

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Всероссийский национальный научно-исследовательский
институт виноградарства и виноделия «Магараç» РАН»
(ФГБУН «ВНИИВиВ «Магараç» РАН»)
Научно-производственный журнал, №1/2017.
Отраслевое периодическое издание основано в 1989 г.,
выходит 4 раза в год. Зарегистрирован в системе РИНЦ,
входит в Перечень ... ВАК.

Учредитель: ФГБУН «ВНИИВиВ «Магараç» РАН»

Свидетельство о регистрации средства массовой информ.
ПИ № ФС 77-68322 от 30.12.16 г.

Главный редактор: Авицба А.М., д.с.-х.н., проф., ака-
демик РАН, директор ФГБУН «ВНИИВиВ «Магараç» РАН»;
Зам. главного редактора: Борисенко М.Н., д.с.-х.н.,
проф., зам. директора по научной работе по виноградарству
ФГБУН «ВНИИВиВ «Магараç» РАН».

Редакционная коллегия:

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

Алейникова Н.В., д.с.-х.н., с.н.с., нач. отдела защиты и
физиологии растений ФГБУН «ВНИИВиВ «Магараç» РАН»;

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

Виноградов В.А., д.т.н., с.н.с., нач. отдела технологи-
ческого оборудования ФГБУН «ВНИИВиВ «Магараç» РАН»;

Гержилова В.Г., д.т.н., профессор, гл.н.с. отдела химии и
биохимии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магараç» РАН»;

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

Егоров Е.А., д.э.н., чл.-корр. РАН, профессор, директор
ФГБУН СКЗНИИСиВ;

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

Кишкова С.А., д.т.н., проф., гл.н.с. отдела микро-
биологии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магараç» РАН»;

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

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

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

Оганесянц Л.А., д.т.н., профессор, академик РАСХН,
директор ФГБУН ВНИИПБиВП;

Панасюк А.Л., д.т.н., профессор, зам. директора по
научной работе ФГБУН ВНИИПБиВП; 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» ФГБУН СКЗНИИСиВ;

Странишевская Е.П., д.с.-х.н., проф., нач. отд. биологи-
чески чистой продукции и молекулярно-генетических
исследований ФГБУН «ВНИИВиВ «Магараç» РАН»;

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

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

Якушина Н.А., д.с.-х.н., проф., ученый секретарь ФГБУН
«ВНИИВиВ «Магараç» РАН»;

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

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

Переводчик: Сурнева Ю.Б.

Компьютерная верстка: Филимонов А.В., Булгакова Т.Ф.
Подписано к печати 23.03.2017 г.

Формат 60 x 84 1/8. Объем 7,2 п.л. Тираж 100 экз.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Всероссийский национальный научно-исследовательский
институт виноградарства и виноделия «Магараç» РАН».
«Магараç». Виноградарство и виноделие
Научно-производственный журнал

© ФГБУН «ВНИИВиВ «Магараç» РАН», 2017

1/2017

Адрес редакции: ФГБУН «ВНИИВиВ «Магараç» РАН»,
ул. Кирова, 31, г. Ялта, 298600, Республика Крым, Россия
тел.: (3654) 32-55-91, факс: (3654) 23-06-08,
e-mail: magarach@rambler.ru; edi_magarach@mail.ru
ISSN 2309-9305



**Зленко В.А., Лиховской В.В., Волюнкин В.А., Васылык И.А.,
Долгов С.В.**

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПЛОИДНЫХ
РАСТЕНИЙ ИЗ ПОЧЕК В КУЛЬТУРЕ ТКАНЕЙ *IN VITRO*

3

Борисенко М.Н., Студенникова Н.Л., Котоловец З.В.
ИЗУЧЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ СТОЛОВОГО
ВИНОГРАДАРСТВА В УСЛОВИЯХ АЛУШТИНСКОЙ ДОЛИНЫ

6

Наумова Л.Г., Ганич В.А.
СОХРАНЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ ГЕНОФОНДА АВТОХТОННЫХ
ДОНСКИХ СОРТОВ ВИНОГРАДА НА КОЛЛЕКЦИИ ВНИИВиВ
им. Я.И.ПОТАПЕНКО

9

**Бейбулатов М.Р., Тихомирова Н.А., Урденко Н.А., Буйвал Р.А.,
Матюха Р.А.**

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ
ПЕРСПЕКТИВНОГО КЛОНА VCR-3 СОРТА МУСКАТ БЕЛЫЙ
В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

13

Дикань А.П., Цыкало В.М.
ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЯ СТОЛОВОГО ВИНОГРАДА В ЗАПАДНОМ
ПРИМОРСКО-СТЕПНОМ РАЙОНЕ КРЫМА ОТ СОСТОЯНИЯ
ПЕРЕЗИМОВАВШИХ КУСТОВ

16

**Гориславец С.М., Рисованная В.И., Волков Я.А., Колосова А.А.,
Володин В.А.**

ПОИСК И ОЦЕНКА ДИКОРАСТУЩИХ ФОРМ ВИНОГРАДА,
ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ ЯЛТИНСКОГО ГОРНО-
ЛЕСНОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ

19

Бойко В.А., Белаш Д.Ю.
ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ НА ФИТОМЕТРИЧЕСКИЕ
ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОДЫХ ВИНОГРАДНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

22

Петров В.С., Талаш А.И.
ВЛИЯНИЕ СХЕМЫ ПОСАДКИ КУСТОВ ВИНОГРАДА СОРТА РИСЛИНГ
НА ПОВРЕЖДЕНИЯ ГРОЗДЕВОЙ ЛИСТОВЕРТКОЙ И СЕРОЙ
ГНИЛЬЮ

24

Рыбалко Е.А., Баранова Н.В.
РАЗМЕЩЕНИЕ СОРТОВ ВИНОГРАДА В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МОРОЗООПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ

26

Дрягин В.Б., Николенко А.А.
СОСТОЯНИЕ ВИНОГРАДАРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

28



Пескова И.В., Остроухова Е.В., Вьюгина М.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСА АНТОЦИАНОВ В ВИНОГРАДЕ
КРАСНЫХ СОРТОВ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ЗАПАДНОМ ПРЕДГОРНО-
ПРИМОРСКОМ РАЙОНЕ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ КРЫМА

31

Колосова А.А., Кишкова С.А.
ВЛИЯНИЕ ПЕСТИЦИДОВ НА ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ЗАБРАЖИВАНИЯ
ВИНОГРАДНОГО СУСЛА

34

Яланецкий А.Я., Макаров А.С., Лутков И.П., Шалимова Т.Р.
ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ВЫХОДА СУСЛА НА КАЧЕСТВО
ИГРИСТЫХ ВИН

36

Аникина Н.С., Погорелов Д.Ю., Михеева Л.А.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОНОМЕРНЫХ АНТОЦИАНОВ В ВИНОГРАДНЫХ
ВИНОМАТЕРИАЛАХ И ВНАХ

40

Гниломедова Н.В., Рябинина О.В., Ермихина М.В.
ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОФИЛЯ САХАРОВ И КИСЛОТ
ПРИ КОНЦЕНТРИРОВАНИИ ВИНОГРАДНОГО СУСЛА

44

Гержилова В.Г.
К ВОПРОСУ О ДИАГНОСТИКЕ СКЛОННОСТИ ВИНОМАТЕРИАЛОВ И
ВИН К ПОМУТНЕНИЯМ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

46

Жилиякова Т.А., Николов О.Т.
О ГИДРАТАЦИИ ЭТАНОЛА И ГЛИЦЕРИНА В ВИНЕ ПО ДАННЫМ
СВЧ-ДИЭЛЕКТРОМЕТРИИ

49

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

"Magarach". Viticulture and Winemaking. Scientific and production Journal, №1/2017.

Sectoral periodical founded in 1989, published 4 times a year.

Chief editor: *Avidzba A.M.*, Dr. Agric. Sci., Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Director, FSBSI "Magarach";
Deputy chief editor: *Borisenko M.N.*, Dr. Agric. Sci., Professor, Deputy Director for Research in Viticulture, FSBSI "Magarach".

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;

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

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

Vinogradov V.A., Dr. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Head, Department of Process Equipment, 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";

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;

Stranishvskaia 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, Head, 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., Professor, Scientific Secretary, FSBSI "Magarach";

Yalanetskii A.Y., Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Head, Technology of Wines and Cognacs Department, FSBSI "Magarach".

1/2017

Editors office 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".

tel.: (3654) 32-55-91, Fax: (3654) 23-06-08,
e-mail: magarach@rambler.ru; edi_magarach@mail.ru

© FSBSI "Magarach", 2017

ISSN 2309-9305



VITICULTURE

Zlenko V.A., Likhovskoi V.V., Volynkin V.A., Vasylyk I.A., Dolgov S.V.
METHODODOLOGY OPTIMIZATION FOR OBTAINING POLYPLOID GRAPE PLANTS FROM BUDS IN TISSUE CULTURE *IN VITRO* 3

Borisenko M.N., Studennikova N.L., Kotolovets Z.V.
THE STUDY OF THE CURRENT STATE OF TABLE GRAPES CULTIVATION IN ALUSHTA VALLEY 6

Naumova L.G., Ganich V.A.
PRESERVATION AND STUDY OF GENE POOL OF AUTOCHTHONOUS DON OF GRAPE VARIETIES IN THE COLLECTION ARRIV&W 9

Beibulatov M.R., Tikhomirova N.A., Urdenko N.A., Buival R.A., Matiukha R.A.
SCIENTIFIC RATIONALE BEHIND CULTIVATION TECHNOLOGY DEVELOPED FOR A PROMISING CLONE VCR-3 OF MUSCAT BELYI VARIETY TO BE GROWN IN THE CONDITION OF THE SOUTHERN COAST OF CRIMEA 13

Dikan A.P., Tsykalo V.M.
THE CORRELATION BETWEEN THE YIELD OF TABLE GRAPES AND CONDITION OF THE OVERWINTERED VINEPLANTS IN THE WESTERN SEASIDE-STEPPE REGION OF CRIMEA 16

Goryslavets S.M., Risovannaya V.I., Volkov Ya.A., Kolosova A.A., Volodin V.A.
IDENTIFICATION AND EVALUATION OF WILD GROWING VINES ON THE TERRITORY OF YALTA MOUNTAIN-FOREST NATURE RESERVE USING MOLECULAR MARKERS 19

Boyko V.A., Belash D.Yu.
THE IMPACT OF FOLIAR FERTILIZING ON PHITOMETRIC PERFORMANCE OF YOUNG VINE PLANTINGS 22

Petrov V.S., Talash A.I.
THE INFLUENCE OF BUSH PLANTING SYSTEM ON DAMAGE MADE BY LOBESIA BOTRANA AND BOTRYTIS CINEREA IN THE CASE OF RIESLING VARIETY 24

Rybalko E.A., Baranova N.V.
DISTRIBUTION OF GRAPE VARIETIES IN THE REPUBLIC OF CRIMEA WITH CONSIDERATION OF FROST SUSCEPTIBILITY OF THE TERRAIN 26

Dryagin V.B., Nikolenko A.A.
THE CURRENT STATE OF WINEMAKING IN THE RUSSIAN FEDERATION 28



WINEMAKING

Peskova I.V., Ostroukhova E.V., Vyugina M.A.
ANTOCYANIN COMPLES ASSESSMENT IN RED GRAPE CULTIVARS FROM WESTERN FOOTHILL-SEASIDE REGION OF THE PIEDMONT CRIMEA 31

Kolosova A.A., Kishkovskaya S.A.
THE IMPACT OF PESTICIDES ON THE DURATION OF GRAPE MUST FERMENTATION START 34

Yalanetskii A.Ya., Makarov A.S., Lutkov I.P., Shalimova T.R.
EFFECT OF INCREASING THE OUTPUT MUST FOR QUALITY SPARKLING WINES 36

Anikina N.S., Pogorelov D.Yu., Mikheieva L.A.
DETERMINATION MONOMERIC ANTHOCYANINS IN GRAPE WINE MATERIALS AND WINES 40

Gnilomedova N.V., Ryabinina O.V., Ermikhina M.V.
TRANSFORMATION OF SUGAR-ACID PROFILE IN THE PROCESS OF GRAPE MUST CONCENTRATION 44

Gerzhikova V.G.
REVISITING THE DIAGNOSTICS OF THE PHYSICO-CHEMICAL FACTORS AFFECTING THE TENDENCY OF WINE MATERIALS TO HAZE 46

Zhilyakova T.A., Nikolov O.T.
ON HYDRATION OF ETHANOL AND GLYCEROL IN WINE ACCORDING TO UHF DIELECTROMETRY DATA 49



УДК 634.8:631.528.2:581.165:57.085.2

Зленко Валерий Анатольевич, к.с.-х.н., доцент, с.н.с. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, vazlenko@mail.ru;

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

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

Васылык Ирина Александровна, к.с.-х.н., н.с. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, kalimera@inbox.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;

Долгов Сергей Владимирович, д.б.н., руководитель лаборатории экспрессионных систем и модификации генома растений «Биотрон», dolgov@bibch.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт биоорганической химии им. академиков М.М.Шемякина и Ю.А.Овчинникова» РАН, 117997, Россия, Москва, ГСП-7, ул. Миклухо-Маклая, д. 16/10

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПЛОИДНЫХ РАСТЕНИЙ ИЗ ПОЧЕК В КУЛЬТУРЕ ТКАНЕЙ *IN VITRO*

Для совершенствования селекции винограда целесообразно совмещать основной метод гибридизации с методом полиплоидизации. Целью исследований являлась оптимизация методологии получения растений винограда с признаками полиплоидов после обработки колхицином меристемных тканей почек в культуре *in vitro*. В различных вариантах сред в культуре *in vitro* выращивались 4 бессемянных сорта: Interlaken seedless, Bronx seedless, Венера и Кишмиш Е-342; 4 столовых сорта – Ливия, Академик Авидзба, Эльф, Геркулес, а также технические сорта – Красень, Бианка, Изабелла и вид, обладающий функционально женским типом цветка, – *Vitis amurensis*. Установлено, что проращивание почек на одноглазковых черенках без листьев в жидкой среде с цитокинином, с последующей их обработкой растворами колхицина и посадкой на твердую среду для укоренения, является наиболее простым, надежным и эффективным методом получения в условиях культуры тканей *in vitro* растений винограда с признаками полиплоидов.

Ключевые слова: виноград; культура тканей *in vitro*; метод полиплоидизации; колхицин; экспланты меристемных тканей; сорт; растения с признаками полиплоидов.

Zlenko Valeryi Anatolievich, Cand. Agric. Sci., Associate Professor, Senior Staff Scientist, Department of Grape Breeding, Genetics and Ampelography;

Likhovskoi Vladimir Vladimirovich, Cand. Agric. Sci., Head of the Department of Grape Breeding, Genetics and Ampelography;

Volynkin Vladimir Aleksandrovich, Dr. Agric. Sci., Professor, Chief Staff Scientist at the Department of Grape Breeding, Genetics and Ampelography;

Vasylyk Irina Aleksandrovna, Cand. Agric. Sci., Staff Scientist at the Department of Grape Breeding, Genetics and Ampelography

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.;

Dolgov Sergey Vladimirovich, Dr. Biol. Sci., Head of Expression Systems and Genome Modification Laboratory «Biotron»
Federal State Budgetary Scientific Institution «Shemyakin-Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry of the Russian Academy of Sciences», 16/10 Miklukho-Maklaya Str., GSP-7, 11799, Moscow, Russian Federation

METHODOLOGY OPTIMIZATION FOR OBTAINING POLYPLOID GRAPE PLANTS FROM BUDS IN TISSUE CULTURE *IN VITRO*

To improve the selection of grapes, it is advisable to combine the basic method of hybridization with polyploidization method. The aim of the research was to optimize the methodology for obtaining grape plants with signs of polyploidy after *in vitro* treatment of bud meristem tissue with colchicine. The following varieties were grown in different media *in vitro* culture: 4 seedless varieties Interlaken seedless, Bronx seedless, Venus and Kishmish E-342; 4 table varieties: Libya, Academician Avidzba, Elf, Hercules, as well as winemaking varieties Krasen, Bianca, Isabella and a *Vitis amurensis* variety with a functionally female flower type. Sprouting of buds on leafless single-bud cuttings in a liquid medium with cytokinin, their subsequent treatment with colchicine solutions and planting into a solid medium for rooting proved to be the simplest, most reliable and effective method of obtaining grape plants with characteristics of polyploids in conditions of *in vitro* tissue culture.

Keywords: grapes; *in vitro* tissue culture; polyploidization method; colchicines; meristem tissue explants; varieties; plants with signs of polyploidy.

Для увеличения размеров ягод бессемянных и семенных сортов винограда в мировой практике используют два основных подхода биологической изменчивости: воздействие на генеративные органы растения биологически активными веществами (фенотипическая изменчивость) и селекционный путь (генетическая изменчивость). Селекционный подход базируется на генеративной и соматической гибридизации с привлечением методов культуры тканей, а также индукции полиплоидии [1].

Использование метода полиплоидизации основано на увеличении набора хромосом у сортов или гибридов винограда, в частности, методом колхицинирования [2, 3]. У полиплоидных организмов часто увеличиваются не только размеры репродуктивных органов (цветок, плод и семя), но также изменяются физиологические процессы, повышается пластичность и устойчивость к условиям окружающей среды, что в конечном итоге ведет к значительному увеличению их адаптивного потенциала [4-7].

Цель исследований. Совершенствование методологии получения растений винограда с признаками полиплоидов обработкой колхицином меристемных тканей почек в культуре тканей *in vitro*.

Задачи исследования. Провести сравнительное изучение двух методик обработки растворами колхицина почек в культуре *in vitro* и подобрать оптимальную для получения растений с признаками полиплоидов. Установить влияние обработок колхицином или пролиферирующих почек



в жидкой среде Nitsch, Nitsch (далее NN) [8] (с добавкой цитокинина 6-бензиламинопурина (БАП) в концентрации 1 мг/л) или начавших развиваться почек в четырех вариантах жидких сред с различными концентрациями БАП, витаминов (тиамина и никотиновой кислоты) и установить сортовую специфичность реакции на обработки.

Материалы и методы. В опыте № 1 в качестве эксплантов использованы почки, взятые из пролиферируемых побегов в жидкой среде NN с цитокинином БАП (1мг/л), следующих генотипов: 4 бессемянных сорта Interlaken seedless, Bronx seedless, Венера и Кишмиш Е-342; 4 столовых сорта – Ливия, Академик Авидзба, Эльф, Геркулес, а также технические сорта – Бианка, Изабелла и вид, обладающий функционально женским типом цветка, – Vitis amurensis.

В опыте № 2 растворами колхицина обработаны почки на одноглазковых черенках без листьев, полученных путем черенкования растений, выросших в культуре *in vitro* на твердой среде PG [9] с добавлением 30 мг/л гумата Na и 0,1 мг/л β-индолилуксусной кислоты (ИУК), сортов винограда Ливия, Академик Авидзба и Красень.

На опытном селекционном участке ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», согласно схеме опыта № 1 (рис. 1), были заготовлены черенки 11 сортов и весной 2015 г. поставлены на проращивание в воду. Выросшие зеленые побеги разделялись на узлы (почки), которые были продезинфицированы и высажены в жидкую среду NN с добавлением цитокинина БАП 1 мг/л. Образовавшиеся из этих почек пролиферирующие побеги обработаны двумя вариантами колхицина: а) 0,02% колхицина + 1% димексид; б) 0,02% колхицин + 1% димексид + 20 г/л сахарозы + 0,5 мг/л БАП. Растворы были подвергнуты холодной стерилизации. Агрегаты почек и побегов вымачивали в этих вариантах растворов в течение 20–24 ч при температуре +27°C освещении 2000 люкс, после чего их промывали стерильной водой и высаживали на четыре варианта среды Мурасиге-Скуга (далее МС) [10] с агаром и различными концентрациями БАП (0,5 и 1 мг/л), тиамин (0,1 и 10 мг/л) и никотиновой кислоты (0,5 и 4 мг/л).

Выращиваемые в культуре *in vitro* растения трех сортов – Ливия, Академик Авидзба и Красень, по схеме опыта № 2 (рис.2) были расчеренкованы на одноглазковые побеги и без листьев высажены в четыре варианта жидкой среды МС с добавлением различных концентраций цитокинина БАП (0,5 и 1 мг/л), тиамин (0,1 и 10 мг/л) и никотиновой кислоты (0,5 и 4 мг/л). После 30 сут. культивирования на этих жидких средах у черенков начали развиваться пазушные почки. Из некоторых выросли побеги длиной 0,3–0,5 мм. Впоследствии культивируемые черенки с развившимся из пазушных почек конусом нарастания были обработаны раствором колхицина

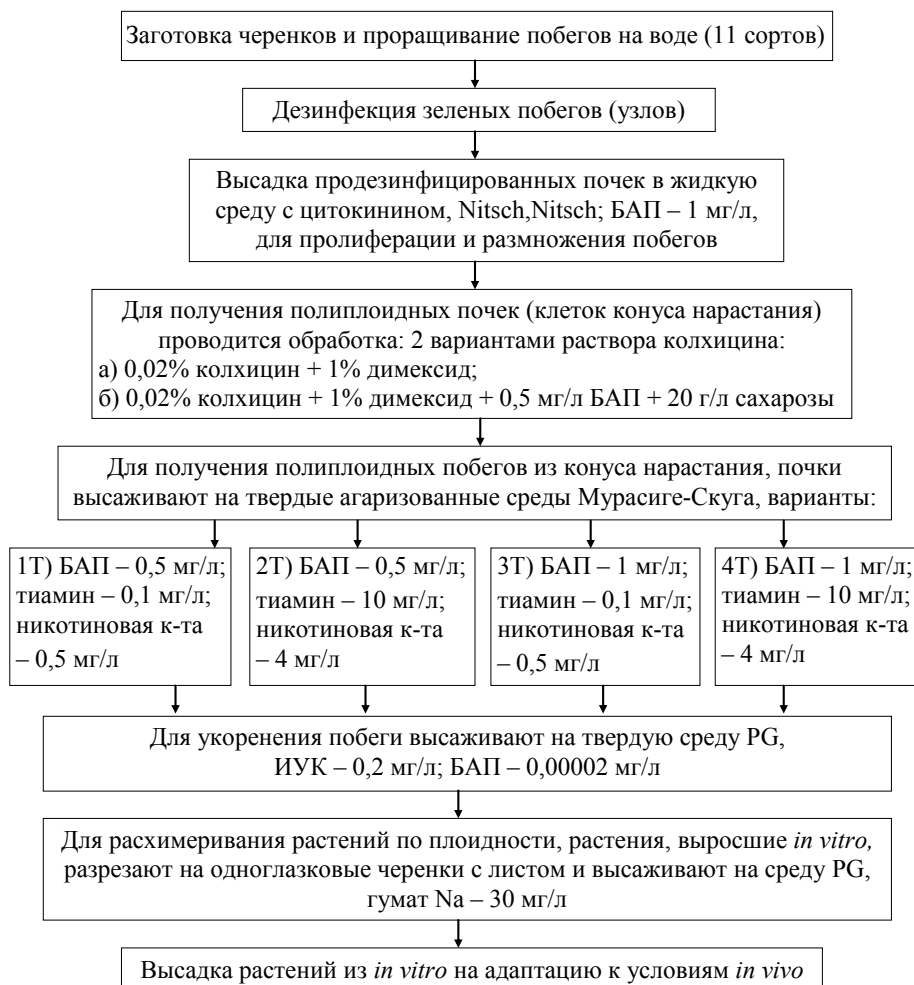


Рис. 1. Схема опыта № 1 получения растений винограда с признаками полиплоидов в культуре тканей *in vitro* из почек, взятых из пролиферируемых побегов в жидкой среде

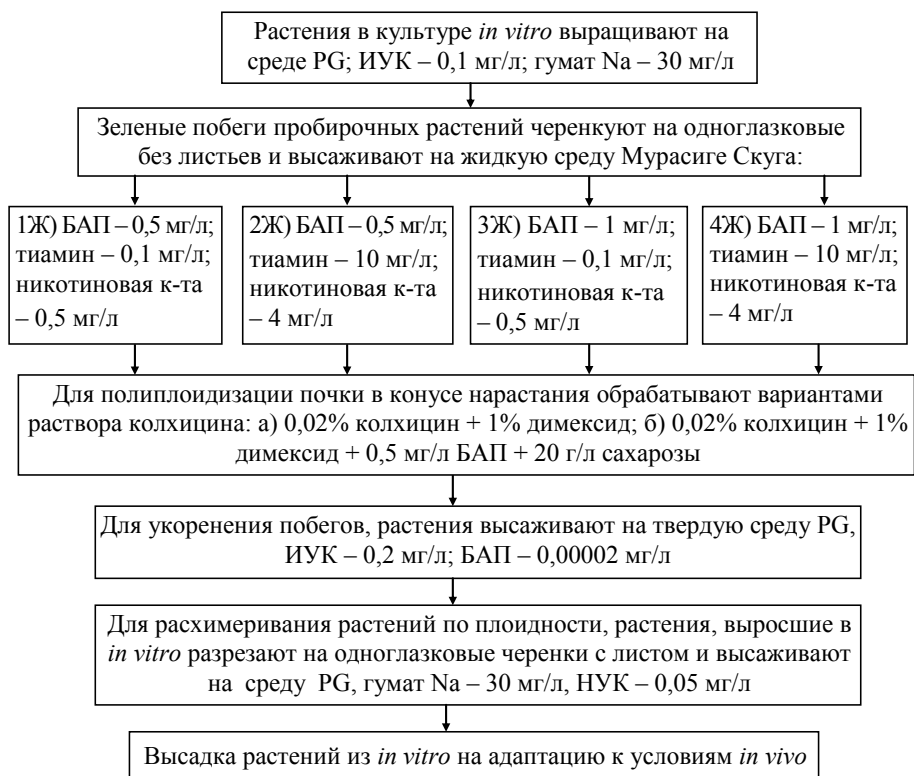


Рис. 2. Схема опыта №2 получения растений винограда с признаками полиплоидов в культуре тканей *in vitro* из почек на одноглазковых черенках без листьев, полученных путем черенкования растений, выросших в культуре *in vitro* на твердой среде PG



согласно опыту № 1. Обработанные черенки сортов: Ливия в количестве 40 шт., Академик Авидзба – 92 шт., и Красень – 28 шт., высажены на среду для укоренения побегов РГ с агаром, ИУК – 0,2 мг/л, БАП – 0,00002 мг/л.

Результаты и их обсуждение. Анализируя полученные данные опыта №1, можно заключить, что существуют незначительные различия между генотипами по оптимальным растворам для обработки эксплантов колхицином и вариантам твердых сред, на которых их потом выращивали. Выращивание эксплантов на вариантах твердых сред (1Т и 2Т) с низкой концентрацией БАП (0,5 мг/л) приводит к большему выходу растений с признаками полиплоидов после предварительной обработки перед высадкой на эти среды раствором колхицина (б), который содержит БАП (0,5 мг/л) и сахарозы (20 мг/л), тогда как вариант раствора колхицина (а), не содержащий БАП, приводит к большему развитию растений с признаками полиплоидов на твердой среде (3Т), но с высокой концентрацией витаминов в среде (4Т) приводит к худшим результатам. Для сорта Академик Авидзба в опыте № 2 большое значение имеет не среда, на которой проращиваются почки у эксплантов, а раствор колхицина, которым их обрабатывали. Вариант раствора колхицина (б) приводил в дальнейшем к лучшей приживаемости эксплантов и большему проценту развития растений с признаками полиплоидов. Для этого генотипа предварительное выращивание эксплантов на среде с низкой концентрацией БАП (0,5 мг/л) и низкой концентрацией витаминов (1Ж) представляется более предпочтительным. У сорта Красень выращивание в варианте среды (ЗЖ) и обработка раствором колхицина (а) является более эффективной для развития растений с признаками полиплоидов.

В результате анализа результатов проведения двух опытов установлено, что сорта винограда различаются степенью восприимчивости к колхицину, по объектам меристемных тканей. Так, для сорта Ливия как по приживаемости эксплантов, так и по развитию растений с признаками полиплоидов (сближенные узлы, утолщенные побеги, широкие гофрированные листья темно-зеленого цвета), оптимальной была методика, применяемая в опыте №2 (рис.3). Лучшей средой как для прижи-

ваемости обработанных колхицином эксплантов (80%), так и по проценту развития растений с признаками полиплоидов, был вариант среды (ЗЖ) для предварительного проращивания почек перед обработкой колхицином. Этот вариант среды содержал сравнительно более высокую концентрацию цитокинина БАП (1мг/л), но низкие концентрации витаминов: тиамин (0,1 мг/л) и никотиновой кислоты (0,5 мг/л). После проращивания почек у одноглазковых эксплантов в этой жидкой среде лучшим был вариант раствора колхицина (а), который содержал 0,02% колхицина и 1% димексида. Полученные результаты согласуются с ранее проведенными в полевых условиях экспериментами: сочетание колхицина и димексида оказывает положительное влияние при обработке конусов нарастания зимующих глазков и развитию из них побегов с признаками полиплоидов [2].

Сравнивая обе методики можно сказать, что опыт № 2 является более эффективным, чем опыт №1, по получению растений с признаками полиплоидов и менее трудоемким, исключаящим два этапа: пролиферацию почек и образование побегов; дополнительную пересадку на твердую среду с цитокинином БАП.

Для установления истинности плоидности, полученные растения были переданы для проведения цитологического анализа по договору в Институт цитологии и генетики СО РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волынкин, В.А. Классические и инновационные подходы в области клеточной биологии и генетической инженерии для улучшения характеристик сортов винограда / В.А. Волынкин, В.В. Лиховской, Н.П. Олейников и др. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 4. – С. 4–6.
2. Волынкин, В.А. Индуцированная полиплоидизация у винограда / В.А. Волынкин, В.В. Лиховской, И.А. Павлова и др. // Виноградарство и виноделие: Сб. научных трудов НИВиВ «Магарач». – Ялта, 2010. – Т. XL. – С. 16–21.
3. Волынкин, В.А. Полиплоидизация в селекции винограда на бессемянность / В.А. Волынкин, В.А. Зленко, В.В. Лиховской // Актуальные проблемы прикладной генетики, селекции биотехнологии растений: Тез. Международной научной конференции, посвященной 200-летию Ч.Дарвина и 200-летию Никитского ботанического сада. – 3–6 ноября 2009 г. – Ялта. – С. 89.
4. Волынкин, В.А. Селекция винограда на бессемянность, крупноплодность и раннеспелость на полиплоидном уровне / В.А. Волынкин, В.А. Зленко, В.В. Лиховской // Виноградарство и виноделие. – 2009. – Т. 39. – С. 9–13.
5. Волынкин, В.А. Результаты эксперименталь-



Рис. 3. Сорт Ливия с признаками полиплоидии в станчаннике.

ных исследований формирования генетического разнообразия у семейства *Vitaceae* в процессе естественной эволюции / В.А. Волынкин, В.А. Зленко, А.А. Полулях и др. // Виноградарство и виноделие: Сб. научных трудов НИВиВ «Магарач». – Ялта, 2010. – Т. XL. – С. 12–16.

6. Топалэ, Ш.Г. Полиплоидия у винограда. Систематика, кариология, цитогенетика / Ш.Г. Топалэ. – Кишинев: Штиинца, 1983. – 215 с.

7. Топалэ, Ш.Г. Применение полиплоидии при селекции бессемянных сортов винограда / Ш.Г. Топалэ, В. Ройчев, В.А. Волынкин и др. // Наукове забезпечення розвитку галузей садівництва, виноградарства та виноробства. – Велика Бакта, 2013.

8. Nitsch, J.P. Haploids plants from pollen grains/ J.P. Nitsch, C. Nitsch // Science. – 1969. – Vol. 163. – P. 85–87.

9. Зленко, В.А. Метод культивирования растений винограда в условиях *in vitro* в стерильном песке, обогащенном питательным раствором / В.А. Зленко, И.А. Павлова // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2012. – № 4. – С. 14–16.

10. Murashige, T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture/ T. Murashige, F. Skoog. // Physiol. Plant. – 1962. – Vol.15. – P.473–497.

