине показателя Еа более 45%, которая достигается при концентрации сахаров не менее 215 г/дм³.

Потенциальное количество антоцианов в винограде сортов Кефесия и Эким кара варьировало в диапазонах 252–1143 и 249–1076 мг/дм³ соответственно (табл.2). При этом рекомендуемому для производства красных вин содержанию компонентов соответствовало 43% партий винограда сорта Кефесия и 50% – Эким кара. В винограде сорта Джеват кара значения показателя $ArH_{1,0}$ были ниже рекомендуемой величины и составляли от 317 до 357 мг/дм³. Концентрация легко экстрагируемой фракции антоцианов ($ArH_{3,2}$) в винограде сорта Джеват кара составляла 142 ± 34 мг/дм³, а их доля в антоциановом комплексе – от 36% до 51%. В винограде сортов Эким кара и Кефесия концентрация компонентов в среднем была в 2,2 раза выше, а значения показателя Еа варьировали в диапазоне 28–64%. По совокупности показателей $ArH_{1,0}$ и Еа среди исследуемых партий винограда, характеризующихся массовой концентрацией сахаров от 170 до 255 г/дм³, виноград сорта Кефесия являлся фенольно зрелым в 57%, а Эким кара – в 50% случаев. Партии фенольно зрелого винограда были получены преимущественно с виноградников, расположенных в районе с. Солнечная долина, и отличались концентрацией сахаров не менее 210 г/дм³. В винограде сорта

Таблица 1
Массовая концентрация сахаров и титруемых кислот в аборигенных сортах винограда из разных районов произрастания (средние значения $\pm$ стандартное отклонение)

Сорт винограда	Показатель	Место произрастания		
		с. Веселое	с. Морское	с. Солнечная долина
Джеват кара	сахаров	187 $\pm$ 5	170 $\pm$ 3	184 $\pm$ 24
	титруемых кислот	4,4 $\pm$ 0,5	3,9 $\pm$ 0,8	5,0 $\pm$ 0,4
Кефесия	сахаров	212 $\pm$ 6	197 $\pm$ 13	226 $\pm$ 18
	титруемых кислот	3,9 $\pm$ 0,5	4,2 $\pm$ 1,3	4,4 $\pm$ 0,7
Эким кара	сахаров	185 $\pm$ 25	200 $\pm$ 6	213 $\pm$ 16
	титруемых кислот	4,3 $\pm$ 0,1	4,9 $\pm$ 0,7	4,5 $\pm$ 0,7

Таблица 2
Технологические показатели фенольного комплекса винограда из разных мест произрастания (средние значения)

Сорт винограда	Показатель	Место произрастания		
		с. Веселое	с. Морское	с. Солнечная долина
Джеват кара	$ArH_{1,0}$, мг/дм ³	357	317	352
	Еа, %	37	36	51
	ФВпц/ТЗ ФВ, %	25	33	42
	ФВнм/ФВпц, %	83	149	91
Кефесия	$ArH_{1,0}$, мг/дм ³	415	329	818
	Еа, %	46	43	53
	ФВпц/ТЗ ФВ, %	20	30	28
	ФВнм/ФВпц, %	136	148	128
Эким кара	$ArH_{1,0}$, мг/дм ³	249	–	712
	Еа, %	41	–	48
	ФВпц/ТЗ ФВ, %	25	33	37
	ФВнм/ФВпц, %	126	110	143

Джеват кара значения Еа превышали 45% в 25% случаев, однако, ввиду невысокого потенциального количества антоцианов (менее 500 мг/дм³), виноград всех партий являлся фенольно незрелым. Отметим, что суммарное количество фенольных компонентов в сусле, полученном прессованием целых ягод, составляло от 9% до 85% от их технологического запаса и значимо не отличалось по сортам винограда и месту его произрастания.

Факторами, влияющими на интенсивность процессов экстрагирования и окисления фенольных веществ при мацерации мезги, являются МФО активность суслу и качественный состав фенольного комплекса. В исследуемой выборке, независимо от места произрастания, наимень-

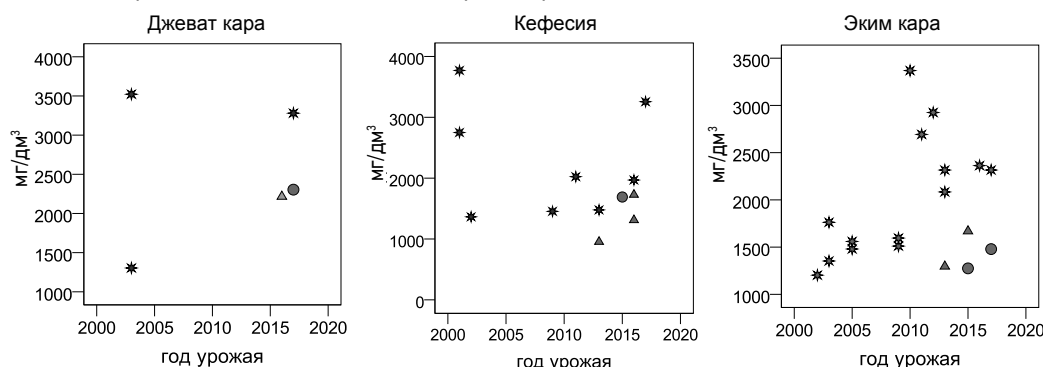


Рис. 1. Технологический запас фенольных веществ в винограде разных годов урожая и мест произрастания: ● – с. Веселое; ▲ – с. Морское; * – с. Солнечная долина



шей МФОМ активностью суслу (0,036–0,064 ед.) и значением расчетного показателя, отражающего её отношение к субстрату окисления (0,09–0,20 ед·дм³/г), характеризовался виноградом сорта Джеват кара (рис. 2). Величины показателей в винограде других сортов из разных географических объектов были выше в среднем в 1,6 и 2,6 раза соответственно ($p < 0,05$). Виноград сорта Джеват кара отличался и высокой устойчивостью фенольного комплекса к окислению: массовая концентрация фенольных веществ в сусле по истечении 1 ч контакта с кислородом воздуха составляла $97 \pm 2\%$ от их концентрации в свежееотжатом сусле. В винограде сортов Кефесия и Эким кара величина показателя ФВох/ФВпця составляла $87 \pm 11\%$ и $92 \pm 6\%$ соответственно. Рассматриваемые показатели отражают тип фенольно-окислительной системы (ФОС) винограда, который позволяет прогнозировать динамику массовой концентрации фенольного комплекса на этапах переработки технически зрелого винограда, обусловленную интенсивностью экстракционных и окислительно-восстановительных процессов. Первый тип ФОС (МФОМ $< 0,09$ ед.; МФОМ/ФВпця $< 0,15$ ед·дм³/г; ФВох/ФВпця $\geq 90\%$) способствует превалированию экстракционных процессов в технологических операциях и накоплению фенольных компонентов в сусле/виноматериале. Второй тип ФОС является лимитирующим фактором аккумуляции фенольных веществ, вследствие их окислительной полимеризации, конденсации и выпадения в осадок [8]. По совокупности показателей определено, что, независимо от места произрастания, всем партиям винограда сорта Джеват кара был присущ I тип ФОС; виноград сорта Эким кара характеризовался I типом ФОС в 55%, а сорта Кефесия – в 65% случаев. Настаивание в течение 4 ч мезги винограда сорта Эким кара в 59% случаев приводило к увеличению массовой концентрации фенольных веществ в сусле в среднем на 60% относительно значений показателя в свежееотжатом сусле; в винограде сорта Кефесия увеличение концентрации компонентов наблюдалось во всех партиях и составляло в среднем 34%. При этом степень экстрагирования фенольного комплекса суслотом от их технологического запаса (ФВнм/ТЗ ФВ) в винограде составило для сорта Эким кара 19–81%, Кефесия – 18–58%. Несмотря на то, что весь виноград сорта Джеват кара характеризовался I типом ФОС, настаивание мезги привело к увеличению концентрации фенольных веществ в сусле только в 40% случаев в среднем на 27%. Этот факт объясняется тем, что виноград при массовой концентрации сахаров 170–212 г/дм³ не достиг необходимого для приготовления красных вин уровня фенольной зрелости.

Обобщая результаты исследований, можно констатировать, что сорта Эким кара и Кефесия близки по технологическим параметрам фенольного и окисла-

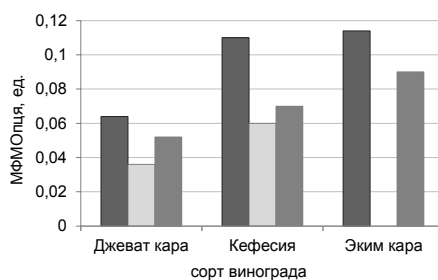
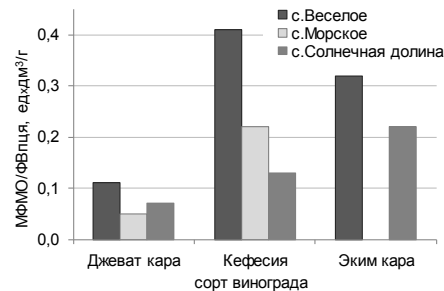


Рис.2. Показатели окислительной активности винограда из разных географических объектов



ного комплексов ягод в период промышленного сбора винограда для производства красных вин. В исследуемом диапазоне сахаристости виноград сорта Джеват кара не достигал фенольной зрелости, хотя отличался высоким суммарным содержанием компонентов. Для винограда исследуемых сортов, произрастающего в с. Солнечная долина, характерно большее накопление фенольных компонентов и более зрелый фенольный комплекс по сравнению с виноградом из с. Веселое и с. Морское. При этом отмечена значительная дисперсия значений показателей фенольного комплекса, обусловленная метеорологическими условиями года урожая и уровнем сахаристости.

С учетом вышеизложенного объем исследуемой выборки позволил составить информационные модели винограда сортов Эким кара и Кефесия, произрастающих в с. Солнечная долина, по наиболее значимым параметрам [8, 10, 17], в совокупности отражающим технологические свойства сырья для производства красных вин (табл. 3). Границами диапазонов значений технологических параметров винограда являются 10-й и 90-й процент используемой выборки, позволяющие исключить критические минимальные и максимальные значения показателей (выбросы). По мере пополнения базы данных по химическому составу, физико-химическим и биохимическим свойствам винограда, представленные информационные модели будут уточняться.

Анализ представленных моделей позволяет заключить, что поступающий на переработку виноград сортов Эким кара и Кефесия при массовой концентрации сахаров 194–255 г/дм³ характеризуется широким диапазоном значений параметров, отражающих особенности его фенольной и окислительной систем, комплекса кислот. Это свидетельствует о необходимости ежегодной оценки технологических свойств винограда на каждом конкретном участке виноградника как для определения оптимального момента сбора винограда (по показателям ГОСТ 31782 и дополнительным – ТЗ ФВ, АрН_{1,0}, Еа), так и для оптимизации технологического процесса (по показателям – массовой концентрации титруемых кислот, МФОМ, МФОМ/ФВпця, ФВпця/ТЗ ФВ) при производстве вин высшей категории качества – с географическим статусом.

Таким образом, в ходе проведенных исследований выявлены сходства и раз-

Таблица 3
Информационные модели винограда сортов Эким кара и Кефесия, произрастающего в с. Солнечная долина

Показатели	Сорт винограда	
	Эким кара	Кефесия
Массовая концентрация, г/дм ³		
сахаров	194-234	202-255
титруемых кислот	3,9-5,0	3,3-5,6
рН	3,29-3,90	3,19-4,00
ТЗ ФВ, мг/дм ³	1353-2925	1364-3256
АрН _{1,0} , мг/дм ³	439-1076	361-1143
Еа, %	28-62	40-64
ФВпця/ТЗ ФВ, %	13-83	14-43
МФОМ, ед.	0,067-0,107	0,021-0,129
МФОМ/ФВпця, ед·дм ³ /г	0,07-0,38	0,02-0,23

личия технологических параметров винограда сортов Эким кара, Джеват кара и Кефесия, произрастающих в условиях горно-долинной приморского района Южнобережной зоны в различных географических объектах – с. Веселое, с. Морское и с. Солнечная долина. Показано значимое отличие винограда сорта Джеват кара от сортов Эким кара и Кефесия по технологическому запасу фенольных веществ, потенциальному количеству антоцианов и их легко экстрагируемой фракции в ягоде при достижении технической зрелости. Установлено, что виноград, произрастающий в с. Солнечная долина, характеризуется большим накоплением фенольных компонентов и уровнем фенольной зрелости по сравнению с виноградом из других географических объектов. Составлены информационные модели винограда сортов Эким кара и Кефесия, культивируемого в с. Солнечная долина, по наиболее значимым параметрам технологических свойств сырья.

Работа выполняется в рамках Государственного задания ФАНО России (№ 0833-2015-0012).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тараненко В.В. Крымские аборигенные сорта винограда // Виноградарство и виноделие. – Ялта, 2014. – Т. 44. – С. 14–16.
2. Виноград свежий машинной и ручной уборки. Технические условия: ГОСТ 31782–2012. – Введен впервые. – [Введ. 01.01.2014 г.]. – М.: Стандартинформ, 2014. – 5 с.
3. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот: ГОСТ 33114–2013. – Введен впервые. – [Введ. 01.07.2014 г.]. – М.: Стандартинформ, 2013. – 8 с.
4. Гержилова В.Г. Методы теххимического контроля в виноделии (2-е издание). – Симферополь: Таврида, 2009. – 304 с.
5. Roediger A. Phenolic ripeness in South Africa. Assignment submitted in partial requirement for Cape Wine Masters Diploma. South Africa, Stellenbosch. –



2006. – 97 p.

6. Glories Y. Maturation phenologique: definition et controle / Y. Glories, N. Vivas, N. St-Cricq de Gaulejac. – Resume d'intervention presente par Julien Ducruet. Universite Bordeaux II. – France, 2010. – P. 1-10.

7. Остроухова Е.В. Новый подход к технологической оценке сортов винограда / Е.В. Остроухова, И.В. Пескова, В.Г. Гержинова, В.А. Загоруко // Виноградарство и виноделие. – 2009. – Т. 39. – С. 61-66.

8. Остроухова Е.В. Биотехнологические основы применения ферментативного катализа при производстве крепленых вин // Научные труды Одесской национальной академии пищевых технологий. – 2012. – Т. 2, № 42. – С. 324-330.

9. Химия вина. Технохимический контроль / Гержинова В.Г., Остроухова Е.В., Чурсина О.А. // В книге: Справочник по виноделию. – Симферополь, 2000. – С. 263-307.

10. Пробейголова П.А. Совершенствование биотехнологических приемов производства красных столовых виноматериалов: дисс. ... канд. техн. наук. – Ялта, 2014. – 268 с.

11. Perez-Magarino S. Effect of ripening stage

of grapes on the low molecular weight phenolic compounds of red wines / S. Perez-Magarino, J.M.L. Gonzalez-San // Eur. Food Res. and Technol. – 2005. – V. 220, N 5-6. – P. 597-606.

12. Cadot Y. Flavan-3-ol compositional changes in grape berries (Vitis vinifera L. cv Cabernet Franc) before veraison, using two complementary analytical approaches, HPLC reversed phase and histochemistry / Y. Cadot, M. T. Minana Castello, M. Chevalier // Anal. Chim. Acta. – 2006. – N 563. – P. 65-75.

13. Kennedy J.A. Effect of maturity and vine water status on grape skin and wine flavonoids / J.A. Kennedy, M.A. Matthews, A.L. Waterhouse // Am. J. Enol. Vitic. – 2002. – V. 53. – P. 268-274.

14. Остроухова Е.В. Технологическая оценка винограда красных сортов из разных природно-климатических зон Крыма / Е.В. Остроухова, И.В. Пескова, П.А. Пробейголова // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 2. – С. 21-23.

15. Макаров А.С. Технологическая оценка селекционных сортов винограда для производства красных игристых виноматериалов / Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Ша-

лимова Т.Р., Максимовская В.А., Кречетова В.В., Бурдинская А.В. // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2016. – Т. 11. – С. 45-48.

16. Макаров А.С. Технологическая оценка красных сортов винограда для производства игристых виноматериалов / Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Бурдинская А.В., Шалимова Т.Р. // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 1. – С. 24-26.

17. Levchenko S. Dynamics of phenolic components during the ripening of grapes from sub-mediterranean climatic zone of the Crimea: influence on the quality of red wines / S. Levchenko, E. Ostroukhova, I. Peskova, P. Probeigolova // I International Conference 10 National Horticultural Science Congress of Iran (IrHC2017). – Yarbati Modares University, Tehran-Iran. – September 4-7, 2017. – P. 26.

Поступила 15.05.2018

©Е.В.Остроухова, 2018

©И.В.Пескова, 2018

©П.А.Пробейголова, 2018

©Н.Ю.Луткова, 2018

УДК 663.223.11:663.253.1/.34 (470.75)

Макаров Александр Семёнович, д.т.н., профессор, зав. лабораторией игристых вин, makarov150@rambler.ru;

Яланецкий Анатолий Яковлевич, к.т.н., с.н.с., нач.отдела технологии вин и коньяков, yal.anatol@gmail.com;

Шмигельская Наталия Александровна, к.т.н., н.с. лаборатории игристых вин, nata-ganaj@yandex.ru;

Лутков Игорь Павлович, к.т.н., с.н.с., в.н.с. лаборатории игристых вин, igorlutkov@mail.ru;

Шалимова Тамара Рафаиловна, м.н.с. лаборатории игристых вин, tamaramagarach@mail.ru;

Максимовская Виктория Алексеевна, ведущий инженер лаборатории игристых вин;

Кречетова Валентина Васильевна, ведущий инженер лаборатории игристых вин

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

ОСОБЕННОСТИ КРАСНЫХ СТОЛОВЫХ ВИНМАТЕРИАЛОВ ИЗ СОРТА ВИНОГРАДА КАБЕРНЕ-СОВИНЬОН, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В НЕКОТОРЫХ ЗОНАХ КРЫМА

В статье рассмотрены основные и дополнительные показатели виноматериалов, выработанных по красному способу из сорта винограда Каберне-Совиньон, произрастающего в разных микрорайонах Крыма. Выявлены отличительные показатели виноматериалов (величины окислительно-восстановительного потенциала и активной кислотности, процентное содержание мономерных и полимерных форм фенольных веществ, процентное содержание красящих веществ в фенольном комплексе, интенсивность и оттенок окраски, показатели окисляемости фенольных веществ и их восстановительной способности), на основе которых проведена дифференциация указанных образцов на две группы в зависимости от места произрастания винограда: 1 группа – г. Ялта: п. Васильевка, пгт. Гурзуф; 2 группа – г. Севастополь: с. Орловка, Бахчисарайский район: с. Вилино, с. Плодовое, с. Угловое. Полученные данные возможно использовать как дополнительные показатели при характеристике виноматериалов разных мест произрастания винограда и определять направленность технологических операций при подготовке виноматериалов к шампанизации.

Ключевые слова: виноград; виноматериал; фенольный комплекс; оптические показатели; потенциометрические показатели.

Makarov Alexander Semionovich, Dr. Tech. Sci., Professor, Head of Sparkling Wines Laboratory;

Yalanetski Anatolii Yakovlevich, Cand. Tech. Sci., Senior Staff Scientist, Head of the Department Technology of Wines and Cognacs;

Shmigelskaia Natalia Aleksandrovna, Cand. Techn. Sci., Staff Scientist, Sparkling Wines Laboratory;

Lutkov Igor Pavlovich, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Leading Staff Scientist, Sparkling Wines Laboratory;

Shalimova Tamara Rafailovna, Junior Staff Scientist, Sparkling Wines Laboratory;

Maksimovskaia Viktoria Alekseevna, Leading Engineer, Sparkling Wines Laboratory;

Krechetova Valentina Vasilievna, Leading Engineer, Sparkling Wines Laboratory

Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS, Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31, Kirova Str.

PECULIARITIES OF RED TABLE WINE MATERIALS MADE FROM CABERNET-SAUVIGNON GRAPES CULTIVATED IN CERTAIN AREAS OF CRIMEA

The core and supplementary characteristics of the wine materials produced by the red wine production technique from Cabernet-Sauvignon grapes cultivated in different microzones of Crimea are considered in the article. The authors have revealed distinctive characteristics of wine materials (redox potential and active acidity values, the percentage of the monomeric and polymeric forms of phenolic substances, the percentage of colouring substances in the phenolic complex, the intensity and tone of colouration, phenolic substance oxidability and reducing ability) on the basis of which it was possible to divide the specified samples into two groups depending on the place of cultivation: the 1st group - the city of Yalta: Vasilievka and Gurzuf villages; the 2nd group - the city of Sevastopol: Orlovka village; Bakchisaray region: Vilino, Plodovoye and Uglovoye villages. The obtained data can be used as supplementary indicators to specify wine materials of different grape growing locations and determine the technological steps when preparing wine materials for sparkling wine production.

Keywords: grapes, wine material, phenolic complex, optical indicators, potentiometric indicators.



Основное направление развития виноградовинодельческой отрасли включает в себя производство высококачественной и конкурентоспособной продукции. Одной из приоритетных задач современного виноделия является выпуск продукции заданных категорий качества, отражающихся в проявлении и сохранении индивидуальных органолептических и физико-химических показателей [1, 2]. Следует отметить, что на качество вина влияет, прежде всего, сорт винограда, условия его произрастания, а также технология производства [3-7]. Одним из самых распространенных сортов винограда для выработки красных виноматериалов является классический сорт Каберне-Совиньон, который широко используется винодельческими хозяйствами при производстве тихих и игристых вин. В связи с этим изучение физико-химических показателей сортовых виноматериалов Каберне-Совиньон из разных микрозон Крыма, используемого для выработки игристых вин, для выявления индивидуальных особенностей, является актуальным направлением.

Целью исследований являлось изучение особенностей красных столовых виноматериалов из сорта винограда Каберне-Совиньон, произрастающего в разных районах Крыма.

Объектами исследований являлись виноматериалы из сорта Каберне-Совиньон урожая 2015-2017 гг., выработанные из винограда, произрастающего в двух районах Крыма: 1 – Южный берег Крыма (п. Васильевка, пгт. Гурзуф (г. Ялта), 2 – западный предгорно-приморский (с. Орловка (г. Севастополь), с. Вилино, с. Плодовое, с. Угловое (Бахчисарайский район). Виноматериалы вырабатывались в условиях микровиноделия «по-красному» (п/к) способом с использованием штаммов дрожжей из коллекции микроорганизмов ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарах» РАН».

Физико-химические показатели виноматериалов определяли стандартизованными и принятыми в виноделии методами анализа [8]. Обработку данных проводили с помощью методов математической статистики с использованием программного обеспечения MS Office Excel и Statistica.

Результаты и их обсуждение. Изучены физико-химические и органолептические показатели виноматериалов (табл.).

По основным физико-химическим показателям практически все выработанные виноматериалы соответствовали нормативной документации для производства игристых вин [9]. Массовые концентрации титруемых кислот в исследуемых виноматериалах находились в достаточно широком диапазоне – от 5,9 до 8,8 г/дм³, сравнительно невысокими значениями данного показателя характеризовались образцы из микрозон п. Васильевка, пгт. Гурзуф, – 5,9-7,7 г/дм³. Активная кислотность исследуемых виноматериалов находилась в пределах 3,1-3,5. Несколько большее значение

Таблица
Основные физико-химические показатели виноматериалов, выработанных п/к способом

Показатель	Место произрастания винограда					
	п. Васильевка (г. Ялта)	пгт. Гурзуф (г. Ялта)	с. Орловка (г. Севастополь)	с. Вилино (Бахчисарайский район)	с. Плодовое (Бахчисарайский район)	с. Угловое (Бахчисарайский район)
Объемная доля этилового спирта, %	11,7* 11,2-11,9	11,9 11,0-11,9	12,4 12,1-12,7	11,3 11,6-11,1	12,7 12,5-12,9	13,1 11,2-13,4
Величина pH	3,4 3,2-3,5	3,5 3,2-3,8	3,1 3,1-3,2	3,1 3,1-3,2	3,1 3,1	3,2 3,0-3,3
Величина Eh	188 174-198	176 165-194	211 209-113	211 208-214	215 205-218	207 198-212
Массовая концентрация						
сахаров, г/дм ³	1,0 0,1-1,2	3,1 1,1-4,2	2,3 1,2-4,2	0,8 0,1-1,2	0,9 0,6-1,2	1,4 0,4-1,6
титруемых кислот, г/дм ³	7,7 7,1-8,2	5,9 5,6-7,1	8,8 8,0-9,3	8,8 7,5-10,0	8,0 7,6-8,2	8,1 7,9-8,3
летучих кислот, г/дм ³	0,21 0,2-0,32	0,4 0,5-0,6	0,2 0,2-0,3	0,4 0,2-0,45	0,3 0,1-0,4	0,3 0,2-0,4
приведенного экстракта, г/дм ³	24,0 23,4-24,5	24,2 23,7-29,2	24,0 18,0-28,7	24,5 21,1-26,3	21,8 21,1-22,4	24,2 22,1-28,3
альдегидов, мг/дм ³	39,8 32,2-43,5	24,5 12,3-37,8	49,3 35,2-34,3	25,2 12,3-53,7	43,1 34,3-51,9	31,7 28,2-43,3
полисахаридов, мг/дм ³	-	398 310-486	235 195-291	275 260-290	-	287 230-312
аминного азота, мг/дм ³	329 302-345	199 182-217	231 175-266	166 133-210	179 175-185	266 238-285
суммы фенольных веществ**, мг/дм ³	968 680-1020	1552 1211-1658	1581 1525-1679	1242 924-1726	1380 1365-1396	1673 1465-1867
мономерных форм фенольных веществ**, мг/дм ³	470 302-525	671 603-718	687 630-723	499 405-616	454 423-485	622 548-695
полимерных форм фенольных веществ**, мг/дм ³	498 436-512	881 608-947	895 818-972	743 518-1191	926 911-942	1051 964-1106
красящих веществ**, мг/дм ³	154 126-168	256 217-321	422 397-440	245 218-282	485 474-496	357 315-396
Расчетные показатели						
соотношение МФ ФВ/ФВ+100, %	48,6 34,6-51,5	43,4 36,9-49,8	43,4 41,3-46,9	41,4 31,0-47,6	32,9 30,9-34,7	37,2 32,5-41,3
соотношение ПФ ФВ/ФВ+100, %	51,4 48,5-65,4	56,6 50,2-63,1	56,6 53,1-58,7	58,6 52,4-69,0	67,1 65,3-69,1	62,8 58,7-67,5
соотношение КВ/ФВ+100, %	15,9 12,4-18,9	16,8 13,2-22,3	26,7 26,0-27,8	21,0 12,6-27,8	35,1 34,8-35,5	21,3 20,1-26,4
Оптические характеристики						
интенсивность окраски (И)	0,64 0,62-0,75	0,93 0,84-1,23	2,15 2,07-2,26	1,38 1,21-1,49	2,20 2,18-2,31	1,79 1,36-1,87
оттенок окраски (Т)	0,67 0,60-0,81	0,77 0,53-0,91	0,41 0,39-0,43	0,43 0,40-0,45	0,44 0,42-0,51	0,42 0,38-0,49
Потенциометрические показатели						
показатель окисляемости фенольных веществ (ΔEh/ФВ), мВ·дм ³ /мг·100	15,3 7,8-16,2	8,5 7,3-8,8	8,0 7,0-8,4	7,2 7,1-7,3	4,1 3,8-4,5	7,9 6,8-8,4
удельная восстановительная способность фенольного комплекса по отношению к йоду (I ₂ /ФВ), см ² ·дм ³ /мг	0,39 0,33-0,48	0,39 0,35-0,51	0,34 0,27-0,47	0,30 0,26-0,32	0,29 0,28-0,31	0,28 0,24-0,30
Пенистые свойства						
максимальный объем пены, см ³	900 740-1035	790 500-1100	505 380-700	497 375-585	930 900-960	480 345-560
время разрушения пены, с	> 60	41,8 27-> 60	> 60	40,6 19,7-> 60	> 60	> 60
Органолептическая характеристика качества						
дегустационная оценка, балл	7,7 7,6-7,75	7,8 7,6-7,9	7,8 7,7-8,0	7,8 7,7-7,9	7,9 7,8-7,94	7,9 7,75-7,94

Примечания: * – в числителе – среднее значение показателя, в знаменателе – диапазон варьирования;

** – МФ ФВ – мономерные формы фенольных веществ; ФВ – фенольные вещества; ПФ ФВ – полимерные формы фенольных веществ; КВ – красящие вещества

величины pH – 3,4-3,5 отмечено в образцах из микрозон п. Васильевка, пгт. Гурзуф. В данных образцах активная кислотность, возможно, обусловлена зоной произрастания винограда – Южный берег Крыма, что

согласуется с ранее проведенными исследованиями [10-12].

Среди показателей качества игристых виноматериалов, влияющих на формирование вкусовых характеристик, а также



на специфические свойства игристых вин, следует отметить приведенный экстракт, в состав которого входят полисахариды, фенольные и азотистые соединения и другие нелетучие вещества. В изучаемых образцах виноматериалов средние значения массовых концентраций приведенного экстракта незначительно отличались в зависимости от зоны произрастания винограда и составляли от 21,8 до 24,5 г/дм³.

Дополнительно к основным контролируемым физико-химическим показателям изучено содержание аминного азота, который согласно литературным данным [13] обладает поверхностно-активными свойствами и участвует в формировании типичных свойств игристых вин. Массовые концентрации аминного азота находились в диапазоне от 166 мг/дм³ (с. Вилино) до 329 мг/дм³ (п. Васильевка) в зависимости от места выращивания винограда. Известно, что повышенное содержание аминного азота, с одной стороны, благоприятно влияет на формирование ароматобразующего комплекса виноматериалов, с другой стороны массовая концентрация аминного азота, превышающая значение 200 мг/дм³ [14], является фактором для появления тонов переокисленности и может стать причиной появления коллоидных помутнений в виноматериалах. К таким виноматериалам относятся образцы из п. Васильевка, с. Орловка и с. Угловое.