Поступила 11.01.2017

©В.А.Зленко, 2017

©В.В.Лиховской, 2017

©В.А.Волынкин, 2017

©И.А.Васильев, 2017

©С.В.Долгов, 2017



УДК 634.86: 631.526

Борисенко Михаил Николаевич, д.с.-х.н, проф., зам. директора по научной работе по виноградарству, borisenko_mn@mail.ru;

Студенникова Наталия Леонидовна, к.с.-х.н., с.н.с. отдела питомниководства и клонального микроразмножения винограда, studennikova63@mail.ru;

Котоловец Зинаида Викторовна, к.с.-х.н., н.с. отдела питомниководства и клонального микроразмножения винограда, zinaida_kv@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

ИЗУЧЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ СТОЛОВОГО ВИНОГРАДАРСТВА В УСЛОВИЯХ АЛУШТИНСКОЙ ДОЛИНЫ

Приведен анализ сортовой и возрастной структуры виноградников Алуштинской долины. Даны рекомендации по их оптимизации. На основе анализа существующего районированного сортимента столовых сортов винограда и с учетом перспективных сортов обосновывается существование 85-дневного микроконвейера столовых сортов для Алуштинской долины. Тринадцать сортов винограда различных сроков созревания входят в данный конвейер, из них пять включены в Государственный реестр сортов растений, допущенных к использованию: Кардинал, Молдова, Мускат гамбургский, Италия, Мускат янтарный, составляющих 62,72% (40,66 га) плодоносящих насаждений. Площадь под перспективными сортами винограда (Анаит, Галбена ноу, Вани, Талисман, Тимур) составляет 11,69% (7,4 га – в возрасте 11–15 лет).

Ключевые слова: сорт; виноградарство; возраст насаждений; столовый виноград.

Borisenko Mikhail Nikolaevich, Dr. Agric. Sci., Professor, Deputy Director for Research in Viticulture;

Studennikova Natalia Leonidovna, Ph.D. in Agriculture, Senior Staff Scientist of the Department of Grapevine Nursery and Clonal Micropropagation;

Kotolovets Zinaida Viktorovna, Ph.D. in Agriculture, Staff Scientist of the 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.

THE STUDY OF THE CURRENT STATE OF TABLE GRAPES CULTIVATION IN ALUSHTA VALLEY

The varietal and age composition of vineyards located in Alushta valley has been analyzed. Given are recommendations for their optimization. Based on the analysis of the existing zonal assortment of table grapes and taking into account promising varieties, the 85-day micro-conveyor of table varieties is being substantiated for the Alushta valley. This conveyor consists of thirteen grape varieties of different ripening periods. Five out of them are included in the State Register of the approved for use plant varieties: Cardinal, Moldova, Muscat of Hamburg, Italia, Muscat Yantarnyi, constituting 62.72% (40.66 ha) of fruit-bearing vineyards. The area under promising grape varieties (Anahit, Galbena Nou, Vany, Talisman, Timur) amounts to 11.69% (7.4 ha, plants age – 11–15 years).

Keywords: variety; viticulture; age of plantings; table grapes.

Развитие столового виноградарства определенного региона осуществляется за счет совершенствования сортимента, расширения площади под столовыми сортами, повышения их продуктивности, увеличения периода потребления винограда путем создания сортового конвейера, длительного хранения и транспортирования винограда [1–7].

Цель исследований – анализ существующего сортимента столовых сортов винограда в условиях Алуштинской долины Республики Крым.

«Алушта» – филиал ФГУП ПАО «Массандра», играет немаловажную роль в производстве столового винограда в Крыму.

Климат Алуштинского южного побережья субсредиземноморский: засушливый, жаркий, с очень мягкой зимой. Безморозный период продолжается в среднем 234 дня в году, снег выпадает очень редко. Средняя температура июля, самого теплого месяца года в Алуште, +23,3°C; самого холодного месяца, февраля, – +2,9°C. Абсолютный минимум – -18°C, абсолютный максимум – +39°C. Средняя годовая температура воздуха составляет +12,3°C. Годовая сумма активных температур (выше +10°C) достигает 3650–3714°C, что способствует про-

израстанию аборигенных и интродуцированных растений. Для Алушты характерен недостаток атмосферных осадков: за год их выпадает 427 мм. Преобладают зимние осадки [8–10]. Структура эксплуатационных виноградников представлена в табл. 1.

В хозяйстве выращиваются 13 столовых сортов винограда, при этом наибольший удельный вес имеют сорта: Кардинал (20,55%), Италия (15,65%) и Мускат янтарный (13,35%). На долю сравнительно молодых виноградных насаждений в возрасте

Таблица 1
Структура плодоносящих виноградников, занятых сортами столового направления использования («Алушта» – филиал ФГУП ПАО «Массандра»)

Сорт	Площадь, га	Удельный вес, %	Возраст насаждений				
			до 5 лет	6–10 лет	11–15 лет	16–20 лет	30 лет и старше
Анаит	1,33	2,12	-	-	2004	-	-
Антигона	5,4	8,6	-	-	-	-	1986
Вани	0,87	1,30	-	-	2004	-	-
Галбена ноу	1,26	2,0	-	-	2004	-	-
Грочанка	3,0	4,77	-	-	-	-	1984
Кардинал	12,91	20,55	-	2010	-	-	-
Молдова	4,25	6,76	-	-	-	-	1984
Мускат гамбургский	5,28	8,41	-	2008	-	-	-
Италия	9,83	15,65	-	-	-	-	1978
Мускат янтарный	8,39	13,35	-	-	-	-	1984
Талисман	3,44	5,47	-	-	2004	-	-
Тимур	0,5	0,8	-	-	2004	-	-
Шабаш	6,37	10,14	-	-	-	-	1976
Всего	62,83	100,00					



Таблица 2

Существующий конвейер столовых сортов винограда «Алушта» – филиал ФГУП ПАО «Массандра»

Сорт	Мускат янтарный, Грочанка	Мускат янтарный, Грочанка	Мускат янтарный, Кардинал, Тимур	Кардинал, Галбена ноу	Кардинал, Талисман	Галбена ноу	Нет сбора	Нет сбора	Мускат гамбургский, Италия	Италия, Мускат гамбургский, Молдова	Италия, Мускат гамбургский, Молдова	Италия, Анаит, Молдова	Молдова, Анаит	Молдова, Шабаш	Молдова, Шабаш, Антигона	Антигона, Вани, Шабаш	Шабаш
Дни месяца	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-31	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25
Месяц сбора	Август						Сентябрь						Октябрь				
Сроки созревания	Ранние						Средние						Поздние				

6–10 лет (Кардинал и Мускат гамбургский) приходится 18,19 га (28,96% от общей площади). Площадь под перспективными сортами винограда (Анаит, Галбена ноу, Вани, Талисман, Тимур) в возрасте 11–15 лет составляет 7,4 га (11,69%). Сорта винограда Антигона, Грочанка, Молдова, Италия, Мускат янтарный, Шабаш, относящиеся к категории «30 лет и старше», занимают в хозяйстве наибольшую площадь – 74,41 га (59,35%).

Преобладающей формировкой в насаждениях, возраст которых превышает 30 лет, является среднештамбовый двуплечий кордон на вертикальной шпалере. В хозяйстве применяется несколько схем посадки винограда: Антигона (3×1,5 м), Грочанка (3×1,5 м), Молдова (3×2 м), Мускат янтарный (3×1,5 м и 3×2 м), Италия (4×2 м), Шабаш (3×1,5 м). Начиная с 2004 г. по настоящее время, применяется формировка спиральный кордон АЗОС-1 со свободным расположением прироста. Схемы посадки следующие: Анаит (3×2 м), Вани (3×2 м), Галбена ноу (3×2 м), Кардинал (3×1,5 м), Мускат гамбургский (3×1,25 м), Талисман (3×2 м), Тимур (3×2 м).

Развитие столового винограда Алуштинской долины включает два направления: выращивание столовых сортов для местного потребления за счет совершенствования их сортимента методом клоновой селекции и новых перспективных сортов [11–16]; закладка лежкоспособных сортов для непродолжительного хранения с последующей реализацией (холодильник на 250 т, с. Лучистое). Наличие конвейера предполагает, что сбор винограда очередного сорта должен начинаться по достижении им необходимых кондиций к сроку, совпадающему с окончанием сбора предыдущего сорта. Однако в производственной практике для реализации определенного сорта винограда производят его выборку, а не одновременно собирают весь урожай.

Микроконвейер с учетом эколого-климатических условий Алуштинской долины и специализации хозяйства представлен сортами раннего, среднего и позднего сроков созревания (табл. 2).

В исследуемой зоне площадь под сортами раннего срока созревания: Мускат янтарный, Грочанка, Кардинал, Галбена ноу, Талисман, Тимур, составляет 29,5 га. Набор сортов, созревающих в сентябре,

весьма ограничен: Мускат гамбургский, Италия, Молдова – 19,36 га. Поздние сорта винограда представляют Анаит, Антигона, Вани, Шабаш – 13,97 га.

На основе анализа существующего районированного сортимента столовых сортов винограда и с учетом перспективных сортов обосновывается существование 85-дневного микроконвейера столовых сортов Алуштинской долины. Из тринадцати сортов винограда различных сроков созревания, составляющих данный конвейер, пять включены в Государственный реестр сортов растений, допущенных к использованию [17]: Кардинал, Молдова, Мускат гамбургский, Италия, Мускат янтарный (62,72% плодоносящих насаждений). Крымские аборигены представляет сорт очень позднего срока созревания – Шабаш, издавна культивируемый на полуострове (10,14%). Перспективные сорта, интродуцированные из других регионов и пока еще не введенные в Реестр, составляют 27,14%.

Далее приводится их краткая характеристика.

Антигона (Мускат гамбургский х Смедеревка) – столовый сорт винограда, очень позднего срока созревания. Сила роста кустов средняя или выше средней. Гроздь средняя и крупная, массой 250–400 г, цилиндроконическая, средней плотности. Цветок обоеполюй. Ягода крупная, массой 4,5–5 г, округлая, темно-розовая. Мякоть мясисто-сочная, вкус мускатный. Урожайность очень высокая, 180–200 ц/га. Высокая устойчивость к серой гнили. Массовое содержание сахаров в соке ягод – 16,5–19%, титруемых кислот – 7–7,5 г/л, транспортабельность высокая. Виноград используется для потребления в свежем виде и хранения (90–120 сут.).

Вани (Нимранг х Альфонс Лавалле) – столовый сорт винограда очень позднего периода созревания. Кусты сильнорослые. Цветок обоеполюй. Грозди очень крупные, цилиндроконические или цилиндрические, плотные. Ягоды крупные и средние, обратнойцевидные, желто-янтарные. Кожица тонкая, прозрачная, эластичная. Мякоть мясисто-сочная, с приятным сортовым привкусом и слабой терпкостью. Вызревание побегов хорошее. Урожайность – свыше 180 ц/га. Устойчивость сорта винограда Вани к грибным болезням и вредителям на уровне большинства сортов вида *Vitis*

vinifera. Транспортабельность высокая. Виноград используется для потребления в свежем виде.

Галбена ноу (Фрумоаса албэ х Коринка русская) – столовый сорт винограда очень раннего или раннего срока созревания (105–120 дней). Кусты сильнорослые. Грозди крупные и очень крупные, 450–700 г, широко-конические, ветвистые, умеренно-рыхлые, реже рыхлые. Ягоды крупные и очень крупные, 24 x 23 мм, 7,5–8 г, округлые или слабоовальные, зелено-белые; при полном созревании янтарно-белые, мясисто-сочные, с приятным мускатным ароматом. Сорт винограда Галбена ноу устойчив к милдью, серой гнили.

Грочанка (Жемчуг Саба х Карабурну) – сверхранний урожайный столовый сорт винограда. Созревает в первой декаде августа. Кусты Грочанки сильнорослые, незагущенные. Лоза вызревает хорошо. Грозди винограда среднего размера (229 г), цилиндроконические и конические, средней плотности. Ягоды средние, белые, овальные. Кожица средней плотности. Мякоть хрустящая, хорошего качества, при полной зрелости с мускатным ароматом. Массовое содержание сахаров в соке ягод – 17,7 г/100 см³, титруемых кислот – 6,8 г/дм³. Транспортабельность винограда высокая. Сорт незначительно поражается милдью, устойчив к оидиуму.

Талисман (Фрумоаса Албэ х Восторг). Синонимы: Кеша-1, FV-6-6, Кеша-2 – столовая форма винограда, устойчивая к болезням и морозу. Срок созревания ранне-средний – 127–135 дней). Цветок функционально женского типа, опыляется хорошо, горошение незначительное, но в годы с плохими условиями цветения, желательно провести дополнительное опыление. Грозди средней плотности, реже – рыхлые, чаще всего конические, средним весом 800–1100 г (и более). Ягоды у сорта Талисман очень крупные, 35 x 31 мм, средний вес 12–16 г, белые, гармоничного вкуса, при полном созревании появляется мускатный аромат. Массовое содержание сахаров в соке ягод – 17–23%, титруемых кислот – 6–8 г/л. Сорт транспортабельный, устойчивый к милдью, серой гнили и морозу.

Тимур (Фрумоаса Албэ х Восторг) – столовый сорт винограда очень раннего срока созревания (105–115 дней), средней или слабой силы роста. Грозди 400–600 г, цилиндроконические и конические, уме-



ренно рыхлые, реже умеренно плотные. Ягоды крупные, 29 x 21 мм, 6–8 г, сосковидные или овальные, с заостренным кончиком, белые, с янтарным или слабо-коричневым загаром на солнце. Мякоть ягод хрустящая, плотная, с мускатным ароматом. Кожица тонкая, рвущаяся. Массовое содержание сахаров в соке ягод 17–22%, титруемых кислот – 6–9 г/л. Побеговызревают очень хорошо, повышена устойчивость к милдью, устойчивы к серой гнили, морозостойкость – –25°C.

Анаит (Нимранг x Мускат гамбургский) – сорт винограда позднего срока созревания. Кусты сильнорослые. Цветок обоеполюй. Грозди крупные (800–1200 г), цилиндроконические, средней плотности. Ягоды крупные, овальные, белые, с красивым розовым «загаром». Кожица тонкая, но прочная, покрыта слоем пруина. Вызревание побегов хорошее (80–90%). Урожайность 250 ц/га и более. Морозоустойчивость и засухоустойчивость на уровне большинства сортов винограда вида *Vitis vinifera*. Виноград используется для потребления в свежем виде и для приготовления белых столовых вин и соков.

Согласно ранее проведенным исследованиям [18], в основу планирования виноградного конвейера надо положить расчеты площадей насаждений, урожай которых может быть убран хозяйством в течение одного дня. Для этого число сборщиков умножается на норму сбора урожая определенного сорта, результат делится на его среднюю урожайность. Полученная величина площади ежедневно убираемого винограда умножается на длительность сохранности гроздей на кустах (в среднем 10 дней). Результат показывает необходимую площадь сорта. Эта площадь должна обеспечивать валовые сборы винограда для поставки крупных партий.

Таким образом, ныне действующий набор сортов столового направления использования данного предприятия не обеспечивает в полной мере ни потребления населения в свежем виде, ни равномерного поступления винограда в торговую сеть. Кроме того, для каждого периода созревания набор сортов весьма ограничен (за исключением сортов, созревающих в августе). При составлении микроконвейера с учетом эколого-климатических условий

зоны и специализации хозяйства целесообразно увеличить группу ранне-средних сортов за счет высокоурожайных сортов и клонов [19–22]. В перспективный конвейер целесообразно включить ряд сортов, обладающих высокой урожайностью, крупной нарядной ягодой, с высоким выходом товарной продукции (Аркадия, Ливия). В сорimente филиала полностью отсутствуют бессемянные сорта. Для ликвидации этой проблемы в перспективный сорtiment предлагается включить Кишмиш лучистый и Белградский бессемянный.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисенко, М.Н. Влияние агроклиматических ресурсов Республики Крым на оптимизацию размещения столовых сортов винограда / М.Н. Борисенко, В.И. Иванченко, Н.В. Баранова, Е.А. Рыбалко // Виноградарство и виноделие. – 2016. – Т. 46. – С. 20–23.
2. Студенникова, Н.Л. Совершенствование сортимента винограда за счет интродуцированного клона Кардинал ISV-VCR 24 в условиях Алуштинской долины / Н.Л. Студенникова, З.В. Котоловец // Научные труды ФГБНУ «Северо-кавказский Институт Садоводства и Виноградарства». – Т. XI. – Краснодар. – 2016. – С. 42–44.
3. Волынкин, В.А. Агробиологическая оценка сорта винограда Цитронный Магарач в условиях Алуштинской долины / В.А. Волынкин, С.В. Левченко, А.Д. Савчук // Матер. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 125-летию Н.И. Вавилова. – 20 июня 2012. – Новочеркасск. – ВНИИВиВ. – 2012. – С.24–28.
4. Студенникова Н.Л. Анализ современного состояния столового виноградарства в ООО «Качинский» / Н.Л. Студенникова, З.В. Котоловец // Символ науки. – 2017. – №02-2. – С. 128–132.
5. Иванченко, В.И. Анализ современного состояния виноградарства ГП «Ливадия» / В.И. Иванченко, А.П. Зотов, Е.А. Рыбалко, Н.В. Баранова и [др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2012. – №2. – С. 2–3.
6. Борисенко, М.Н. Совершенствование сортимента винограда за счет новых интродуцированных клонов в условиях Алуштинской долины / М.Н. Борисенко, Н.Л. Студенникова, З.В. Котоловец // Виноградарство и виноделие. – 2016. – Т. 46. – С.7–10.
7. Иванченко, В.И. Анализ и совершенствование промышленного конвейера столовых сортов винограда в Украине / В.И. Иванченко, Н.П. Олейников, В.В. Лиховской // Виноградарство и виноделие. – 2012. – Т. 42. – С. 18–22.
8. Борисенко, М.Н. Изучение интродуцированных клонов сортов винограда в условиях Алуштинской долины / М.Н. Борисенко, Н.Л. Студенникова, З.В. Котоловец, П.В. Бейзель // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – Ялта. – 2015. – № 2. – С.8–9.
9. Авидзба, А.М. Анализ влияния агроэкологических факторов на урожайность винограда на Южном берегу Крыма / А.М. Авидзба, В.И. Иванченко, Е.А. Рыбалко, Н.В. Баранова и [др.] // Виноградарство и виноделие. – 2014. – Т. 44. – С. 48–52.

10. Волынкин В.А. Оценка сортов винограда западно-европейской эколого-географической группы в условиях экстремальных зимних температур / В.А. Волынкин, А.А.Полулях, З.В. Котоловец // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2010. – № 4. – С. 2–3.

11. Студенникова, Н.Л. Улучшение винограда сорта Пино гри методом клоновой селекции / Н.Л. Студенникова // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 2. – С. 6–7.

12. Студенникова, Н.Л. Улучшение винограда сорта Пино черный урожайный методом клоновой селекции / Н.Л. Студенникова // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 4. – С. 3–5.

13. Котоловец, З.В. Основные ампелографические признаки биотипов винограда сорта Бастардо магарачский / З.В. Котоловец // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 4. – С. 8–9.

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

15. Олейников, Н.П. Новая бессемянная элитная форма винограда / Н.П. Олейников, Н.Л. Студенникова // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2011. – № 4. – С. 6–7.

16. Волынкин, В.А. Совершенствование методологии отбора оптимального сорта винограда / В.А. Волынкин, А.А. Полулях, З.В. Котоловец // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. трудов. – Ялта: НИИВиВ «Магарач», 2011. – Т. XL. – Ч. 1. – С. 15–18.

17. Государственный реестр сортов растений, допущенных к использованию. [Электронные ресурсы]. Режим доступа: <http://reestr.gossort.com/>.

18. Трошин, Л.П. Роль сорта в создании виноградного конвейера / Л.П. Трошин, Л.П. Фролова // Виноделие и виноградарство СССР. – 1987. – № 6. – С. 2–4.

19. Мелконян, М.В. Результат ступенчатой селекции винограда / М.В. Мелконян, Л.А. Чекмарев, О.А.Бойко и др. // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. трудов. – Ялта: НИИВиВ «Магарач», 2000. – № 4. – С. 10–13.

20. Мелконян, М.В. Элитные формы винограда селекции НИИВиВ «Магарач» – источник экологически чистой продукции / М.В. Мелконян, Н.П. Олейников, Н.Л. Студенникова // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. трудов. – Ялта: НИИВиВ «Магарач», 2006. – № 4. – С. 8–9.

21. Студенникова, Н.Л. Новые гетерозисные элитные сеянцы винограда селекции НИИВиВ «Магарач» / Н.Л. Студенникова, Н.П. Олейников // Плодоводство и виноградарство юга России. – 2012. – №15. – С. 68–74.

22. Студенникова, Н.Л. Выделение и изучение биотипов в популяции сорта Цитронный Магарач в условиях Алуштинской долины / Н.Л. Студенникова, З.В. Котоловец // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – № 3. – 2016. – С. 3–4.

Поступила 16.02.2017
©М.Н.Борисенко, 2017
©Н.Л.Студенникова, 2017
©З.В.Котоловец, 2017



УДК 634.8 (470.61)

Наумова Людмила Георгиевна, к.с.-х.н., вед.н.с. лаборатории селекции и ампелографии, LNaumova@yandex.ru;

Ганич Валентина Алексеевна, к.с.-х.н., вед.н.с. лаборатории селекции и ампелографии, LNaumova@yandex.ru

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

СОХРАНЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ ГЕНОФОНДА АВТОХТОННЫХ ДОНСКИХ СОРТОВ ВИНОГРАДА НА КОЛЛЕКЦИИ ВНИИВ ИВ ИМ. Я.И. ПОТАПЕНКО

Изучение и сохранение генетического разнообразия представляет собой одну из наиболее важных фундаментальных научных проблем в генетике культурных растений. Аборигенные, стародавние сорта различных регионов возделывания винограда – ценная часть мирового генофонда этой культуры. Основным приоритетным направлением ампелографической коллекции ВНИИВ ИВ им. Я.И. Потапенко является сбор, сохранение генетических ресурсов и их всестороннее изучение. Объектом исследований были 27 аборигенных донских сортов винограда. Исследования проводились в 2008–2015 гг. Выделились высокой урожайностью сорта Сильняк, Безымянный донской, Махроватчик, Ольховский, Белобуланы, Кумшацкий белый. С очень высокой массовой концентрацией сахаров в соке ягод отмечено два сорта – Красностоп золотовский и Шампанчик цимлянский; с высокой – 7 сортов, среди них – Дурман, Сибирьковский, Варюшкин и др. Высокие дегустационные оценки получили сухие вина из сортов Красностоп золотовский, Сибирьковский (8,8 балла), Варюшкин (8,7 балла), Кумшацкий черный, Плечистик, Цимлянский черный, Кумшацкий белый, Мушкетный, Пухляковский белый, Цимлянский белый (8,6 балла). Были сохранены в культуре in vitro сорта Крестовский, Кумшацкий белый, Кабашный. В настоящее время на коллекции проводятся работы по сохранению аборигенных донских сортов, восстановлению утраченных; изучаются технологические возможности малораспространенных и редких сортов, они используются в селекции при выведении новых технических сортов с высокими хозяйственно ценными признаками.

Ключевые слова: ампелографическая коллекция; виноград; аборигенные донские сорта; сохранение генофонда; урожайность; кондиции урожая; дегустационные оценки вин.

Naumova Lyudmila Georgievna, Cand. Agric. Sci., Leading Research Associate of Laboratory of Breeding and Ampelography;

Ganich Valentina Alekseevna, Cand. Agric. Sci., Leading Research Associate of Laboratory of Breeding and Ampelography
All-Russian Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko, 346421, Russia, Novocherkassk, Rostov region, Baklanovskiy Avenue, 166

PRESERVATION AND STUDY OF GENE POOL OF AUTOCHTHONOUS DON OF GRAPE VARIETIES IN THE COLLECTION ARRIV&W

The study and conservation of genetic diversity is one of the most important fundamental scientific problems in genetics of cultivated plants. Aboriginal, ageold varieties of various regions of grape cultivation is a valuable part of the global gene pool. The main priority of ampelographic collection of ARRIV&W named after Y.I. Potapenko is conservation of genetic resources and their study. The study included 27 indigenous don grape varieties. The research was carried out in 2008–2015. High yielding varieties were pointed out: Silnyak, Bezimyanniy donskey, Mahrovatichik, Olkhovskiy, Belobulany, Kumshatskiy belyi. With a very high sugar content in the juice of the berries 2 varieties were marked – Krasnostop zolotovskiy and Shampanchik tsimlyanskiy, 7 varieties were with high sugar content – Durman, Sibirkoviy, Varyushkin etc. High tasting scores were given to dry wines made of the varieties – Krasnostop zolotovskiy, Sibirkoviy (8,8 points), Varyushkin (8,7 points), Kumshatskiy cherniy, Plechistic, Tsimlyanskiy cherniy, Kumshatskiy belyi, Musketniy, Puhlyakovskiy belyi, Cimlyanskiy belyi (8,6 points). Varieties – Krestovskiy, Kumshatskiy belyi, Kabashniy were preserved in in vitro culture. Currently, in the collection we work on preservation of indigenous don varieties, the recovery of lost grades, examine the technological capabilities of the less common and rare varieties. These varieties are used in breeding in the development of new technical varieties with high agronomic characteristics

Keywords: ampelographic collection; grapes; indigenous don varieties; preservation of the gene pool; yield; condition of harvest; a tasting evaluation of wines.

Введение. Изучение и сохранение генетического разнообразия представляет собой одну из наиболее важных фундаментальных научных проблем в генетике культурных растений. Многие страны мира разработали и реализуют национальные программы по сохранению и использованию генетических ресурсов растений. Аборигенные, стародавние сорта различных регионов возделывания винограда – ценная часть мирового генофонда этой культуры [1].

Генетические ресурсы культурных растений и их диких родичей являются одним из базовых компонентов, определяющих продовольственную и экологическую безопасность каждого суверенного государства, в том числе России. Особую актуальность и стратегическую значимость в настоящее время они приобрели в связи с ростом генетической эрозии и исчезнове-

нием с лица Земли сортов, видов и родов сельскохозяйственных растений. Трудно переоценить значимость коллекций для отечественной селекции, производства продовольствия и развития безопасного сельского хозяйства. Зачастую они несут ценные для селекции и производства гены, которые на определённом этапе оказываются востребованными. Особенно это касается устойчивости к различным патогенам [2].

Мобилизация сортовых ресурсов винограда и размещение их в коллекции играет важную роль в сохранении и использовании генофонда винограда. С исчезновением во многих местах дикорастущего винограда, реконструкцией старых насаждений, выращиванием интенсивных сортов и т.д. утрачено значительное количество сортов, и большинство аборигенных и малораспространенных сортов винограда сохранились только благодаря

коллекции. В сущности, коллекция является лабораторией – живой сортотекой, где ампелографы проводят научную и практическую работу, необходимую для производственных выводов и теоретических обоснований. Поэтому ампелографическая коллекция является ценным достижением человечества в области селекции культуры винограда [3].

Академик Н.И. Вавилов указывал: «Начиная практическую селекцию, необходимо, прежде всего, хорошо знать местный ассортимент. Он должен служить исходным материалом для дальнейшего улучшения сортов» [4].

Первая коллекция на Дону была заложена до 1936 г., в первую очередь, донскими аборигенными сортами. Ампелографическая коллекция ВНИИВ ИВ им. Я.И. Потапенко расположена в зоне укрытого промышленного виноградарства.



С 1959 г. по настоящее время шесть аборигенных донских сортов винограда: Варюшкин, Красностоп золотовский, Плечистик, Пухляковский, Сибирьковский, Цимлянский черный, находятся в Государственном реестре сортов винограда, допущенных к использованию в производстве в Российской Федерации [5].

Основным приоритетным направлением ампелографической коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко является сбор, сохранение генетических ресурсов и их всестороннее изучение. В связи с переходом на привитую культуру осложнилась работа по сохранению сортов винограда в коллекции, расположенной в северном промышленном районе виноградарства. Это относится, в первую очередь, к сортам *Vitis vinifera* L., требующим в этой зоне укрытки кустов на зиму. Исследования показали, что резкое ухудшение состояния укрываемых на зиму привитых кустов объясняется не только низкой зимостойкостью, но и существенными механическими повреждениями, связанными с механизированной укрывкой и откывкой. При этом поврежденные укрывочными и откывочными приспособлениями кусты в более сильной степени поражаются бактериальным раком. Такой вывод напрашивается при сравнительной оценке пораженных бактериальным раком кустов на укрываемых и неукрываемых виноградниках [6].

Незаслуженно приниженный авторитет аборигенных сортов винограда нашего отечества заметно сказывается на их распространении. Аборигены – нераскрытый пласт знаний о потенциальных возможностях промышленного производства и использования в комбинативной и клоновой селекции [7].

Цель работы – мобилизация, сохранение, изучение и выделение ценных генотипов автохтонных сортов с улучшенными адаптивными, хозяйственными и технологическими свойствами для качественного виноделия.

Материал и методы. Объектом исследований являлись 27 аборигенных донских сортов винограда, в качестве контрольных использовали сорта: Ркацители – для белых технических, Каберне-Совиньон – для красных технических, Галан – для универсальных и Сенсо – для столовых сортов (табл. 1).

Исследования проводились в 2008–2015 гг. на ампелографической коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко (г. Новочеркасск, Россия). Сорта изучались в привитой культуре на подвое Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ. Схема посадки кустов 3,0 х 1,5 м. Культура неполиваемая, укрывная. Формировка кустов многорукавная веерная. Грунтовые воды залегают на глубине 15–20 м и не оказывают влияния на развитие виноградных кустов, т.к. недоступны для корневой системы винограда. Технология возделывания виноградников – общепринятая для северной зоны промышленного виноградарства РФ.

Агробиологическое изучение сортов

Список изучаемых сортов винограда

Красные технические	Белые технические	Универсальные	Столовые
Безыманный донской Варюшкин Каберне-Совиньон (к) Красностоп золотовский Кумшацкий черный Неизвестный донской Плечистик Плечистик обополюй Сильняк Слитной Старый горюн Сыпун черный Цимладар Цимлянский черный	Дурман Махроватчик Мушкетный Ркацители (к) Сибирьковский Цимлянский белый Шампанчик-2 Шампанчик цимлянский	Белобуланный Галан (к) Косоротовский Кумшацкий белый Ольховский Пухляковский белый	Бурый Пухляковский черный Сенсо (к)

Таблица 2

Продолжительность вегетационного периода винограда, тепло- и влагообеспеченность в годы наблюдений

Год	Продолжительность вегетационного периода		Сумма активных температур, °С	Максимальная температура воздуха, °С	Минимальная температура воздуха, °С	Количество осадков за год, мм
	даты	количество дней				
2008	5 апреля–18 октября	187	3658	37,2	-20,8	478,7
2009	25 апреля–25 октября	184	3693	38,5	-20,0	532,8
2010	17 апреля–2 октября	170	3800	40,0	-22,0	536,1
2011	23 апреля–14 октября	175	3683	35,0	-20,5	500,3
2012	5 апреля–31 октября	210	4388	38,4	-20,5	474,3
2013	1 апреля–28 сентября	181	3695	37,5	-18,5	604,1
2014	15 апреля–19 октября	188	3861	38,9	-24,6	424,9
2015	24 апреля–7 октября	167	3745	37,5	-24,5	485,4
Сред. многолетнее значение			3361			533,8

винограда проводили с использованием современных и классических методик: определение плодородности и урожайности – по методике М.А. Лазаревского [8], продуктивность побегов – по методике А.Г. Амирджанова и Д.С. Сулейманова [9], массовое содержание сахаров в соке ягод – по ГОСТ 27198-87 [10], массовая концентрация титруемых кислот – по ГОСТ 32114-2013 [11]. Классификация сортов по урожайности, массовой концентрации сахаров и титруемых кислот в соке ягод, размерам ягод дана по шифрам и кодам признаков и свойств винограда [12].

По данным метеопоста ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко, годы наблюдений различались по метеорологическим условиям: наиболее суровый в Нижнем Придонуе была зима 2011–2012 гг., когда сумма отрицательных среднесуточных температур за период с ноября по март составила -585,9°С при средней многолетней -385,3°С; абсолютный минимум температуры воздуха зафиксирован 7 февраля 2012 г. на уровне -24°С.

Периоды вегетации винограда тоже различались: средние температуры воздуха (особенно летних месяцев) были значительно выше средних многолетних значений, а количество выпавших осадков – ниже (исключение 2010 и 2013 гг.) (табл. 2).

Проанализировав данные табл. 2, отмечаем, что за 8 лет наблюдений наиболее продолжительный вегетационный период был в 2012 г. – 210 дней (сумма активных температур воздуха составила 4388°С, превысив среднюю многолетнюю на 31%).

Самый короткий вегетационный период отмечен в 2015 г. – 167 дней и 3745°С. Максимальная температура воздуха была отмечена в 2010 г. – +40°С, минимальная – в 2014 г. – -24,6°С. Годовое количество осадков колебалось по годам от 424,9 (в 2014 г.) до 604,1 мм (в 2013 г.) при среднем многолетнем значении 533,8 мм.

Результаты исследований. При сортоизучении особую ценность представляют многолетние наблюдения за развитием сортов винограда, произрастающих на одном участке. Неблагоприятные условия зимнего периода в значительной степени влияют на количество распутившихся глазков. За годы исследований критических отрицательных температур воздуха не отмечалось. Кусты перезимовали хорошо, промерзание земляного вала было незначительным. По данным агробиологических учетов, в среднем за годы наблюдений процент распутившихся глазков у изучаемых сортов колебался от 50 (сорт Цимладар) до 79,5% (сорт Сыпун черный) (табл. 3).

Процент плодоносных побегов был от 38,2 (сорт Варюшкин) до 87,8% (сорт Сильняк). Наиболее высокий показатель коэффициента плодородности отмечен у сортов Сильняк (1,6), Шампанчик-2 (1,4), Галан (1,3) и Каберне-Совиньон (1,2). По средней массе грозди выделялись сорта: Кумшацкий белый (412 г), Бурый (352 г), Безыманный донской (302 г), Махроватчик (287 г).

Правильная оценка урожайности является одной из наиболее трудных и ответственных задач сортоизучения винограда. Урожайность зависит от многих показате-



Урожайность и продуктивность (среднее за 2008–2015 гг.)

Сорт	Распустилось глазков, %	Плодоносных побегов, %	Коэффициент плодородия	Средняя масса грозди, г	Расчетная урожайность, ц/га
Красные технические					
Сыпун черный	79,5	67,0	1,0	146	78
Сильняк	74,8	87,8	1,6	185	168
Кумшацкий черный	73,3	50,8	0,6	253	101
Варюшкин	71,0	38,2	0,9	263	98
Каберне-Совиньон (к)	70,8	76,1	1,2	98	87
Красностоп золотовский	68,7	68,7	0,9	122	57
Цимлянский черный	67,8	46,7	0,7	176	58
Плечистик	64,0	66,1	0,9	189	78
Старый горюн	63,5	55,0	0,7	257	99
Слитной	63,2	60,2	0,8	170	46
Безымянный донской	61,7	47,5	0,7	302	162
Плечистик обоеполюй	61,0	63,2	1,0	217	81
Неизвестный донской	54,7	57,9	1,0	187	77
Цимладар	50,0	40,4	0,6	163	62
Белые технические					
Шампанчик-2	78,0	68,2	1,4	105	99
Шампанчик цимлянский	75,8	55,5	0,8	111	53
Махроватчик	72,5	53,2	0,7	287	145
Мушкетный	68,9	47,1	0,6	173	58
Дурман	65,7	75,2	1,1	176	111
Сибирьковский	63,1	50,5	0,8	197	60
Цимлянский белый	58,7	49,4	0,8	243	65
Ркацители (к)	56,5	54,6	0,7	188	56
Универсальные сорта					
Ольховский	73,5	63,3	1,0	307	152
Косоротовский	63,7	39,7	0,5	271	79
Кумшацкий белый	61,6	59,7	0,9	412	129
Белобуланный	61,5	62,6	1,1	285	147
Пухляковский белый	60,0	56,9	0,8	245	76
Галан (к)	54,9	75,2	1,3	321	153
Столовые сорта					
Сенсо (к)	65,6	58,6	0,8	305	118
Бурый	63,2	47,9	0,6	352	107
Пухляковский черный	63,1	57,9	0,9	268	115

телей: нагрузки кустов глазками, коэффициентов плодородия и плодородности, средней массы грозди, количества кустов на гектаре и проводимых агротехнических мероприятий. Высокой расчетной урожайностью выделились сорта: Сильняк (168 ц/га), Безымянный донской (162 ц/га), Галан (153 ц/га), Ольховский (152 ц/га), Белобуланный (147 ц/га), Махроватчик (145 ц/га).

Данные по урожайности показывают перспективность возделывания сортов в регионе происхождения. Ранжировка сортов по урожайности приведена в табл. 4.

Наряду с определением урожайности и продуктивности винограда, не менее важной задачей сортоизучения является оценка качества урожая, позволяющая выяснить в каком направлении выгоднее всего использовать каждый сорт в природных и экономических условиях данного региона. Качество урожая зависит от наследственных факторов и условий выращивания. Основными показателями качества ягод винограда в период их созревания являются массовая концентрация сахаров и органических кислот в соке ягод, а также соотношение между ними – глюкоацидиметрический показатель (ГАП),

Кондиции урожая изучаемых сортов винограда (среднее за 2008–2015 гг.)

Сорт	Дата хим. анализа	Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³	титруемых кислот, г/дм ³	ГАП
Красные технические сорта				
Безымянный донской	16.09	16,8	7,3	2,3
Варюшкин	14.09	21,5	7,6	2,8
Каберне-Совиньон (к)	18.09	20,6	10,1	2,0
Красностоп золотовский	08.09	24,1	7,7	3,1
Кумшацкий черный	16.09	17,5	6,7	2,6
Неизвестный донской	15.09	17,9	7,4	2,4
Плечистик	16.09	19,1	7,0	2,7
Плечистик обоеполюй	14.09	18,7	6,7	2,8
Сильняк	14.09	19,5	9,2	2,1
Слитной	10.09	19,1	9,7	2,0
Старый горюн	05.09	19,9	6,3	3,2
Сыпун черный	11.09	20,2	4,6	4,4
Цимладар	14.09	21,5	6,1	3,5
Цимлянский черный	14.09	20,3	7,0	2,9
Белые технические сорта				
Дурман	03.09	20,8	5,8	3,6
Махроватчик	17.09	17,6	7,5	2,3
Мушкетный	12.09	18,6	7,3	2,5
Ркацители (к)	17.09	19,3	9,3	2,1
Сибирьковский	04.09	20,6	5,2	4,0
Цимлянский белый	27.08	19,5	5,9	3,3
Шампанчик-2	14.09	21,2	9,5	2,2
Шампанчик цимлянский	05.09	23,8	8,6	2,8
Универсальные сорта				
Белобуланный	16.09	17,4	6,8	2,6
Галан (к)	08.09	18,5	8,1	2,3
Косоротовский	04.09	19,3	6,7	2,9
Кумшацкий белый	08.09	20,7	6,1	3,4
Ольховский	12.09	15,9	4,4	3,6
Пухляковский белый	14.09	18,8	5,3	3,5
Столовые сорта				
Бурый	27.08	17,7	6,1	2,9
Пухляковский черный	09.09	18,4	7,0	2,6
Сенсо (к)	02.09	19,6	7,8	2,5

Ранжировка сортов по урожайности

Урожайность	Направление использования	Сорт
высокая (130–160 ц/га)	красные технические	Сильняк, Безымянный донской
	белые технические	Махроватчик
	универсальные	Ольховский, Белобуланный, Галан (к), Кумшацкий белый
средняя (90–120 ц/га)	красные технические	Кумшацкий черный, Старый горюн, Варюшкин, Каберне-Совиньон (к)
	белые технические	Дурман, Шампанчик-2
	столовые	Сенсо (к), Пухляковский черный, Бурый
низкая (50–80 ц/га)	красные технические	Плечистик обоеполюй, Плечистик, Сыпун черный, Неизвестный донской, Цимладар, Цимлянский черный, Красностоп золотовский, Слитной
	белые технические	Цимлянский белый, Сибирьковский, Мушкетный, Ркацители (к), Шампанчик цимлянский
	универсальные	Косоротовский, Пухляковский белый

оптимальное значение которого находится в пределах от 2 до 3. Созревание урожая и накопление сахаров в соке ягод винограда зависит от метеорологических условий в период созревания.

Кондиции урожая изучаемых сортов представлены в табл. 5 (по алфавиту), ранжировка по сахаристости – в табл. 6.

С очень высокой сахаристостью сока ягод (свыше 23 г/100 см³) было всего два сорта – Красностоп золотовский и Шам-

панчик цимлянский, с высокой (21–23 г/100 см³) – 7 сортов, среди них – Дурман, Сибирьковский, Варюшкин, Каберне-Совиньон и др. Основная масса изучаемых сортов (19) были со средними кондициями по сахаристости сока ягод, три сорта – с низкой сахаристостью (Безымянный донской, Ольховский, Белобуланный).

Высокая титруемая кислотность (10–12 г/дм³) была у трех сортов: Каберне-Совиньон, Слитной, Шампанчик-2; средняя



(7–9 г/дм³) – у 18 сортов, среди них Красно-стоп золотовский, Варюшкин, Цимлянский черный, Сильняк, Плечистик и др.; низкая (4–6 г/дм³) – у 10 сортов (Цимладар, Сыпун черный, Старый горюн, Дурман, Сибирько-вый, Цимлянский белый, Бурый и др.).

Сравнивая многолетние показате-ли кондиций урожая с данными за 2008–2015 гг., сортов, включенных в Госреестр, отмечаем, что у пяти сортов из шести мас-совая концентрация сахаров в соке ягод была выше в период 2008–2015 гг. (исключе-ние – сорт Сибирьковский), а титруемая кислотность у всех сортов за изучаемый период снизилась по сравнению с много-летними данными.

Оценка качества вина, полученного в результате переработки урожая техни-ческих и универсальных сортов, является важным итогом проведенных исследова-ний. По данным сотрудников лаборато-рии виноделия высокие дегустационные оценки получили сухие вина из сортов винограда: Красностоп золотовский, Каберне-Совиньон, Сибирьковский (8,8 балла), Варюшкин, Ркацители (8,7 балла), Кумшацкий черный, Плечистик, Плечистик обоепольный, Цимлянский черный, Кумшац-кий белый, Мушкетный, Пухляковский бе-лый, Цимлянский белый (8,6 балла), при проходном 8,2 балла. Белые вина облада-ли красивым бледно-соломенным цветом, нежным вкусом с приятной кислотностью, характерным сортовым ароматом. Красные столовые вина соответствовали типу вина, имели насыщенную рубиновую окраску, что является немаловажным качеством при производстве высококачественных красных вин: вкус полный, гармоничный; аромат чистый, благородный, вишнево-черносмородиновый или вишнево-терно-вый, с тонами сливок.

Столовые и универсальные абориген-ные донские сорта уступают по размерным характеристикам контрольным сортам (табл. 8).

Проанализировав данные табл. 8, можно сделать заключение о неперспек-тивности изучаемых аборигенных сортов в качестве столовых, так как они имеют не-большие грозди и мелкие ягоды.

Одним из резервов повышения эф-фективности виноградовинодельческой отрасли юга России, является проведение работ, направленных на изучение, исполь-зование в селекции и производстве абори-генных донских сортов винограда, кото-рые обладают рядом ценных признаков и свойств.

Таблица 7
Многолетние кондиции сортов, включенных в Госреестр РФ

Сорт	Продолжи-тельность учета, лет	Массовая концентрация	
		сахаров, г/100 см ³	титруемых кислот, г/дм ³
Красностоп золотовский	52	25,1	10,5
Сибирьковский	46	19,7	6,6
Пухляковский белый	36	19,6	7,2
Плечистик	34	22,6	8,1
Цимлянский чёрный	34	23,2	8,1
Варюшкин	16	22,8	9,0

Ранжировка сортов винограда по сахаристости сока ягод

Сахаристость сока ягод	Сорт, форма
очень высокая (свыше 23 г/100 см ³)	Красностоп золотовский, Шампанчик цимлянский
высокая (21–23 г/100 см ³)	Дурман, Сибирьковский, Шампанчик - 2, Варюшкин, Цимла-дар, Каберне-Совиньон (к), Кумшацкий белый
средняя (18–20 г/100 см ³)	Цимлянский черный, Сыпун черный, Старый горюн, Сильняк, Плечистик, Слитной, Плечистик обоепольный, Неизвестный донской, Кумшацкий черный, Махроватчик, Цимлянский белый, Ркацители (к), Мушкетный, Косоротовский, Пухляков-ский белый, Галан (к), Сенсо (к), Пухляковский черный, Бурый
низкая (14–17 г/100 см ³)	Безымянный донской, Ольховский, Белобуланый

Селекционеры института использо-вали в своих скрещиваниях аборигенные донские сорта: Цимлянский черный, Пле-чистик, Сибирьковский, Пухляковский, Бру-сковатенький, и вывели 33 новых сорта. Наибольшую известность и распростране-ние получили сорта Степняк, Брускам, Ве-черний, Народный, Искристый, Десертный, Нимранг новый, Пухляковский мускатный и др. Сорт Цимлянский черный использо-вала также И.Н. Сьян в межвидовых скре-щиваниях при выведении красных техни-ческих сортов и форм: Астория, Вечерний, Нижнедонской, Очи чёрные, Шагреневый. Сорт Пухляковский использовали в гибри-дизации в качестве материнской формы при выведении 14 сортов винограда – Амфорный, Искушение, Придонский, Пу-хляковский новый, Сюрприз и др.

Кроме селекционеров нашего институ-та, в скрещиваниях аборигенные донские сорта использовали селекционеры Узбек-ского НИИСВиВ им. Р.Р. Шредера при вы-ведении сорта Прима, АЗОСВиВ – при выве-дении сорта Мускат анапский, СКЗНИИСиВ – при выведении сорта Сацимлер.

Глобальное потепление и изменение климата, сокращение земельных угодий и водных ресурсов, деградация окружаю-щей среды угрожают продовольственной безопасности и экономическому развитию живущих и будущих поколений, поэтому необходимость сохранения и рациональ-ного использования всего многообразия мировых генетических ресурсов стала как никогда ранее насущной (Вто-рой глобальный план действий по генетическим ресурсам расте-ний для произ-водства продо-вольствия и ве-дения сельского хозяйства, при-

нят Советом ФАО 29.11.2011 г. в Риме [13]). Актуальна задача сбора и сохранения ге-нетических ресурсов культурных растений и их диких родичей. Для сохранения абори-генных донских сортов были привлече-ны сотрудники лаборатории биотехноло-гии, которые смогли сохранить в культуре *in vitro* сорта, находящиеся на грани исчез-новения, в ампелографической коллекции института – Крестовский, Кумшацкий бе-лый, Кабашный. К сожалению, не все сорта удалось сохранить, утеряны сорта Раздор-ский золотистый, Желудевый, Шампанчик бессергеновский, Бессергеновский № 9.

Выводы. Не все аборигенные донские сорта равноценны по качеству получаемой продукции. Но, в настоящее время трудно себе представить лучшие вина России без высококачественных донских белых вин из сортов Сибирьковский, Кумшацкий белый, Пухляковский и, особенно, без известных всему миру красных вин высочайшего ка-чества из сортов Красностоп золотовский, Цимлянский черный, Плечистик и др. Кроме этих распространенных технических сортов, заслуживают дальнейшего изучения та-кие сорта как Махроватчик, Сыпун черный, Сильняк, Белобуланый, Мушкетный и др.

В настоящее время на коллекции проводятся работы по сохранению абори-генных донских сортов, восстановлению утерянных; изучаются технологические возможности малораспространенных и редких сортов, которые используются в се-лекции при выведении новых технических

Таблица 8
Увологи́ческая характеристика столовых и универсальных сортов винограда (среднее за 2012–2015 гг.)

Сорт	Размер грозди, см		Размер ягод, мм			Средняя масса 1 ягоды, г
	длина	ширина	длина	ширина	диаметр	
Универсальные сорта						
Ягоды крупные (диаметр 19–23 мм)						
Галан (к)	18,2	9,5	19,8	18,2	19,0	3,5
Ягоды средние (диаметр 14–18 мм)						
Косоротовский	17,9	10,2	17,9	17,2	17,6	3,3
Пухляковский белый	14,9	10,0	18,7	15,5	17,1	3,0
Ольховский	16,2	9,2	17,5	14,9	16,2	2,3
Кумшацкий белый	17,9	13,5	15,3	16,3	15,8	2,6
Белобуланый	14,1	8,2	15,0	15,0	15,0	2,5
Столовые сорта						
Ягоды крупные (диаметр 19–23 мм)						
Сенсо (к)	16,8	13,1	21,7	18,0	19,9	4,4
Ягоды средние (диаметр 14–18 мм)						
Бурый	17,1	9,2	16,5	18,5	17,5	3,3
Пухляковский черный	14,3	8,7	16,2	15,8	16,0	2,6



сортов с высокими хозяйственно ценными признаками.

Высказывание академика Н.И. Вавилова: «Лучше проявить чрезмерную бережливость в настоящее время, чем подвергнуть уничтожению то, что тысячами лет создавалось природой» – актуально и сейчас. Мы обязаны сохранить генофонд винограда, собранный и созданный в XX веке старшими поколениями виноградарей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильницкая, Е.Т. Фингерпринтинг аборигенных дагестанских сортов винограда по данным микросателлитного анализа / Е.Т. Ильницкая, С.В. Токмаков, И.И. Супрун [и др.] // Плодоводство и виноградарство юга России № 31(01), 2015 г. Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/15/01/02.pdf>.
2. Дзюбенко, Н.И. Генетические ресурсы культурных растений - основа продовольственной и экологической безопасности России / Н.И. Дзюбенко // Вестник российской академии наук. – 2015. – Т. 85. – № 1. – С. 3–8.

3. Трошин, Л.П. Национальной ампелографической коллекции России 16 лет / Л.П. Трошин, В.А. Носулчак, М.И. Панкин, О.М. Ильяшенко, В.С. Петров // Эффективность внедрения научных разработок для инновационного развития виноградарства: состояние, тенденции, прогноз: Матер. Международной научно-практической конференции. – Новочеркасск, 27 июля 2010 г. – С. 64–70.
4. Вавилов, Н.И. Генетика и селекция / Н.И. Вавилов // Избранные сочинения. – М.: Колос, 1966. – 559 с.
5. Наумова, Л.Г. Сохранение генофонда винограда аборигенных донских сортов / Л.Г. Наумова, В.А. Ганич // Генетические ресурсы растений – основа продовольственной безопасности и повышения качества жизни: Тез. докладов Междунар. научн. конф., посвященной 120-летию образования института. – С.-Пб., 2014. – С. 24.
6. Наумова, Л.Г. Мобилизация и сохранение генетических ресурсов винограда / Л.Г. Наумова // Инновационные пути развития агропромышленного комплекса: задачи и перспективы: Матер. Донской аграрной научно-практической конференции, международный сборник научных трудов. – Зерноград, 2012. – С. 281–284.
7. Трошин, Л.П. Аборигенные сорта винограда России / Л.П. Трошин. – Краснодар, 2007. – 256 с.

8. Лазаревский, М.А. Изучение сортов винограда / М.А. Лазаревский. – Ростов-на-Дону: Изд-во ун-та, 1963. – 152 с.

9. Амирджанов, А.Г. Оценка продуктивности сортов винограда и виноградников: Методические указания / А.Г. Амирджанов, Д.С. Сулейманов. – Баку, 1986. – 56 с.

10. ГОСТ 27198-87. Виноград свежий. Методы определения массовой концентрации сахаров. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 8 с.

11. ГОСТ 32114-2013. Продукция алкогольная и сырье для её производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот. – М.: Стандартинформ, 2013. – 8 с.

12. Трошин, Л.П. Ампеология и селекция винограда / Л.П. Трошин. – Краснодар: Вольные мастера, 1999. – С. 90–91.

13. Второй глобальный план действий по генетическим ресурсам растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства, принят советом ФАО 29.11.2011 г. в Риме. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.fao.org/3/a-i2624r.pdf> (дата обращения 30.11.2016 г.)

Поступила 20.12.2016
©Л.Г.Наумова, 2017
©В.А.Ганич, 2017

УДК 634.85.631.526.321/.53.03(470.75)

Бейбулатов Магомедсагит Расулович, д.с.-х.н., нач. отдела агротехники, agromagarach@mail.ru;

Тихомирова Надежда Александровна, к.с.-х.н., н.с., отдела агротехники, agromagarach@mail.ru;

Урденко Наталия Александровна, к.с.-х.н., н.с., отдела агротехники, agromagarach@mail.ru;

Буйвал Роман Алексеевич, к.с.-х.н., м.н.с. отдела агротехники, agromagarach@mail.ru;

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

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО КЛОНА VCR-3 СОРТА МУСКАТ БЕЛЫЙ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

В статье представлены результаты изучения влияния разработанных элементов технологии возделывания клона VCR-3 сорта Мускат белый на агробиологические и хозяйственные признаки в условиях Южного берега Крыма

Ключевые слова: виноград; клон; сортоизучение; климатическая зона; агробиологические признаки; нагрузка; длина обрезки; урожай.

Beibulatov Magomedsagit Rasulovich, Dr. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Head of Farming Techniques Department;

Tikhomirova Nadezhda Aleksandrovna, Cand. Agric. Sci., Staff Scientist, Farming Techniques Department;

Urdenko Natalia Aleksandrovna, Cand. Agric. Sci., Cand. Agric. Sci., Staff Scientist, Farming Techniques Department;

Buival Roman Alekseevich, Junior Staff Scientist, Farming Techniques Department;

Matiukha Ruslan Anatolievich, Junior Staff Scientist, Farming Techniques 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.

SCIENTIFIC RATIONALE BEHIND CULTIVATION TECHNOLOGY DEVELOPED FOR A PROMISING CLONE VCR-3 OF MUSCAT BELYI VARIETY TO BE GROWN IN THE CONDITION OF THE SOUTHERN COAST OF CRIMEA

The article presents study results of the influence of Muscat Belyi VCR-3 clone developed cultivation technology elements on its agrobiological and economic characteristics in the conditions of the Southern coast of Crimea

Keywords: grapes; clone; variety; climatic zone; agrobiological features; load; length of pruning; yield.

Основными и важными вопросами в производстве винограда и продуктов его переработки являются стабилизация в развитии сырьевой базы, разработка перспективных технологий возделывания винограда, основанных на совершенствовании системы ведения кустов, технологии их выращивания, обеспечивающих стабильность отрасли благодаря ежегодному оптимальному выходу продукции высоко-го качества [1, 2].

Чем больше условия культуры, агротехнические мероприятия соответствуют биологии сорта, тем выше эффективность виноградарства.

Почвенно-климатические условия Южного берега Крыма уникальны с точки зрения возможности возделывания винограда для получения высококачественного сырья для виноделия.

Развитие виноградарства сегодня должно опираться на многолетние иссле-

дования по следующим направлениям: клон- и сортоизучение в определенных условиях произрастания, разработка и апробирование высокоэффективных технологий выращивания [3]. Первоначальным при разработке технологии является сорт с подобранными для него элементами агротехники: определение формы куста, нагрузка куста, длина обрезки плодовых лоз и т.д.

Вопросами сортоизучения занимались



многие ученые-виноградари: Голодрига П.Я., Трошин Л.П., Волынкин В.А., Фролова Л.И., Иванченко В.И., Олейников Н.П., Петров В.С., Ненько Н.И., Бойко В.А. В разное время показана необходимость изучения проявления сортовых особенностей винограда в зависимости от зоны выращивания [4–7].

Разработкой сортовой агротехники в виноградарстве занимались ученые-виноградари: Раваз Л., Шаулис Н., Паньч Н.Т., Мерджанян А.С., Цейко А.И., Дубинко В.К., Карзов В.Ф., Михайлюк И.В., Согоян Р.Я., Амирджанов А.Г., Матузок Н.В. и др. [8–12].

Сорт винограда Мускат белый возделывается в Крыму долгое время и является одним из самых известных технических сортов, который ценится за выдающиеся органолептические характеристики, но сильно подвержен заболеваниям грибной этиологии.

В последние десять лет в хозяйствах Южного берега Крыма закладка виноградников производится высокоурожайными клонами зарубежной селекции «Кооперативного питомника Раушедо VCR», устойчивыми к грибным заболеваниям, к таким и относится изучаемый нами клон сорта Мускат белый VCR-3.

Возделывание высокоурожайных сортов с подобранной сортовой агротехникой экономически целесообразно, так как продукт их переработки имеет более высокое качество сырья, пользуется спросом среди населения, что является бюджетобразующим фактором.

Целью работы является проведение агробиологической и хозяйственной оценки интродуцированного клона винограда Мускат белый VCR-3 для установления особенностей сортовой агротехники, позволяющей оценить его адаптивность в условиях ЮБК.

Задача исследований. Установить характер показателей плодородности, урожайности и качества винограда; обосновать оптимальные нагрузки кустов глазками и длину обрезки плодовых лоз для изучаемых форм куста на клоне сорта винограда Мускат белый VCR-3 в условиях Южнобережной зоны Крыма; определить влияние формы на фитометрические показатели прироста, продуктивность и качество урожая.

Сотрудниками отдела агротехники ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» проводились исследования (2006–2010 гг.) по разработке и внедрению элементов сортовой агротехники для классического сорта винограда Мускат белый. Кусты данного сорта велись по типу одноплечий кордон на среднем штамбе (0,6 м)/АЗОС-1 (высота штамба 1,3 м), подвой Кобер 5ББ. Исследования проводились на производственных участках, расположенных в п.Виноградное, – ФГУП ПАО «Массандра», филиал «Таврида». Схема посадки 3,0 х 1,0 / 3,0 х 1,5 м [13]. Учеты и наблюдения агробиологических и хозяйственных признаков растений осуществляли по общепринятым в виноградарстве методам [14–19].

Ампелографические характеристи-

ки клона сорта Мускат белый VCR-3: гроздь средних размеров, плотная, цилиндрико-коническая, крылатая. Ягода средняя, эллипсоидальная, желто-янтарного цвета; кожица плотная; мякоть мясистая, с ярко выраженным мускатным вкусом.

Морфологическая и вегетативная характеристика: куст средней силы роста, с прямостоящими побегами; побеги мощные со средне-короткими междоузлиями. Выращивается при различных типах формы кустов и длины обрезки. Сорт среднего срока созревания. Урожайность высокая и постоянная. Часто задается чрезмерная нагрузка растения глазками в ущерб качеству продукта [17].

Важнейшим условием установления оптимальной нагрузки куста и длины обрезки плодовых лоз является определение эмбриональной плодородности глазков перед обрезкой, их средних значений и по длине плодовой лозы для определения зоны максимального значения коэффициента плодородности (K_1) [13, 18–21], так как способ ведения прироста в значительной степени отражается на формировании плодородности центральных почек глазков, результаты которых представлены на рис.

Максимальные значения K_1 по десяти глазкам на клоне сорта винограда Мускат белый VCR-3 при форме АЗОС-1, и при одноплечем кордоне в сравнении с классическим сортом Мускат белый при форме куста одноплечий кордон, были отмечены в 8-м глазке со значениями – 1,9; 1,69 и 1,75 соответственно. На испытываемом клоне сорта Мускат белый VCR-3, при форме куста АЗОС-1 по сравнению с классическим сортом Мускат белый, значения K_1 по всей длине побега выше, по сравнению с формой одноплечий кордон.

Установлено, что при применяемой

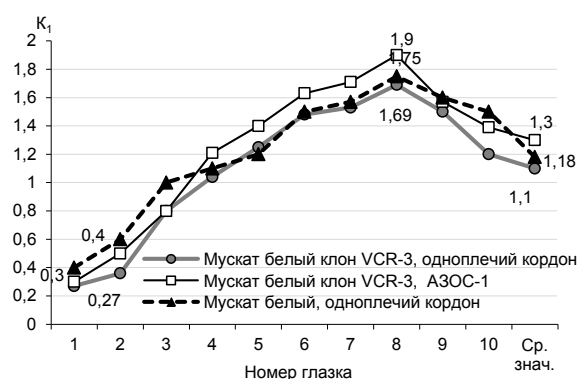


Рис. Сравнительная оценка эмбриональной плодородности зимующих глазков по длине лозы у клона сорта Мускат белый VCR-3 при различной форме куста в сравнении с классическим сортом Мускат белый, 2006–2016 г.

агротехнике изучаемый клон сорта Мускат белый VCR-3 характеризуется хорошей закладкой соцветий по всей длине лозы, как и классический сорт винограда Мускат белый при форме куста одноплечий кордон. Максимальные значения K_1 выше при применении формы куста АЗОС-1, что позволяет сделать вывод о целесообразности возделывания данного клона в условиях ЮБК и проведения короткой обрезки кустов при форме АЗОС-1.

С целью установления фактической плодородности и дифференциации соцветий, исследованы агробиологические показатели клона сорта Мускат белый VCR-3 с учетом элементов технологии выращивания в сравнении с классическим сортом Мускат белый.

После проведения анализа состояния сформированности виноградного куста при форме АЗОС-1, были предложены варианты опыта, где изменяется количество рожков по длине кордона с соответствующей нагрузкой куста (табл. 1).

Максимальное снижение нагрузки до 10 глазков на куст (формировка – одноплечий кордон) и до 14 глазков на куст (формировка АЗОС-1), увеличило долю плодородных побегов на 12,6 и 12,8% по сравнению с вариантами повышенной нагрузки

Таблица 1
Результаты агробиологических учетов сорта и клона Муската белого, 2006–2016 гг.

Вариант	На- грузка куста, гл.	Нагрузка куста побегами		Неразвившиеся глазки		Плодородные побеги		Кол-во соце- в- тий, шт.	Коэффициент	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%		плодоноше- ния (K ₁)	плодород- ности (K ₂)
клон сорта винограда Мускат белый VCR-3 (форма куста – одноплечий кордон)										
I	10	9,0	90,0	1,0	10,0	7,0	77,8	12,0	1,33	1,71
II	23	20,0	87,0	3,0	13,0	13,0	65,0	23,0	1,15	1,77
III	30	26,0	86,7	4,0	13,3	18,0	69,2	30,0	1,15	1,67
контроль	18	17,0	94,4	1,0	5,6	13,0	76,5	20,0	1,18	1,54
клон сорта Мускат белый VCR-3 (форма куста – АЗОС-1)										
I*	14	13,0	92,9	1,0	7,1	11,0	84,6	19,0	1,46	1,73
II*	23	21,0	91,3	2,0	8,7	17,0	94,4	25,0	1,19	1,47
III*	26	23,0	88,5	3,0	11,5	18,0	72,0	32,0	1,39	1,78
контроль	19	18,0	94,7	1,0	5,3	15,0	83,3	26,0	1,44	1,73
сорт винограда Мускат белый (форма куста – одноплечий кордон)										
эталон	36	27,1	75,0	8,9	25,0	19,6	72,3	28,8	1,06	1,47
НСР ₀₅	2,35	3,61	-	0,38	-	2,66	-	5,17	0,21	0,29

Примечание: эталон – классический сорт винограда Мускат белый, длина обрезки – 8 глазков; вариант I – длина обрезки – 2–3 глазка; вариант II – 3–8 глазков; вариант III – 3–7 глазков; контроль – 3–6 глазков; вариант I*–III* – длина обрезки 3 глазка; вариант I* – 4–5 рожков; вариант II* – 7–8 рожков; вариант III* – 8–9 рожков; контроль – 6 рожков



кустов глазами (30 и 26 глазков на куст), что подтверждается результатами дисперсионного анализа ($HCP_{05}=2,39$ и $2,65$).