Среди дополнительных показателей изучено содержание полисахаридов, массовая концентрация которых в изучаемых образцах находилась в диапазоне от 235 до 398 мг/дм³. Более низкими значениями данного показателя (235-287 мг/дм³) характеризовались виноматериалы из с. Вилино, с. Орловка и с. Угловое. Установлена зависимость между содержанием полисахаридов и показателем максимального объема пены с коэффициентом корреляции $r = 0,9$, что согласуется с ранее полученными данными о влиянии полисахаридов в составе высокомолекулярных комплексов с фенольными веществами и белками на повышение пенообразующей способности и устойчивости пены виноматериалов [15].

Также в изучаемых образцах была определена величина редокс-потенциала, которая характеризует степень окисленности среды и направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Данный показатель находился в диапазоне от 176 до 215 мВ, что соответствует оптимальным его значениям для игристых виноматериалов [16]. При этом более низкими значениями данного показателя характеризовались образцы виноматериалов из зон п. Васильевка (188 мВ) и пгт. Гурзуф (176 мВ).

В качестве дополнительного критерия степени окисленности виноматериалов для белых игристых вин может служить содержание в них альдегидов. Виноматериалы с явным тоном переокисленности содержат повышенное количество альдегидов (более 60 мг/дм³), которые об-

разуются в результате окислительного дезаминирования аминокислот при доступе кислорода [17,18]. Для виноматериалов, используемых в производстве красных игристых вин, оптимальное значение данного показателя не определено. Все образцы виноматериалов имели массовую концентрацию альдегидов менее 60 мг/дм³ и не значительно отличались по данному показателю в зависимости от места произрастания винограда.

Известно, что особенностью красных вин является повышенное содержание фенольных и красящих веществ. Массовые концентрации суммы фенольных веществ в изученных виноматериалах находятся в достаточно широком диапазоне от 968 до 1677 мг/дм³, антоцианов – от 154 до 485 мг/дм³, мономерных форм фенольных соединений – от 454 до 687 мг/дм³, полимерных форм фенольных соединений – от 498 до 1051 мг/дм³. Отмечена определенная закономерность при оценке соотношения мономерной (МФФВ/ФВ) и полимерной фракции фенольных соединений (ПФФВ/ФВ), а также красящих веществ (КВ/ФВ) в фенольный комплекс виноматериалов. Установлено, что образцы из п. Васильевка и пгт. Гурзуф обладали более высоким процентным содержанием мономерной фракции фенольных соединений, более низкими процентными содержаниями полимерной фракции фенольных соединений и красящих веществ, чем виноматериалы из с. Вилино, с. Плодовое, с. Угловое, с. Орловка (рис. 1).

Данная закономерность отразилась на оптических характеристиках опытных образцов виноматериалов – показателях интенсивности и оттенка окраски, характеризующих вклад окрашенных форм фе-

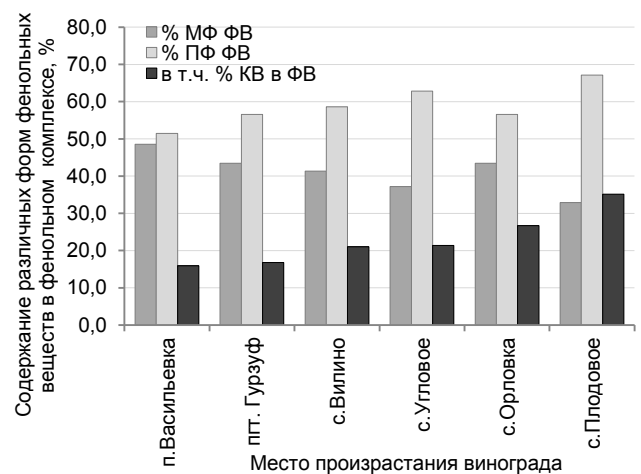


Рис. 1. Процентное содержание мономерных, полимерных форм фенольных соединений, красящих веществ в фенольном комплексе виноматериалов в зависимости от места произрастания винограда

нольных веществ в формирование цвета. Установлено, что значения показателей интенсивности (И) и оттенка (Т) окраски в образцах находились в пределах соответственно 0,64-2,20 и 0,41-0,67 в зависимости от места выращивания винограда. Образцы виноматериалов из п. Васильевка и пгт. Гурзуф в сравнении с виноматериалами из с. Вилино, с. Плодовое, с. Угловое, с. Орловка имели более низкие значения интенсивности окраски и более высокие значения показателя оттенка окраски (рис. 2).

О соотношении в виноматериалах окисленных и восстановленных форм компонентов в значительной мере можно судить по величинам потенциометрических характеристик при титровании их раствором йода: по удельной восстановительной способности фенольных веществ по отношению к йоду ($I_2/ФВ$) и по показателю ($\Delta E_h/ФВ$), выражающему вклад 1 мг фенольных веществ в изменении ОВ-потенциала виноматериалов при титровании йодом [19, 20]. Установлено, что образцы виноматериалов, выработанных из винограда, произрастающего в п. Васильевка и пгт. Гурзуф, обладают более восстановленным фенольным комплексом, чем виноматериалы, полученные из винограда, произрастающе-

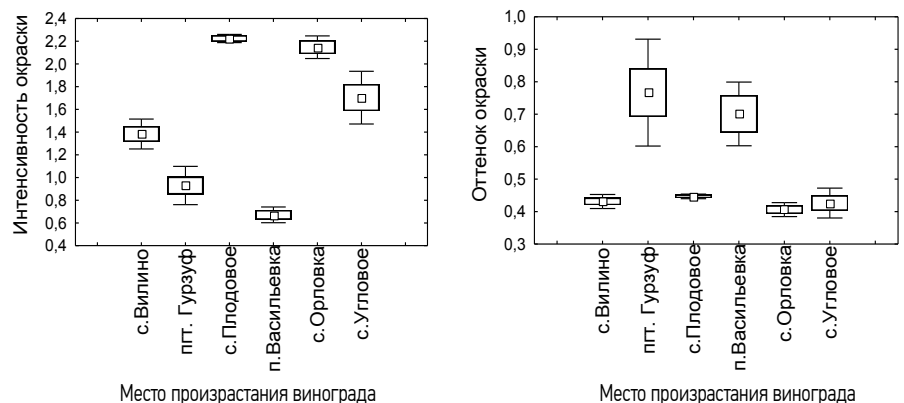


Рис. 2. Оптические характеристики (интенсивность и оттенок окраски) виноматериалов в зависимости от места произрастания винограда: □ среднее значение, ▭ стандартная ошибка среднего, — стандартное отклонение



го в других микрозонах. Так, показатель удельной восстановленности в виноматериалах из п. Васильевка и пгт. Гурзуф в среднем составлял $0,39 \text{ см}^3 \cdot \text{дм}^3 / \text{мг}$, что на 15-39 % выше значения показателя в виноматериалах из с. Вилино, с. Плодовое, с. Угловое, с. Орловка. А показатель окисляемости фенольных веществ ($\Delta \text{Ен} / \text{ФВ}$) виноматериалов из данных зон составлял $0,85-0,153 \text{ мВ} \cdot \text{дм}^3 / \text{мг}$, что соответствует рекомендуемому значению данного показателя (не менее $0,8 \text{ мВ} \cdot \text{дм}^3 / \text{мг}$) для игристых виноматериалов [20], и в среднем в 1,07-3,73 раза выше значения показателя из других зон.

При оценке типичных свойств выявлено, что средние значения показателя максимального объема пены находились в диапазоне от 480 до 900 см^3 , а время существования пены – в пределах от 40,6 до более 60 с. Хорошие пенные свойства ($V_{\text{max}} \geq 700 \text{ см}^3$, $t_{\text{раз}} \geq 60 \text{ с}$) были в образцах, выработанных из винограда, произрастающего в п. Васильевка и с. Плодовое.

Таким образом, установлено, что виноматериалы, выработанные из сорта Каберне-Совиньон, обладают достаточно широкими диапазонами основных и дополнительных показателей в зависимости от места произрастания винограда. Кластерный анализ экспериментальных данных позволил провести дифференциацию изучаемых образцов виноматериалов по значимым физико-химическим показателям (величины окислительно-восстановительного потенциала и активной кислотности, проценту мономерных и полимерных форм фенольных веществ в фенольном комплексе, проценту красящих веществ в фенольном комплексе, интенсивности и оттенка окраски, показателя окисляемости фенольных веществ и восстановительной способности фенольного комплекса) (рис. 3).

Полученная дендрограмма имеет два четко разделенных кластера: 1-й кластер включает образцы из п. Васильевка, пгт. Гурзуф, а 2-ой кластер – с. Вилино, с. Плодовое, с. Угловое, с. Орловка. Отличительными признаками первой группы от второй являются более высокие значения активной кислотности рН (на 10-13 %), оттенка окраски (на 56-87 %), содержания мономерной фракции фенольных веществ в фенольном комплексе (до 16 %), показатели окисляемости фенольных веществ (в 1,07-3,73) и восстановительной способности фенольного комплекса (15-40 %), более низкие значения показателей окислительно-восстановительного потенциала (на 10-22 %), содержания полимерной фракции фенольных веществ в фенольном комплексе (до 12 %), содержания красящих веществ в фенольном комплексе (до 19 %), интенсивности окраски (в 1,9-3,4 раза). Результат кластерного анализа подтверждает определенное влияние зоны произрастания винограда на формирование физико-химических показателей виноматериалов.

В результате проведенных исследований выявлены особенности формирования физико-химических показателей виноматериалов из сорта Каберне-Совиньон в зависимости от места его произрастания. Для определения возможности использования полученных особенностей на другие сорта необходимо проведение дополнительных исследований, в том числе изучение динамики установленных показателей на основных технологических этапах производства игристых вин.

Работа выполнена в рамках Государственного задания ФАНО России (№ 0833-2015-0016).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. К вопросу классификации винопродукции Российской Федерации / Яланецкий А.Я., Остроухова Е.В., Загоруйко В.А., Макаров А.С., Шмигельская Н.А. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2016. - № 3. - С. 27-37.
2. Перспективы развития производства игристых вин в Крыму / Яланецкий А.Я., Макаров А.С., Шмигельская Н.А. // В книге: Инновационные технологии в пищевой промышленности. Материалы XV Международной научно-практич. конф. - 2016. - С. 122-124.
3. Химический состав, физико-химические свойства белых и красных десертных вин из разных природно-климатических зон Крыма / Е.В. Остроухова, И.В. Пескова, П.А. Пробейголова, В.В. Кречетова. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2014. - № 4. - С. 21-24.
4. Сравнительная характеристика виноматериалов из новых сортов винограда селекции НИИВБ «Магарач», выращенных в разных регионах Крыма / Макаров А.С., Лутков И.П., Яланецкий А.Я., Шалимова Т.Р., Луткова Н.Ю., Жиликова Т.А., Аристова Н.И. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2013. - № 2. - С. 24-26.
5. Таран Н.Г., Пономарева И.И. Влияние сорта винограда и зоны его произрастания на качество виноматериалов для игристых вин // Науч. тр. ГНУ «СКЗНИИСиВ». - 2013. - Т. 4. - С. 241-245.
6. О возможности использования перспективных сортов винограда для производства красных игристых виноматериалов / Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Шалимова Т.Р., Бурдинская А.В. // Науч. тр. Кубанского государственного технологического университета. - 2015. - № 8. - С. 38-39.
7. Обоснование дополнительных показателей качества винограда для производства вина типа портвейн с пониженным содержанием сахаров / Агафонов Н.М., Гниломедова Н.В., Гержинова В.Г., Червяк С.Н. // Науч. тр. Государственного научного учреждения Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2015. - Т. 8. - С. 230-235.
8. Влияние технологии углекислотной мацерации на качественный состав красных виноматериалов / Шмигельская Н.А., Яланецкий А.Я. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2014. - № 4. - С. 25-28.
9. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. Гержиновой В.Г. - 2-е изд. - Симферополь: Таврида, 2009. - 304 с.

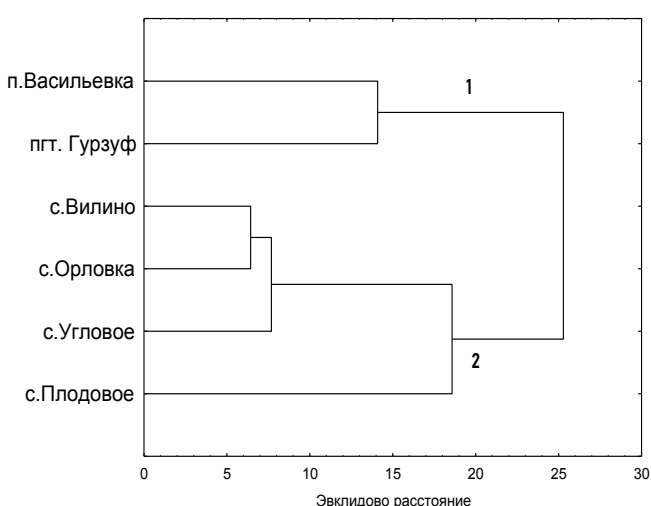


Рис. 3 Дифференцирование виноматериалов, выработанных из сорта Каберне-Совиньон, произрастающего в разных микрозонах, по физико-химическим показателям

10. ГОСТ 33336-2015. Вина игристые. Общие технические условия. - М.: Стандартинформ, 2016. - 14 с.
11. Бурьян Н.И. Микробиология виноделия / 2-е издание, дополненное. - Симферополь: Таврида, 2002. - 433 с.
12. Кишновская С.А., Бурьян Н.И. Проблемы кислотопонижения в производстве шампанского // Виноделие и виноградарство СССР. - 1995. - № 3. - С. 70-75.
13. Исследование качества виноматериалов из различных сортов винограда для возможного использования их в производстве игристых вин / Авидзба А.М., Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Шалимова Т.Р., Максимовская В.А., Кречетова В.В. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2017. - № 2. - С. 31-35.
14. Мерджаниан А.А. Влияние состава вина на устойчивость монодисперсной пены // Тр. Краснодарского ин-та пищевой промышленности. - 1961. - № 22. - С. 77-87.
15. Валушко Г.Г., Зинченко В. И., Мехуза Н.А. Стабилизация виноградных вин. - Симферополь: Таврида, 1999. - 208 с.
16. Мерджаниан А.А., Чанпалова Н.Ф. Прибор для производственного контроля физико-химических свойств шампанских виноматериалов // Виноделие и виноградарство СССР. - 1965. - № 5. - С. 4-8.
17. Кочерга В.П. К теории старения вина // Тр. Краснодарского института пищевой промышленности. - Краснодар: Изд. КИПП, 1949. - Вып.6.
18. Агабальянц Г.Г. Избранные работы по химии и технологии вина, шампанского и коньяка. - М.: Пищевая промышленность, 1972. - 615 с.
19. Нилов В.И., Датунашвили Е.Н., Налимова А.А. К процессам, протекающим при выдержке вин на дрожжах // Тр. ВНИИВиВ «Магарач». - Ялта, 1960. - Т. IX. - С. 153-167.
20. Schneider, V. Rotwein mehr als roter Wein/V. Schneider//Dtsch. Weinmag. -1997. -№ 13. -S. 15-20.
21. Ходаков А.Л. Совершенствование технологии белых игристых вин на основе разработки критериев пригодности сорта винограда. Автореф. дис...канд.техн.наук (спец. 05.18.07 – технология продуктов брожения). - Ялта, 2006. - 18 с.