Увеличение нагрузки кустов глазами повлияло лишь на абсолютные значения таких показателей, как число побегов и соцветий. Количество развившихся побегов и соцветий у изучаемых сортов увеличилось в 1,7–2,8 раза. При снижении нагрузки до 10 и 14 глазков на куст значения коэффициента плодоношения (K_1) увеличились на 15,7 и 22,7%.

В результате оценки агробиологических показателей клона сорта Мускат белый VCR-3 в сравнении с классическим сортом винограда Мускат белый в условиях Южнобережной зоны Крыма при испытании сортовой агротехники были получены достаточно высокие агробиологические показатели виноградных растений при применении формы куста АЗОС-1 с нагрузкой на куст 26 глазков (вариант опыта III).

Результаты фитометрических исследований подтверждают закономерность усиления ростовых процессов вследствие уменьшения нагрузки кустов глазами, при этом увеличивается средняя длина побегов и улучшается их вызревание. Кусты с малыми нагрузками, как правило, формируют более мощные побеги (табл.2).

Наиболее интенсивно процесс проходил в вариантах опыта при пониженной нагрузке – 10 и 14 глазков на куст, в фазу роста побегов, а также в фазы цветения и роста ягод, как при форме куста одноплечий кордон, так и при форме АЗОС-1. В дальнейшем, в период созревания ягод, интенсивность роста побегов уменьшалась.

К дате третьего замера прироста, максимальные значения длины побегов при форме куста одноплечий кордон составили 168,8 см; при форме куста АЗОС-1 – 176,0 см, и превосходили среднюю длину побегов в вариантах с повышенной нагрузкой до 30 и 26 глазков на куст на 28,3 и 16,2%, а также значения средней длины побегов у классического сорта винограда Мускат белый при форме куста одноплечий кордон. Разница с контролем при этом составила – 9,9; 16,2 и 3,5% ($HCP_{05}=15,2$).

Наблюдения показали, что наибольшая площадь листовой поверхности соответствовала вариантам с повышенной нагрузкой кустов глазами, значения которой близки к значениям площади листовой поверхности у классического сорта Мускат белый ($5,52 \text{ м}^2$): при формировке одноплечий кордон, в среднем, составили $5,05 \text{ м}^2$, а при форме АЗОС-1 – $6,08 \text{ м}^2$, что превышает значения данного показателя в вариантах с пониженной нагрузкой на 52,8 и 54,4%; в контрольных вариантах – на 15,4 и 17,3%.

Уменьшение нагрузки кустов глазами улучшило вызревание прироста. Более интенсивно процесс вызревания прироста проходил в вариантах опыта, где применялись уменьшенные нагрузки куста глазами, побегами; процент вызревания составил 96,2 и 95,0%, что на 8–10% превышает показатели в вариантах с максимально повышенной нагрузкой кустов и на 6,1–7,3% превосходит показатели вызревания побе-

Динамика роста побегов сорта и клона Мускат белый, 2006–2016 гг.

Вариант	Нагрузка куста, гл.	Дата замера						Степень вызревания лоз (7.10.)	
		9.06.		8.07.		9.08.			
		L, см	S, м²	L, см	S, м²	L, см	S, м²	%	качественная характеристика
клон сорта винограда Мускат белый VCR-3 (форма куста – одноплечий кордон)									
I	10	55,1	0,40	87,6	2,13	168,8	3,27	96,2	очень хорошее
II	23	52,5	0,84	82,0	2,69	145,2	4,19	91,7	очень хорошее
III	30	48,9	0,95	76,2	3,10	131,6	5,05	88,9	очень хорошее
контроль	18	54,0	0,87	83,9	2,57	153,6	4,38	93,9	очень хорошее
клон сорта Мускат белый VCR-3 (форма куста – АЗОС-1)									
I	14	69,0	1,12	132,1	2,73	176,0	3,98	95,0	очень хорошее
II	23	60,6	1,31	125,8	3,12	164,9	5,30	89,1	очень хорошее
III	26	57,3	1,71	111,4	4,05	151,4	6,08	86,4	очень хорошее
контроль	19	68,4	1,22	118,2	3,15	160,1	5,18	90,4	очень хорошее
сорт винограда Мускат белый (форма куста – одноплечий кордон)									
эталон	36	62,8	1,20	124,3	3,00	165,8	5,52	89,2	очень хорошее
HCP ₀₅	2.35	10.2	0.28	24.9	0.68	15.2	0.97	23.8	-

гов классического сорта винограда Мускат белый.

Установлено, что у клона сорта Мускат белый VCR-3 лучшие результаты фитометрических показателей растений получены при форме куста АЗОС-1.

Подтверждением эффективности разрабатываемых агроприемов для исследуемого клона сорта Мускат белый VCR-3, в сравнении с классическим сортом Мускат белый в условиях ЮБК, являются показатели урожайности сорта и качества ягод (табл.3).

Установлено, что с увеличением количества гроздей, урожай с куста увеличился от 7,8 до 11,3%. Продуктивность побега в вариантах III при нагрузке 30 и 26 глазков на куст, по сравнению с вариантами нагрузкой 10 и 14 глазков на куст (вариант I), уменьшилась в среднем на 142,5 и 129 г, что составляет 54,7 и 64,1%. По сравнению с классическим сортом винограда Мускат белый при форме куста одноплечий кордон, испытываемая формировка АЗОС-1 на клоне сорта винограда Мускат белый VCR-3 приводит к получению большего урожая с куста на 23,3%, при этом качественные показатели сока ягод в этих вариантах опыта не имеют существенных различий ($HCP_{05}=7,90$).

Снижение нагрузки куста глазами улучшило технологические показатели качества урожая. В вариантах нагрузки 10 и 14 глазков на куст, массовая концентрация сахаров в сусле составила 184 и 189 г/дм³, что на 3,2 и 2,0% выше, чем в вариантах с повышенной нагрузкой.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что в условиях Южного берега Крыма культивирование одного из клонов классического сорта Мускат белый – Муската белого VCR-3, с разработанной агротехнологией, целесообразно и подтверждается следующим.

1. При использовании формы куста АЗОС-1 на клоне сорта винограда Мускат белый VCR-3, по сравнению с одноплечим

Таблица 2

Таблица 3
Урожай и качество сорта и клона винограда Мускат белый, 2006–2016 г.

Вариант	На- грузка на куст, г/л	Уро- жай с куста, кг	Уро- жай- ность, т/га	ПП, г	Массовая концентрация	
					сахаров, г/дм³	титр. к-т, г/дм³
клон сорта винограда Мускат белый VCR-3 (форма куста – одноплечий кордон)						
I	10	2,8	9,3	314,7	259,0	6,8
II	23	4,5	14,7	224,6	252,0	7,2
III	30	4,5	12,7	172,2	251,0	7,6
контроль	18	3,5	11,7	204,3	258,0	7,0
клон сорта Мускат белый VCR-3 (форма куста – АЗОС-1)						
I	14	4,7	10,4	359,2	260,0	6,6
II	23	5,1	11,3	242,9	257,0	7,1
III	26	5,3	11,8	230,2	255,0	7,5
контроль	19	4,7	10,4	261,9	258,0	7,1
сорт винограда Мускат белый (форма куста – одноплечий кордон)						
эталон	36	4,3	9,5	192,7	254,0	6,8
НСР ₀₅	2,98	0,57	2,09	67,8	7,90	0,43

кордоном, повышается эмбриональная плодородность зимующих глазков по длине лозы.

2. На клоне сорта Мускат белый VCR-3 для получения стабильного урожая высокого качества оптимальными являются формы куста: одноплечий кордон, при средней длине обрезки и формы куста АЗОС-1, при короткой длине обрезки с нагрузкой 23–26 глазков соответственно.

3. Доказано положительное влияние свободно свисающего прироста (формировка АЗОС-1) на повышение фитометрических показателей куста винограда и увеличение средней массы грозди по сравнению с одноплечим кордоном.

4. Определены оптимальные параметры элементов технологии возделывания клона сорта Мускат белый VCR-3 при форме куста АЗОС-1: нагрузка куста 23–26 глазков и длина обрезки 3 глазка, при которой урожай с куста составил 5,1 и 5,3 кг, при массовой концентрации сахаров сока ягод 257 и 255 г/дм³; при форме куста – одноплечий кордон: нагрузка куста 23–30 глазков и длина обрезки 6 глазков, получен урожай 4,5 кг/куст, при массовой концентрации са-



харов в соке ягод – 252 и 251 г/дм³.

Клон сорта Мускат белый VCR-3 с разработанной сортовой агротехникой является перспективным для возделывания в Южнобережной зоне Крыма, что дает основание для широкого применения его в виноградарских хозяйствах полуострова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авидзба, А.М. Перспективы развития виноградарства и виноделия Украины до 2011 г. / А.М. Авидзба, В.П. Антипов, И.Г. Матчина // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарах». – Ялта. – 2006. – Т. XXXVI. – С. 5–9.
2. Авидзба, А.М. Первоочередные задачи по стабилизации и развитию виноградарства и виноделия Крыма // «Магарах». Виноградарство и виноделие. – 2002. – № 4. – С. 2–4.
3. Дикань, А.П. Виноградарство Крыма / А.П. Дикань, В.Ф. Вильчинский, Э.А. Верновский, И.Я. Заяц. – Симферополь: Базис-Информ, 2001. – 408 с.
4. Волюнкин, В.А. Систематика сортов винограда западно-европейской эколого-географической группы по морфометрическим признакам листа / В.А. Волюнкин, З.В. Котоловец, А.А. Полулях // «Магарах». Виноградарство и виноделие. – 2011. – №3. – С. 5–7.
5. Голодрига, П.Я. Пути улучшения промышленного сортимента винограда в СССР и совершенствование методов выделения новых сортов. Сорт в виноградарстве / П. Я. Голодрига. – М.: Сельхозгиз, 1962. – С. 35–62.
6. Иванченко, В.И. Анализ и совершенствование промышленного конвейера столовых сортов винограда в Украине / В.И. Иванченко, Н.П. Олейников, В.В. Лиховской // «Магарах». Виноградарство и виноделие: Сб. науч. трудов. – 2012. – С. 18–22.
7. Трошин, Л.П. Новации виноградарства России. Рекомендации по использованию сортов винограда

на юге России / Л.П. Трошин // Научный журнал КубГАУ. – Краснодар, 2012. – № 54 (10). – С. 18–22.

8. Бейбулатов, М.Р. Нагрузка кустов и фотосинтетическая деятельность растений винограда // Вклад молодых ученых в развитие виноградарства и виноделия: Тезисы докладов Междунар. научно-практич. конф. – Ялта, 1993. – С. 6.

9. Карзов, В.Ф. Обрезка, нагрузка и формирование виноградных кустов / Карзов В.Ф. – Симферополь: Таврия, 1975. – 102 с.

10. Михайлюк, И.В. Обрезка и формирование виноградных кустов / Михайлюк И.В. – Кишинев: Картия Молдовеняскэ, 1975. – 238 с.

11. Согоян, Р.Я. Применение нормированной нагрузки кустов «Магарах-СН» на широколиственных виноградниках / Р.Я. Согоян, Ю.С. Биджамов // Виноградарство и виноделие СССР. – 1987. – №1. – С. 11–15.

12. Цейко, А.И. Ведущий биологический закон в промышленном виноградарстве / А.И. Цейко // Под ред. канд. биол. наук Т.Г. Катарьяна // Сб. науч. Тр. ВНИИВиВ «Магарах». – 1964. – Т. XIV. – С. 179–200.

13. Методические рекомендации ведения виноградника по малозатратной технологии / М.Р. Бейбулатов, А.П. Игнатов, Н.А. Урденко. – Ялта: НИВиВ «Магарах», 2010. – С. 26.

14. Виноград свежий. Методы определения массовой концентрации сахаров – ГОСТ 27198-87 (СТ СЭВ 5622-86), титруемых кислот – ГОСТ 32114-2013 Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации титруемых кислот.

15. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 377 с.

16. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / [Под ред. А.М. Авидзба]. – Ялта: ИВиВ «Магарах», 2004. – 264 с.

17. Режим доступа: <http://tenkot.ru/vinograd/>

tehnicheskie-sorta/sort-muskat-belyj.html - название с экрана.

18. Бейбулатов, М.Р. Рекомендации по усовершенствованию сортовой агротехники выращивания традиционных и новых сортов винограда селекции НИВиВ «Магарах» в условиях Крыма / М.Р. Бейбулатов, В.И. Иванченко, А.П. Игнатов, Н.А. Урденко, О.Л. Лохов // Крымский государственный аграрный учебно-консультационный центр. – Ялта, 2007. – 15 с.

19. Бейбулатов, М.Р. Рекомендуемая длина обрезки плодовых лоз в зависимости от плодородности сортов винограда юга Украины / М.Р. Бейбулатов, Н.А. Тихомирова, Н.А. Урденко // «Магарах» Виноградарство и виноделие. – Ялта, 2009, № 2. – С. 12–14.

20. Бейбулатов, М.Р. Оценка регенерационной способности сортов винограда на фоне повреждения морозами в условиях Республики Крым / М.Р. Бейбулатов, Н.А. Тихомирова, Н.А. Урденко и др. // Ампеология. Генетика и селекция винограда: прошлое, настоящее, будущее: Матер. Международной научной конференции, посвященной 95-летию со дня рождения П.Я. Голодриги и 100-летию со дня рождения П.М. Грамотенко. – «Магарах» Виноградарство и виноделие, Ялта, 2015. – № 3. – С. 78–80.

21. Бейбулатов, М.Р. Эмбриональная плодородность центральных почек зимующих глазков винограда в зависимости от метеословесий в Западном и Восточном Южнобережье Крыма / М.Р. Бейбулатов, Н.А. Урденко, Н.А. Тихомирова, Н.И. Саблин // Селекция и инновационные технологии возделывания винограда, овощных и субтропических плодовых культур: Матер. Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня образования ФГБНУ ДСОВВиО, г. Дербент, 2016. – С. 17–18.

Поступила 23.01.2017
©М.Р.Бейбулатов, 2017
©Н.А.Тихомирова, 2017
©Н.А.Урденко, 2017
©Р.А.Буйвал, 2017
©Р.А.Матюха, 2017

УДК 634.86:[631.55:632.115] (470)

Дикань Александр Павлович, д.с.-х.н., профессор

Академия биоресурсов и природопользования федерального государственного автономного образовательного учреждения «Крымский федеральный университет высшего образования им. В.И. Вернадского», 295492, г.Симферополь, п.Аграрное, ул. Спортивная;

Цыкало Владимир Михайлович, руководитель ЛПХ

Республика Крым, с. Владимировка Сакского района

ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЯ СТОЛОВОГО ВИНОГРАДА В ЗАПАДНОМ ПРИМОРСКО-СТЕПНОМ РАЙОНЕ КРЫМА ОТ СОСТОЯНИЯ ПЕРЕЗИМОВАВШИХ КУСТОВ

Приводится масса урожая с куста двадцати столовых сортов и гибридных форм в Западном приморско-степном районе Крыма после относительно щадящих и губительных зим для винограда в последние шесть лет. Называется кратность изменения урожая, которая колеблется от 0,9 до 6,6. Рекомендуется обратить внимание, прежде всего, на гибридные формы, которые характеризуются наименьшими значениями изменения кратности урожая.

Ключевые слова: столовый виноград; сорт; гибридная форма; губительная зима; кратность уменьшения урожая.

Dikan Aleksandr Pavlovich, Dr. Agric. Sci., Professor

Academy of Bioresources and Environmental Management of the Federal State-Owned Autonomous Educational Institution "V.I. Vernadsky Crimean Federal University", Sportivnaya Str., Agrarnoe village, Simferopol, Republic of Crimea, 295492;

Tsykalo Vladimir Mikhailovich, Head of Private Subsidiary Holding

Vladimirovka village, Saki, Republic of Crimea

THE CORRELATION BETWEEN THE YIELD OF TABLE GRAPES AND CONDITION OF THE OVERWINTERED VINEPLANTS IN THE WESTERN SEASIDE-STEPPE REGION OF CRIMEA

The article provides data as to the bulk of the yield per bush for twenty table grape hybrid forms cultivated in the western seaside-steppe region of Crimea after relatively favourable and fatal for vineplants winters over the period of six past years. Yield variation ratio that varies between 0.9 and 6.6 is mentioned. It is recommended to give priority attention to hybrid forms that are characterized by the minimum values of yield variation ratio.

Keywords: table grapes; variety; hybrid form; disastrous winter; yield reduction ratio.

Введение. В последнее время неуклонно возрастает интерес к столовому вино-

граду как продукту питания. Кроме сортов, допущенных к использованию и рекомен-

дованных для выращивания в Крыму, фермеры и население на приусадебных, дач-



ных участках возделывают сорта, которые не вошли в реестр [4], зачастую используя столовые гибридные формы, дающие красивые грозди с ягодами высоких вкусовых достоинств.

К сожалению, довольно часто зимние морозы и весенние заморозки причиняют виноградным кустам значительные повреждения, что сказывается на урожае, экономической эффективности возделывания и др. Поэтому подбор наиболее устойчивых сортов имеет исключительно важное значение.

В 1995–1998 гг. в ПОХ «Магарач» изучалась морозоустойчивость сортов винограда после промораживания в условиях холодильной камеры. Исследования проводили на 25 новых столовых сортах различных сроков созревания.

Значительные повреждения почек отмечали при температуре -21°C .

Наиболее стойкими оказались: в группе ранних сортов – Кюдянка (сохранность основных почек 35%, замещающих – 54%); средних – Мэршиор (сохранность основных почек 18%, замещающих – 39%); поздних – Стругураш (сохранность основных почек 41%, замещающих – 66%) [1].

Отмечается, что в процессе естественного и искусственного отбора у аборигенных сортов винограда Крыма выработалась способность произрастать и давать урожай хорошего качества в условиях засушливого климата, на бедных каменистых почвах с высоким содержанием солей и извести, отмечена дифференциация этих сортов по устойчивости к низким температурам. Сорта Дереза и Солдайя, наиболее устойчивые к морозам зимы 2005–2006 гг., когда в январе температура воздуха в отдельных районах Крыма опускалась до -29°C , по показателям сохранности глазков представляют интерес для виноградарских регионов [5].

После суровой зимы 2005–2006 гг., когда в Молдове, на Кагульском государственном сортоиспытательном участке, где морозы достигали $-23\ldots-25^{\circ}\text{C}$, было установлено следующее: сорта Сурученский белый, Червонный, Брумэриу ноу, Мускат янтарный, Мускат жемчужный, Юбилей 70, Смуглянка молдавская при низкой сохранности глазковых почек хорошо сохраняют замещающие почки. Следовательно, у этих сортов компенсация урожая за счет зимующих почек может достигать 25–40%. Среди технических сортов подобной биологической особенностью обладают сорта Ритон, Пино нуар, Совиньон, Сапери, Каберне-Совиньон, Рислинг рейнский, Мускат де Яловень, Шардоне, Антей Магарача, Оницанский белый, Мерло и некоторые другие [3].

Известно также, что значительные повреждения винограду причиняют весенние заморозки, когда температура воздуха понижается до $-3^{\circ}\text{C}\ldots-4^{\circ}\text{C}$, а почки находятся даже в слегка набухшем состоянии. Такие почки погибают.

Цель работы – определение урожая столовых сортов и столовых гибридных

форм (г.ф.) винограда, произрастающих в Западном приморско-степном районе Крыма, после суровых и обычных зим и провести его сравнение.

Работа была выполнена в личном подсобном хозяйстве (ЛПХ) «Цыкало и Воропаева» в селе Владимировка, которое примыкает к г. Саки (Республика Крым). Виноградник был заложен в 1998–1999 гг. привитыми саженцами, подвой Берландиери х Рипария Кобер 5ББ. Схема посадки $3,0 \times 2,5$ м. Форма кустов веерная четырехрукавная, практически без надземного штамба. Культура винограда неукрывная. Шпалера двухплоскостная, высотой 1,9 м. Участок орошаемый. Почва черноземная.

Учетных кустов для определения урожая по каждому сорту и г.ф. было пять и более.

Для анализа урожая кустов винограда были привлечены данные за 2011–2016 гг., из которых зимы 2011–2012 и 2014–2015 гг. были морозоопасными.

В связи с тем, что официальные метеоданные по г. Саки отсутствуют (наблюдения не проводятся), были использованы средние данные по наблюдениям метеостанций Евпатория и Симферополь [2]. Было установлено, что в 2011 г. в г. Саки самая низкая начальная температура отмечена в первой декаде января, когда морозы достигли $-11,5^{\circ}\text{C}$ при скорости ветра 14 м/сек. Такая же температура была во второй декаде февраля, но при максимальном ветре 22,5 м/сек. Своими самыми низкими температурами воздуха (-7°C) во второй декаде января 2013 год практически не мог причинить виноградным кустам ущерба. В 2014 г. минимальная температура опускалась в третьей декаде января и первой декаде февраля до $-13,5^{\circ}\text{C}$ при скорости ветра 23,0...20,5 м/сек, что также создавало относительно щадящую ситуацию.

В 2016 г. самая низкая температура воздуха (г.Симферополь) – $-16,0^{\circ}\text{C}$, при скорости ветра 14 м/сек. наблюдалась в третьей декаде января.

Иная обстановка была в 2012 и 2015 гг. В 2012 г. морозы в г. Саки наблюдались уже в январе при большой скорости ветра. Так, в третьей декаде температура воздуха опустилась до -14°C , а скорость ветра была 27,5 м/сек. Снижение температуры в первой декаде февраля достигло $-21,5^{\circ}\text{C}$, а скорость ветра была 32,5 м/сек. Во второй декаде температура воздуха поднялась до $-16,5^{\circ}\text{C}$. Дальше также наблюдалось повышение температуры воздуха, но в феврале и марте все еще были морозы.

Таблица
Урожай винограда в связи с различной перезимовкой, кг/куст

Сорт, г.ф.	Суммарный урожай		Средний урожай	
	2011, 2013, 2014, 2016 гг.	2012, 2015 гг.	2011, 2013, 2014, 2016 гг.	2012, 2015 гг.
Атаман Павлюк	120,2	65,0	30,1	32,5
Песня	112,0	60,7	28,0	30,4
Бажена	84,0*	55,6	28,0*	27,8
Находка	89,4	45,0	22,4	22,5
Фуршетный	67,1*	33,8	22,4*	16,9
Чарли	121,7	61,4	30,4	30,7
Руслан	96,1	43,0	24,0	21,5
Анжелика	96,1	39,0	24,0	19,5
Тара	75,6*	43,0	25,2*	21,5
Галахад	81,0*	43,0	27,0*	21,5
Ливия	126,1	39,7	31,5	19,9
Долгожданный	99,5	29,5	24,9	14,8
Тасон	80,9	24,1	20,2	12,1
Велес	90,1*	33,8	30,0*	16,9
Кодрянна	85,1	23,0	21,3	11,5
Анюта	122,8	27,5	30,7	13,8
Кардинал	77,0	10,0	19,3	5,0
Преображение	98,5	11,7	24,6	5,9
Кишмиш лучистый	92,2	8,5	23,1	4,3
Аркадия	129,4	9,8	32,4	4,9

Примечание: * – без урожая 2011 г.

Такое продолжительное влияние отрицательных температур воздуха, часто критических для зимующих глазков столовых сортов, при большой скорости ветра, не могло пройти бесследно для винограда.

В 2015 г. резкое снижение температуры воздуха в г. Саки началось в первой декаде января и достигло -20°C , при скорости ветра 14,5 м/сек. В дальнейшем температура повышалась, и, хотя отрицательные температуры наблюдались до конца марта, они были не критическими для оставшихся живых глазков винограда, но такая погодная ситуация, естественно, имела последствия для конечной величины урожая.

Результаты исследований. Суммарные данные по урожаю с кустов столовых сортов и столовых г.ф. за относительно благоприятные для перезимовки (2010–2011, 2012–2013, 2013–2014, 2015–2016) и неблагоприятные (2011–2012, 2014–2015) годы приводятся в табл. Суммарный урожай свыше 100 кг/куст за относительно благоприятные четыре года был у сортов Ливия (126,1 кг), Аркадия (129,4 кг) и г.ф. Атаман Павлюк (120,2 кг), Песня (112,0 кг), Чарли (121,7 кг), Анюта (122,8 кг). У отмеченных сортов и г.ф. урожай с куста за эти годы составлял: Ливия 29,5–33,6 кг; Аркадия 27,0–34,5 кг; Атаман Павлюк 17,2–36,2 кг; Песня 27,0–29,2 кг; Чарли 23,5–34,5 кг; Анюта 21,5–35,1 кг. Как следует из приведенных данных, колебания величины урожая с куста даже в относительно благоприятные годы были или небольшими, или очень значительными. То же относится и к остальным сортам и г.ф.

Нужно отметить, что в 2016 г., казалось бы, в благоприятный год, у г.ф. Находка, Анжелика, Долгожданный, Тасон урожай оказался низким и соответственно был 5,2; 5,3; 6,5; 11,6 кг/куст. Мы объясня-



ем это, прежде всего, тем, что цветение началось рано, в середине третьей декады мая, когда температура воздуха была неоптимальной для проходящей фазы. В результате грозди оказались изреженными, с горошачи-ми ягодами, неполноценными. У остальных сортов и г.ф. цветение проходило в июне, прошло успешно.

Наибольший урожай винограда за два неблагоприятных года был выше 60 кг – у г.ф. Атаман Павлюк (65,0 кг), Песня (60,7 кг), Чарли (61,4 кг).

Лучше ситуация по урожаю оценивается в пересчете на куст. Так, за относительно благоприятные годы урожай больше 30 кг/куст был у сортов Аркадия и Ливия – соответственно 32,4 и 31,5 кг/куст, а также у г.ф. Атаман Павлюк 30,1; Чарли 30,4; Велес 30,0; Анюта 30,7 кг/куст. В целом же он находился в пределах 19,3 (сорт Кардинал) – 32,4 (сорт Аркадия) кг/куст, урожай между крайними значениями изменялся всего в 1,7 раз. Это указывает на то, что отрицательные факты относительно благоприятных зим были не сильно повреждающими для сортов и г.ф. винограда, и устойчивости последних было достаточно, чтобы выстоять, сохранив зачатки соцветий в глазках, и сформировать урожай после стихий.

Средний урожай с куста за неблагоприятные 2012, 2015 гг. значительно изменился. Так, наибольший урожай был у г.ф. Атаман Павлюк – 32,5 кг/куст; Чарли – 30,7 кг/куст; Песня – 30,4 кг/куст. Наименьший урожай зафиксирован у сортов: Кардинал – 5,0; Преображение – 5,9; Кишмиш лучистый – 4,3; Аркадия – 4,9 кг/куст. Отношение самых крайних показателей – 32,5 кг/куст (г.ф. Атаман Павлюк) и 4,3 кг/куст (Кишмиш лучистый), составляло 7,6 раза. Такое большое соотношение указывает на то, что среди двадцати сортов и г.ф. есть как столовые формы с повышенной устойчивостью, обеспечившие в дальнейшем хороший урожай, так и с невысокой устойчивостью, сформировавшие значительно низкий по массе урожай с куста.

Динамика отношений средних урожаев с куста в благоприятные и неблагоприятные годы представлена на рис. Кратность уменьшения урожая около единицы (0,9–1,1) наблюдалось у семи г.ф.: Атаман Павлюк, Песня, Бажена, Находка, Фуршетный, Чарли, Руслан.

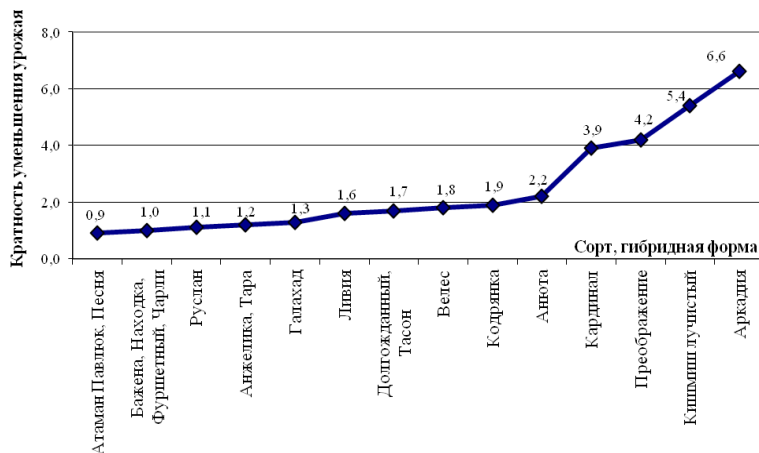


Рис. Кратность уменьшения среднего урожая винограда с куста в 2012, 2015 гг. по сравнению со средним урожаем в 2011, 2013–2014, 2016 гг.

В пределах 1,2–2,2 соотношение урожаев, т.е. кратность уменьшения урожая с куста, было у г.ф. Анжелика, Тара, Галаход, Долгожданный, Тасон, Велес, Анюта, у сортов Ливия и Кодрянка.

Очень резкое увеличение кратности, т.е. уменьшение урожая с куста, было у сортов Кардинал (3,9), Преображение (4,2), Кишмиш лучистый (5,4), Аркадия (6,6). Отмеченные данные указывают на то, что первая группа (семь г.ф.) оказалась наиболее морозоустойчивой, вторая (семь г.ф. и два сорта) – менее морозоустойчивой и третья (четыре хорошо известных сорта) – слабо-морозоустойчивой. Поэтому г.ф. первой и второй групп требуют дальнейшего изучения при переводе их в категорию «сорт» как обеспечивающих стабильный или более стабильный урожай винограда даже после неблагоприятных зим. Последняя же, третья, группа требует обязательной защиты кустов перед предстоящей суровой зимой в Западном приморско-степном районе даже на виноградниках, находящихся недалеко от больших водоемов (море, озеро), как в приведенном случае.

Выводы. Для виноградных насаждений по выращиванию столовой продукции, находящихся в пределах шестикилометровой зоны от моря в Западном приморско-степном районе Крыма, зимы 2010–2011, 2012–2013, 2013–2014 и 2015–2016 гг. были относительно щадящими; зимы же 2011–2012 и 2014–2015 гг., с температурой, опускающейся до -20 ... -21,5°C, и большой скоростью ветра – 14,5...32,5 м/с, были в значительной мере губительными для зимующих глазков, несущих зачатки соцветий, что сказалось на конечном показателе урожая винограда некоторых сортов и г.ф.

За благоприятные годы перезимовки

средний урожай у двадцати сортов и г.ф. колебался в пределах 19,3 (сорт Кардинал) – 32,4 (сорт Аркадия) кг/куст. В неблагоприятные годы урожай находился в пределах 4,3 (сорт Кишмиш лучистый) – 32,5 (г.ф. Атаман Павлюк) кг/куст.

Кратность уменьшения урожая с куста, как отношение его в благоприятные и неблагоприятные годы, была наименьшей (0,9–1,1 кг/куст) у г.ф. Атаман Павлюк, Песня, Бажена, Находка, Фуршетный, Чарли, Руслан; средней (1,2–2,2 кг/куст) – у сортов Ливия, Кодрянка и г.ф. Велес, Анжелика, Тара, Галаход, Долгожданный, Тасон, Анюта и наибольшей (3,9–6,6 кг/куст) – у сортов Кардинал, Преображение, Кишмиш лучистый, Аркадия.

При дальнейшем изучении г.ф. для возможного их перевода в группу сортов необходимо, прежде всего, обратить внимание на семь г.ф.: Атаман Павлюк, Песня, Бажена, Находка, Фуршетный, Чарли, Руслан, которые меньше всего подвергались действию зимних морозов.

Четыре сорта – Кодрянка, Преображение, Кишмиш лучистый, Аркадия, в Западном приморско-степном районе Крыма требуют защиты кустов почвой или нетканым полотном перед суровой зимой, даже если виноградники находятся на расстоянии шести километров от моря.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванченко, В.И. Изучение устойчивости к морозу и болезням новых столовых сортов винограда в западной предгорной зоне Крыма / В.И. Иванченко, А.П. Игнатов // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. трудов ИВиВ «Магарач». – Ялта, 2000. – С. 15–16.
2. Метеорологические бюллетени. – Симферополь, 2011–2016 гг. – №№ 1–36.
3. Перстнев, Н. Влияние морозов на сохранность почек в зимующих глазках у районированных и перспективных сортов винограда / Н. Перстнев, Г. Мокряк // Виноградарство и виноделие в Молдове: Научно-практическое, аналитическое и информационное периодическое издание, 2006. – № 6. – С. 15–20.
4. Список сортов растений, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию и рекомендованных для выращивания в Республике Крым. – Симферополь, 2015. – 53 с.
5. Турок, Й. Мобилизация национальных генетических ресурсов винограда Украины в рамках Международного проекта IPGRI / Й. Турок, Д. Магхадзе, А.М. Авидзба, В.А. Волынкин, А.А. Полулах // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2006. – №3. – С. 6–9.

Поступила 12.02.2017
©А.П.Дикань, 2017
©В.М.Цыкало, 2017



УДК 634.8:582,783.2:577.213(470.75)

Гориславец Светлана Михайловна, к.б.н., заведующая сектором молекулярно-генетических исследований;

Рисованная Валентина Ивановна, к.б.н., в.н.с. сектора молекулярно-генетических исследований, доцент;

Волков Яков Александрович, к.с.-х.н., н.с. отдела биологически чистой продукции и молекулярно-генетических исследований;

Колосова Аделина Александровна, м.н.с. отдела биологически чистой продукции и молекулярно-генетических исследований;

Володин Виталий Александрович, м.н.с. сектора молекулярно-генетических исследований

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

ПОИСК И ОЦЕНКА ДИКОРАСТУЩИХ ФОРМ ВИНОГРАДА, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ ЯЛТИНСКОГО ГОРНО-ЛЕСНОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ

С целью выявления мест обитания дикорастущего винограда в 2015–2016 гг. обследованы лесные районы Ялтинского горно-лесного природного заповедника. В результате обследований выявлено 60 экземпляров многолетних лиан дикорастущего винограда *Vitis vinifera* L. Методика сбора и изучения отобранного материала включала общепринятый метод экспедиционных обследований, а также ботанические и молекулярно-генетические характеристики. В результате были созданы карты-схемы, на которые нанесены маршруты с указанием GPS-координат мест обнаружения дикорастущих форм и созданы образ-документации (фотографии) габитуса лианы, побегов, листьев и соцветий (при наличии). Для оценки генетического разнообразия ДНК 25 образцов дикорастущего винограда ялтинского региона проанализированы по 9 ядерным микросателлитным локусам (nSSR). В результате генетического анализа было детектировано 66 аллелей. Количество аллелей на локус варьировало от 5 до 10, среднее количество аллелей на локус составило 7.33. Диапазон фактической гетерозиготности образцов для выборки ялтинского региона находился в пределах 0.52 (VrZAG79) – 0.88 (VVMD25, VVMD28). Средняя гетерозиготность была 0.72 и находилась в пределах от 0.66 (VrZAG79) до 0.78 (VVMD25). Наиболее часто встречались образцы дикорастущего винограда, в генотипе которых детектированы аллели размером 186 п.н. (VVMD27) – 58%, 248 п.н. (VrZAG79) – 52%, 225 и 235 п.н. (VVMD5 и VVMD28 соответственно) – 48 и 42%. Отмечено большое количество редких аллелей (25,8%), которые встречались всего по одному разу в одном генотипе. Уровень генетического разнообразия и генетическая структура популяций дикорастущего винограда установлен с помощью информационного индекса Шеннона (Nei, 1987) по результатам SSR-ПЦР-анализа. Индекс Шеннона составил 1.53.

Исследования выполняются при поддержке РФФИ, гранта №15-29-02715.

Ключевые слова: *Vitis vinifera* spp *silvestris* L.; SSR; микросателлитные локусы; аллельный полиморфизм; генетическое разнообразие; дикорастущий виноград.

Goryslavets Svitlana Mikhailovna, Ph.D. in Biology, Manager of Molecular-Genetic Research Sector;

Risovannaya Valentina Ivanovna, Ph.D. in Biology, Leading Researcher at Molecular-Genetic Research Sector, Associate Professor;

Volkov Yakov Aleksandrovich, Ph.D. in Agriculture, Department of Biologically Clean Products and Molecular-Genetic Research;

Kolosova Adelina Aleksandrovna, Junior Staff Scientist, Department of Biologically Clean Products and Molecular-Genetic Research;

Volodin Vytalyi Aleksandrovich, Junior Staff Scientist at Molecular-Genetic Research Sector

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

IDENTIFICATION AND EVALUATION OF WILD GROWING VINES ON THE TERRITORY OF YALTA MOUNTAIN-FOREST NATURE RESERVE USING MOLECULAR MARKERS

Forested areas of Yalta mountain-forest nature reserves were examined in 2015–2016 with a view to identifying habitats of wild growing grapes. The inspections revealed 66 samples of perennial vines of wild grapes *Vitis vinifera* L. The procedure for the collection and analysis of the selected material included the conventional method of expeditionary surveys, as well as botanical and molecular genetic characteristics. On this basis we developed index maps with GPS-coordinates indicating the place of detection of wild forms supplied by image-documentation (photos) of the habitus of the vines, shoots, leaves and inflorescences (where available). To assess the genetic diversity, DNA of 25 wild growing samples from Yalta region were analyzed as to 9 nuclear microsatellite loci (nSSR). As a result, 66 alleles were detected. The number of alleles per locus ranged from 5 to 10, the average number of alleles per locus was 7.33. The range of observed heterozygosity samples for Yalta region was within 0.52 (VrZAG79) – 0.88 (VVMD25, VVMD28). The average heterozygosity of the total sample was 0.72 and ranged from 0.66 (VrZAG79) to 0.78 (VVMD25). The most commonly encountered native grape samples were those in the genotype of which we detected alleles sized 186 bp (VVMD27) – 58%, 248 bp (VrZAG79) – 52%, 225 and 235 bp (VVMD5 and VVMD28, respectively) – 48 and 42%. The genetic diversity level and genetic structure of the wild grape populations was established using Shannon information index (Nei, 1987) based on SSR-PCR analysis data. Shannon index made 1.53. We noted a large number of rare alleles (25.8%), which were registered only once in a single genotype.

The research is being carried out with the support of Russian Foundation of Basic Research, grant №15-29-02715.

Keywords: *Vitis vinifera* spp *silvestris* L.; SSR; microsatellite loci; allelic polymorphism; genetic diversity; wild growing grapes.

Предполагается, что некоторые аборигенные сорта винограда Крыма происходят от местных диких форм. На территории горного Крыма встречались сохранившиеся экземпляры одичавшего винограда *V. vinifera* ssp. *sativa* D.C. и настоящего дикого винограда *V. vinifera* ssp. *silvestris*

Gmel., который рассматривают как прародителя культурного винограда [1–6]. В связи с этим, важной задачей является изучение диких и дикорастущих форм винограда в заповедниках горного Крыма и их сравнительный анализ с аборигенными крымскими сортами с целью определения

филогенетических связей на основе анализа аллельного полиморфизма ядерных микросателлитных локусов.

В течение мая-сентября 2015 г. для выявления мест обитания дикорастущего винограда обследованы лесные районы Ялтинского горно-лесного природного за-

поведника, где раньше находили аборигенный или дикорастущий виноград [3, 5, 7]. Был использован метод экспедиционных исследований.

Территория Ялтинского заповедника простирается вдоль побережья Чёрного моря полосой с юго-запада на северо-восток от Фороса до Гурзуфа и входит в состав Главной горной гряды Крымских гор, а также частично Крымской южнобережной субсредиземноморской области. Климат заповедника в нижней части близок к средиземноморскому, в верхней части – умеренный, влажный. Среднегодовая температура – +13°C, средняя температура января – +3,5°C, июля – +24°C. Среднегодовое количество осадков – 550–560 мм.

Были обследованы массивы территорий Ялтинской и Ай-Петринской яйл и их южных склонов. В основу обследований южных склонов лег поиск мест возможного произрастания винограда, которыми являлись русла рек, балки, ущелья. Были исследованы русла рек Учан-Су, Бала и Бал-Алма, которые являются одними из самых длинных и полноводных рек заповедника, а также русла рек Темиар и Календа; ущелья Уч-кош и Пепит-Топчан; множество балок вдоль южного склона районов Кореиза, Алупки, Гурзуфа, Никиты и др. В результате обследования обнаружено 60 лоз дикорастущего винограда. Были созданы карты-схемы маршрутов экспедиционных обследований построенных по координатам, с использованием GPS-навигатора (рис. 1).

Образцы были отобраны в местах, удаленных от населенных пунктов и насаждений культурного винограда. Обнаруженный виноград преимущественно произрастал до 600 м над уровнем моря, вдоль рек, в ложбинах в смешанных лесах (дуб, граб, кизил, ломонос и сосна) и в сосновом лесу с достаточным увлажнением почвы, т.е. в местах произрастания с близким стоянием грунтовых вод или у источников и, практически отсутствовал в сильно затененных буковых лесах (рис. 1). Лиана с наибольшим диаметром ствола была обнаружена в алупкинском районе. Диаметр лианы у основания составил 15 см (рис. 2).

Были созданы образ-документации (фотографии) габитуса растения, побегов, листьев в естественных и лабораторных условиях (рис. 3).

Для характеристики образцов использовали классические ампелографические методы описания побега, листа, соцветия, грозди и др. Листовая пластинка преимущественно без опушения, только в одном образце отмечено сильное паутинистое опушение и в нескольких образцах – слабое паутинистое опушение. Выявлено варьирование количества лопастей (3, 5 и 7- лопастный), форм листовых пластин и степени ее рассеченности (рис. 4.).

Собранные образцы были также использованы для создания гербария и для последующего молекулярного исследования.

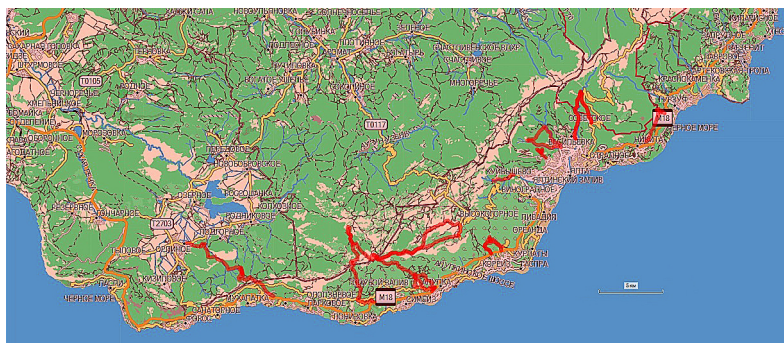


Рис. 1. Карта-схема маршрутов поиска дикорастущих форм в Ялтинском горно-лесном природном заповеднике в 2015–2016 гг., построенных по координатам, с использованием GPS-навигатора (выделено красным)



Рис. 2. Многолетние лианы дикорастущего винограда, обнаруженные на территории Ялтинского горно-лесного природного заповедника

Для изучения генетического разнообразия использовали молекулярный метод анализа полиморфизма генотипов (ПЦР), который базируется на генотипировании ядерного генома в специфических микросателлитных локусах (SSR- локусах) [8–9]. Использовали 9 микросателлитных локусов, рекомендованным Европейской рабочей группой по изучению винограда [10–12].

В результате генетического анализа было детектировано 66 аллелей (табл.). Количество аллелей на локус варьировало от 5 (VVS2) до 10 (VVMD28), среднее количество аллелей на локус составило 7.33. Диапазон фактической гетерозиготности образцов для выборки Ялтинского региона находился в пределах 0.52 (VrZAG79) – 0.88 (VVMD25, VVMD28). Средняя гетерозиготность составила 0.72 и варьировала от 0.66 (ZAG79) до 0.78 (VVMD25). Наиболее часто встречались образцы дикорастущего винограда, в генотипе которых детектированы аллели размером 186 п.н. (VVMD27) – 58%, 248 п.н. (VrZAG79) – 52%, 225 и 235 п.н.

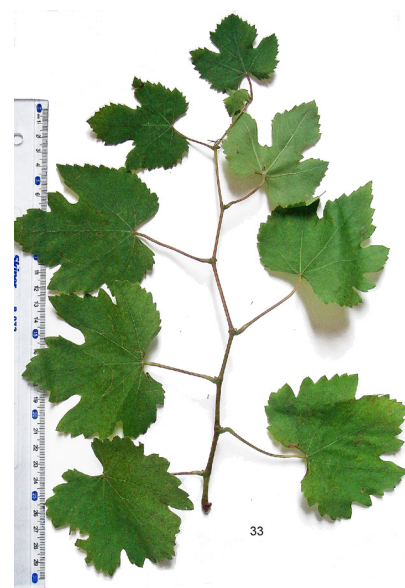


Рис. 3. Образ-документация дикорастущего винограда

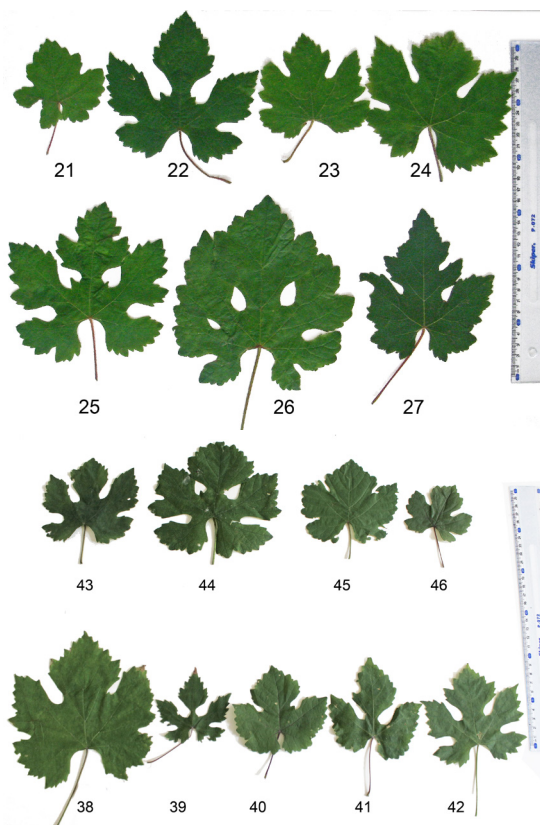


Рис. 4. Вариации формы листовой пластинки у растений дикорастущего винограда, произрастающего на Южном берегу Крыма

(VVM5 и VVM28, соответственно) – 48 и 42%. Отмечено большое количество редких аллелей (25,8%), которые встречались всего по одному разу в одном генотипе.

Использование SSR-локусов в качестве молекулярных маркеров позволило оценить генетические взаимоотношения, аллельную вариабельность микросателлитных локусов ядерных геномов, а также выполнить молекулярную идентификацию дикорастущих растений винограда Крыма. В результате были получены уникальные генетические профили исследуемых об-

разцов, которые послужили основой для построения дендрограммы, основанной на генетических дистанциях между образцами (рис.5). Образцы объединились в 3 кластера, 1 и 2 из которых включают по 2 подкластера. 2 образца, № 25 и 16 имели идентичный генотип. Возможно, было отобрано 2 образца с одного куста, так как в естественных условиях лиана

может разрастаться в радиусе нескольких десятков метров, образуя новые побеги.

Таким образом, в горах заповедных зон Южного берега Крыма на территории Ялтинского заповедника обнаружены лианы дикорастущего винограда. SSR-ПЦР-анализ образцов по 9 микросателлитным локусам показал разнообразие генотипов с максимальным индексом разнообразия Шеннона 1.82 и средней гетерозиготностью 0.72. Исследования по сбору, генотипированию и дифференциации образцов других регионов Крыма продолжаются.

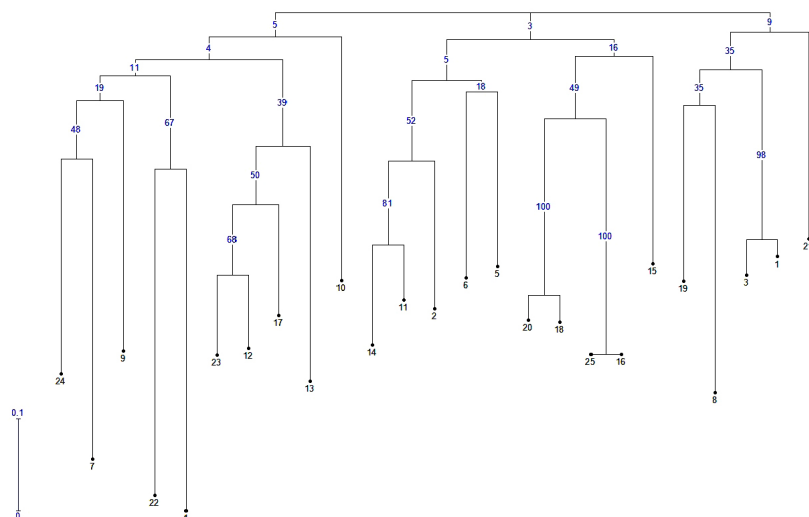


Рис. 5. Дендрограмма дикорастущих растений винограда, генотипированных по 9 nSSR локусам. Дендрограмма построена по методу Weighted Neighbour-Joining с использованием программного обеспечения Darwin (v.5.0.158)

Таблица
Генетический анализ популяции дикорастущих образцов Ялтинского региона

Локус	n	Obs Hom	Obs Het	Exp Hom	Exp Het	Nei	Ave Het	I
VVMD25	7	0.1200	0.8800	0.1992	0.8008	0.7848	0.7848	1.6578
VVMD27	7	0.3600	0.6400	0.3576	0.6424	0.6296	0.6296	1.4008
VVMD28	10	0.1200	0.8800	0.2163	0.7837	0.7680	0.7680	1.8192
VVMD32	6	0.3478	0.6522	0.2802	0.7198	0.7042	0.7042	1.4076
VVMD5	8	0.4167	0.5833	0.2801	0.7199	0.7049	0.7049	1.5481
VVMD7	8	0.2273	0.7727	0.2410	0.7590	0.7417	0.7417	1.5500
VVS2	5	0.3600	0.6400	0.2384	0.7616	0.7464	0.7464	1.4768
VrZAG62	6	0.3810	0.6190	0.2660	0.7340	0.7166	0.7166	1.4889
VrZAG79	9	0.4800	0.5200	0.3233	0.6767	0.6632	0.6632	1.4475
Средн	7.3	0.3125	0.6875	0.2669	0.7331	0.7177	0.7177	1.5330
Ст. откл	1.581	0.1278	0.1278	0.0505	0.0505	0.0494	0.0494	0.1340

Примечание: n – количество детектированных аллелей в локусе; Obs Hom – фактическая гомозиготность; Exp Hom – ожидаемая гомозиготность и гетерозиготность рассчитанная по Levene (1949); Nei – ожидаемая гетерозиготность по Нею (1973); Obs Het – фактическая гомозиготность; Obs Het – фактическая гетерозиготность; Ave Het – средняя гетерозиготность; I – информационный индекс Шеннона по Lewontin (1972)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов А.А. Крымские аборигенные сорта винограда / А.А. Иванов // Симферополь: Крымиздат, 1947. – 79 с.
2. Негруль А.М. Происхождение культурного винограда и его классификация / А.М. Негруль // Ампеология СССР. Под ред. проф. А.М. Фролова-Багреева. – М.: Пищепромиздат, 1946. – Т.1. – С. 159-216.
3. Негруль А.М. Археологические находки семян винограда / А.М. Негруль // Советская археология. – 1960. – №1. – С. 111-119.
4. Негруль А.М., Иванов И.К., Катеров К.И., Дончев А.А. Дикорастущий виноград Болгарии / А.М.Негруль, И.К. Иванов, К.И. Катеров, А.А. Дончев Под ред. К.И. Катерова. – М.: Колос, 1965. – 77 с.
5. Маликов В.М. Дикорастущий виноград на древних и средневековых поселениях Крыма как исходный материал для селекции и пополнения сортового фонда / В.М. Маликов // Автореф. На соиск. уч.ст. канд. с.-х.н. Кишинев. – 1968. – 21 с.
6. Грамотенко, П.Н., Трошин Л.П. Микросистематика винограда (классификация сортов винограда А.М. Негруля и ее дальнейшее развитие) / П.Н. Грамотенко, Л.П. Трошин // Виноградарство и виноделие. – 1994. – №1. – С.10-17.
7. Генетические ресурсы винограда: эндемичные формообразы Крыма и их разнообразие / В.А. Волынкин, А.А. Полулях, Л.А.Чекмарев, Н.А. Рошка, И.О. Левчук, А.Ю. Астапов // «Магарач». Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. – 2007. – Т. XXXVII. – С. 24-28.
8. Рисованная В.И. Молекулярно-генетические маркеры в селекции винограда / В.И. Рисованная, С.М.Гориславец С.М. // ПАСХ. 2013. Т. 1. С. 174-180.
9. Goryslavets S. A parentage study of closely related ukrainian wine grape varieties using microsatellite markers / S.Goryslavets, V.Risovanna, R.Bacilieri, J.-F. Hausman, M. Heuertz // Cytology and Genetics. 2010. Т. 44. № 2. С. 95-102.
10. This P. Development of a standard set of microsatellite reference alleles for identification of grape cultivars / P. This, A. Jung, P. Boccacci [et al.] // Theor. Appl. Genet. – 2004. – V. 109. – P. 1448-1458.
11. Laucou V et al. High throughput analysis of grape genetic diversity as a tool for germplasm collection management / V. Laucou, T.Lacombe, F. Dechesne, R. et al. // Theoretical and Applied Genetics. – 2011. – V. 122. – P. 1233-1245.
12. Методика генотипирования, идентификации и регистрации генотипов винограда с помощью анализа микросателлитных локусов (SSR-PCR) / РД 00 384830 – 064 – 2010. – 21 с

Поступила 14.01.2017

©С.М.Гориславец, 2017

©В.И.Рисованная, 2017

©Я.А.Волков, 2017

©А.А.Колосова, 2017

©В.А.Володин, 2017



УДК 634.85.076:631.524.82/.816.12

Бойко Владимир Александрович, к.с.-х.н., н.с., отдела хранения и переработки столового винограда и плодовоовощной продукции, vovhim@mail.ru;

Белаш Дмитрий Юрьевич, инженер, отдела хранения и переработки столового винограда и плодовоовощной продукции

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

ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ НА ФИТОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОДЫХ ВИНОГРАДНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Предложена сбалансированная система минерального питания молодых виноградных насаждений. Дана оценка влияния внекорневой подкормки препаратами торговой марки «Биокефарм Рус» на фитометрические показатели молодых виноградных насаждений. Установлено, что применение внекорневых удобрений способствует улучшению приживаемости технических сортов Бастардо магарахский и Кокур белый. Внесение сбалансированного минерального питания способствует увеличению фотосинтетического потенциала технических сортов на 8–15% за период вегетации. Оценка влияния внекорневых подкормок на ростовые процессы сорта Кокур белый показала, что к концу вегетации в опытном варианте площадь листовой поверхности на 30%, а длина однолетних побегов на 64% превышала контроль, у сорта Бастардо магарахский на протяжении всего периода вегетации площадь листовой поверхности опытного варианта превышала контрольный в среднем на 15–18%. Отмечено, что применение разработанной схемы внекорневой подкормки способствует улучшению вызревания однолетних побегов на 7–26%.

Ключевые слова: технические сорта винограда; молодые насаждения; фитометрические показатели; приживаемость; средняя длина побега; площадь листовой поверхности; фотосинтетический потенциал; вызревание лозы.

Boyko Vladimir Aleksandrovich, Cand. Agric. Sci., Research Officer, Department of Storage and Processing of Table Grapes and Fruit and Vegetable Products;

Belash Dmitry Yurievich, Engineer, Department of Storage and Processing of Table Grapes and Fruit and Vegetable Products
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.

THE IMPACT OF FOLIAR FERTILIZING ON PHITOMETRIC PERFORMANCE OF YOUNG VINE PLANTINGS

A well-balanced system of mineral nutrition for young vine plantings has been developed. In this article we evaluate the impact of foliar fertilizing with preparations of "Biokefarm Rus" brand on the phito-metric performance of young plants. It has been proven that foliar nutrition contributes towards higher survival rate of winemaking grape varieties Bastardo Magarachsky and Kokur Belyi. Topdressing with balanced mineral nutrients increases the photosynthetic capacity of winemaking varieties by 8–15% during the vegetation period. Assessment of foliar fertilization impact on growing processes conducted for Kokur belyi has proven that by the end of the vegetation period the leaf surface of the tested vines surpassed control by 30%, while the length of one-year old shoots surpassed control by 64%. For Bastardo Magarachsky variety, the leaf surface of a trial sample surpassed control on average by 15–18% throughout the vegetation period. It was noticed that application of the developed foliar fertilizing scheme improves the ripening of one-year-old shoots by 7–26%.

Keywords: winemaking grape varieties; young plantings; phitometric performance; survival rate; the average length of a shoot; leaf surface area; photosynthetic potential; vine ripening.

Введение. Виноградарство является важной бюджетобразующей отраслью Республики Крым. В рамках существующих программ развития виноградарства и виноделия, наряду с увеличением площадей виноградных насаждений, ставится задача повышения рентабельности возделывания винограда. В решении существующих задач особая роль отводится прогрессивным элементам технологии возделывания, которые формируют основу динамичного развития отрасли [1].

Особое значение при создании высокопродуктивных виноградников имеет качество саженцев и их приживаемость. Приживаемость и сохранность молодых посадок зависит от комплекса факторов, одним из которых является сбалансированное минеральное питание [2].

Оптимизация питания винограда – один из действенных, экономически эффективных сегментов технологии, сохраняющий и повышающий плодородие почв [3–5].

Научные достижения и передовой производственный опыт показывают, что применение регуляторов роста и мине-

ральных удобрений позволяет существенно увеличить приживаемость и улучшить физиологическое состояние молодых насаждений, а также способствует ускорению роста, повышает устойчивость растений к различным неблагоприятным факторам внешней среды, в том числе к низким температурам [6–8].

Эффективность внекорневого питания значительно повышается при внесении научно обоснованных норм удобрений, а также обусловлена соотношением количества вносимых элементов питания и их доступностью винограду растению. Внекорневые подкормки полностью не удовлетворяют потребность в элементах питания, но стимулируют процессы биосинтеза, что, в свою очередь, способствует улучшению физиологического состояния виноградного растения и ускорению ростовых процессов [9].

Особая роль в минеральном питании растений отводится микроэлементам, так как катионы металлов-микроэлементов образуют металлоорганические комплексы, которые регулируют деятельность

ферментов и активизируют обмен веществ [10–12].

Наиболее распространенным методом внекорневого внесения удобрений являются внекорневые подкормки винограда, различными составами макро- и микроэлементов. Основными макроэлементами, необходимыми винограду растению, являются азот, фосфор и калий; микроэлементами – бор, медь, марганец, молибден, цинк и железо. Как отмечено в работах Серпуховитиной К.А., правильный режим минерального питания способствует повышению урожайности столовых сортов до 30% с одновременным улучшением качества винограда [13–15].

С учетом физиологического значения микро- и макроэлементов для развития виноградного растения, целью исследований являлась разработка сбалансированной системы минерального питания, позволяющей повысить приживаемость, улучшить фитометрические показатели молодых насаждений.

Объекты и методы исследований. Экспериментальные исследования прово-



дились в течение 2016 г. на базе филиала «Судак» ФГУП ПАО «Массандра» и отдела хранения и переработки столового винограда и плодовоовощной продукции ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН». Участки орошаемые, имеют юго-западную экспозицию. Объектами исследований являлись технические сорта Кокур белый и Бастардо магарачский (культура неукрывная, схема посадки 3,0 x 1,5 м).

Согласно схеме исследований (табл. 1), в 2016 г. на изучаемых сортах проводилась 3-кратная внекорневая обработка комплексом препаратов торговой марки «Биокефарм Рус». В качестве контроля был принят производственный фон без внесения внекорневого удобрения.

Обсуждение результатов. Для определения эффективности применения внекорневых подкормок на молодых насаждениях был проведен анализ основных фитометрических показателей (приживаемость, средняя длина побега, площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал, вызревание лозы).

Применение внекорневых удобрений ТМ «Биокефарм Рус» способствовало улучшению приживаемости саженцев технических сортов Бастардо магарачский и Кокур белый.

Как показали проведенные исследования, применение внекорневых удобрений способствовало увеличению площади листовой поверхности и длины однолетних побегов. Так, у сорта Бастардо магарачский на протяжении всего периода вегетации площадь листовой поверхности опытного варианта превышала контроль в среднем на 15-18% (табл. 2).

Длина однолетних побегов опытного варианта превышала контроль на 42-53% (рис. 1).

Оценка влияния внекорневых подкормок на ростовые процессы сорта Кокур белый показала, что к концу вегетации в опытном варианте площадь листовой поверхности на 30%, а длина однолетних побегов на 64% превышала контроль. Положительная динамика наблюдалась в течение всего периода вегетации (рис. 2).

В целом, внесение минерального питания согласно разработанной схеме способствует улучшению вызревания однолетних побегов на 7-26%.

Для характеристики работы листового аппарата во взаимосвязи с внекорневыми обработками виноградного растения исследовано изменение фотосинтетического потенциала (ФП). В результате исследований установлено, что внесение сбалансированного минерального питания способствует увеличению ФП технических сортов в среднем на 8-15% за период вегетации.

Отмечено, что внесение минерального питания способствовало лучшему вызреванию однолетних побегов. Так, у опытного варианта сорта Бастардо магарачский вызревание превышало контрольный на 26%, у сорта Кокур белый – на 7%

Таким образом, установлено, что при-

менение разработанной схемы внекорневой подкормки саженцев винограда препаратами «Биокефарм Рус» способствует повышению приживаемости, увеличению фотосинтетического потенциала, площади листовой поверхности и улучшению вызревания однолетних побегов в период вегетации.

Выводы. Установлено, что применение внекорневых удобрений способствует увеличению площади листовой поверхности в среднем на 15-30% и длины однолетних побегов – на 42-64%. Применение предложенной системы минерального питания молодых насаждений способствует увеличению фотосинтетического потенциала технических сортов в среднем на 8-15%, улучшению вызревания однолетних побегов – на 7-26%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авидзба, А.М. Экономика виноградарства Крыма: теория и практика функционирования / А.М. Авидзба, С.Г. Черемисина. – Ялта: Адонис, 2003. – 247 с.
2. Магомедов, А.С. Приемы повышения приживаемости, улучшения роста и развития саженцев винограда на Терско-Кумских песках: автореф. дис. на соискание уч. степени к.с.-х. наук / А.С. Магомедов. – Донской государственный аграрный университет, 2009. – 22 с.
3. Большаков, В.А. Некорневые подкормки винограда жидкими водорастворимыми удобрениями нового поколения – высокоэффективный агроприем / В.А. Большаков, Ю.А. Разживина, Е.В. Волкова и др. // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Краснодар, КГАУ, 2010. – С. 180-181.
4. Алейникова, Н.В. Эффективность применения полифункционального препарата «Матрица роста» в технологии выращивания винограда / Н.В. Алейникова, Е.С. Галкина, И.И. Рыф и др.: Сб. науч. трудов ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН». – Т. XLVI. – Ялта, 2016. – С. 31-34.
5. Матузок, Н.В. Новации виноградарства России. 27. Применение биологически активных веществ на штамбовых виноградниках в зоне укрывного виноградарства / Н.В. Матузок, П.П. Радчевский, Л.П. Трошин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №07(61). С. 159-173. – Шифр информрегистр: 04210000120177. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2010/07/pdf/15.pdf>, 0,938 у.п.л.
6. Радчевский, П.П. Основные агробиологические и технологические показатели винограда сорта Бианка под влиянием обработки кустов Спидфолом Б и Тетрафлексом Финал / П.П. Радчевский, В.А. Чернунов, Н.В. Матузок // Тр./КубГАУ. – 2009. – № 5 (20). – С. 168-170.
7. Радчевский, П.П. Влияние биологически активных веществ на основные агробиологические и технологические показатели винограда сорта Амур / П.П. Радчевский, О.Е. Ждмарова, С.В. Береговая // Тр./КубГАУ. – 2009. – № 5 (20). – С. 213-215.
8. Радчевский, П.П. Повышение продуктивности технических сортов винограда на основе использования современных технологий / П.П. Радчевский, Н.В.