Поступила 15.05.2018

©А.С.Макаров, 2018

©А.Я.Яланецкий, 2018

©Н.А.Шмигельская, 2018

©И.П.Лутков, 2018

©Т.Р.Шалимова, 2018

©В.А.Максимовская, 2018

©В.В.Кречетова, 2018



УДК 634.85.002.33:632.223:532.694.1

Макаров Александр Семёнович, д.т.н., профессор, зав. лабораторией игристых вин, makarov150@rambler.ru;**Яланецкий Анатолий Яковлевич**, к.т.н., с.н.с., нач. отдела технологии вин и коньяков, yal.anatol@gmail.com;**Лутков Игорь Павлович**, к.т.н., с.н.с., в.н.с. лаборатории игристых вин, igorlutkov@mail.ru;**Шмигельская Наталия Александровна**, к.т.н., н.с. лаборатории игристых вин, nata-ganaj@yandex.ru**Шалимова Тамара Рафаиловна**, м.н.с. лаборатории игристых вин, tamaramagarach@mail.ru;**Максимовская Виктория Алексеевна**, ведущий инженер лаборатории игристых вин;**Кречетова Валентина Васильевна**, вед. инженер лаборатории игристых вин, kre4et@ukr.net*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарах» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31*

ПЕНИСТЫЕ СВОЙСТВА СОРТОВЫХ ВИНМАТЕРИАЛОВ

Изучены показатели пенистых свойств виноматериалов, выработанных из новых сортов винограда селекции института «Магарах» в период 2014–2017 гг., произрастающего в ампелографической коллекции института «Магарах» в с. Вилино (Бахчисарайский район) и в п. Отрадное (г. Ялта). Проведена дифференциация исследуемых виноматериалов, учитывающая показатели максимального объема пены и времени разрушения пены, на две группы: с высокими ($V_{\max} \geq 460 \text{ см}^3$, $t_{\text{раз}} \geq 48 \text{ с}$) и с низкими ($V_{\max} \leq 620 \text{ см}^3$, $t_{\text{раз}} \leq 25 \text{ с}$) пенными свойствами. Согласно установленному распределению к образцам с более выраженными пенными свойствами ($V_{\max} \geq 460 \text{ см}^3$, $t_{\text{раз}} \geq 48 \text{ с}$) относятся: из п. Отрадное – Антей магарахский п/к, Памяти Голодриги п/к, из с. Вилино – Каберне-Совиньон п/б, Каберне-Совиньон п/к, Альминский п/к, Антей магарахский п/б, Антей магарахский п/к, Ай-Петри п/б, Бастардо магарахский п/б, Бастардо магарахский п/к, Праздничный Магараха п/б, Праздничный Магараха п/к, Рубиновый Магараха п/б, Рубиновый Магараха п/к, Красень п/б, Красень п/к. Также выявлено влияние способа переработки винограда на пенные свойства виноматериалов: в большинстве случаев, виноматериалы, выработанные «по-белому» способом, имели среднее значение максимального объема пены выше, чем у аналогичных образцов, приготовленных «по-красному» способом; при этом скорость разрушения пены в данных образцах выше, чем в виноматериалах, приготовленных «по-красному» способом.

Ключевые слова: сорт винограда; виноматериал; пенные свойства, максимальный объем пены, время разрушения пены, скорость разрушения пены

Makarov Alexander Semionovich, Dr. Tech. Sci., Professor, Head of Sparkling Wines Laboratory;**Yalanetski Anatolii Yakovlevich**, Cand. Tech. Sci., Senior Staff Scientist, Head of the Department Technology of Wines and Cognacs;**Lutkov Igor Pavlovich**, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Leading Staff Scientist, Sparkling Wines Laboratory;**Shmigelskaia Natalia Aleksandrovna**, Cand. Techn. Sci., Staff Scientist, Sparkling Wines Laboratory;**Shalimova Tamara Rafailovna**, Junior Staff Scientist, Sparkling Wines Laboratory;**Maksimovskaia Viktoria Alekseevna**, Leading Engineer, Sparkling Wines Laboratory;**Krechetova Valentina Vasilievna**, Leading Engineer, Sparkling Wines Laboratory*Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS, Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31, Kirova Str.*

SPARKLING PROPERTIES OF VARIETAL WINE MATERIALS

Sparkling properties criteria of the wine materials produced from new grape varieties of the Institute Magarach selection grown in the ampelographic collection of the Magarach Institute in the villages of Vilino (Bakhchisaray region) and Otradnoye (Yalta city) were studied over the period 2014–2017. Based on the maximum foam volume and foam destruction time, the studied wine materials were divided into two groups: the ones with high ($V_{\max} \geq 460 \text{ cm}^3$, $t_{\text{foam destruction}} \geq 48 \text{ s}$) and low ($V_{\max} \leq 620 \text{ cm}^3$, $t_{\text{foam destruction}} \leq 25 \text{ s}$) foam properties. According to the established distribution, samples with more pronounced foamy properties ($V_{\max} \geq 460 \text{ cm}^3$, $t_{\text{foam destruction}} \geq 48 \text{ s}$) were as follows: from Otradnoe vineyards – Antei Magarachsky b/r, Pamyati Golodrigi b/r; from Vilino vineyards – Cabernet-Sauvignon b/w, Cabernet-Sauvignon b/r, Alminsky b/r, Antey Maharachsky b/w, Antey Magarachsky b/r, Ai-Petri b/w, Bastardo Magarachsky b/w, Bastardo Magarachsky b/r, Prazdnichnyi Magaracha b/w, Prazdnichnyi Magaracha b/r, Rubinovyi Magaracha b/w, Rubinovyi Magaracha b/r, Krasen' b/r. Further, the influence of the grape processing method on the sparkling properties of wine materials was identified: in most cases, wine materials produced using "white" wine production method (b/w) showed mean value of the maximum foam volume higher than that of similar samples produced by the "red" wine production method (b/r); however, the foam destruction rate in those samples was higher than in the wine materials, produced by the "red" method.

Keywords: grape variety; wine material; sparkling properties, maximum foam volume, foam breaking time, foam breaking speed.

Для производства красных и розовых игристых вин рекомендованы виноматериалы из определённых сортов винограда: Пино фран, Каберне-Совиньон, Саперави, Мерло и др. Однако существующий дефицит отечественных виноматериалов из указанных сортов, связанный, в первую очередь, с незначительными площадями посадок этих сортов винограда, а также с использованием их для производства других типов вин, не позволяет в полной мере обеспечить потребности предприятий, выпускающих красные и розовые игристые вина.

В связи с этим в институте «Магарах», а также другими учеными проводились ис-

следования, и была показана возможность использования новых сортов винограда в производстве игристых вин, что является одним из путей совершенствования отечественной сырьевой базы [1–3].

Важным показателем качества виноматериалов, предназначенных для приготовления игристых вин, являются их пенные свойства. В работах показано, что пенные свойства виноматериалов зависят от сорта винограда и условий его произрастания [4–6]. Ранее в основном исследовалось влияние сортовых особенностей винограда на пенные свойства виноматериалов, приготовленных по белому спо-

сому из белых и красных сортов винограда. В связи с этим более детальные исследования пенных свойств (максимальный объем пены, скорость разрушения пены, время существования пены) красных виноматериалов, приготовленных из новых сортов винограда селекции института «Магарах», представляются актуальными.

Целью работы являлось изучение влияния сортовых особенностей винограда селекции института «Магарах» на пенные свойства виноматериалов, приготовленных «по-белому» (далее п/б) и «по-красному» (далее п/к) способу.

Основываясь на предварительных

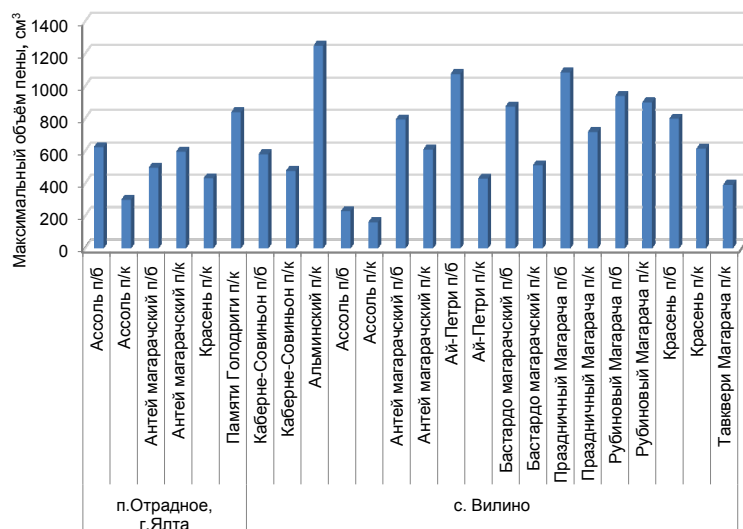


Рис. 1. Максимальный объём пены сортовых виноматериалов

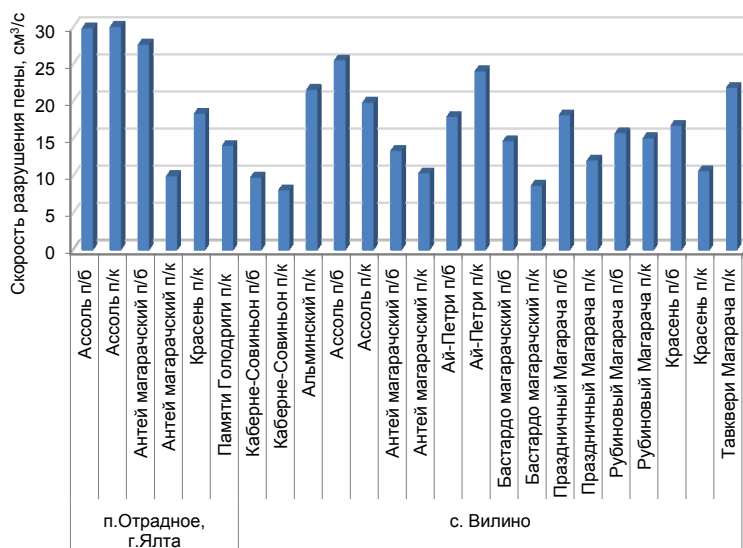


Рис. 2. Скорость разрушения пены сортовых виноматериалов

исследованиях и полученных данных в качестве объектов исследований, были выбраны следующие красные сорта винограда: Ай-Петри, Альминский, Антей магарачский, Ассоль, Бастардо магарачский, Красень, Памяти Голодриги, Праздничный Магарача, Рубиновый Магарача, Тавквери Магарача; в качестве контроля - Каберне-Совиньон. Опытные и контрольные образцы виноматериалов из указанных сортов винограда вырабатывали в течение 2014-2017 гг. в условиях микровиноделия п/б и п/к способом в соответствии с действующими технологическими инструкциями [7]. Полученные виноматериалы соответствовали требованиям ГОСТ 32030 [8]. В готовых образцах проводили определение пенистых свойств, согласно СТО 01580301.015 – 2017 [9]. Результаты представлены в табл. 1 и на рис. 1 и 2.

Исследованиями [3] было предложено распределение виноматериалов по пенистым свойствам, учитывающие показатели максимального объема пены и

скорости разрушения пены, на три категории: с высокой, средне- или слабовыраженными пенистыми свойствами. Однако по совокупному учету указанных показателей не всегда предоставляется возможность распределить изучаемые виноматериалы к одной из категорий.

В результате проведенных исследований виноматериалы распределены:

1. По критерию оценки показателя максимального объема пены:

– с высокой пенообразующей способностью ($V_{\max} = 800-1270 \text{ см}^3$): из с. Вилино - Альминский п/к, Ай-Петри п/б, Антей магарачский п/б, Бастардо магарачский п/б, Праздничный Магарача п/б, Рубиновый Магарача п/б, Рубиновый Магарача п/к, Красень п/б, из п. Отрадное - Памяти Голодриги п/к;

– со средней пенообразующей способ-

Таблица
Средние значения показателей пенистых свойств виноматериалов

Наименование	Максимальный объём пены, см^3 , $V_{\max}$	Время разрушения пены, с, $t_{\text{раз}}$	Скорость разрушения пены, $\text{см}^3/\text{с}$, $V_{\text{раз}}$
<i>п. Отрадное, г. Ялта</i>			
Ассоль п/б	$\frac{625^*}{625}$	$\frac{21}{21}$	29,8
Ассоль п/к	$\frac{300}{300}$	$\frac{10}{10}$	30
Антей магарачский п/б	$\frac{497}{460-530}$	$\frac{18}{16,5-60}$	27,6
Антей магарачский п/к	$\frac{596}{335-1000}$	$\frac{60}{13,5-60}$	9,9
Красень п/к	$\frac{433}{200-650}$	$\frac{23,6}{11-24,6}$	18,3
Памяти Голодриги п/к	$\frac{840}{400-1250}$	$\frac{60}{18-60}$	14
<i>с. Вилино, Бахчисарайский район</i>			
Каберне-Совиньон п/б	$\frac{580}{400-760}$	$\frac{60}{42-60}$	9,7
Каберне-Совиньон п/к	$\frac{478}{300-585}$	$\frac{60}{14,5-60}$	8
Альминский п/к	$\frac{1250}{1250}$	$\frac{58}{58}$	21,5
Ассоль п/б	$\frac{230}{230}$	$\frac{9}{9}$	25,5
Ассоль п/к	$\frac{160}{160}$	$\frac{8,1}{8,1}$	19,8
Антей магарачский п/б	$\frac{795}{505-1180}$	$\frac{60}{24,4-60}$	13,3
Антей магарачский п/к	$\frac{609}{377-1000}$	$\frac{60}{60}$	10,3
Ай-Петри п/б	$\frac{1075}{850-1250}$	$\frac{60}{60}$	17,9
Ай-Петри п/к	$\frac{430}{240-650}$	$\frac{17,9}{15-26,5}$	24
Бастардо магарачский п/б	$\frac{875}{580-900}$	$\frac{60}{60}$	14,6
Бастардо магарачский п/к	$\frac{513}{390-650}$	$\frac{60}{32,8-60}$	8,6
Праздничный Магарача п/б	$\frac{1085}{855-1250}$	$\frac{60}{60}$	18,1
Праздничный Магарача п/к	$\frac{718}{403-1250}$	$\frac{60}{20,6-60}$	12
Рубиновый Магарача п/б	$\frac{940}{630-1250}$	$\frac{60}{20-60}$	15,7
Рубиновый Магарача п/к	$\frac{900}{650-1250}$	$\frac{60}{60}$	15
Красень п/б	$\frac{800}{800}$	$\frac{48}{48}$	16,7
Красень п/к	$\frac{615}{380-850}$	$\frac{58}{17-60}$	10,6
Тавквери Магарача п/к	$\frac{392}{380-400}$	$\frac{18}{15-60}$	21,8

Примечание: * – в числителе – среднее значение показателя, в знаменателе – диапазон варьирования

ностью ($V_{\max} = 500-799 \text{ см}^3$): из с. Вилино - Каберне-Совиньон п/б и п/к, Ай-Петри п/к, Бастардо магарачский п/к, Красень п/к; из п. Отрадное - Ассоль п/б, Антей магарачский п/б и п/к;

– с низкой пенообразующей способностью ($V_{\max} = \text{менее } 500 \text{ см}^3$): из с. Вилино - Ассоль п/б и п/к, Тавквери Магарача п/к; из п. Отрадное - Ассоль п/к, Красень п/к.