Таблица 1
Схема внесения внекорневых удобрений

Срок внесения	Препараты
Первая декада июня	«Силамино Про» – 2л/га «Дабл Вин» (13-40-13) – 2 кг/га
Третья декада июня	«Силамино Про» – 2л/га «Дабл Вин» (13-40-13) – 2 кг/га
Вторая декада июля	«Дабл Вин» (13-40-13) – 2 кг/га «Лейли 2000 Про паудер» – 2 кг/га «Алга 1000» 0,5 кг/га

Примечание: расход рабочей жидкости – 200 л/га

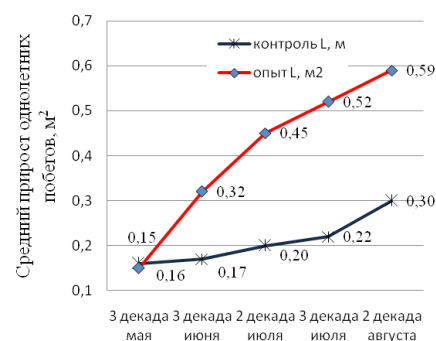


Рис. 1. Динамика прироста однолетних побегов сорта Бастардо магарачский

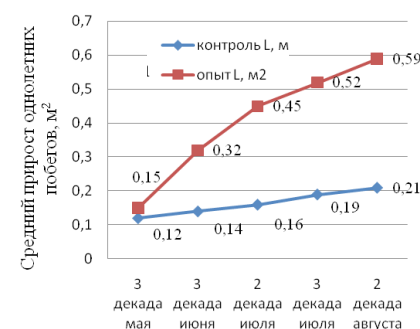


Рис. 2. Динамика прироста однолетних побегов сорта Кокур белый

Матузок, Р.В. Кравченко и др. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Выпуск 4 (55), 2015. – С. 223-228.

9. Бейбулатов, М.Р. Оценка влияния внекорневой подкормки на продуктивность столового винограда / М.Р. Бейбулатов, В.А. Бойко // «Магарач» Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 2. – С. 11-14.

10. Бейбулатов, М.Р. Влияние гуминовых препаратов на фитометрические показатели винограда / М.Р. Бейбулатов, Н.А. Тихомирова, В.А. Бойко // «Магарач» Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 2.

Таблица 2

Динамика площади листовой поверхности, вызревание однолетних побегов исследуемых столовых сортов винограда, г. Судак, филиал «Морское» ПАО «Массандра», 2016 г.

Сорт	Вариант	Дата замеров					ФП
		третья декада мая	третья декада июня	вторая декада июля	третья декада июля	вторая декада августа	
		$S_{лн}$, м²	$S_{лн}$, м²	$S_{лн}$, м²	$S_{лн}$, м²	$S_{лн}$, м²	
Бастардо магарачский	контроль	0,018	0,056	0,067	0,071	0,080	0,695
	опыт	0,022	0,060	0,075	0,080	0,087	0,750
НСР ₀₅		Fv<F ₀₅	0,002	0,002	0,005	0,004	0,03
Кокур белый	контроль	0,023	0,032	0,043	0,052	0,083	0,605
	опыт	0,026	0,040	0,061	0,084	0,087	0,730
НСР ₀₅		Fv<F ₀₅	0,005	0,009	0,01	0,003	0,02



– С. 17–19.

11. Бойко, В.А. Взаимосвязь продуктивности столовых сортов винограда с физиологическими показателями / В.А. Бойко // «Магарач» Виноградарство и виноделие. – 2014. – №1. – С. 11–13.

12. Левченко, С.В. Эффективность применения препарата «Альбит» на столовом винограде сорта Молдова в условиях Республики Крым / С.В. Левченко, И.А. Васылык, В.А. Бойко // Виноделие и ви-

ноградарство, 2016, № 5, – С. 36–39.

13. Бойко, В.А. Влияние внекорневой подкормки на транспортабельные характеристики столовых сортов / В.А. Бойко, С.В. Левченко // Русский виноград: Сб. науч. тр. – ФГБУ «ВНИИВиВ» им. Я.И. Потанина, 2016. – Т. IV.

14. Бейбулатов, М.Р. Роль минерального питания в формировании качества столового винограда / М.Р. Бейбулатов, В.А. Бойко // «Магарач» Виногра-

дарство и виноделие. – 2014. – № 3. – С. 16–17.

15. Алейникова, Н.В. Опыт применения отечественного удобрения «Нанокремний» на технических сортах винограда в условиях Крыма / Н.В. Алейникова, Н.А. Якушина, Е.С. Галкина // Сб. науч. тр. ФГБУ «ВНИИВиВ» «Магарач» «РАН». – Т. XLVI. – Ялта, 2016. – С. 35–38.

Поступила 14.01.2017

©В.А.Бойко, 2017

©Д.Ю.Белаш, 2017

УДК 634.8: 631.5: 632.4: 632.7

Петров Валерий Семенович, д.с.-х.н., зав. Научным центром «Виноградарство и виноделие», Petrov_53@mail.ru;

Талаш Анна Ивановна, к.с.-х.н., зав. лабораторией защиты винограда

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства, 350901, Россия, г. Краснодар, ул. 40 лет Победы, 39

ВЛИЯНИЕ СХЕМЫ ПОСАДКИ КУСТОВ ВИНОГРАДА СОРТА РИСЛИНГ НА ПОВРЕЖДЕНИЯ ГРОЗДЕВОЙ ЛИСТОВЕРТКОЙ И СЕРОЙ ГНИЛЬЮ

В годы с благоприятно складывающимися погодными условиями для распространения гроздовой листовертки выявлена повышенная вредоносность серой гнили на винограде сорта Рислинг, что подтверждает нашу версию о том, что одной из основных причин развития серой гнили может быть активность гроздовой листовертки. Установлено, что чем меньше расстояния между кустами, тем оптимальнее условия для размножения гроздовой листовертки и интенсивности развития серой гнили, что целесообразно учитывать при закладке новых виноградников, особенно сортами, восприимчивыми к серой гнили.

Ключевые слова: виноград; гроздовая листовертка; серая гниль; схема посадки.

Petrov Valeryi Semynovich, Dr. Agric. Sci., Head of Scientific Centre «Viticulture and Winemaking»;

Talash Anna Ivanovna, Ph.D. in Agriculture, Head of Grape Protection Laboratory

Federal State Budget Scientific Organization "North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture", 39, 40 Let Pobedy Str., 350901 Krasnodar, Krasnodar Region, Russia

THE INFLUENCE OF BUSH PLANTING SYSTEM ON DAMAGE MADE BY LOBESIA BOTRANA AND BOTRYTIS CINEREA IN THE CASE OF RIESLING VARIETY

We have discovered an increased harmfulness of Botrytis cinerea on Riesling grape variety in the years with weather conditions favorable for the reproduction and spread of Lobesia botrana, which confirms our theory that Lobesia botrana activity is one of the major reasons for the development of Botrytis cinerea. It was found that the smaller the distance between the bushes, the more ideal are the conditions for reproduction of Lobesia botrana and intensity of Botrytis cinerea development. This should be taken into account during establishment of new vineyards especially with varieties susceptible to botrytis.

Keywords: grapes; Lobesia botrana; Botrytis cinerea; planting scheme.

Введение. Краснодарский край по своим природно-климатическим условиям является одним из наиболее благоприятных регионов Российской Федерации для выращивания высококачественного винограда различного направления использования.

Важным звеном в системе эффективного выращивания винограда является защита насаждений от вредителей и возбудителей болезней. На виноградниках может развиваться более 700 видов вредных организмов [1].

В агроэкологических условиях Краснодарского края виноград повреждается 15–30 видами вредителей и болезней, относящихся к числу доминирующих и основных вредных организмов [2], к ним относятся гроздовая листовертка (*Polychrosis botrana*) и серая гниль (возб. *Botritis cinerea*).

Возбудитель серой гнили – раневой паразит, и поэтому быстрее поражаются ягоды с механическими повреждениями от гроздовой листовертки, хлопковой совки, ветровых и солнечных ожогов, физиологического растрескивания при избыточном накоплении в ягодах воды, а также при поражении гроздей антракнозом, белой гнилью; болезнь может развиваться на соцветиях, ягодах, листьях и побегах. Поражается не только виноград, но и многие другие культуры. Излишняя загущенность кустов побегами, затенение гроздей винограда сорняками и перегрузка кустов урожаем также способствует активному развитию серой гнили [3, 4].

На виноградниках, где своевременно проводится борьба с сорной растительностью, одной из основных причин развития серой гнили может быть активность гроздовой листовертки.

Гроздовая листовертка повреждает бутоны, цветки, зеленые и созревающие ягоды. Вредитель обычно развивается в трех-четыре поколения, но возможно развитие пятого поколения на сортах поздних сроков созревания и при наличии пасынкового урожая. В зимний период по разным причинам в неукрывной зоне погибает от 3 до 35% кулонок, а в укрывной – до 86%, что может существенно повлиять на кратность обработок инсектицидами в вегетационный период [1].

В последние годы нами неоднократно фиксировались случаи, когда в одном и том же хозяйстве, на одних и тех же сортах, при единой системе защиты виноградников от гроздовой листовертки отдельные участки существенно отличались по заселенности гроздей вредителем и интенсивности развития серой гнили. В этой связи возникла необходимость уточнить



влияние отдельных элементов технологии возделывания виноградников на вредоносность гроздовой листовертки и серой гнили, тем более, что в последние годы в специализированных хозяйствах стали активно внедрять новые формировки и схемы размещения кустов.

Цель и задачи исследований – определение влияния плотности и схемы размещения виноградных кустов на фитосанитарное состояние насаждений и активность развития вредных организмов.

Методика проведения исследований. Объектом исследования является виноград сорта Рислинг (Анапа), с различными вариантами схем и плотности размещения кустов в насаждениях. Мониторинг фитосанитарного состояния виноградников по вариантам опыта проводили по общепринятым методическим рекомендациям ВИЗР и авторским методикам [5–8].

Результаты исследований. Анализ результатов полевых исследований на техническом сорте Рислинг, высоковосприимчивом к милдью и средне поражаемом серой гнилью, представлен за последние три года (2014–2016 гг.). Общеизвестно, что вредные организмы виноградной лозы обладают хорошей адаптивностью к погодным аномалиям, а серая гниль в отдельные фазы развития виноградного растения по устойчивости превосходит даже хозяина, на котором развивается (табл. 1).

В то же время указанные погодные аномалии большей частью для гроздовой листовертки остаются нейтральными, то есть не оказывают существенного влияния на ее численность и вредоносность.

В условиях вегетации 2014 г. заселенность гроздовой листоверткой была слабой, и на гроздьях винограда серая гниль практически не развивалась, несмотря на то, что град от 25 июля спровоцировал проявление белой гнили. Повреждение гроздей градом на формировке спиральной кордон при схеме посадки 3,5 x 2,0 м оказалось в 2–5 раз больше в сравнении с насаждениями этой схемы размещения кустов, но в других формировках, где грозди находились под прикрытием виноградных листьев.

Погодные условия вегетации 2015 г. были благоприятны для развития оидиума и заселения листьев и гроздей винограда улитками. Интенсивность поражения гроздей серой гнилью и повреждения гроздей листоверткой оказались очень слабыми и не зависели от схем размещения кустов.

В вегетацию 2016 г., несмотря на своевременное проведение пяти обработок пестицидами против комплекса вредных организмов, складывались кратковременно благоприятные условия для развития серой гнили и гроздовой листовертки, пре-

вышающие пороговые показатели. При этом выявлены закономерности по влиянию схем посадки на заселенность гроздовой листоверткой и распространение серой гнили (табл. 2).

При размещении кустов по схеме 3,5 x 2,0 м заселенность гроздовой листоверткой в три раза меньше, чем при схеме 2,5 x 2,0 м и в шесть раз меньше, чем при схеме 2,5 x 1,0 м. На виноградниках с шириной междурядий 2,5 м, на участке с расположением кустов через 2,0 метра поврежденных вредителем гроздей оказалось в два раза меньше в сравнении с участком, где кусты расположены друг от друга на расстоянии одного метра. Это объясняется, прежде всего, тем, что при большей загущенности кустов складываются более благоприятные условия для размножения гроздовой листовертки, высокочувствительной к солнечной радиации [9].

Серая гниль развивалась в основном на гроздьях кустов, расположенных через один метр друг от друга, но ее на развитие также повлияла ширина междурядий. Так, при схеме размещения 3,5 x 1,0 м серой гнилью было поражено всего 10% гроздей, а при схеме 2,5 x 1,0 м – 22%.

Заключение. Таким образом, в агроэкологических условиях, благоприятных для распространения гроздовой листовертки и серой гнили, схема размещения виноградных кустов может существенно отразиться на численности вредителя и интенсивности развития болезни.

Эту закономерность целесообразно учитывать при закладке новых виноградников, особенно сортами, высоковосприимчивыми к серой и другим гнилям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Талаш, А.И. Защита винограда от болезней и вредителей: Монография / А.И. Талаш. – Краснодар: ФГБНУ СКЗНИИСиВ, 2015. – 299 с.
2. Талаш, А.И. Защита виноградников от болезней и вредителей в укрытой зоне / А.И. Талаш, В.Е. Пойманов. – Ростов-на-Дону, 2016. – 132 с.

Таблица 1
Влияние погодных аномалий на состояние виноградного растения вредные организмы

Фаза развития виноградного растения	Погодные аномалии	Действие на организм		
		виноград	серая гниль	гроздовая листовертка
Период покоя	дождливая осень	–	+	0
	оледенение лозы	–	+	0
	зимние оттепели	–	+	0
Сокодвижение	избыточное увлажнение	–	+	0
Фаза развития винограда	дождливая погода	–	+	0
	сильный ветер	–	–	–
Рост и развитие побегов и гроздей	засуха	–	–	–
	град	–	+	–
	дождливая погода	–	+	0

Примечание: – – отрицательное действие; 0 – нейтральное действие; + – положительное действие

Таблица 2
Влияние схем размещения виноградных кустов на заселенность гроздовой листоверткой и развитие серой гнили, АЗОСВиВ, сорт Рислинг, 22.08.2016 г.

Схема размещения кустов, м	Повреждено гроздей гроздовой листоверткой, %	Серая гниль на гроздьях	
		P	R
3,5x2,0	2,0	–	–
3,5x1,5	3,5	–	–
3,5x1,0	5,0	10,0	2,5
3,0x2,0	2,0	–	–
3,0x1,5	4,5	–	–
3,0x1,0	5,5	12,0	5,5
2,5x2,0	6,0	–	–
2,5x1,5	7,5	8,0	2,0
2,5x1,0	12,5	22,0	8,5

Примечание: P – распространение болезни, %; R – интенсивность развития болезни, %

3. Стороженко, Е.М. Биологические особенности гнилей винограда и меры борьбы с ними на Кубани // Вопросы защиты виноградных насаждений от гнилей / Е.М. Стороженко. – Краснодар, 1969. – С.16–24.

4. Странишевская, Е.П. Вредоносность серой гнили винограда в годы эпифитотий / Е.П. Странишевская, Е.С. Галкина // Виноделие и виноградарство, 2004. – № 2. – С. 44–45.

5. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – С.-Пб., 2009. – 376 с.

6. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. – С.-Пб., 2009. – 312 с.

7. Талаш, А.И. Методика проведения испытаний средств защиты против «сезонных» возбудителей болезней в полевых условиях / А.И. Талаш. – Краснодар, 2008. – 8 с.

8. Талаш, А.И. Методики оценки устойчивости сортов винограда к доминирующим вредным организмам / А.И. Талаш, Л.П. Трошин // Виноделие и виноградарство, 2013. – № 3. – С.37–39.

9. Monsurm, M. Effects of gamma irradiation on the grape vinemoth, *Lobesia botrana*, egg / M.Monsurm, J.Al-Altar // Radiation Physics and Chemistry. – 2012. – V81. – P. 1776–1780.

Поступила 18.01.2017
©В.С.Петров, 2017
©А.И.Талаш, 2017



УДК 634.8;631.524.85:581.524.44(470.75)

Рыбалко Евгений Александрович, к.с.-х.н., зав. сектором агроэкологии и почвоведения, agroeco-magarach@yandex.ru;
Баранова Наталья Валентиновна, к.с.-х.н., с.н.с. сектора агроэкологии и почвоведения, agroeco-magarach@yandex.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

РАЗМЕЩЕНИЕ СОРТОВ ВИНОГРАДА В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МОРОЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ

На основании разработанной математической модели построена цифровая картографическая модель пространственного распределения морозоопасности Крымского полуострова с учетом морфометрических особенностей рельефа. На основании данной модели представлены рекомендации по размещению сортов винограда на изучаемой территории

Ключевые слова: морозоопасность; сорта винограда; рельеф местности; математическая модель; картографическая модель; средний и абсолютный минимум температуры воздуха; морозоустойчивость.

Rybalko Evgeniy Alexandrovich, Cand. Agric. Sci., Head of Agroecology and Pedology Sector;
Baranova Natalia Valentinovna, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist at Agroecology and Pedology 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.

DISTRIBUTION OF GRAPE VARIETIES IN THE REPUBLIC OF CRIMEA WITH CONSIDERATION OF FROST SUSCEPTIBILITY OF THE TERRAIN

Based on the developed mathematical model, a digital cartographic frost susceptibility spatial distribution model of the Crimean peninsula has been developed taking into account the morphometric peculiarities of the relief. Applying this model we developed recommendations for grape varieties distribution in the studied area.

Keywords: grape varieties; frost susceptibility; terrain; mathematical model; cartographic model; frost tolerance.

Климатические условия оказывают большое влияние на сельскохозяйственное производство. Они в значительной степени определяют урожай и качество виноградных насаждений, территориальную специализацию, а также особенности агротехники и мелиоративных мероприятий [1, 3, 7-9]. При размещении винограда потенциал агроклиматических ресурсов Крымского полуострова используется не в полном объеме. Агроклиматические ресурсы зон и подзон Крымского полуострова отличаются большим разнообразием [2]. Одним из лимитирующих агроклиматических факторов, определяющих возможность возделывания конкретного сорта на данной территории, является ее морозоопасность [4, 11]. Значительное влияние на виноград оказывают отрицательные температуры воздуха. Их влияние, в зависимости от состояния растений, может быть губительным.

Зимние повреждения винограда находятся в прямой зависимости от абсолютного минимума температуры, т.е. от «критической отрицательной температуры», продолжительности ее воздействия, при которой погибают отдельные органы, ткани растения, надземная или подземная его часть. При этом продолжительность наблюдения абсолютного минимума в природных условиях может составлять от нескольких минут до нескольких часов, хотя губительные для виноградного растения температуры могут наблюдаться от нескольких часов до нескольких суток.

Абсолютный минимум температуры в большей степени, чем средняя месячная температура воздуха и даже средняя ми-

нимальная температура, зависит от местных условий и характера рельефа [10].

Рельеф местности играет важную роль в перераспределении экологических факторов и создании микроклимата на территориях произрастания виноградных растений [5, 6]. Среди характеристик рельефа, непосредственно связанных с интенсивностью и характером культуры винограда, в первую очередь, выделяется высота расположения виноградника над уровнем моря, крутизна и экспозиция склонов.

Количество и качество урожая сильно меняется в зависимости от местоположения виноградника на склоне. Причем, чем севернее находится район, тем строже необходимо подходить к выбору земель [12].

Размещение виноградников на основе цифровой картографической модели пространственного распределения морозоопасности Крымского полуострова с учетом морфометрических особенностей рельефа позволит до минимума сократить их повреждение морозами и обеспечить получение урожая высокого качества.

В результате проведенных исследований нами была разработана математическая модель, описывающая зависимость морозоопасности Крымского полуострова от особенностей рельефа и ряда других экологических факторов:

$$T = T_m + 0,009 (h_m - h) - 0,017 (\Delta h_m - \Delta h) - (1) \\ 0,7 \ln(r) + 2 + 4 (x_m - x) + 20 (\cos \alpha_m * \operatorname{tg} i_m - \cos \alpha * \operatorname{tg} i)$$

где T – средний из абсолютных минимумов температуры воздуха в изучаемой точке, °C;

T_m – средний из абсолютных минимумов температуры воздуха на метеостан-

ции, °C;

h_m – абсолютная высота над уровнем моря метеостанции, м;

h – абсолютная высота над уровнем моря изучаемой точки, м;

Δh_m – разница между абсолютной высотой и средней высотой местности в радиусе 1 км на метеостанции, м;

Δh – разница между абсолютной высотой и средней высотой местности в радиусе 1 км в изучаемой точке, м;

r – расстояние от изучаемой точки до моря, км;

x_m – географическая широта метеостанции, градусы;

x – географическая широта изучаемой точки, градусы;

α_m – средняя экспозиция склона в радиусе 1 км на метеостанции, градусы;

α – средняя экспозиция склона в радиусе 1 км в изучаемой точке, градусы;

i_m – средний уклон в радиусе 1 км на метеостанции, градусы;

i – средний уклон в радиусе 1 км в изучаемой точке, градусы.

Согласно этой формуле произведен расчет среднего из абсолютных минимумов температуры воздуха на метеостанциях Крыма по данным метеостанции «Симферополь» (табл.1).

Разработанная модель позволяет довольно точно рассчитывать средний из абсолютных минимумов температуры воздуха в условиях Крымского полуострова. В 87% расчетов ошибка составила менее 2°C, а в 40 % – менее 1°C. При этом расчет морозоопасности в условиях сложного горного рельефа (метеостанция «Ай-Петри») дал ошибку всего в 1°C. Средняя ошибка рас-



чётов по всем анализируемым метеостанциям составила 1,13°C.

В результате введения разработанной математической модели в модуль Spatial Analyst программного пакета ArcGIS, была построена цифровая картографическая модель пространственного распределения морозоопасности Крымского полуострова с учетом морфометрических особенностей рельефа.

Полученный размах варьирования среднего из абсолютных минимумов температуры воздуха на территории Крымского полуострова был подвергнут классификации в соответствии с величинами критических отрицательных температур для различных по морозостойкости групп сортов винограда. В результате изучаемая территория была разделена на 4 зоны по морозоопасности (рис., табл. 2).

Самой теплой зоной полуострова, где средний из абсолютных минимумов температуры воздуха не опускается ниже минус 15°C, является Южный берег Крыма, западные и восточные прибрежные районы полуострова, что занимает 15,2% от общей площади исследуемой территории.

Вторая зона занимает значительную часть полуострова и является более обширной по площади (46,6%). Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха здесь находится в диапазоне от минус 15°C до минус 17,5°C. Сюда входят: западные (значительные части Черноморского и Сакского районов) и восточные (Советский, Кировский, южная и восточная части Нижнегорского района) районы, центральная часть полуострова (части Симферопольского, Белогорского, Красногвардейского районов), а также Керченский полуостров, не включающий районы, прилегающие к морю.

Третья зона, имеющая значения минимальных температур на уровне минус 17,5°C – минус 20°C, занимает 36,7% терри-

тории полуострова. Здесь находятся Раздольненский, Краснопереконский, Первомайский, Джанкойский, большие части Красногвардейского и Нижнегорского районов, за исключением узкой полосы прибрежной части. Также к этой зоне относится южная, юго-восточная части Симферопольского района и, в большей степени, центральная часть Белогорского района.

Наиболее низкие значения среднего из абсолютных минимумов температуры воздуха, ниже минус 20°C, присущи горным территориям. Данная зона составляет 1,5% от общей площади полуострова.

Сопоставляя величину среднего многолетнего абсолютного минимума температуры воздуха и морозоустойчивость различных сортов винограда, можно сделать вывод, что в первой климатической зоне Крымского полуострова возможно выращивание винограда с различной степенью морозоустойчивости. Во второй зоне рекомендуется размещение сортов со средней и высокой морозоустойчивостью. В третьей зоне рекомендуется возделывание только высокоморозоустойчивых сортов винограда. На территории четвертой зоны исследуемой территории промышленное ведение культуры винограда исключается.

При разработке данных рекомендаций исходили из условий допустимой вероятности повреждения винограда низкими температурами в зимний период не более двух лет из десяти.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Беленко, Е.Л. Влияние различных условий произрастания винограда на его качественные показатели / Е.Л. Беленко, М.В. Мелконян, С.В. Лев-

Таблица 1
Результаты расчёта морозоопасности территории Крымского полуострова по разработанной формуле

Метеостанция	Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха, °C		Ошибка, °C
	фактический	расчётный	
Симферополь	-16,4	-	-
Ишунь	-16,1	-16,63	-0,53
Джанкой	-16,9	-17,11	-0,21
Клепинино	-18,9	-16,95	1,95
Черноморское	-13,8	-13,82	-0,02
Евпатория	-13,9	-11,98	1,92
Керчь	-13,5	-12,22	1,28
Феодосия	-12,9	-11,46	1,44
Белогорск	-18,8	-15,95	2,85
Почтовое	-15,9	-14,81	1,09
Вилино	-15,1	-13,16	1,94
Алушта	-9,2	-9,242	-0,04
Никитский сад	-7,6	-7,781	-0,18
Ялта	-6,2	-8,469	-2,27
Севастополь	-9,7	-11,06	-1,36
Ай-Петри	-17,6	-16,6	1,00

Таблица 2
Характеристика зон морозоопасности Крымского полуострова

Зона	Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха, °C	Площадь	
		га	%
1	> -15	389 843	15,2
2	-17,5...-15	1 193 917	46,6
3	-20...-17,5	940 541	36,7
4	< -20	37 652	1,5
Всего		2 561 953	100,0

ченко и др. // Виноград и вино России. – 1998, № 2. – С. 27.

2. Борисенко, М.Н. Влияние агроклиматических ресурсов Республики Крым на оптимизацию размещения столовых сортов винограда / М.Н. Борисенко, В.И. Иванченко, Н.В. Баранова, Е.А. Рыбалко // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарах» РАН». – Ялта, 2016. – Т. XLVI. – С. 20–23.

3. Волынкин, В.А. Экологическая предрасположенность и научное обоснование корнесобственного виноградарства в Украине / В.А. Волынкин, Олейников Н.П., Бойко О.А. и др. // Виноградарство и виноделие. – Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Випуск 46(1). – Одеса, 2009. – С. 24–27.

4. Иванченко, В.И. Оценка теплообеспеченности и морозоопасности земель предгорного отделения ГП АФ «Магарах» в контексте перспектив развития промышленного виноградарства / В.И. Иванченко, Р.Г. Тимофеев, Н.В. Баранова, Е.А. Рыбалко // «Магарах». Виноградарство и виноделие. – 2010. – №1. – С. 10–11.

5. Иванченко, В.И. Размещение столовых сортов винограда в Бахчисарайском районе в зависимости от морфометрических особенностей рельефа / В.И. Иванченко, Н.В. Баранова, В.П. Антипов // «Магарах». Виноградарство и виноделие. – 2006. – №1–2. – С. 21–23.

6. Иванченко, В.И. Развитие виноградного растения и формирование потенциала продуктивности при различной экспозиции и крутизне склона участка в западном предгорно-приморском районе АР Крым / В.И. Иванченко, Е.А. Рыбалко // «Магарах». Виноградарство и виноделие. – 2012. – № 1. – С. 7–9.

7. Лиховской, В.В. Оценка хозяйственно ценных

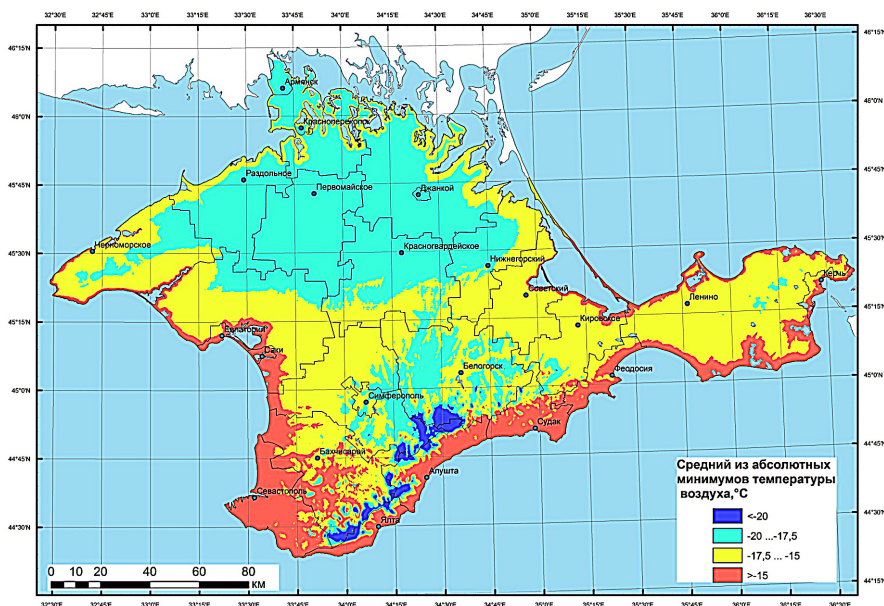


Рис. Результаты классификации картографической модели морозоопасности Крымского полуострова



признаков новых столовых сортов и перспективных форм винограда в агроклиматических условиях Южного берега Крыма / В.В. Лиховской, Н.П. Олейников, С.В. Левченко, Н.А. Рыбаченко // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2013. – № 3. – С. 14–16.

8. Матвейкина, Е.А. Влияние листовой формы филлоксеры на продуктивность винограда в привитой культуре в условиях Южного берега Крыма / Матвейкина Е.А., Странишевская Е.П. // Виноградарство и виноделие. – 2014. – Т. 44. – С. 61–64.

9. Мелконян, М.В. Наступление фаз у вино-

града в различных эколого-климатических зонах Крыма / М.В. Мелконян, В.А. Суслова, В.В. Лещенко, А.В. Суслов, И.А. Солдатова // Виноградарство и виноделие: Сборник научных трудов НТЦ. – Т. III. – 2001. – С. 30–33.

10. Почва, климат, виноград. – Кишинёв: ИПФ «Центральная типография», 2000 – 240 с.

11. Рыбалко, Е.А. Разработка математической модели пространственного распределения морозоопасности на территории Республики Крым применительно к культуре винограда / Е.А. Рыбалко,

Н.В. Баранова // Системы контроля окружающей среды. – Севастополь: ИПТС, 2016. – Вып. 6 (26). – С. 101–105.

12. Фурса, Д.И. Агроклиматические ресурсы Южного берега Крыма в районе Большой Ялты и их оценка применительно к винограду / Д.И. Фурса, С.П. Корсакова, В.П. Фурса, В.И. Иванченко. – Ялта: НИ-ВиВ «Магарач», 2006. – 59 с.

Поступила 11.01.2017
©Е.А.Рыбалко, 2017
©Н.В.Баранова, 2017

УДК 634.8:631.543.4/.559:330.34:338.244(470)

Дрягин Валерий Борисович, к.с.х.н., начальник отд. экономики, magarach.ec@mail.ru;

Николенко Анна Алексеевна, вед. экономист отд. экономики, magarach.ec@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

СОСТОЯНИЕ ВИНОГРАДАРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Представлена информация динамики изменений валового сбора, урожайности, общей площади и площади виноградников в плодоносящем возрасте по Российской Федерации за период 2012–2015 гг. Выявлены сдерживающие факторы развития виноградарства: упадок собственного питомникового производства; дефицит посадочного материала; несовершенство сортового и возрастного состава виноградников; высокая изреженность виноградников; изношенность материально-технической базы; дефицит трудовых ресурсов; недостаток холодильников для хранения винограда; отсутствие современной системы размещения виноградно-винодельческих предприятий в соответствии с природными условиями. Указаны приоритетные задачи государственной политики в области развития виноградарства.

Ключевые слова: виноградарство; валовый сбор; урожайность; посадочный материал; государственная поддержка; субсидии; проблемы отрасли; направления развития.

Dryagin Valeryi Borisovich, Ph.D. in Agric. Sci., Head of Economics Department;

Nikolenko Anna Alekseevna, Leading Economist at Economics 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.

THE CURRENT STATE OF WINEMAKING IN THE RUSSIAN FEDERATION

The paper contains data on change dynamics for gross harvest of grapes, yield capacity, total acreage under vineyards and acreage under vineyards in the fruiting age for the Russian Federation in the period of 2012–2015. The factors constraining viticulture development have been identified, among which are decline of own nursery material production, planting material deficit; imperfection of vineyards varietal and age composition; high sparsity of plantings in the vineyards; material and technical base deterioration; labor resources shortage; shortage of refrigerators for storing grapes; the absence of a modern system for locating wine-making enterprises in accordance with natural conditions. The priority objectives for the state policy in the field of viticulture development are outlined.

Keywords: viticulture; gross harvest of grapes; yielding capacity; planting stock; government support; subsidies; problems faced by the industry; directions for change.

Виноградарство как отраслевая составляющая агропромышленного комплекса включает в себя совокупность сельскохозяйственных формирований, возделывающих виноград, а как направление экономики сельского хозяйства – охватывает изучение внешних и внутренних механизмов, размещение, специализацию, интеграцию, формирование и эффективное использование ресурсного потенциала, механизмы правового регулирования отрасли, направления интенсификации и развития, методы исследования состояния и оценки эффективности отрасли [1].

Сбор и анализ учетных данных по виноградарству проводился на основе

данных статистической отчетности территориальных органов Федеральных служб государственной статистики и региональных министерств сельского хозяйства Российской Федерации, материалов периодических изданий, госпрограммы развития сельского хозяйства Российской Федерации, Программ развития виноградарства и виноделия регионов, представленные в официальных отчетах, в научных публикациях и др. [2–6].

Данные по изменению общей площади виноградников и площади виноградников в плодоносящем возрасте по Российской Федерации за период 2012–2015 гг. представлены на рис.1. Общая

площадь виноградных насаждений по РФ в 2015 г. уменьшилась по отношению к 2014 г. и составила 85,1 тыс. га (уменьшение показателя на 1,6%). Площадь виноградных насаждений в плодоносящем возрасте по Российской Федерации в 2015 г. уменьшилась к 2014 г. и составила 67,2 тыс. га (т.е. 97,82%).

Валовой сбор винограда в РФ в 2015 г. составил 475,2 тыс. т, что ниже по сравнению с 2014 г. на 10,1 % (табл.1). В 2012 г. сбор винограда составил 266,8 тыс. т, увеличение производства в 2015 г. составило 178,1% по отношению к 2012 г. Средний валовый сбор винограда за период с 2012–2015 гг. составлял 427,4 тыс. т.



Показатель урожайности в РФ в 2015 г. составлял 59,9 ц/га, что на 21,1% ниже показателя 2014 г. Средний показатель урожайности по РФ за 2012–2015 гг. составил 71,2 ц/га.

В соответствии с рис. 2 и табл. 2 наблюдается тенденция снижения размеров общей площади виноградников по всем регионам РФ кроме Республики Дагестан; площадь виноградных насаждений на территории Российской Федерации по регионам за 2015 г. составила: Краснодарский край 26,1 тыс. га или 30,7% в общей структуре по РФ; Республика Крым 23,6 тыс. га или 27,7%; Республика Дагестан 22,6 тыс. га или 26,6%; Ставропольский край 5,6 тыс. га (6,6%); Ростовская область 4,8 тыс. га (5,6%); Астраханская, Волгоградская и остальные регионы 2,4 тыс. га (2,8%) [5, 6].

Валовой сбор винограда на территории РФ по регионам за 2015 г. составляет: Краснодарский край 177,1 тыс. т (37,3%); Республика Дагестан 147,6 тыс. т (31,1%); Республика Крым 71,6 тыс. т (15,1%); Ставропольский край 24,3 тыс. т (5,1%); Ростовская область 11,2 тыс. т (2,4%); Астраханская, Волгоградская и остальные регионы 43,4 тыс. т (9,1%) (табл. 2) [6].

Одним из главных факторов эффективности виноградарства и виноделия является сортимент винограда. Сортимент винограда, с одной стороны, должен быть адаптивен к территории произрастания для реализации генетико-биологических возможностей растений, с другой – соответствовать требованиям виноделия по направлениям использования.

Согласно Государственному Реестру селекционных достижений, допущенных к использованию на территории Российской Федерации, сортимент винограда представлен 253 сортами, из которых технических – 121, столовых – 105, универсальных – 27 [7].

Сортовой состав столовых сортов не обеспечивает конвейер потребления винограда по срокам созревания. Недостаток холодильников для хранения винограда препятствует увеличению продолжительности его потребления.

В Российской Федерации производится порядка 4 млн саженцев, что составляет

примерно 43% от потребности, а оставшиеся 57% – импорт. На данный момент основной проблемой виноградарства является дефицит посадочного материала. В РФ работают следующие крупные питомниководческие хозяйства: СПК САК «Большевик», Ставропольский край (производительность 2 млн корнесобственных саженцев в год); ОАО Агрофирма «Южная», Краснодарский край (производительностью более 1 млн привитых саженцев в год); КФХ «Ария Н», Республика Крым (с объемом производства 350 тыс. саженцев в

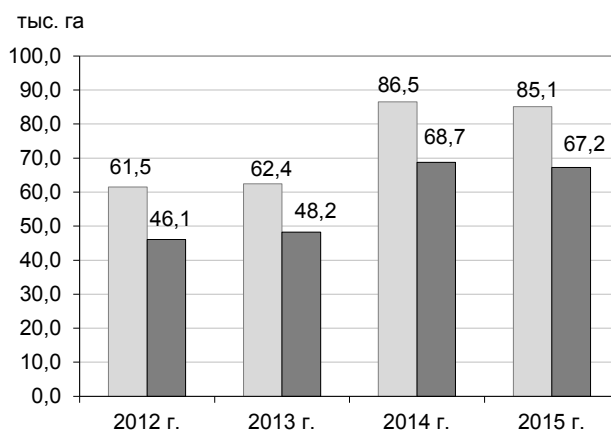


Рис. 1. Динамика общей площади виноградников и площади виноградников в плодоносящем возрасте по Российской Федерации:

■ Общая площадь виноградников, тыс. га
■ Площадь виноградников в плодоносящем возрасте, тыс. га

Таблица 1

Валовой сбор винограда, урожайность по Российской Федерации

Показатель	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2015 г. к 2014 г. в %	2015 г. к 2012 г. в %	Средний показатель за 2012–2015 гг.
Валовой сбор, тыс. т	266,8	439,1	528,6	475,2	89,9	178,1	427,4
Урожайность, ц/га	55,5	93,6	75,9	59,9	78,9	107,9	71,2

Таблица 2

Динамика валового сбора винограда и урожайности виноградников по регионам РФ

Регион РФ	Показатель	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2015 г. к 2014 г. в %	2015 г. к 2012 г. в %	Средний показатель за 2012–2015 гг.
Краснодарский край	валовой сбор, тыс. т	144,4	201,2	191,4	177,1	92,5	122,6	178,5
	урожайность, ц/га	77,7	105,0	97,3	91,9	94,4	118,3	93,0
Республика Крым (2014 – 2015 гг. в составе РФ)	валовой сбор, тыс. т	94,0	119,3	91,2	71,6	78,5	76,2	94,0
	урожайность, ц/га	42,4	58,6	43,4	46,1	106,2	108,7	47,6
Республика Дагестан	валовой сбор, тыс. т	59,5	136,3	137,2	147,6	107,6	248,1	120,2
	урожайность, ц/га	35,9	85,2	90,3	96,3	106,6	268,2	76,9
Ставропольский край	валовой сбор, тыс. т	21,3	46,4	34,9	24,3	69,6	114,1	31,7
	урожайность, ц/га	37,9	80,9	60,1	48,6	80,8	128,2	56,9
Ростовская область	валовой сбор, тыс. т	14,2	16,3	18,5	11,2	60,5	78,9	15,05
	урожайность, ц/га	51,3	52,8	58,8	27	45,9	52,6	47,4
Остальные регионы	валовой сбор, тыс. т	27,4	38,9	55,4	43,4	78,3	158,4	41,3

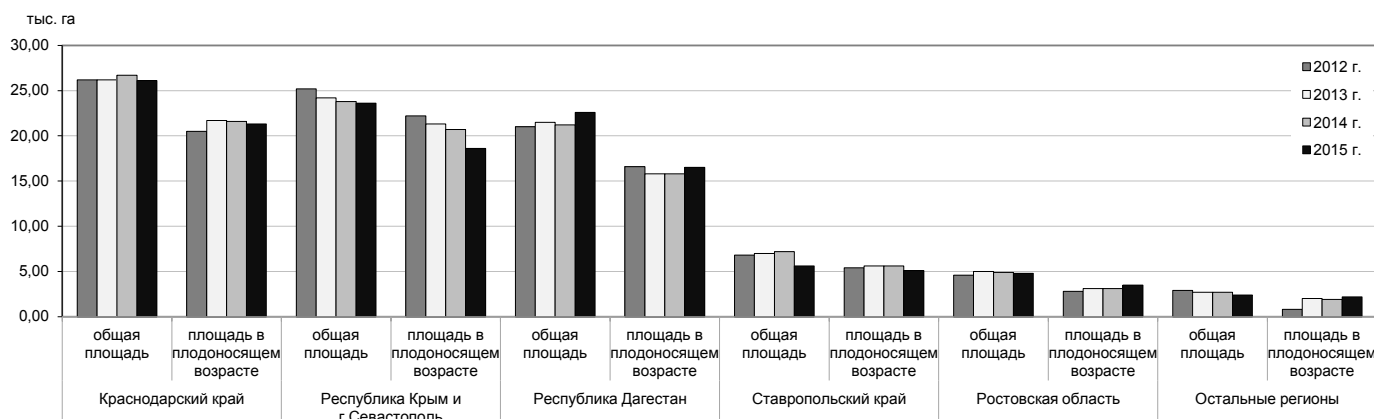


Рис. 2. Динамика общей площади и площади плодоносящих виноградников по регионам Российской Федерации



год); ООО «Качинский», Республика Крым (с объемом производства 350 тыс. привитых саженцев в год); ООО НВО «Ампелос», Республика Крым (с объемом 200 тыс. корнесобственных саженцев в год).

На современном этапе эффективное развитие виноградно-винодельческой отрасли невозможно без участия и поддержки государства.

Так, Министерство сельского хозяйства РФ, его территориальные органы и органы местного самоуправления территориальных единиц РФ за период 2015-2016 гг. значительно увеличили государственную поддержку сельскохозяйственных производителей. Размеры субсидии для всех субъектов РФ, кроме Крыма, выросли с 50 тыс. руб./га до 132,5 тыс. руб., а для субъектов Республики Крым – с 231,3 до 544,6 тыс. руб./га. Субсидия на уход за виноградниками до начала периода их товарного плодоношения для большинства субъектов РФ выросла с 20 до 35 тыс. руб./га, а в Республике Крым – с 36,2 до 96 тыс. руб./га. Господдержка сельхозпроизводителей на установку шпалеры для большинства субъектов РФ выросла с 20 тыс. руб./га до 172,5 тыс. руб., а для субъектов Крыма – с 159,8 до 478,2 тыс. руб./га. В Крыму в 2016 г. также была введена субсидия на раскорчевку непродуктивных виноградников, размер которой составил 35 тыс. руб./га [8-15].

В настоящее время государственная поддержка развития виноградарства и виноделия осуществляется в соответствии с Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 гг., утвержденной постановлением Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717.

Развитие виноградно-винодельческой отрасли сдерживают следующие факторы: упадок собственного питомникового производства, и, как следствие, дефицит посадочного материала; несовершенство сортового и возрастного состава виноградников; высокая изреженность виноградников; изношенность материально-технической базы; дефицит трудовых ресурсов и средств механизации; недостаток холодильников для хранения винограда, что препятствует увеличению продолжительности его потребления; отсутствие абсолютно точной системы учета объема выращиваемого винограда; отсутствие системы передовых ресурсосберегающих технологий ведения виноградарства и производства винодельческой продукции; отсутствие современной системы размещения виноградно-винодельческих предприятий в соответствии с природными условиями и развитием рынка; отсутствие действенных механизмов ситуационного менеджмента и управления формами собственности на основе принципов достижения максимальной эффективности произ-

водственных процессов, а также действенного отраслевого маркетинга виноградной и винодельческой продукции [6].

Государственная политика в области развития виноградарства и виноделия должна осуществляться в соответствии с принципами комплексного развития, обеспечения потребности в продукции и материалах, государственной поддержки и соблюдения правил добросовестной конкуренции.

Достижение целей государственной политики в области развития виноградарства и виноделия осуществляется путем решения следующих приоритетных задач:

- совершенствование нормативно-правовой базы, направленное на устойчивое развитие отрасли, оптимизацию административного воздействия и повышение инвестиционной привлекательности;
- обеспечение существенного увеличения площадей виноградных насаждений;
- создание и интенсивное развитие селекционно-генетических центров винограда и питомников;
- совершенствование агротехнологий, повышение урожайности винограда и устойчивости производства;
- обновление и модернизация материально-технической базы;
- выведение на современный уровень научной базы, подготовка высококвалифицированных специалистов с практическим опытом;
- строительство новых и модернизация имеющихся мощностей по хранению столовых сортов винограда и производству винодельческой продукции из технических сортов винограда;
- увеличение производства вин с защищенным географическим указанием и с защищенным наименованием места происхождения, стимулирование их экспорта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авидзба, А.М. Экономика виноградарства Крыма: теория и практика функционирования / А.М. Авидзба, С.Г. Черемисина. – Ялта: Адонис, 2003. – 247 с.
2. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>. – (Дата обращения: 20.09.2016 г.).
3. Иванченко, В.И. Состояние и перспектива развития виноградарства АР Крым / В.И. Иванченко [и др.]. – Ялта: НИВиВ «Магарач», 2013. – С.11-18.
4. Егоров, Е.А. Научное обеспечение развития виноградарства и виноделия в Российской Федерации: проблемы и пути решения/ Е.А. Егоров, Ж.А.Шадрина, Г.А. Кочьян// Плодоводство и виноградарство Юга России №32(02), 2015г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: - <http://journal.kubansad.ru/pdf/15/02/03.pdf> – (Дата обращения: 07.06.2016).
5. Авидзба, А.М. Состояние виноградарства Крыма в 2014 году / А.М. Авидзба, В.Б. Дрягин, И.Г. Матчина, И.И. Антонюк // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 4. – С.3-5.
6. Николенько, А.А. Направления развития отрасли виноградарства/ А.А. Николенько// Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. – 2016. – №17. – С.119-124.

7. Сорта растений, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Материалы ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: - <http://reestr.gossort.com/reg/main> – (Дата обращения: 01.03.2017).

8. Приказ Минсельхоза России от 11.02.2015 № 46 (ред. от 06.05.2016) «Об утверждении документов, предусмотренных Правилами предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на поддержку отдельных подотраслей растениеводства, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 12 декабря 2012 г. № 1295» (Зарегистрировано в Минюсте России 16.03.2015 № 36440). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_176749/ – (Дата обращения: 02.12.2016).

9. Приказ Минсельхоза России от 24.07.2015 № 318 (ред. от 23.01.2017) «Об утверждении Порядка отбора инвестиционных проектов, направленных на строительство и (или) модернизацию объектов агропромышленного комплекса» (Зарегистрировано в Минюсте России 10.11.2015 № 39645). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_188826/ – (Дата обращения: 12.02.2016).

10. Приказ Минсельхоза России от 06.05.2016 № 178 «О внесении изменений в приложение № 2 к приказу Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 11 февраля 2015 г. № 46» (Зарегистрировано в Минюсте России 24.05.2016 № 42250). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_198558/ – (Дата обращения: 02.12.2016).

11. Приказ управления по виноградарству, виноделию и алкогольной промышленности Краснодарского края от 7 июля 2015 г. № 66 «О предоставлении за счет средств краевого бюджета субсидий на возмещение части затрат на закладку и уход за виноградниками». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/36909045/#ixzz4c8F4zXEO> – (Дата обращения: 02.12.2016).

12. Приказ Министерства сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края от 27.06.2016 №227 «О предоставлении за счет средств краевого бюджета субсидий на возмещение части затрат на закладку и уход за виноградниками». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kaicc.ru/sites/default/files/300616.pdf> – (Дата обращения: 02.12.2016).

13. Приказ Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Дагестан от 17 марта 2015 года № 39 О мерах по реализации Постановления правительства Республики Дагестан от 21.06.2013 № 321 (в редакции Приказов Минсельхозпрода Республики Дагестан от 18.06.2015 №124, от 13.05.2016 № 168) Приложение № 1. Ставки субсидии на закладку и уход за виноградниками за счет средств республиканского бюджета Республики Дагестан. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/432815203> – (Дата обращения: 02.12.2016).

14. Постановление Совета министров Республики Крым от 14.10.2016 №487 «О внесении изменений в постановление Совета министров Республики Крым от 22 апреля 2016 года № 162». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kbvv.ru/images/docs/487ps.pdf> – (Дата обращения: 02.12.2016).

15. Постановление Совета министров Республики Крым от 22.04.2016 №162 «Об утверждении порядков предоставления субсидий и грантов на реализацию мероприятий ведомственных целевых программ Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Республики Крым на 2015-2017 годы». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rk.gov.ru/rus/file/pub/pub_288344.pdf – (Дата обращения: 02.12.2016).

Поступила 26.02.2017
©В.Б.Дрягин, 2017
©А.А.Николенько, 2017



УДК 634.85:631.524.7/.526.32:547.973 (470.75)

Пескова Ирина Валериевна, к.т.н., ст.н.с. лаборатории тихих вин, yarinka-73@mail.ru;
Остроухова Елена Викторовна, д.т.н., зав. лабораторией тихих вин, elenostroukh@gmail.com;
Вьюгина Мария Александровна, м.н.с. лаборатории тихих вин, vyugina@mail.ua

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

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСА АНТОЦИАНОВ В ВИНОГРАДЕ КРАСНЫХ СОРТОВ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ЗАПАДНОМ ПРЕДГОРНО-ПРИМОРСКОМ РАЙОНЕ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ КРЫМА

В публикации представлены результаты определения методом ВЭЖХ и сравнительного анализа качественного состава и количественного содержания комплекса антоцианов винограда европейских (Мерло, Каберне-Совиньон) и селекционных (Антеи магарачский, Красень, Голубок) сортов, произрастающих в Бахчисарайском районе Республики Крым. Установлено сходство антоцианового комплекса кожицы винограда сортов Мерло, Каберне-Совиньон и Антеи магарачский, с одной стороны, и винограда сортов Красень и Голубок, с другой стороны. В первом случае комплекс антоцианов на 42–48 % представлен мальвидин-3-О-β-D-гликозидом, во втором – на 63–72 % мальвидин-3,5-О-β-D-дигликозидом. Выявлены особенности качественного состава и количественного содержания комплекса антоцианов исследуемых сортов винограда. Отличительной чертой сорта Антеи магарачский является присутствие следовых количеств пеонидин-3,5-О-β-D-дигликозида.

Ключевые слова: европейские сорта; селекционные сорта; антоциановый комплекс; ВЭЖХ.

Peskova Irina Valerievna, Cand. Techn. Sci., Senior Researcher of Laboratory of Still Wines;
Ostroukhova Elena Viktorovna, Dr. Techn. Sci., Head of the Laboratory of Still Wines;
Vyugina Maria Aleksandrovna, Junior Staff Scientist of 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.

ANTOCYANIN COMPLEX ASSESSMENT IN RED GRAPE CULTIVARS FROM WESTERN FOOTHILL-SEASIDE REGION OF THE PIEDMONT CRIMEA

The publication provides data obtained by HPLC and comparative analysis on the qualitative and quantitative composition of the antocyanin complex of European (Merlot, Cabernet-Sauvignon) and selection grape cultivars (Antey Magarachsky, Krassen, Golubok) cultivated in the Bakhchisarai region of the Republic of Crimea.

We have established similarities between the skin anthocyanin complex of Merlot, Cabernet-Sauvignon and Antey Magarachsky varieties and that of Krassen and Golubok varieties. In the first case, the anthocyanins complex was up to 42–48% composed of malvidin-3-O-β-D-glycoside, in the second, it was up to 63–72% composed of malvidin-3,5-O-β-D-diglycoside. We identified peculiarities of the qualitative and quantitative composition of the anthocyanin complex of the examined grape varieties. The distinctive feature of Antey Magarachsky was the presence of trace amounts of peonidin-3,5-O-β-D-diglycoside.

Keywords: European grape varieties; selection grape varieties; antocyanin complex; HPLC.

Фенольный профиль винограда, т.е. его качественный и количественный состав, во многом определяется сортом винограда, урожайностью и другими факторами, которые оказывают влияние на развитие ягоды – используемые агротехнические приёмы возделывания, почва, климатические условия произрастания и т.д. [1, 2]. В литературных источниках присутствует информация о наличии связи региона произрастания винограда с содержанием некоторых компонентов фенольной природы, а в частности, ацилированных производных р-кумаровой кислоты [3]. Вместе с этим в последние годы все больше исследователей становятся приверженцами гипотезы о том, что антоциановый профиль винограда определяется генетически (т.е. сортом) и мало зависит от экологических и агротехнических факторов [3–9]. Исследованиями Zan-Min Jin с сотр. [3] было установлено, что в пределах одного сорта винограда соотношение концентраций отдельных компонентов фенольного комплекса к его общему содержанию в зависимости от года меняется незначительно.

Настоящая публикация освещает результаты исследований, направленных на

выявление критериальных показателей сорта и/или района произрастания винограда и винопродукции с географическим статусом и является продолжением ранее опубликованных работ [10, 11]. Представлен сравнительный анализ комплекса антоцианов винограда сортов Мерло и Каберне-Совиньон, а также сортов селекции ФГБУН ВНИИВиВ «Магарах» РАН – Красень и Антеи магарачский – и ННЦ «Институт виноградарства и виноделия им. В.Е.Таирова», (г. Одесса, Украина) – Голубок.

Опытные партии винограда были отобраны в 2013 – 2015 гг. с ампелографической коллекции ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарах», РАН», п. Вилино, Бахчисарайского района, Республика Крым. Отбор винограда осуществляли с одних и тех же кустов с 15 по 18 сентября. Грозди винограда (только здоровые и полностью развитые) срезали с теневой, солнечной, верхней, средней и нижней частей куста. Для исследований использовали объединенные партии гроздей каждого сорта винограда.

Поскольку антоцианы локализованы, в основном, в кожице виноградной ягоды, объектами исследований являлись водно-спиртовые экстракты кожицы, полученные

в соответствии с методом, предложенным Катрич Л. [12]. Исследование фенольного комплекса кожицы осуществляли методом ВЭЖХ с использованием хроматографической системы Agilent Technologies (модель 1100) с диодно-матричным детектором [13]. Для разделения веществ использовали хроматографическую колонку с обращенной фазой C18 (Zorbax SB, 2,1 x 150 мм). Хроматографирование проводили в градиентном режиме. Состав элюента: раствор А – метанол, раствор В – 0,6 %-ный водный раствор трифторуксусной кислоты. Состав элюента в ходе хроматографирования изменялся по следующей схеме (по содержанию раствора В): 0 мин. – 8%; 0–8 мин. – 8–38%; 8–24 мин. – 38–100%; 24–30 мин. – 100%. Скорость потока элюента 0,25 мл/мин. Объем вводимой пробы 1 мкл. Идентификацию веществ осуществляли путем сравнения их спектральных характеристик и времени удерживания с аналогичными характеристиками стандартов. Содержание веществ рассчитывали, используя калибровочные характеристики соответствующих стандартов [14, 15].

Представленные результаты сравнения состава комплекса антоцианов отдельных сортов винограда основываются на



результатах описательной статистики и результатов иерархической классификации. Обработку проводили с использованием программы Statistica SPSS 17.0.

В результате хроматографических исследований в фенольном комплексе кожицы исследуемых сортов винограда было идентифицировано 13 компонентов, из которых 11 присутствовали во всех сортах винограда. Как видно из рис. 1, по суммарной массовой концентрации антоцианидинов в объекте исследования сорта винограда можно расположить в следующей последовательности, следуя от более к менее обогащенным (рис. 1): Голубок > Красень > Антей магарачский > Мерло > Каберне-Совиньон.

Учитывая, что, согласно литературным данным [3], индикатором сорта является не суммарное содержание антоцианидинов в винограде, а их качественный состав и соотношение, при обработке результатов исследований наше внимание было акцентировано именно на этом аспекте.

Для предварительной оценки сходства и различия состава и содержания комплекса антоцианов исследуемых сортов винограда нами был проведен иерархический кластерный анализ, результаты которого представлены на рис. 2. Как видно из дендрограммы, европейские сорта – Мерло и Каберне-Совиньон характеризуются сходным антоциановым комплексом. Что касается качественного состава и количественного содержания комплекса антоцианов гибридных сортов винограда, то здесь прослеживается большая вариативность по сортам. Виноград сорта Антей магарачский по составу своего антоцианового комплекса близок к европейским сортам, а сорта Красень и Голубок – друг к другу.

Как видно из данных, представленных на рис. 3, общей чертой антоцианового комплекса кожицы ягоды винограда европейских сортов является преобладание мальвидин-3-О-β-D-гликозида и мальвидин-3-О-β-D-гликозид-6'-О-ацетата, доля которых в среднем составляла 48 и 25 % соответственно; доля 3-О-β-D-гликозидов дельфинидина, петунидина, пеонидина в этих сортах винограда варьировала от 4 до 6%, дельфинидин-3-О-β-D-гликозид-6'-О-ацетата – в среднем составляла 2%, мальвидин-3-О-β-D-гликозид-6'-О-кумарата – в среднем 14%, а доля 3,5-О-β-D-дигликозидов дельфинидина, цианидина, петунидина и 3-О-β-D-гликозида цианидина не превышала 1%. Существенных отличий в качественном составе и количественном содержании компонентов антоцианового комплекса сортов Мерло и Каберне-Совиньон не выявлено, вместе с этим отметим, что в исследуемых партиях винограда сорта Мерло концентрация петунидин-3,5-О-β-D-дигликозида и дельфинидин-3-О-β-D-гликозид-6'-О-ацетата в среднем в 2 раза превышала таковую в винограде сорта Каберне-Совиньон.

Для антоцианового комплекса вино-

града сортов Красень и Голубок характерно преобладание мальвидин-3,5-О-β-D-дигликозида, доля которого в среднем составляла 63 и 72% соответственно. В сравнении с европейскими сортами, эти сорта характеризовались более высоким содержанием 3,5-О-β-D-дигликозидов дельфинидина и петунидина – в среднем соответственно 311,6 и 493,7 мг/дм³, что в 120 и 127 раз выше; 3-О-β-D-гликозидов дельфинидина, цианидина и петунидина, концентрация которых в среднем составляла 258,1, 38,4 и 219,1 мг/дм³ соответственно, что в 3-4 раза выше.

В исследуемой выборке комплекс антоцианидинов винограда сорта Голубок отличался наибольшей концентрацией цианидин-3,5-О-β-D-дигликозида (16,8 мг/дм³), которая в 7 раз превышала таковую в ви-

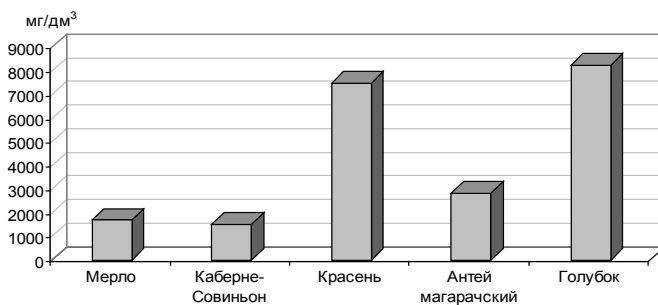


Рис. 1. Суммарная массовая концентрация антоцианов в кожице винограда исследуемых сортов

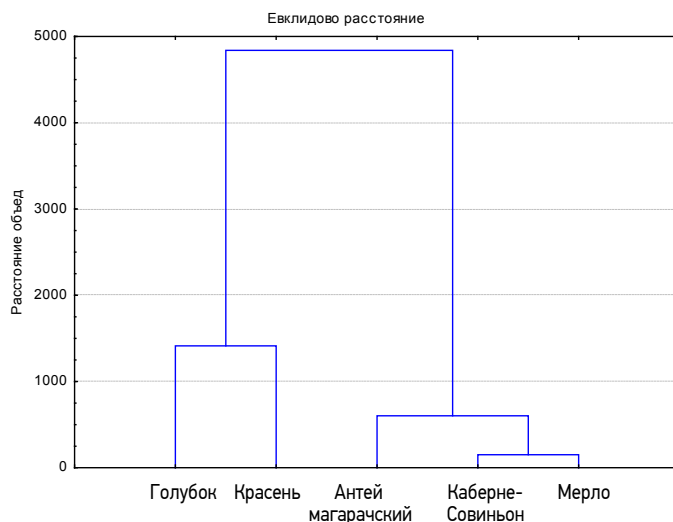


Рис. 2. Результат кластерного анализа данных по качественному составу и количественному содержанию антоцианидинов в кожице виноградной ягоды

нограде сорта Красень, в 17 раз – в сорте Антей магарачский и в 4 раза – в европейских сортах Мерло и Каберне-Совиньон.

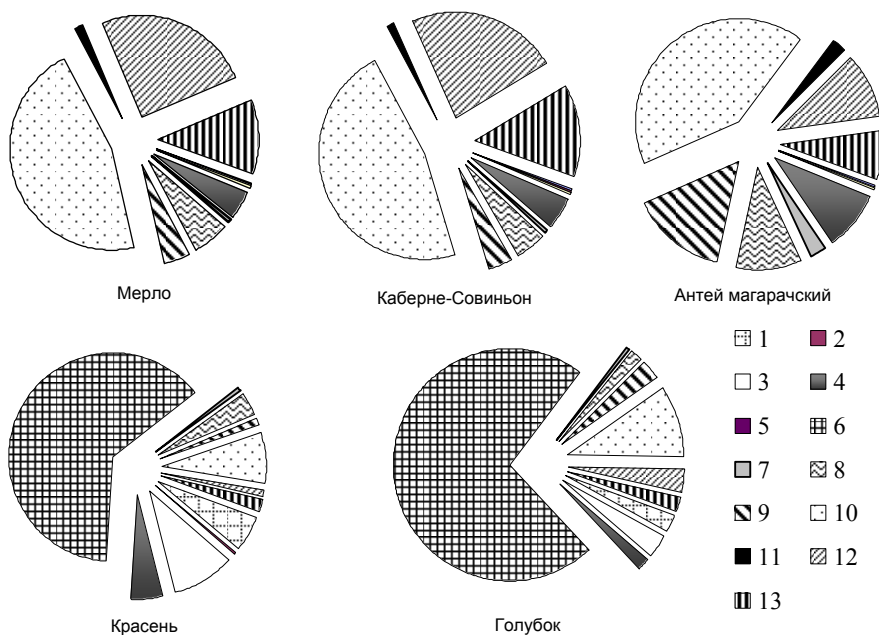


Рис. 3. Антоциановый профиль (%) кожицы ягоды винограда разных сортов. Компоненты: 1 – дельфинидин-3,5-О-β-D-дигликозид; 2 – цианидин-3,5-О-β-D-дигликозид; 3 – петунидин-3,5-О-β-D-дигликозид; 4 – дельфинидин-3-О-β-D-гликозид; 5 – пеонидин-3,5-О-β-D-дигликозид; 6 – мальвидин-3,5-О-β-D-дигликозид; 7 – цианидин-3-О-β-D-гликозид; 8 – петунидин-3-О-β-D-гликозид; 9 – пеонидин-3-О-β-D-гликозид; 10 – мальвидин-3-О-β-D-гликозид; 11 – дельфинидин-3-О-β-D-гликозид-6'-О-ацетат; 12 – мальвидин-3-О-β-D-гликозид-6'-О-ацетат; 13 – мальвидин-3-О-β-D-гликозид-6'-О-кумарат



Сравнение антоцианового комплекса сортов Красень и Голубок показала обогащенность последнего пеонидин-3,5-О-β-D-дигликозидом и мальвидин-3-О-β-D-гликозид-6'-О-ацетатом, концентрация которых в среднем в 3 раза превышала их содержание в сорте Красень. Вместе с этим, анализ количественного содержания антоцианов в винограде сорта Красень показал, что существенным отличием данного сорта от винограда других исследуемых сортов (как европейских, так и гибридных) является высокая концентрация дельфинидин-3,5-О-β-D-дигликозида и петунидин-3,5-О-β-D-дигликозида. Концентрация дельфинидин-3,5-О-β-D-дигликозида в кожице винограда сорта Красень составляла 424,75 мг/дм³, что в среднем в 163 раза выше, чем в европейских сортах, в 2 раза – в сорте Голубок и в 75 раз – в сорте Антей магарачский. Аналогичная ситуация прослеживается и в отношении содержания петунидин-3,5-О-β-D-дигликозида – его концентрация (731,6 мг/дм³) в сорте Красень в 188; 3 и 94 раза выше, чем в сортах Мерло и Каберне-Совиньон; Голубок и Антей магарачский соответственно.