2. По критерию оценки показателя скорости разрушения пены:

– со сверхустойчивой пеной (выше $20 \text{ см}^3/\text{с}$): из п. Отрадное - Ассоль п/б, Ассоль



п/к, Антей магарачский п/б; из с. Вилино - Альминский п/к, Ассоль п/б, Ай-Петри п/к, Тавквери Магарача п/к;

– хорошей устойчивостью пены (5–20 см³/с): из с. Вилино - Каберне-Совиньон п/б, Каберне-Совиньон п/к, Ассоль п/к, Антей магарачский п/б, Антей магарачский п/к, Ай-Петри п/б, Бастардо магарачский п/б, Бастардо магарачский п/к, Праздничный Магарача п/б, Праздничный Магарача п/к, Рубиновый Магарача п/б, Рубиновый Магарача п/к, Красень п/б, Красень п/к; из п. Отрадное - Антей магарачский п/к, Красень п/к, Памяти Голодриги п/к.

Следует отметить, что некоторые образцы виноматериалов обладали недостаточно высоким показателем максимального объема пены и согласно рекомендациям [3] данные образцы относились к средней и низкой пенообразующей способности, при этом имели достаточно выраженную устойчивость пены, характеризующейся показателем - временем разрушения пены. В связи с этим проведено условное дифференцирование образцов по пенным свойствам, учитывая показатели максимального объема пены и времени разрушения пены (рис. 3).

Это позволило распределить исследуемые образцы на две группы: высокие пенные свойства ($V_{\max} \geq 460$ см³, $t_{\text{раз}} \geq 48$ с) и низкие пенные свойства ($V_{\max} \leq 620$ см³, $t_{\text{раз}} \leq 25$ с). Согласно полученной дифференциации в первую группу относятся образцы: из п. Отрадное - Антей магарачский п/к, Памяти Голодриги п/к, из с. Вилино - Каберне-Совиньон п/б, Каберне-Совиньон п/к, Альминский п/к, Антей магарачский п/б, Антей магарачский п/к, Ай-Петри п/б, Бастардо магарачский п/б, Бастардо магарачский п/к, Праздничный Магарача п/б, Праздничный Магарача п/к, Рубиновый Магарача п/б, Рубиновый Магарача п/к, Красень п/б, Красень п/к; а во вторую группу: из п. Отрадное - Ассоль п/б, Ассоль п/к, Антей магарачский п/б, Красень п/к, из с. Вилино - Ассоль п/б, Ассоль п/к, Ай-Петри п/к, Тавквери Магарача п/к.

Также следует отметить, что в большинстве случаев, за исключением образцов из сорта Антей магарачский (п. Отрадное), виноматериалы, приготовленные п/б способом, имели среднее значе-

ние максимального объема пены выше, чем у аналогичных образцов, приготовленных п/к способом. В то же время скорость разрушения в большинстве случаев (за исключением образцов из сортов Ассоль (п. Отрадное) и Ай-Петри (с. Вилино)) была выше в образцах, приготовленных по белому способу.

Таким образом, установлено, что виноматериалы, приготовленные из сортов винограда селекции института «Магарач», имеют различные, но в целом достаточно высокие пенные свойства. К виноматериалам, имеющим высокие пенные свойства, относятся из п. Отрадное - Антей магарачский п/к, Памяти Голодриги п/к, из с. Вилино - Каберне-Совиньон п/б, Каберне-Совиньон п/к, Альминский п/к, Антей магарачский п/б, Антей магарачский п/к, Ай-Петри п/б, Бастардо магарачский п/б, Бастардо магарачский п/к, Праздничный Магарача п/б, Праздничный Магарача п/к, Рубиновый Магарача п/б, Рубиновый Магарача п/к, Красень п/б, Красень п/к. В связи с этим данные образцы могут быть рекомендованы к использованию в составе купажей виноматериалов для приготовления красных и розовых игристых вин.

Работа выполнена в рамках Государственного задания ФАНО России (№ 0833-2015-0016).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макаров А. С. Производство шампанского/ Александр Семенович Макаров / под ред. Валуйко Г. Г. - Симферополь: Таврида, 2008. - 414 с.
2. Пономарева И. Н. Совершенствование технологии игристых вин на основе изучения пенных свойств/ Пономарева И. Н. Автореф. дис. д.т.н.: спец. 05.18.07 «Технология алкогольных и безалкогольных напитков» / И. Н. Пономарева. - Кишинев, 2009. - 30 с.
3. Колосов С.А. Разработка технологии производства игристых вин с повышенными пенными свойствами/ Колосов С. А. Дис.... к.т.н.: 05.18.07 / Колосов Станислав Анатольевич - Ялта, 2005. - 140 с.
4. Ходаков А. Л. Совершенствование технологии

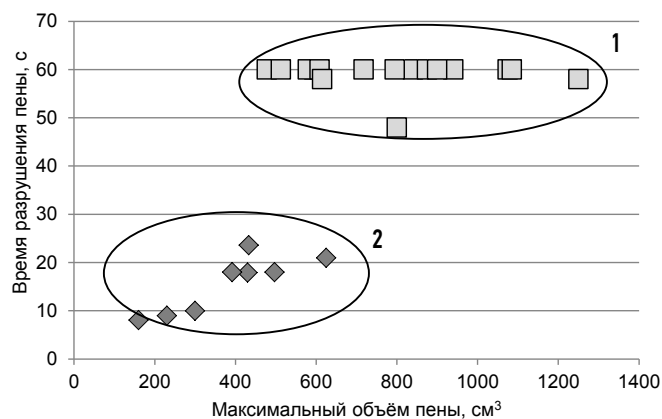


Рис. 3. Дифференцирование образцов по пенным свойствам

белых игристых вин на основе разработки критериев пригодности сорта винограда: Дис.... к.т.н.: 05.18.07 / Алексей Леонидович Ходаков. - Ялта, 2005. - 131 с.

5. Исследование качества виноматериалов для игристых вин, выработанных из новых сортов винограда/ Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Загоруйко В.А., Лутков И.П., Ермолин Д.В., Шалимова Т.Р., Чичинадзе Л.Ж., Аристов Н.И. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2009. - № 3. - С. 23-24.

6. Влияние сортовых особенностей винограда селекции НИИВ «Магарач» на пенные свойства виноматериалов / Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Загоруйко В.А., Лутков И.П., Ермолин Д.В., Шалимова Т.Р., Чичинадзе Л.Ж. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2012. - № 1. - С.25-26.

7. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции / под общ. ред. Сарисвили Н.Г. // Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности Россельскохозяйственной академии, утв. 05.05.98. - М.: Пищепромиздат, 1998. - 242 с.

8. ГОСТ 32030-2013. Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия. - М.: Стандартинформ, 2016. - 8 с.

9. Стандарт Организации (СТО) 01580301.015 – 2017 Столовые виноматериалы для игристых вин, напитки, насыщенные диоксидом углерода. Определение пенных свойств/ А.С. Макаров, А.Я. Яланецкий, С.А. Колосов, И.П. Лутков, Н.А. Шмигельская, Т.Р. Шалимова, В.В. Кречетова, В.А. Максимовская, Е.В. Дерновая // ФГБУН «ВНИИВ «Магарач» РАН» [Введ. 26.12.2017] – Ялта, 2017. – 8 с.

Поступила 08.05.2018

©А.С.Макаров, 2018

©А.Я.Яланецкий, 2018

©И.П.Лутков, 2018

©Н.А.Шмигельская, 2018

©Т.Р.Шалимова, 2018

©В.А.Максимовская, 2018

©В.В.Кречетова, 2018



УДК 663.241.048.9/05:663.253.1/3.004.12

Яланецкий Анатолий Яковлевич, к.т.н., с.н.с., нач. отдела технологии вин и коньяков, yal.anatol@gmail.com;
Загоруйко Виктор Афанасьевич, д.т.н., профессор, член-корреспондент НААН, зав. лабораторией коньяка, vikzag51@gmail.com;

Чурсина Ольга Алексеевна, д.т.н., гл.н.с. лаборатории коньяка, olal45@mail.ru, тел. (3654) 23-40-95;

Соловьева Людмила Михайловна, к.т.н., вед.н.с. лаборатории коньяка, luda_magarach@mail.ru;

Соловьев Александр Ефимович, н.с. лаборатории коньяка, weinbauer@mail.ru;

Удод Елена Леонидовна, н.с. лаборатории коньяка, urupa.erops@yandex.ua;

Мартыновская Алина Васильевна, инженер лаборатории коньяка, alino4ka81292@mail.ru;

Легашева Людмила Алексеевна, м.н.с., отдела технологии вин и коньяков, lusi2402@gmail.com;

Гаске Зоя Ивановна, вед. инженер отдела технологии вин и коньяков;

Ульянцев Станислав Олегович, вед. инженер отдела технологии вин и коньяков, stas06121@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарах» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОЛОДЫХ КОНЬЯЧНЫХ ДИСТИЛЛЯТОВ НА ОСНОВЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АРОМАТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Предлагаются критериальные показатели для оценки качества виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов. Установлено, что виноматериалы и молодые коньячные дистилляты из винограда интродуцированных сортов (Ркацители, Коломбар) и аборигенного сорта Шабаш отличаются более высоким качеством, выраженным высокой дегустационной оценкой ($\geq 7,65$ балла) по сравнению с селекционными сортами винограда, обусловленном более низкой долей высших спиртов в составе летучих компонентов и высоким уровнем средних эфиров. Обоснованы показатели и их диапазоны для оценки качества виноматериалов, которые позволяют прогнозировать качество молодых коньячных дистиллятов.

Ключевые слова: качество; сорт винограда; высшие спирты; средние эфиры; основные компоненты энантового эфира; корреляция; дегустационная оценка.

Yalanetskii Anatolii Yakovlevich, Cand. Tech. Sci., Senior Staff Scientist, Head of the Department Technology of Wines and Cognacs;

Zagorouiko Victor Afanasievich, Dr. Tech. Sci., Professor, Corresponding member of NAAS, Head, Laboratory of Cognac;

Chursina Olga Alekseevna, Dr. Tech. Sci., Senior Staff Scientist, Laboratory of Cognac;

Solovyova Lyudmila Mikhailovna, Cand. Tech. Sci., Leading Staff Scientist, Laboratory of Cognac;

Soloviev Alexander Efimovich, Staff Scientist, Laboratory of Cognac;

Udod Elena Leonidovna, Staff Scientist, Laboratory of Cognac;

Martynovskaya Alina Vasilyevna, Engineer, Laboratory of Cognac;

Legasheva Lyudmila Alekseevna, Junior Staff Scientist, Technology of Wines and Cognacs Department;

Gaske Zoya Ivanovna, Lead Engineer, Technology of Wines and Cognacs Department;

Uluantsev Stanislav Olegovich, Lead Engineer, Technology of Wines and Cognacs Department

Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31, Kirova Str.

QUALITY ASSESSMENT OF YOUNG COGNAC DISTILLATES CONDUCTED BASED ON FLAVOUR COMPLEX STUDY

The authors suggest criterial indicators for quality assessment of wine materials and young cognac distillates. It has been established that wine materials and young cognac distillates from introduced variety grapes (Rkatsiteli, Kolombar) and aboriginal variety Shabash are of higher quality, expressed by a high tasting rating (> 7.65 points), as compared to selection grape varieties, due to a lower share of higher alcohols in the composition of volatile components and a high level of middle esters. The authors substantiated values and value ranges for wine material quality assessment, which allows predicting the quality of young cognac distillates.

Key words: quality; grape variety; higher alcohols; middle esters; main components of oenanthic ester; correlation; tasting evaluation.

Качество коньячных дистиллятов обусловлено влиянием всех летучих примесей [1-5]. При этом имеет значение не только количественное их содержание, но и соотношения между ними. В зависимости от пороговой концентрации восприятия и содержания в коньячном дистилляте примеси могут оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на качество дистиллята и конечного продукта. Основные показатели летучих компонентов в молодых коньячных дистиллятах нормируются ГОСТ 31728 [6]. Широкий их диапазон не может объективно отражать степень качества конкретного дистиллята. С целью приближения к объективности оценки качества рядом авторов установлено [1-4,

7-9], что между качеством дистиллятов и количественным соотношением компонентов существуют определенные зависимости, однако недостаточно освещены вопросы комплексного подхода к оценке качества молодых коньячных дистиллятов в зависимости химического состава коньячного виноматериала, определяемого в значительной мере биохимическими и технологическими факторами, и, в первую очередь, сортом винограда и зоной его произрастания. В связи с этим исследование закономерностей трансформации ароматического комплекса в системе «коньячный виноматериал – молодой коньячный дистиллят» в зависимости от сортовых особенностей винограда для определения

и обоснования параметров оценки ароматического комплекса виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов является актуальным.

Целью настоящей работы являлось установление критериев оценки качества коньячных виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов на основе изучения их ароматического комплекса и органолептической оценки.

Объекты и методы исследований. Объектами исследования являлись столовые виноматериалы и молодые коньячные дистилляты (МКД) из винограда интродуцированных в Крым сортов: Алиготе, Ркацители, Коломбар, сортов селекции Института «Магарах»: Первенец Магара-



ча, Рислинг Магарача, Перлинка, Аврора Магарача и аборигенного сорта Шабаш, произрастающих в Предгорной географической зоне Республики Крым (пгт. Вилино Бахчисарайского р-на).

Приготовление опытных коньячных виноматериалов и дистиллятов осуществляли в соответствии с «Общей технологической инструкцией приготовления коньяков» [10]. Дистилляция виноматериалов осуществлялась на лабораторной дистилляционной установке шарантского типа методом двойной сгонки.

Исследования ароматического комплекса виноматериалов и МКД проводили методами газовой хроматографии с использованием хроматографов Agilent 6890 и хроматомасс-спектрографа 6890-5973, а органолептической оценки – дегустационной комиссией ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН».

Результаты проведенных исследований систематизировали и обрабатывали методами математической статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ данных состава ароматического комплекса виноматериалов и МКД из винограда различных сортов показал, что в ходе дистилляции происходит изменение содержания всех летучих компонентов, что связано с процессами новообразования веществ, в том числе этерификации, гидролиза, окисления, дегидратации. Концентрация летучих кислот снижается вследствие отбора хвостовой фракции.

Ранее установлено, что качество виноматериалов и коньячных дистиллятов зависит от содержания ряда летучих соединений и их определенных соотношений [4,7-9]. При этом учитывается воздействие, как положительное, так и отрицательное, каждого отдельно взятого компонента на ароматику и вкус дистиллятов и коньяка.

Одним из основных методов определения качества виноматериалов и дистиллятов является органолептическая оценка. В соответствии с Положением о дегустационной комиссии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» (от 17 июля 2017 г.) минимальная оценка для МКД по 10-балльной шкале составляет 7,5 баллов, максимальная – 8,0 баллов. МКД с оценкой ниже 7,5 балла не признается на соответствие его качеству и, следовательно, не может быть использован по прямому назначению – на закладку на длительную выдержку.

С целью дифференцирования по качеству МКД распределяли на 2 группы «удовлетворительно» и «хорошо», в зависимости от дегустационной оценки, средней границей которых являлась оценка 7,65 балла. Было установлено, что образцы МКД с оценкой выше 7,65 балла были выработаны из интродуцированных сортов винограда Ркацител (средняя оценка 7,66 балла), Коломбар (7,71 балла) и аборигенного сорта Крыма Шабаш (7,70 балла). В группу МКД с оценкой «удовлетворительно» (ниже 7,65 балла), вошли дистилляты

из винограда селекционных сортов: Первенец Магарача (7,64 балла), Рислинг Магарача (7,61 балла), Аврора Магарача (7,57 балла).

Объективность дегустационных оценок виноматериалов и МКД подтверждалась и содержанием летучих компонентов. Установлено, что массовая доля высших спиртов в виноматериалах и МКД из селекционных сортов винограда выше, чем в группе из интродуцированных сортов с оценкой «хорошо», а средних эфиров, которые положительно влияют на качество, – ниже, что определяется особенностями сорта винограда.

На основании данных органолептического и газохроматографического анализа виноматериалов и МКД были установлены среднее значение и диапазоны варьирования массовой доли летучих примесей, определяющие принадлежность МКД к категории качества (табл. 1).

Анализ полученных данных позволил определить критериальные показатели и установить диапазоны их варьирования для оценки качества коньячных виноматериалов и МКД, включающие как абсолютные, так и относительные значения концентраций компонентов ароматического комплекса, а также их соотношения для исследованных сортов винограда.

Установлено, что дистилляты высокого качества были приготовлены из виноматериалов с низкими значениями отношения массовых концентраций высших спиртов и средних эфиров, массовой доли изоамилацетата и высших спиртов, суммы массовых концентраций наприновой и каприловой кислот (табл. 2).

Таблица 1
Массовая доля летучих компонентов в коньячных виноматериалах и МКД из винограда разных сортов

Массовая доля, %	Сорта винограда			
	Аврора Магарача Первенец Магарача Рислинг Магарача		Ркацител Коломбар Шабаш	
	виноматериал	МКД	виноматериал	МКД
высших спиртов	<u>21-69,6*</u> 54,3	<u>89-96,1</u> 94	<u>36,6-50,9</u> 44,8	<u>90,2-92,9</u> 91,5
средних эфиров	<u>5,7-15,5</u> 8,8	<u>2,3-9,1</u> 4,4	<u>9-13,1</u> 10,7	<u>6,2-8,3</u> 7,2
летучих кислот	<u>20,9-63,1</u> 36,3	<u>0,8-1,6</u> 1,1	<u>35,7-53,3</u> 44,3	<u>0,5-1,3</u> 0,9
альдегидов	<u>0,1-1,5</u> 0,6	<u>0,2-0,7</u> 0,4	<u>0,1-0,3</u> 0,2	<u>0,4</u> 0,4
Дегустационная оценка МКД, балл	<u>7,57-7,64</u> <7,65		<u>7,66-7,71</u> ≥7,65	

Примечание: в числителе – пределы значений, в знаменателе – среднее

Таблица 2
Показатели для оценки качества коньячных виноматериалов из винограда разных сортов

Наименование показателя	Значение показателя для сорта винограда	
	Аврора Магарача Первенец Магарача Рислинг Магарача	Ркацител Коломбар Шабаш
Массовая доля высших спиртов, %	<u>21,0-69,6</u> 54,3	<u>36,6-50,9</u> 44,8
Массовая концентрация высших спиртов/массовая концентрация средних эфиров	<u>7,5-12,1</u> 9,0	<u>3,7-5,2</u> 4,3
Массовая доля изоамилацетата, %	<u>1,2-7,3</u> 4,0	<u>0-0,8</u> 0,3
Массовая доля наприновой и каприловой кислот, %	<u>2,1-9,8</u> 5,0	<u>1,4-1,7</u> 1,5
Дегустационная оценка МКД, балл	<u><7,65</u> ≥7,65	

Примечание: в числителе – пределы значений, в знаменателе – среднее

Таблица 3
Показатели для оценки качества МКД из винограда разных сортов

Наименование показателя	Значение показателя для сорта винограда	
	Аврора Магарача Первенец Магарача Рислинг Магарача	Ркацител Коломбар Шабаш
Массовая доля средних эфиров, %	<u>2,3-9,1</u> 4,4	<u>6,2-8,3</u> 7,2
Массовая концентрация высших спиртов/массовая концентрация средних эфиров	<u>22,7-41,5</u> 30,6	<u>10,8-14,9</u> 12,9
Массовая доля изоамилацетата, %	<u>3,7-15,9</u> 9,1	<u>1,6-3,1</u> 2,6
Массовая доля этилацетата, %	<u>1,2-3,8</u> 2,2	<u>2,8-4,1</u> 3,4
Дегустационная оценка МКД, балл	<u><7,65</u> ≥7,65	

Примечание: в числителе – пределы значений, в знаменателе – среднее

Высокое качество МКД из винограда интродуцированных сортов Ркацител и Коломбар и аборигенного сорта Шабаш обусловлено низкими значениями отношения массовых концентраций высших спиртов и средних эфиров, процентного содержания изоамилацетата. При этом массовая доля средних эфиров, в том числе этилацетата значительно выше, чем в дистиллятах из винограда селекционных сортов Первенец Магарача, Рислинг Магарача, Аврора, дегустационная оценка которых ниже 7,65 балла (табл. 3).



Была также установлена корреляционная взаимосвязь между качеством и показателями, характеризующими химический состав виноматериалов и МКД (табл.4), что позволяет использовать данные показатели для разработки методологических подходов к оценке качества виноматериалов и прогнозирования качества МКД.

Таким образом, МКД, приготовленные из винограда интродуцированных в Крым сортов Ркацители и Коломбар и аборигенного сорта винограда Шабаш, отличаются более высоким качеством, выраженным высокой дегустационной оценкой ($\geq 7,65$ балла) по сравнению с коньячными дистиллятами из селекционных сортов винограда.

На сложение букета МКД оказывают значительное влияние такие составляющие ароматического состава, как содержание высших спиртов, средних эфиров, в том числе этилацетата и изоамилацетата, каприловая и каприновая кислоты, а также соотношения концентраций данных составляющих.

Такие характеристики виноматериалов, направляемых на дистилляцию, как массовая доля высших спиртов и изоамилацетата, а также соотношение массовых концентраций высших спиртов и средних эфиров, могут служить показателями для прогнозирования качества получаемых при перегонке МКД. Дальнейшие исследования ароматического комплекса ви-

номатериалов и коньячных дистиллятов позволят повысить информативность предложенных критериальных показателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скурихин, И.М. Химия коньячного производства / И.М. Скурихин – М.: Дели принт. – 2005. – 296 с.
2. Малтабар, В.М. Технология коньяка / В.М. Малтабар, Г.И. Фертман. – М.: Пищ. пром-сть, 1971. – 468 с.
3. Хиабахов, Т.С. Основы технологии коньячного производства России / Т.С. Хиабахов // Новочеркасск, ЮРГТУ. – 2001. – 159 с.
4. Оценить по ароматическому составу молодые коньячные дистилляты в зависимости от физико-химических показателей коньячных виноматериалов из новых и интродуцированных сортов винограда и технологии их производства с использованием различных рас дрожжей; выявить параметры оценки ароматического комплекса виноматериалов и коньячных дистиллятов: Отчет о НИР (промежуточ.) / ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарах» РАН»; Руководители А.Я. Яланецкий, В.А. Загоруйко, О.А. Чурсина; исполн. Л.М. Соловьева и др., № ГР АААА-А17-117011810050-9. – Ялта, 2017. – 45 с.
5. Чурсина О.А. Влияние сортовых особенностей винограда на качество коньячных виноматериалов / О.А. Чурсина, Л.А. Легашева, В.А. Загоруйко, А.Я. Яланецкий, Л.М. Соловьева, А.Е. Соловьев, Е.Л. Удод, А.В. Мартыновская, З.И. Гаске, С.О. Ульяновцев // Виноградарство и виноделие: сб. науч. трудов ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарах» РАН». – Ялта. – 2018. – Т. 47 – С.71-74.
6. ГОСТ 31728-2014 Дистилляты коньячные. Технические условия. – М: Стандартинформ. – 2015. – 7 с.
7. Семененко, Н.Т. Прогнозирование качества молодого коньячного спирта по его химическому составу / Н.Т. Семененко, Ю.А. Долгов, В.Н. Семененко

Таблица 4

Коэффициенты парной корреляции между дегустационной оценкой МКД и расчетными показателями ароматических компонентов ($P=0,05$)

Наименование показателя	Значения коэффициента корреляции	
	для МКД	для вино-материала
Массовая доля высших спиртов, %	-0,78	-0,60
Массовая доля изоамилацетата, %	-0,75	-0,76
Массовая концентрация высших спиртов/массовая концентрация средних эфиров	-0,85	-0,74

// Виноград и вино России. – 1995. – № 5. – С. 15-18.

8. Соболев, Э.М. Идентификация подлинности и уровня качества коньячной продукции / Э.М. Соболев, И.В. Оселедцева // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2005. – № 5-6. – С. 98-101.

9. Оселедцева, И.В. Выбор и обоснование группы критериальных легколетучих показателей качества коньячной продукции / И.В. Оселедцева, Т.И. Гугучкина, Ю.Ф. Якуба, К.В. Резниченко // Виноградарство и виноделие: сб. научн. тр. НИИВиВ «Магарах». – Ялта, 2011. – Том XLII, ч.1. – С. 81-85.

10. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции [утв. Минсельхозпродом РФ 05.05.1998] / Под. ред. Н.Г. Саршви-ли. – М.: Пищепромиздат, 1998. – 246 с.

Поступила 03.05.2018

©А.Я.Яланецкий, 2018

©В.А.Загоруйко, 2018

©О.А.Чурсина, 2018

©Л.М.Соловьева, 2018

©А.Е.Соловьев, 2018

©Е.Л.Удод, 2018

©А.В.Мартыновская, 2018

©Л.А.Легашева, 2018

©З.И.Гаске, 2018

©С.О.Ульянцев, 2018

5 июня (24 мая по ст. стилю) 2018 года исполняется 225 лет со дня рождения основателя Магарахского заведения (Магарахского училища виноделия, института «Магарах») и второго директора Императорского Никитского сада Николая Андреевича Гартвиса (1793-1860).

Н.А. Гартвис был одним из ближайших соратников генерал-губернатора Новороссийского края графа М.С. Воронцова, полностью разделял его взгляды о «просвещенной роскоши садов» и «общественной пользе» развития виноградарства и виноделия в Крыму. Вместе они старались придать новой цивилизации материальную основу, силу и смысл.

Безвозмездно озеленяя общественные места – территорию вокруг храма св. Иоанна Златоуста, ялтинской почты, маяка в Ай-Тодоре, магарахского погреба, они стремились создать уникальное примиряющее пространство, красоту для всех.

Н.А. Гартвис основал первую в России коллекцию сортов винограда – Никитский сортимент лоз, где были представлены, кроме местных, сорта из Европы, Северной Америки и с мыса Доброй Надежды. Он первым в России занимался селекцией роз и винограда, сохранил и размножил старые греческие сорта маслин. Его наблюдения над сортами винограда цитировал ведущий французский ученый того времени Одар (Odart) в «Универсальной ампелографии», 6 изд., 1874.

Итоговый труд Н.А. Гартвиса «Обзор действий Императорского Никитского сада и Магарахского училища виноделия» (1855) стал первым отечественным научным исследованием в области виноградарства и виноделия.

Имя Н.А. Гартвиса носит один из новых сортов роз (В.К. Клименко) и вид кавказского дуба (Х.Стевен). Симиренко назвал годы деятельности Н.А. Гартвиса «золотым веком» в истории Никитского ботанического сада.

Это имя помнят благодарные потомки.



УДК 663.221/.222:663.229:54.061

Гержикова Виктория Григорьевна, д.т.н., профессор, гл.н.с. отдела химии и биохимии вина, hv26@mail.ru;**Червяк София Николаевна**, к.т.н., н.с. отдела химии и биохимии вина;**Аникина Надежда Станиславовна**, д.т.н., с.н.с., нач. отдела химии и биохимии вина, hv26@mail.ru;**Гниломедова Нонна Владимировна**, к.т.н., доцент, в.н.с. отдела химии и биохимии вина, 231462@mail.ru;**Михеева Лилия Анатольевна**, м.н.с. отдела химии и биохимии вина, lili_mih@ro.ru;**Ермихина Марианна Вадимовна**, н.с. отдела химии и биохимии вина, mariannaermikhina@mail.ru*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31*

К ВОПРОСУ О ВЫЯВЛЕНИИ ДОБАВКИ ВОДЫ В СТОЛОВЫХ ВИНОВАТЕРИАЛАХ

Предложен новый подход к выявлению фальсификации виноградных вин с помощью расчетного показателя буферной емкости, основанного на щелочном и кислотном титровании пробы. Методами математической статистики установлено наличие тесных взаимосвязей между степенью разбавления белых и красных виноматериалов водой и значением показателя их буферных свойств $r=0,95$ и $r=0,97$. Показана потенциальная возможность применения показателя, представляющего собой соотношение значений буферной емкости, полученной ацидиметрией и алкалиметрией, для выявления добавки воды в виноматериалы и вина.

Ключевые слова: буферная емкость; кислотное и щелочное титрование; винная кислота; степень диссоциации; фальсификация.

Gherzhikova Viktoria Grigorievna, Dr. Techn. Sci., Professor, Chief Staff Scientist, Department of Chemistry and Biochemistry of Wine;**Chervyak Sofia Nikolaievna**, Cand. Tech. Sci., Staff Scientist, Department of Chemistry and Biochemistry of Wine;**Anikina Nadezhda Stanislavovna**, Dr. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Head of Chemistry and Biochemistry of Wine Department;**Gnilomedova Nonna Vladimirovna**, Cand. Techn. Sci., Associate Professor, Leading Staff Scientist, Department of Chemistry and Biochemistry of Wine;**Mikheeva Liliia Anatolievna**, Junior Staff Scientist, Department of Chemistry and Biochemistry of Wine;**Ermihina Marianna Vadimovna**, Staf Scientist, Department of Chemistry and Biochemistry of Wine*Federal State Budget Scientific Institute "All-Russian National Research Institute of Viniculture and Winemaking "Magarach" of RAS", Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31 Kirova Str.*

REVISITING THE ISSUE OF WATER DETECTION IN TABLE WINE MATERIALS

The authors suggest a new approach to reveal adulterated grape wines using buffer capacity calculated indicator based on the alkaline and acid titration of the sample. Mathematical statistics methods reveal close relationships between the degree of white and red wine materials dilution with water and the value of their buffering properties $r = 0.95$ and $r = 0.97$ respectively. The authors demonstrate the potential to use this index, which is the ratio of the buffer capacity values obtained by acidimetry and alkalimetry to detect water addition to wine materials and wine.

Keywords: buffer capacity; acid and alkaline titration; wine acid; degree of dissociation; adulteration.

По данным Международного центра по алкогольной политике 30 % представленного на мировом рынке алкоголя являются контрафактными, а 20 % потребляемого вина поддельными [1]. Согласно результатам исследований института «Магарач» доля фальсифицированной продукции варьирует в диапазоне 25-40 %. Распространенными видами подделки являются разбавление водой, нерегламентированная добавка органических кислот, сахаров, глицерина [2].

Добавка воды в виноматериалы и вина приводит к изменению их диэлектрических свойств [3], к модификации их компонентного и дифференциального изотопного состава, что можно зафиксировать, применяя совокупность спектроскопии ЯМР ядер протия ^1H и дейтерия $^2\text{H(D)}$ [4, 5], масс-спектрометрию изотопного отношения (IRMS) [6] и диэлектрометрию миллиметрового диапазона длин волн [7]. Широкое распространение данных методов сдерживается специфичностью оборудования и достаточной материалоемкостью исследований.

В качестве критериев, определяющих степень разбавления вин водой, предложены расчетные соотношения физико-химических характеристик и компонентов

катионно-анионного состава вин [2, 3]. Интегральным показателем, отображающим баланс катионов и анионов вина, является буферная емкость (БЕ) [8, 9], которая определяется как способность системы сопротивляться сдвигу pH при введении сильной кислоты (ацидиметрия) или сильной щелочи (алкалиметрия) [6]. Нами была предложена методика измерения буферных свойств вина путем совместного использования результатов щелочного (БЕщ) и кислотного (БЕк) титрования образца [10].

В этой связи целью работы являлась проверка возможности диагностики разбавления водой столовых виноматериалов и вин на основе использования модифицированного метода определения буферной емкости.

Объектами исследований были столовые сухие виноматериалы, полученные в условиях микровиноделия в сезон 2017 г. из винограда сортов Совиньон зеленый, Алиготе, Шардоне, Ркацители, Кокур белый, Рислинг рейнский, Мерло, Сира, Каберне-Совиньон (Крым, пос. Угловое, пос. Ромашкино) по классической технологии с использованием расы дрожжей 47-К из Коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач» (г. Ялта); образцы красных и белых столовых сухих вин из торговой сети;

модельные образцы и системы, имитирующие вина. Объем выборки составил 134 образца.

Методика работы предусматривала определение значений pH, показателя буферных свойств виноматериалов (ПБС) – расчетного соотношения $\text{БЕк/БЕщ} \cdot 100$, а также расчет распределения форм винной кислоты [11].

Схема опыта предусматривала два этапа. На первом этапе исследовали зависимость значения ПБС от степени разбавления виноматериала водой. Модельные системы готовили путем внесения водопроводной воды в виноматериалы в концентрации 10-70 %. Контролем служили образцы без разбавления.

Вторая часть опыта предусматривала определение влияния подкисления на значение показателя буферных свойств виноматериалов. В модельные системы (белые и красные виноматериалы, разбавленные водой на 20 % и 50 %) вносили винную кислоту в количестве 1 и 2 г/л. Схема опыта представлена в табл. 1.

Полученные экспериментальные данные подвергали математической обработке методами описательной статистики с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.0 и Ms Excel. Уровень до-



Таблица 1
Схема опыта с внесением воды и винной кислоты в винноматериалы

Вариант	Разбавление водой, %	Винная кислота, г/л
1	0 (контроль)	-
2	20	-
3	20	1
4	20	2
5	50	-
6	50	1
7	50	2

верительной вероятности статистического анализа составил 0,95 (95 %).

При разбавлении винноматериалов водой происходит увеличение значений ПБС (рис. 1). В результате исследований выявлена линейная зависимость между степенью разбавления водой и значением показателя буферных свойств винноматериалов, что подтверждается высокими значениями коэффициента корреляции Пирсона (r), который составляет 0,95 и 0,97 для модельных систем белых и красных образцов соответственно.

Установленные корреляционные взаимосвязи между степенью разбавления и значениями ПБС образцов позволяют описать их уравнениями линейной регрессии (табл. 2).

Таблица 2
Уравнения регрессии для модельных систем

Группа образцов	Уравнение регрессии	R^2
белые	$y = 0,58x + 65,9$	0,90
красные	$y = 0,56x + 50,7$	0,94

Примечание: y – степень разбавления винноматериала, %; x – значение ПБС

Высокие значения коэффициентов корреляции и детерминации свидетельствуют о том, что для модельных систем красных и белых винноматериалов построены адекватные линейные статистически значимые уравнения регрессии.

На втором этапе исследовали влияние добавки винной кислоты на значения показателя буферных свойств образцов модельных систем (рис. 2).

Изменение химического состава винноматериалов, вызванное добавлением воды, непосредственно влияет на физико-химические характеристики, в частности,

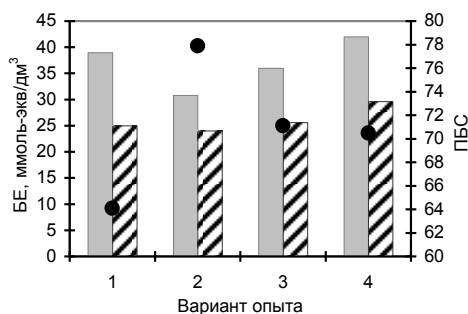


Рис. 2. Влияние винной кислоты на буферные свойства модельных систем (варианты опыта приведены в табл. 1):

■ БЕщ ■ БЕк ● ПБС

щелочную и кислотную составляющие буферной емкости. Разбавление белого столового винноматериала на 20 % приводит к снижению величины БЕщ на 21-28 %. Внесение 1 г/л винной кислоты частично компенсирует добавку воды, а 2 г – восстанавливает значение показателя до величины контрольного образца. Анализ кислотной составляющей буферной емкости свидетельствует о том, что исходное её значение при разбавлении уменьшается на 4-9 %. При добавлении винной кислоты в количестве 1 г/л БЕк увеличивается до исходной величины, а 2 г/л – превосходит последнюю. Вместе с тем, величина показателя ПБС модельных систем не достигает значения в исходной пробе. Аналогичная тенденция установлена для модельных систем с разбавлением водой на 50 %.

Полученные результаты могут быть интерпретированы следующим образом. Изменение рН сопряжено с перераспределением форм винной кислоты: при кислотном титровании снижение рН вызывает гидролиз битартрата калия и освобождение иона калия, который в присутствии гидроксид-аниона обеспечивает нейтрализацию добавляемой соляной кислоты. При щелочном титровании образцов происходит диссоциация винной и яблочной кислот с освобождением протонов из их молекулярных форм и кислых солей, которые реагируют с гидроксильной группой титранта с образованием воды.

В таблице 3 представлены результаты исследований соотношений форм винной кислоты в зависимости от разбавления винноматериалов водой. Добавка воды в количестве 20 % и 50 % (варианты опыта 2 и 5) приводит к незначительному уменьшению рН и увеличению недиссоциированной винной кислоты на 1,2 – 3,2 %. Подкисление образцов (варианты 3, 4) приводит к уменьшению рН и росту содержания молекулярной формы винной кислоты на 8,4-21,7 %, уменьшению битартратной на 6,3-17,3 %, тартратной – на 2,1-4,4 %.

Все исследуемые образцы были нами дифференцированы на группы в зависимости от степени разбавления водой и количества внесенной винной кислоты (рис. 3). Полученные данные свидетельствуют о том, что основным фактором, влияющим на значение показателя буферных свойств, является доля внесенной воды. Подкисление разбавленных водой образцов не оказало существенного влияния на изменение его величины ПБС. Для красных винноматериалов были получены аналогичные результаты.

Таким образом,

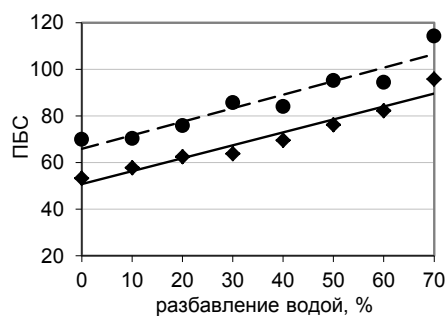


Рис. 1. Динамика ПБС при разбавлении водой винноматериалов (на примере образцов из винограда сортов Каберне-Совиньон и Ркацители):

◆ Каберне-Совиньон
● Ркацители

на основании проведенных исследований предложен новый подход к оценке буферных свойств подлинных красных и белых винноматериалов и вин, основанный на щелочном и кислотном титровании пробы. Показана потенциальная возможность применения показателя ПБС для выявления фальсифицированной продукции, полученной путем разбавления водой. Диапазоны значений будут уточняться в ходе дальнейших исследований.

Работа выполнена в рамках государственного задания № 0833-2015-0004.

Таблица 3
Перераспределение форм винной кислоты в модельных системах

Варианты опыта*	рН	Формы винной кислоты, %		
		молекулярная недиссоциированная	битартрион (БТ ⁻)	тартрион (Т ⁻²)
1	3,251	33,3	59,3	7,4
2	3,193	36,8	57,1	6,1
3	3,048	45,2	50,8	4,0
4	2,941	52,0	45,3	2,7
5	3,203	36,2	57,5	6,3
6	2,981	49,5	47,4	3,1
7	2,839	57,9	40,2	1,9

Примечание: * – представлены в табл. 1

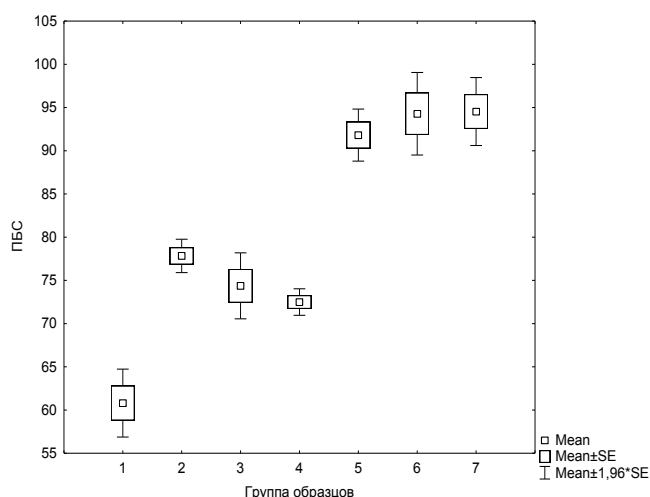


Рис. 3. Различия средних значений ПБС натуральных белых вин и модельных систем



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Przyswa E. Protecting Your Wine. Stop counterfeiters from selling cheap imitations of your premium brand / E. Przyswa // Wines&Vines, 2014. Режим доступа: <https://www.winesandvines.com/features/article/136584/Protecting-Your-Wine>.
2. Аникина Н.С. Методология идентификации подлинности вин / Н.С. Аникина, В.Г. Гержилова, Н.В. Гниломедова, Д.Ю. Погорелов // Симферополь, ДИАИПИ, 2017. – 152 с.
3. Аникина Н.С. Научные основы идентификации подлинности виноградных виноматериалов и вин / Н.С. Аникина // Дис. д.т.н. Ялта, 2014. – 363 с.
4. Калабин Г.А. Комплексный ²H/¹H ЯМР-скрининг дейтерия в компонентах водно-органических растворов / Г.А. Калабин, В.А. Ивлев, Н.А. Комаров, А.Ю. Колеснов // Аналитика. – 2018. – № 2 (39). – С. 42-48.
5. Определение концентрации дейтерия в биологических жидкостях с помощью ЯМР-спектроскопии / С.С. Джимах, А.А. Басов, Л.В. Федулова, И.М. Быков, В.А. Ивлев, К.И. Мелконян, А.А. Тимаков // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2016. – № 50(3). – С. 42-47.
6. Waterhouse A.L., Sacks G.L., Jeffery D.W. Understanding wine chemistry // N.Y.: John Wiley & Sons, 2016. – 470 p.
7. Anikina N.S., Gerzhikova V.G., Zhilyakova T.A. Complex permittivity measurement of high loss liquids and its application to wine analysis // В сборнике: Электромагнитные волны. Croatia, 2011. – С. 403-422.
8. Изучение буферной системы подлинных виноградных виноматериалов и вин / Н.С. Аникина, Т.А. Жиликова, Л.А. Михеева, Д.Ю. Погорелов, О.В. Рябинина // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 1. – С. 31-33.
9. Шелудько О.Н. Интегральный подход к оценке качества винодельческой продукции / О.Н. Шелудько, Т.И. Гугучкина, Н.К. Стрижов // Виноделие и виноградарство. – 2014. – № 6. – С. 17-22.
10. Гержилова В.Г. Модификация метода определения буферной емкости столовых виноматериалов / В.Г. Гержилова, Д.Ю. Погорелов, М.В. Ермихина, Л.А. Михеева // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2018. – № 1. – С. 44-46.
11. Berg H.W. Analytical Determination of Tartrate Stability in Wine. I. Potassium Bitartrate / H.W. Berg, R.M. Keefer // Am. J. Enol. Vitic. – 1958. – № 9. – P. 180-193.

Поступила 14.05.2018
 ©В.Г.Гержилова, 2018
 ©С.Н.Червяк, 2018
 ©Н.С.Аникина, 2018
 ©Н.В.Гниломедова, 2018
 ©Л.А.Михеева, 2018
 ©М.В.Ермихина, 2018

УДК 663.255.5

Кулёв Сергей Васильевич, к.т.н.;**Сильвестров Антон Владимирович**, к.т.н., нач. отдела технологического оборудования и механизации сельского хозяйства, asilvestr12@mail.ru;**Чаплыгина Наталья Борисовна**, н.с. отдела технологического оборудования и механизации сельского хозяйства, augum.22@mail.ru;**Ведерникова Татьяна Ивановна**, инженер отдела технологического оборудования и механизации сельского хозяйства, vinograd427@mail.ru, тел. 0(3654) 23-05-90*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31;***Скотников Владимир Григорьевич**, зам. начальника технического отдела, nmz@yaroslav.ru, тел. (48531) 41-183*АО «Некрасовский машиностроительный завод», Россия, Ярославская область, пос. Некрасовское, ул. Советская, 101*РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ПРИЕМОЧНЫХ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ
СОВРЕМЕННЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Описано состояние отечественного производства современного технологического оборудования для винодельческой отрасли, в том числе насосного оборудования. Приведены результаты производственных испытаний насосной установки НПМ-32/32 на винзаводе «Алушта» ФГУП ПАО «Массандра» и приемочных стендовых испытаний насосной установки НПВ-10/32 на АО «Некрасовский машиностроительный завод». Установки предназначены для перекачивания винодельческой продукции. Принято решение о серийном производстве нового насосного оборудования и его реализации в винодельческой промышленности.

Ключевые слова: винодельческое производство; технологическое оборудование; конструктивные параметры; перекачиваемый продукт.

Kulyov Sergey Vasilyevich, Cand. Techn. Sci.;**Silvestrov Anton Vladimirovich**, Cand. Techn. Sci., Head of the Department of Process Equipment and agriculture mechanization;**Chaplygina Nataliya Borisovna**, Staff Scientist of the Department of Process Equipment and agriculture mechanization;**Vedernikova Tatiana Ivanovna**, Engineer of the Department of Process Equipment and agriculture mechanization*Federal State Budget Scientific Institution "All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" of RAS", Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31, Kirova Str.;***Skotnikov Vladimir Grigorievich**, Deputy Head of the Technical Department*AO Nekrasovsky Machine-building Plant, Russia, Yaroslavl province, Nekrasovsky village, 101, Soviet Str.*PERFORMANCE AND ACCEPTANCE BENCH-TEST RESULTS FOR PUMPING UNITS
USED IN THE WINE INDUSTRY

The paper outlines the state of domestic production of modern process equipment for the wine industry, including pumping equipment. It outlines the results of performance tests for NPM-32/32 pump unit conducted at Alushta winery of the Alushta FGUP PAO Massandra and acceptance bench-tests for NPV-10/32 pump unit conducted at AO Nekrasovsky Machine-building plant. The units were designed for wine produce pumping. A decision was made on mass manufacturing of the units and their application in the winemaking industry.

Keywords: wine production; production equipment; pump piston unit; bench tests; design parameters; pumped product.

Основными тенденциями развития современного технологического оборудования для виноделия в настоящее время являются использование машин и аппаратов, оказывающих технологически целесоо-

бразное механическое воздействие на перерабатываемое сырье, и создание нового ресурсо- и энергосберегающего конкурентоспособного оборудования, позволяющего сохранять биологическую ценность

винограда в винодельческой продукции, а также получать высококачественные вина при минимизации капитальных и энергетических затрат.

В России в настоящее время значи-



тельно сократилось производство современного технологического оборудования для винодельческой отрасли. Из машиностроительных заводов, серийно производящих технологическое оборудование для виноделия, в настоящее время работают: АО «Некрасовский машиностроительный завод», выпускающий поршневые и центробежные насосы для перекачивания суслу и виноматериалов, ОАО Тамбовский завод «Комсомолец» им. Н.С. Артемова, выпускающий перегонные установки, ОАО «Плавский машиностроительный завод «Плава», выпускающий сепараторы для виноматериалов, Болшевский машиностроительный завод («Альфа-Лаваль Поток»), выпускающий пластинчатые пастеризационно-охладительные установки, ООО «Кристалл», производящее винтовые насосы, НПО ООО «Экспресс-ЭКО», производящее фильтрационное оборудование, ООО НТП «Технофильтр», производящее микрофильтрационное оборудование.

Технический уровень этих немногих видов технологического оборудования, которое еще продолжают выпускать в России, существенно уступает техническому уровню оборудования зарубежных фирм.

В связи с этим в техническом оснащении отечественных винодельческих предприятий преобладает технологическое оборудование иностранных производителей, что не отвечает национальным интересам России, приводит к увеличению себестоимости винодельческой продукции, делает её менее конкурентоспособной на мировом рынке.

Необходимо отметить, что отечественное винодельческое производство остро нуждается в современном и надежном насосном оборудовании. Выпускаемые Некрасовским машиностроительным заводом с 1984 г. насосные установки Ж6-ВНП-10/32 имеют ряд конструктивных недостатков, в том числе они оказывают негативное влияние на перекачиваемый продукт вследствие усиленного механического воздействия при повышенном числе двойных ходов поршня [1].

В 2016 году по технической документации, разработанной институтом «Магарач», Некрасовским машиностроительным заводом изготовлено новое технологическое оборудование – установка насосная для перекачки мезги марки НПМ-32/32 производительностью 32 м³/ч. Установка спроектирована по принципу минимального механического воздействия на перекачиваемый продукт. Установка может быть использована для перекачивания мезги с гребнями, частично обессушенной мезги, суслу, виноматериалов, густых дрожжевых осадков и других продуктов виноделия [2].

Установка прошла производственные испытания на винзаводе «Алушта» – филиал ФГУП ПАО «Массандра» в ноябре 2016 года, где зарекомендовала себя как надежное, удобное в обслуживании и эксплуатации оборудование. Использовалась для перекачки дрожжевых осадков, имею-

щих состояние твердой и жидкой фаз 1:2. Перекачка проводилась на расстоянии до 30 м по шлангам с условным диаметром 100 мм. Было перекачено 7100 дал осадков, при этом установка работала стабильно. За все время работы установки забивание проточной части насоса и шлангов не наблюдалось. Других замечаний по работе установки не было. Отмечено, что установка легко перемещается по цеху и надежно фиксируется на месте работы. Наличие световой сигнализации дает возможность контролировать работу установки на большом расстоянии, что позволяет обслуживающему персоналу отходить от установки для выполнения других работ. После окончания работы установка легко промывается от остатков перекачиваемых продуктов холодной водой. Общий вид установки насосной НПМ 32/32 представлен на рис. 1.

В апреле 2018 года на приемочные стендовые испытания поступила новая насосная установка меньшей производительности марки НПВ-10/32, изготовленная АО «Некрасовский машиностроительный завод» по технической документации, разработанной ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН».

Установка насосная НПВ-10/32 производительностью 10 м³/ч поршневого типа предназначена для перекачки суслу и виноматериалов. Общий вид установки представлен на рис. 2.

Особенностью данной установки является минимизация механического воздействия на перекачиваемый продукт за счет сокращения числа двойных ходов поршня в 1,8 раза, что обеспечивается применением бесшатунного привода оригинальной конструкции (пат. № 5526, № 45170А) вместо традиционного кривошипно-шатунного. Бесшатунный приводной механизм позволяет при эксцентриситете R получить ход поршня 4R, и за счет этого уменьшить число двойных ходов. В результате использования бесшатунного привода габаритные размеры и масса установки значительно снижены по сравнению с аналогами. Конструктивные параметры проточной части оптимизированы с целью получения максимально равномерного потока, большей высоты самовсасывания, уменьшения «нейтрально-го» пространства. Данная конструкция проточной части насоса позволяет создать поток перекачиваемого продукта не отрывающийся от поршня и, следовательно, уменьшить окисление перекачиваемого виноматериала и потерю ароматических веществ [3].

Насос соединен с приводом посредством кронштейна так, что между насосом и приводом образуется пространство, исключающее попадание смазки в проточную часть насоса и



Рис. 1. Общий вид установки насосной марки НПМ-32/32

перекачиваемого продукта в привод [3].

Детали проточной части насоса – корпус, клапанная коробка, шток, цилиндр – изготовлены из отечественной высококачественной коррозионностойкой стали 12Х18Н10Т. Применение этой стали для изготовления деталей, контактирующих с перекачиваемым продуктом, повышает качество санитарной обработки насосной установки.

Установка снабжена четырьмя колесами, установленными на шарикоподшипниках. Два передних колеса объединены в поворотную тележку с тормозным механизмом, к которой шарнирно прикреплена ручка, удерживаемая в исходном положении пружинами. Колеса сверху прикрыты защитными крыльями, что обеспечивает дополнительную безопасность обслуживающего персонала. Таким образом, установка легко перемещается одним человеком, проста, удобна и безопасна в эксплуатации.

Целью приемочных испытаний являлась оценка всех рабочих характеристик установки и принятие решения о возможности ее серийного производства для реализации в винодельческом производстве.

Приемочные стендовые испытания насосной установки НПВ-10/32 проводились по программе и методике испытаний, разработанной институтом «Магарач» со-

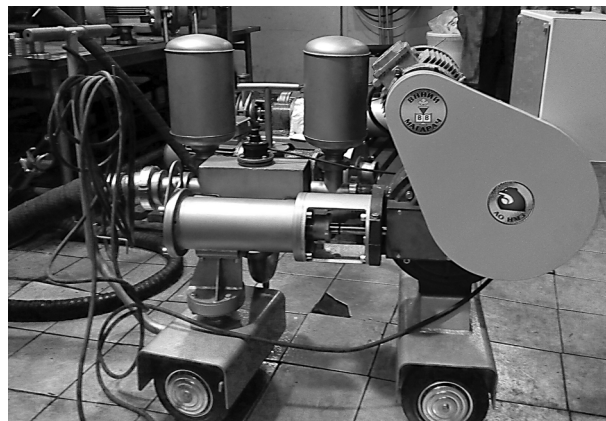


Рис. 2. Установка насосная НПВ-10/32 на приемочных испытаниях

вместно с Некрасовским машиностроительным заводом, в соответствии с ГОСТ Р 15.301-2016 [4].

Испытания установки проводились на испытательном стенде, обеспечивающем снятие основных напорно-энергетических показателей и параметров, и собранном в соответствии с приложением 2 к ГОСТ 17335-79 [5]. В качестве жидкости для испытаний использовалась вода. Схема стенда для испытания насосной установки представлена на рис. 3.

Стенд работает следующим образом. Из бака 6 жидкость (вода) подается во входящий патрубок насосной установки через всасывающий трубопровод 9. Во всасывающем трубопроводе установлены дроссель для регулирования подачи 7, и термометр 8 для измерения температуры перекачиваемой жидкости. При включении насосной установки вода через выходной патрубок подается в нагнетательный трубопровод 2, в котором установлены манометр 3, регулирующий дроссель 4 и устройство для измерения подачи установки 5. С помощью этих устройств производится регулирование рабочих параметров и измерение показателей работы установки. По нагнетательному трубопроводу 2 вода поступает обратно в бак 6. В баке 6 смонтированы системы фильтрации и подогрева воды.

По результатам проведенных испытаний и на основании данных протокола испытаний была построена зависимость основных параметров насосной установки НПВ-10/32 от давления подачи (характеристика), которая представлена на рис. 4. Установленная зависимость соответствует стандартной характеристике для насосов данного типа, приведенной в приложении 8 к ГОСТ 17335-79. При этом значения основных параметров установки – подачи, КПД, мощности, измеренные при номинальном давлении насоса, не менее установленных техническим заданием.

По данным испытаний комиссия в составе специалистов АО «НМЗ» и представителя ФГБУН «ВНИИВиВ «Магараж» РАН» установила следующие основные параметры установки насосной НПВ-10/32:

Подача (по воде) м ³ /ч	10,7
Давление насоса на выходе, МПа (кг/м ²)	0,32/3,2
Установленная мощность электродвигателя, кВт	2,2
Масса, кг	188
Габаритные размеры, мм:	
длина	1315
ширина	550
высота	950
Потребляемая электроэнергия, кВт за 1 час работы	2,2
Утечка продукта через уплотнение штока, см ³ /час	15,0
Число двойных ходов в минуту	78,0

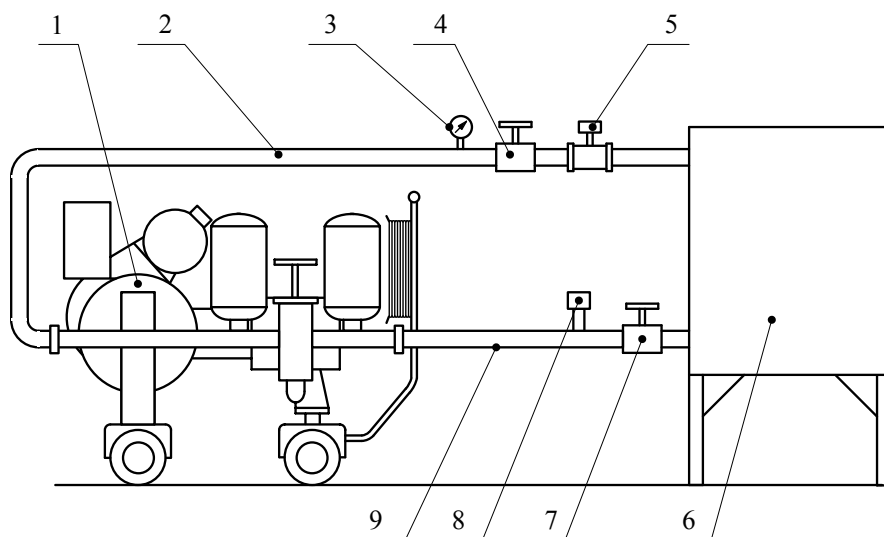


Рис. 3. Стенд для испытания насосной установки: 1 – испытуемая насосная установка; 2 – нагнетательный трубопровод; 3 – манометр; 4 – дроссель нагнетательного трубопровода; 5 – устройство для измерения подачи; 6 – бак; 7 – дроссель всасывающего трубопровода; 8 – термометр; 9 – всасывающий трубопровод

В соответствии с заключением комиссии установка имеет современный дизайн, удобна в эксплуатации. По сравнению с аналогами установка имеет большую длину хода поршня, и, за счет меньшего числа двойных ходов, большую долговечность.

В результате изучения и анализа полученных данных и представленных материалов комиссия установила, что установка насосная марки НПВ-10/32 соответствует современному техническому уровню, конструкторской документации и техническому заданию, а также требованиям безопасности, предъявляемым к винодельческому оборудованию.

Приемочная комиссия рекомендовала установку насосную марки НПВ-10/32 к серийному производству.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кулёв С.В. Установка для щадящей перекачки виномастералов / С.В. Кулёв, О.О. Садлаев // «Магараж». Виноградарство и виноделие. – 2003. – № 2. – С. 29-31.
2. Кулёв С.В. Новая насосная установка для виноделия марки НПМ-32/32 / С.В. Кулёв, В.А. Виноградов, Ф.В. Хохлов и др. // «Магараж». Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 3. – С. 44-45.
3. Кулёв С.В. Новый насос для виноделия марки НПВ-10/32 / С.В. Кулёв, А.В. Сильвестров, Н.Б. Чаплыгина и др. // Виноградарство и виноделие: сб. науч. тр. ФГБУН «ВНИИВиВ «Магараж» РАН». Ялта, 2017. – Том XLVII. – С. 84-86.

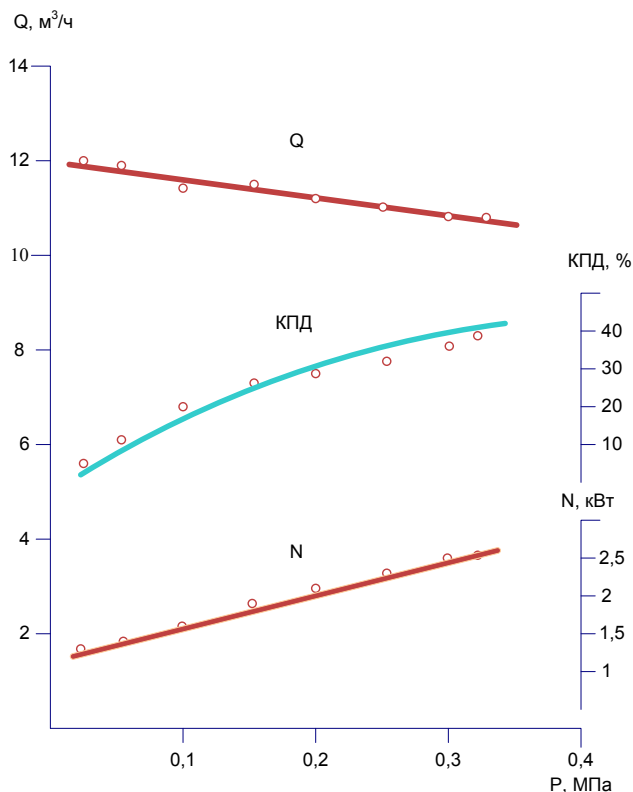


Рис. 4. Зависимость основных параметров насосной установки НПВ-10/32 от давления подачи; Q – подача (производительность) насосной установки, м³/ч; N – мощность электропривода, кВт; P – давление подачи насосной установки, МПа

4. ГОСТ Р 15.301-2016. Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство. – М.: Стандартинформ, 2016. – 12 с.

5. ГОСТ 17335-79. Насосы объемные. Правила приемки и методы испытаний. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1999. – 22 с.

Поступила 08.05.2018
©С.В.Кулёв, 2018
©А.В.Сильвестров, 2018
©Н.Б.Чаплыгина, 2018
©Т.И.Ведерникова, 2018
©В.Г.Скотников, 2018



Магарац

ВИНОГРАДАРСТВО И ВИНОДЕЛИЕ



2/2018