Как уже упоминалось выше, антоциановый комплекс винограда сорта Антей магарачский по своему качественному составу и количественному содержанию ближе к антоциановому комплексу сортов Мерло и Каберне-Совиньон. Вместе с этим, только в винограде данного сорта были идентифицированы следовые количества пеонидин-3,5-О-β-D-дигликозида (0,14 мг/дм³) и, в отличие от других гибридных сортов, следовые количества мальвидин-3,5-О-β-D-дигликозида (0,38 мг/дм³). Преобладающим в винограде сорта Антей магарачский являлся мальвидин-3-О-β-D-гликозид, его доля составляла 42 % от суммарной концентрации антоцианов, а концентрация компонента превышала таковую в других исследуемых сортах винограда в 2 раза. Отличительными признаками антоцианового комплекса винограда сорта Антей магарачский являлась его обогащенность 3-О-β-D-гликозидами пеонидина, петунидина и цианидина (концентрация этих компонентов в со-

ртах Мерло, Каберне-Совиньон, Красень и Голубок была в 2-7 раз ниже), а также низкая концентрация цианидин-3,5-О-β-D-дигликозида, которая в винограде сорта Антей магарачский не превышала 1 мг/дм³, тогда как в других исследуемых сортах она варьировала от 2,53 (Красень) до 16,82 (Голубок) мг/дм³.

Таким образом, с использованием ВЭЖХ определен антоциановый профиль кожицы винограда 5 технических сортов, произрастающих в западном предгорно-приморском районе Предгорной зоны Крыма. В результате иерархической классификации данных выявлено сходство качественного состава и количественного содержания антоцианового комплекса кожицы винограда европейских сортов Мерло и Каберне-Совиньон и винограда сорта Антей магарачский селекции ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», с одной стороны, и винограда гибридных сортов Красень и Голубок, с другой стороны. Установлено, что комплекс антоцианов винограда сортов Мерло, Каберне-Совиньон и Антей магарачский на 42-48% представлены мальвидин-3-О-β-D-гликозидом, сортов Красень и Голубок на 63-72% – мальвидин-3,5-О-β-D-дигликозидом.

Выявлены особенности качественного состава и количественного содержания комплекса антоцианов исследуемых сортов винограда.

Представленные результаты являются этапом многопараметрических исследований по выявлению критериальных показателей сортов винограда и районов их произрастания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Fanzone, M. Phenolic composition of Malbec grape skins and seeds from Valle de Uco during ripening. Effect of cluster thinning/ M. Fanzone, F. Zamora, V. Jofre, M. Assof// J. Agric. Food Chem., Mendoza, Argentina – 2011. – 59-1. – P. 6120-6136.
2. Perestrelo, R. Phenolic profile of Sercial and Tinta Negra Vitis vinifera L. grape skins by HPLC-DAD-ESI-MSn. Novel phenolic compounds in Vitis vinifera L. grape/ L. Ying, S. Santos, A. Silvestre, C. Neto, J. Camara, S. Rocha// Food Chemistry – 2012. – 135. – P. 94-104.
3. An Extraction Method for Obtaining the Maximum Non Anthocyanin Phenolics from GrapeBerry Skins/ Jin Zan-Min, BiHe-Qiong, Liang Na-Na, Duan Chang-Qing// Analytical Letters. – 2010. – V. 43, Issue 5. – P. 776-785.

4. Mazza, G. Anthocyanins, phenolics, and color of Cabernet Franc, Merlot, and Pinot Noir wines from British Columbia/L. Fukumoto, P. Delaquis, B. Girard, B. Ewert// J. Agric. Food Chem. – 1999. – 47. – P. 4009-4017.

5. Perez-Magarino, S. Effect of ripening stage of grapes on the low molecular weight phenolic compounds of red wines/ M. L. Gonzalez-San Jose// European Food Research and Technology – 2005. – 220. P. 597-606.

6. Lanati, D. Evolution of the anthocyanin profile in wines made from Sangiovese grape clones grown in Tuscany/ D. Lanati, D. Marchi, G. Mazza// Enosis srl, via per Cuccaro 19-Cascina Meraviglia, 15043 Fubine (AL), Italy.

7. Lanati, D. Influence of climate progress and variation on the profile and synthesis of anthocyanins/ D. Lanati, D. Marchi, G. Mazza// Enosis srl, via per Cuccaro 19-Cascina Meraviglia, 15043 Fubine (AL), Italy.

8. Кузьмина Е.И. Современные представления об антоциановом комплексе винограда и вина (часть II)/ Л.И.Розина, Д.Р. Летфуллина// Виноделие и виноградарство. – 2015. № 1. – С. 24-27.

9. Gonzales-San Jose, M.L. Anthocyanins as parameters for differentiating wines by grape variety, wine-growing region, and wine-making methods [Text]/ M.L. Gonzales-San Jose, G. Santa-Maria, C. Diez// Journal of Food Composition and Analysis. – 1990. – № 3. – P. 54-66.

10. Пескова, И.В. Фенольный комплекс винома- териалов из винограда красных сортов, произрас- тающих в Крыму/ И.В. Пескова, М.Г. Ткаченко, Е.В. Остроухова, М.А. Выюгина// Плодоводство и вино- градарство Юга России. – 2016. – № 38(02).

11. Остроухова, Е. В. Технологическая оценка винограда красных сортов из разных природно- климатических зон Крыма/ И.В. Пескова, П.А. Про- бейгорова// «Магарач». Виноградарство и виноде- лие. – 2014. – №2. – С. 21-23.

12. Катрич Л.И. Разработка технологии произ- водства биологически активных продуктов из вино- градной выжимки: дис. ...канд. техн. наук (05.18.05) / Катрич Лариса Ивановна. – Ялта. – 2014. – 125 с.

13. Flamini, R. Polyphenols analysis by liquid mass spectrometry/ R. Flamini, M. De Rosso, Ed.; John Wiley & Sons, Inc.: Hoboken, NJ// In Hyphenated Techniques in Grape and Wine Chemistry, USA. – 2008. P. 81-128.

14. Bagchi D. Free radicals grape seed proanthocyanidin extract: importance in human health and disease prevention/ D. Bagchi, M. Bagchi, S.J. Stohs, D.K. Das, S.D. Ray et al. // Toxicology. 2 V. 148. – P. 187-197.

15. Woodring P.J. HPLC determination of nonflavonoid phenols in Vidal blanc wine using electrochemical detection/ P.A. Edwards, M.G. Chisholm // J. Agric. Food Chem. – 1990. V. 38. P. 729-732.

Поступила 14.02.2017

©И.В.Пескова, 2017

©Е.В.Остроухова, 2017

©М.А.Выюгина, 2017



УДК 663.131/.252.41:632.95.024.1/.027

Колосова Аделина Александровна, м.н.с. отдела биологически чистой продукции и молекулярно-генетических исследований, adelinaantnenk@rambler.ru;

Кишковская Светлана Альбертовна, д.т.н., профессор, гл.н.с. отдела микробиологии

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

ВЛИЯНИЕ ПЕСТИЦИДОВ НА ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ЗАБРАЖИВАНИЯ ВИНОГРАДНОГО СУСЛА

Приводятся результаты исследований, в которых выявлена высокая чувствительность некоторых винодельческих культур дрожжей к остаточным количествам пестицидов Фольпан 80, ВГ, Кумулюс ДФ, ВДГ, Фалькон, КЭ. Чувствительность выражалась отсутствием или увеличением длительности забраживания виноградного сусла. Коллекционные отечественные чистые культуры дрожжей по чувствительности к пестицидам фунгицидного действия были близки к импортным коммерческим препаратам активных сухих дрожжей, а отдельные штаммы их превосходили. Показана более высокая устойчивость к действию пестицидов представителей дикой микрофлоры дрожжей – сахаромикетов по сравнению с коллекционными культурами. Из представителей дикой микрофлоры дрожжей – сахаромикетов был выделен изолят дрожжей с высокой устойчивостью к исследованным пестицидам.

Ключевые слова: чистые культуры дрожжей; пестицид; максимально допустимый уровень; чувствительность.

Kolosova Adelina Aleksandrovna, Junior Staff Scientist, Department of Biologically Clean Products and Molecular-Genetic Research, adelinaantnenk@rambler.ru;

Kishkovskaya Svetlana Albertovna, Dr. Techn. Sci., Professor, Chief Staff Scientist, Microbiology 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.

THE IMPACT OF PESTICIDES ON THE DURATION OF GRAPE MUST FERMENTATION START

Study findings demonstrating high sensitivity of some wine yeast cultures to pesticide residues (Folpan 80, VG, Kumulus DF, VDG, Falcon, EC) are given below. This sensitivity manifested itself in the absence or increased duration of grape must fermentation start. As to sensitivity to the fungicidal activity pesticides, domestic pure yeast cultures came close to the imported commercial preparations of active dry yeast, sometimes exceeding certain strains in their resistance to pesticides. The research revealed higher resistance to pesticides in wild yeast microflora representatives – Saccharomyces – as compared to the collection cultures. From among representatives of the wild yeast microflora – Saccharomyces – we were able to single out yeast isolate that showed high resistance to the pesticides under investigation.

Keywords: pure yeast cultures; pesticide; maximum permissible level; sensitivity.

В условиях производства, особенно в начале сезона переработки винограда, нередко случаи задержки забраживания виноградного сусла. Одной из причин может быть наличие в нем остаточных количеств пестицидов [1]. Задержка забраживания виноградного сусла сопровождается, как известно, рисками развития нежелательной микрофлоры, которая в свою очередь приводит к заметному ухудшению качества вина. Основным источником остаточных количеств пестицидов в сусле является обработанный пестицидами виноград. По результатам мониторинга плодоовощной продукции лидером по содержанию остаточных количеств пестицидов среди фруктов был виноград, в котором было обнаружено сразу несколько действующих веществ. В некоторых случаях в одной пробе содержалось 12 действующих токсических веществ. Концентрация каждого действующего вещества не превышала максимально допустимый уровень (МДУ), однако при суммировании концентраций всех обнаруженных действующих веществ можно только предположить, насколько высокая токсичность данного винограда, несмотря на его соответствие нормативной документации [2].

Поэтому целью данной работы было изучение влияния пестицидов на длительность забраживания виноградного сусла.

Для этого решались следующие за-

дачи: дать сравнительную оценку чувствительности коллекционных штаммов и выделенных из природы изолятов винных дрожжей к разным концентрациям пестицидов; определить влияние остаточных количеств некоторых пестицидов на длительность забраживания виноградного сусла.

Объектами исследований были: штаммы дрожжей из коллекции института «Магарач» под коллекционными номерами 1-75, 1-95, 1-118, 1-150, 1-216, 1-271, 1-273, 1-279, 1-307 и 1-527, рекомендуемые для производства белых столовых и шампанских виноматериалов [3]; активные сухие дрожжи (АСД), LittoLevure Chardonnay (Франция) и Oenoferm (Германия); изоляты дрожжей-сахаромикетов из дикой микрофлоры винограда, возделываемого на юго-востоке Крыма (Алуштинский район), под рабочими номерами: 1; 2; 32; 74; 77; 78; 82; 89; 93; 94, которые были получены согласно методике, описанной Бурьян Н.И. [3].

В работе исследовали: пестициды фунгицидного действия: Фольпан 80, ВГ (водорастворимые гранулы); Фалькон, КЭ (концентрат эмульсии); Кумулюс ДФ, ВДГ (водно-диспергируемые гранулы); виноградное сусло сорта Кокур белый с массовой концентрацией сахаров 210 г/дм³.

Длительность забраживания оценивали весовым методом по выделению CO₂

[3]. Микробиологические работы выполняли согласно методам, принятым в микробиологии виноделия [3]. Химический контроль осуществляли методами, принятыми в энохимии [4].

Исследование влияния пестицидов на длительность забраживания виноградного сусла проводили следующим образом: в виноградное сусло вносили навеску пестицида, добавляли дрожжевую разводку и измеряли время уменьшения массы виноградного сусла на 0,001 г/см³. Дрожжевые разводки вносили в виноградное сусло из расчёта 2 млн клеток на см³, количество почкующихся клеток составляло 50±10%. Активные сухие дрожжи перед применением реактивировали и согласно рекомендациям производителя вносили в виноградное сусло из расчёта 0,2 г/дм³. Исследование проводили при концентрации препаратов пестицидов 5,0±1,0 мг/дм³. Данная концентрация была использована Гугучкиной Т.И. для исследований бродительной активности дрожжей в виноградном сусле с препаратами бензимидазольной природы [5]. Пестициды вносили в виноградное сусло в виде водных растворов, которые готовили непосредственно перед проведением исследований. Начало забраживания виноградного сусла контролировали в течение 72 ч при комнатной температуре. Контролем служило начало забраживания виноградного сусла без пестицида.



Чувствительность чистых культур винных дрожжей к остаточным количествам пестицидов (ОКП) может быть причиной развития вредной дикой микрофлоры. Поэтому наряду с коллекционными штаммами исследовали влияние ОКП на дрожжи, выделенные из природы. В работе использовали пестицид Фольпан 80 при различных концентрациях. Сравнительная оценка чувствительности дрожжей к пестицидам проводилась среди 10 коллекционных штаммов из коллекции института «Магарач» и 10 изолятов дрожжей. Посев дрожжей осуществляли на плотные питательные среды с пестицидом Фольпан 80 с последующим культивированием и анализом полученных результатов посредством подсчета выросших колоний. В качестве твердой питательной среды использовали 2% виноградное сусло-агар. Исследуемые на чувствительность к пестициду культуры дрожжей были 3-суточные, выросшие на скошенном агаре. Питательные среды с пестицидами готовили согласно методу испытания фунгицидной активности химических веществ [6]. Посевы проводили следующим образом: микробиологической иглой единожды отбирали биомассу изучаемого штамма и последовательно вдоль одной линии делали 10 уколов в чашку Петри, затем аналогичным способом вносили следующую культуру. Контролем служили посевы на среды без пестицидов. Подсчет выросших колоний проводили через 72 ч культивирования в термостате при температуре 25°C. Чувствительность дрожжей к пестициду определяли по количеству, выросших на среде колоний, в диапазонах использованных нами ранее [7]: при среднем количестве выросших колоний одного посева равно от 1 до 6, штаммы оценивали как чувствительные, от 7 до 10 – как устойчивые.

Данные роста колоний различных штаммов винных дрожжей представлены в табл. 1, которые, как и следовало ожидать, свидетельствуют об усилении чувствительности дрожжей к пестицидам с ростом его концентрации. При концентрациях пестицида Фольпан 80 0,5 и 1,0 мг/дм³ чувствительность не была обнаружена у всех исследованных изолятов дрожжей. С увеличением концентрации пестицида число чувствительных изолятов возрастало. Так, при концентрации 1,5 мг/дм³ чувствительность проявили 4 изолята, при концентрации 2,0 мг/дм³ количество чувствительных изолятов уже составило 9, устойчивым к данной концентрации был только изолят под номером 77. У коллекционных штаммов чувствительность к пестициду при концентрации 0,5 мг/дм³ обладал один штамм под номером 1 – 279, при концентрации 1,0 мг/дм³ – 4 штамма и 7 штаммов были чувствительны к концентрации 1,5 мг/дм³. Все исследованные коллекционные штаммы обладали чувствительностью к концентрации 2,0 мг/дм³. Приведенные данные свидетельствуют о большей чувствительности коллекционных штаммов к

Рост дрожжей на плотной среде с пестицидом Фольпан 80

Рабочий номер изолята	Концентрация действующего вещества пестицида Фольпан 80, мг/дм ³ /Количество выросших колоний, шт				Коллекционный номер штамма	Концентрация действующего вещества пестицида Фольпан 80, мг/дм ³ /Количество выросших колоний, шт.			
	0,5	1,0	1,5	2,0		0,5	1,0	1,5	2,0
1	10	9	7	4	1-75	7	4	2	0
2	10	8	4	2	1-95	10	9	7	3
32	10	8	6	3	1-118	8	7	4	1
74	10	9	7	5	1-150	9	7	5	1
77	10	10	10	10	1-216	7	5	3	0
78	10	8	4	1	1-271	10	8	7	4
82	10	8	5	2	1-273	9	7	4	1
89	10	9	7	5	1-279	5	2	0	0
93	10	10	7	4	1-307	10	9	8	5
94	10	10	8	6	1-527	7	3	0	0

Таблица 2

Длительность забраживания виноградного сусла с пестицидом

Название пестицида	Название ЧКД (коллекционный номер)/Время забраживания сусла, ч					
	Ркаители 6 (№1-118)	Феодосия 1-19 (№1-271)	Ленинградская (№1-307)	Раса 47-К (№1-527)	АСД- (LitoLevure Chardonnau)	АСД- (Oenoferm)
Фалькон	36±1	36±1	35±1	35±1	64±1	62±1
Фольпан 80	-*	-	-	-	-	-
Кумулус ДФ	24±1	24±1	24±1	24±1	48±1	46±1
Без пестицида	24±1	24±1	24±1	24±1	24±1	24±1

Примечание: * – отсутствие забраживания в течение 72 ч.

пестициду Фольпан 80 по сравнению с изолятами диких дрожжей, что наглядно показано на диаграмме (рис.).

Отмеченная на плотной питательной среде чувствительность винных дрожжей к пестициду Фольпан 80 проявилась и при их культивировании на виноградном сусле в увеличении длительности его забраживания (табл. 2).

Проведенные исследования позволили выявить зависимость задержки забраживания виноградного сусла от штамма дрожжей и используемого пестицида (табл. 2). Наиболее токсичным оказался пестицид Фольпан 80, применение которого в дозе 5 мг/дм³ тормозило начало забраживания сусла на 3 суток как у отечественных, так и у зарубежных дрожжей. К пестициду Кумулус ДФ коллекционные штаммы оказались не чувствительными в отличие от импортных препаратов, сопротивляемость которых к этому препарату была ослабленной, что привело в свою очередь к задержке забраживания почти на сутки. Препарат Фалькон тормозил начало забраживания виноградного сусла, как у коллекционных, так и у зарубежных штаммов, соответственно на 11 и 39 ч. В этом случае использование препаратов АСД в рекомендуемых производителем дозах приводило к заметному торможению забраживания по сравнению с жидкими разводками культур.

Таким образом, в нашей работе мы определили, что остаточные количества пестицидов не только снижают пищевую



Рис. Чувствительность дрожжей к пестициду Фольпан 80

ценность продукции, но и могут представлять опасность для технологических процессов виноделия, которая выражается увеличением длительности забраживания виноградного сусла, как при использовании чистых культур дрожжей, так и при спонтанном брожении на диких винных дрожжах. Применение препаратов АСД в рекомендуемых производителем дозах не может гарантировать своевременное забраживание виноградного сусла с остаточными количествами пестицидов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Явления ингибирования дрожжей. [Электронный ресурс]. URL: <http://vinograd.info/knigi/teoriya-i-praktika-vinodeliya/yavleniya-ingibirovaniya-drozhzhey-4.html> (дата обращения 11.12.2016).
2. Соловьева Л.В. Анализ мониторинга плодово-виноградной продукции. [Электронный ресурс]. URL: https://kmvl.ru/sheets_10_78 (дата обращения 11.12.2016).
3. Бурьян Н.И. Практическая микробиология виноделия. – Симферополь: Таврида, 2003. – 560 с.



4. Гержилова В.Г. Методы теххимического контроля в виноделии. – Симферополь: Таврида, 2002. – 260 с.

5. Гугучкина Т.И. Технология производства виноградных вин и соков без остаточных количеств

пестицидов. Автореф. дис. к.т.н.: 20.05.92 / Гугучкина Т.И. «Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства Россельхозакадемии». – Краснодар. – 1992. – С. 10-24.

6. Голышин М.Н. Фунгициды в сельском хозяйстве. – Москва: Колос, 1970. – 183 с.

7. Колосова А.А., Кишковская С.А. Скрининг штаммов дрожжей, устойчивых к пестициду // Виноградарство и виноделие. – 2016. – №2. – С. 32-33.

Поступила 31.01.2017

©А.А.Колосова, 2017

©С.А.Кишковская, 2017

УДК 663.223/.253:663.14.039.004.12

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

Макаров Александр Семёнович, д.т.н., профессор, заведующий лабораторией игристых вин отдела технологии вин и коньяков, makarov150@rambler.ru;

Лутков Игорь Павлович, к.т.н., с.н.с., с.н.с. лаборатории игристых вин отдела технологии вин и коньяков, igorlutkov@mail.ru;

Шалимова Тамара Рафаиловна, м.н.с. лаборатории игристых вин отдела технологии вин и коньяков, tamaramagarach@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

ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ВЫХОДА СУСЛА НА КАЧЕСТВО ИГРИСТЫХ ВИН

Приведены результаты исследования физико-химических и органолептических показателей виноматериалов и игристых вин, полученных из сусла при различном его выходе из одной т винограда сорта Алиготе на линии ВПЛ-20 и при использовании корзиночного пресса в условиях «Агрофирмы «Магарах» (с. Вилино Бахчисарайского района, Республики Крым). Показано, что виноматериалы, полученные из сусла при его повышенном выходе: при переработке на линии ВПЛ-20 – до 55 дал из 1 т винограда, при переработке на корзиночном прессе с предварительным отделением гребней – до 65 дал из 1 т винограда – можно использовать для производства игристых вин бутылочным способом.

Ключевые слова: сырьё; виноматериал; корзиночный пресс; фенольные вещества; качество.

Yalanetski Anatolii Yakovlevich, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Head of the department of technology of wines and cognacs;

Makarov Alexander Semionovich, Dr. Techn. Sci., Professor, Head of the Laboratory of sparkling wines;

Lutkov Igor Pavlovich, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Senior Staff Scientist of the Laboratory of sparkling wines;

Shalimova Tamara Rafailovna, Junior Staff Scientist of the Laboratory of sparkling 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.

EFFECT OF INCREASING THE OUTPUT MUST FOR QUALITY SPARKLING WINES

The results of the study of physical and chemical and organoleptic characteristics of wine materials and sparkling wine, obtained at different output wort from one ton of grapes Aligote variety on line «VPL-20» and using a basket press in «Agrofirma» Magarach "conditions (p. Vilino Bakhchisaray district, Republic of Crimea). It is shown that wine materials produced from the wort by its increased output: when processing line «VPL-20» - and 55 made of 1 ton of grapes, in the procesing at the Basket press with preliminary separation of the ridges - and 65 made of 1 ton of grapes - can be used to production of sparkling wine bottle technology.

Key words: raw materials; wine materials; a basket press; phenolic substances; quality.

В настоящее время российские производители шампанских и игристых вин испытывают дефицит отечественных виноматериалов, возникший по причине сокращения площадей виноградников с сортами винограда, рекомендованными для производства шампанских и игристых вин, снижением урожайности, неблагоприятными погодными условиями и другими факторами. В связи с этим предприятия вынуждены импортировать виноматериалы из стран ЕС, Южной Америки, Австралии, ЮАР и др. Но импортные виноматериалы не всегда бывают высокого качества, а в некоторых случаях и непригодны для шампанзации (низкая титруемая кислотность, высокий показатель pH, высокая окисленность и др.).

Существенным дополнительным резервом в решении данной проблемы является более рациональное использование имеющегося отечественного сырья за счёт

увеличения выхода сусла из 1 т винограда при применении «щадящих» режимов переработки винограда. В настоящее время в соответствии с документацией по производству «Российского шампанского» [1], для получения шампанских виноматериалов разрешен отбор самотечной и первых прессовых фракций сусла в количестве около 50 дал из 1 т винограда. В то же время, в странах ЕС согласно Постановлению Европейского Совета №1493/1999 от 17.05.1999 г. [2] для приготовления белых качественных игристых вин psr (produced in specified region – произведено в зарегистрированном регионе) рекомендуется использовать сусло, полученное при пресовании целых гроздей винограда, в количестве не более 100 л из 150 кг винограда (т.е. около 66,6 дал из 1 т винограда). С целью расширения сырьевой базы производства виноматериалов для шампанских и игристых вин необходимо было провести

всестороннее изучение качества виноматериалов, полученных из сусла при его повышенном выходе (более 50 дал из 1 т винограда) на различном оборудовании.

Лабораторией игристых вин проводились исследования по использованию виноматериалов, полученных из сусла при его повышенном выходе на пневматических прессах [3-5]. Было установлено, что при использовании данного оборудования из сусла при его выходе до 65 дал из 1 т винограда возможно получать виноматериалы соответствующего качества, которые могут быть использованы для производства шампанских и игристых вин резервуарным способом. Установлены оптимальные схемы обработки сусла при различном его выходе (от 50 до 65 дал из 1 т винограда), а также полученных из него виноматериалов [6]. Повышенный отбор сусла проводился на современном дробильно-прессовом оборудовании –



пневматических прессах в ООО «Качинский +» и ООО «Агрофирма «Золотая Балка» [7, 8]. Виноматериалы, полученные из суслу при его повышенном выходе, соответствовали требованиям нормативной документации [9, 10].

Целью данной работы являлось изучение возможности использования виноматериалов, полученных из суслу при его повышенном выходе из 1 т винограда, для приготовления игристых вин бутылочным способом.

В производственных условиях и условиях микровиноделия «Агрофирмы «Магарач» (с. Вилино Бахчисарайского района, Республики Крым) вырабатывали различные опытные партии суслу из винограда сорта Алиготе с выходами 50, 55, 60, 65 дал из 1 т винограда, полученные в одном случае – на линии ВПЛ-20 (контроль), в другом – прессованием на корзиночном прессе (опыт) с предварительным дроблением и гребнеотделением на валковой дробилке. Все образцы суслу после осветления сбраживали с использованием чистой культуры дрожжей расы 47-К.

В выработанных виноматериалах определяли физико-химические показатели согласно общепринятым в виноделии методикам [11], в том числе массовую концентрацию катионов металлов – методом атомно-абсорбционной спектроскопии на спектрофотометре С115-М1 [11], массовую концентрацию органических кислот – методом ВЭЖХ [11], пенистые свойства – согласно [12], содержание различных форм CO_2 – согласно методики [13]. Результаты исследований представлены в табл. 1-3.

В результате проведенных исследований установлено, что с увеличением выхода суслу и в опытных, и в контрольных образцах происходит некоторое снижение массовых концентраций сахаров и титруемых кислот. А в полученных виноматериалах (при выходе суслу от 50 до 65 дал из 1 т винограда) происходило увеличение массовых концентраций:

- приведенного экстракта (на 2,1 в контроле и на 2,9 г/л в опыте),
- суммы фенольных веществ ($\approx$ в 2 раза в контроле и в 1,5 раза в опыте),
- полимерных форм фенольных веществ (до 8 раз и в контроле, и в опыте),
- полисахаридов (в 1,6 раз в контроле и в 2,45 раз в опыте),
- пектина (в 1,2 раз в контроле и в 1,5 раз в опыте),
- аминного азота (1,5 раза в контроле и в 1,15 раз в опыте),
- катионов калия (в 1,28 раз в контроле и в 1,9 раз в опыте),
- магния (в 1,3 раз в контроле и в 1,2 раза в опыте),
- цинка (в 5 раз в контроле и в 1,4 раза в опыте),
- показателя желтизны (в 1,9 раз в контроле и в 1,3 раза в опыте).

Соотношение массовых концентраций винной и яблочной кислот в контроле находилось в пределах 2,33-2,40, в опыте

Таблица 1

Физико-химические показатели виноматериалов

Показатели	Значения показателей в зависимости от технологической схемы и выхода суслу							
	50 дал из 1 т		55 дал из 1 т		60 дал из 1 т		65 дал из 1 т	
	контроль ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный	контроль, ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный	контроль, ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный	контроль, ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный
Объемная доля этилового спирта, %	12,0	11,8	11,9	11,7	11,9	11,7	11,8	11,7
Массовая концентрация: титруемых кислот, г/л	6,4	6,3	6,1	6,2	6,0	6,1	6,0	6,1
приведенного экстракта, г/л	17,9	16,9	18,5	16,8	19,5	18,1	20,5	18,8
сахаров, г/л	0,9	1,5	0,7	2,0	0,9	0,9	1,1	0,7
суммы фенольных веществ, мг/л	184	176	213	195	287	262	352	306
мономерных форм фенольных веществ, мг/л	165	165	152	170	151	197	192	222
полимерных форм фенольных веществ, мг/л	19	11	61	25	136	65	160	84
ванилинизирующих фенольных веществ, мг/л	27	4	29	44	43	80	104	92
аминного азота, мг/л	161	175	224	182	203	203	238	203
альдегидов, мг/л	151	96	132	92	169	63	133	79
полисахаридов, мг/л	125	100	144	108	175	138	200	245
пектина, мг/л	72	92	72	108	76	113	88	140

Таблица 2

Массовая концентрация органических кислот и катионов металлов в виноматериалах

Показатели		Значения показателей в зависимости от технологической схемы и выхода суслу							
		50 дал из 1 т		55 дал из 1 т		60 дал из 1 т		65 дал из 1 т	
		контроль ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный	контроль, ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный	контроль, ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный	контроль, ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный
Массовая концентрация кислот, г/л	титруемых	6,2	7,6	6,1	7,1	6,4	7,1	6,3	7,1
	летучих	0,34	0,5	0,23	0,6	0,3	0,5	0,3	0,4
	винной	3,5	3,2	3,1	2,9	3,6	2,9	3,5	2,9
	яблочной	1,5	2,7	1,3	2,6	1,5	2,6	1,5	2,6
	янтарной	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8
	молочной	0,4	0,7	0,4	0,7	0,4	0,7	0,4	0,7
Массовая концентрация катионов металлов, мг/л	K^+	390	485	400	630	480	775	500	925
	Na^+	5	13	7	12	6	11	8	9
	Ca^{2+}	55	68	61	65	75	61	56	58
	Mg^{2+}	63	61	78	65	86	69	83	73
	Cu^{2+}	0,04	0,03	0,4	0,05	0,14	0,06	0,3	0,08
	Fe^{2+}	3,3	1,05	4,6	1,03	3,1	1,02	2,9	1,00
	Zn^{2+}	0,20	1,80	0,74	2,10	0,80	2,20	0,97	2,50

Таблица 3

Показатели виноматериалов

Показатели	Значения показателей в зависимости от технологической схемы и выхода суслу							
	50 дал из 1 т		55 дал из 1 т		60 дал из 1 т		65 дал из 1 т	
	контроль ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный	контроль, ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный	контроль, ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный	контроль, ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный
желтизны (G)	12,24	8,6	12,53	9,5	19,46	10,3	22,88	11,0
pH	3,04	3,09	3,03	3,13	3,05	3,14	3,05	3,14
максимального объема пены (V_{max}), cm^3	900	1250	730	1100	760	980	670	900
скорости разрушения пены, $\text{cm}^3/\text{с}$	19,0	14,0	22,3	20,0	23,1	22,0	24,2	25,0
дегустационная оценка, балл	7,81	7,93	7,80	7,85	7,73	7,84	7,72	7,8



– 1,12-1,19. Это согласуется с данными, приведенными в работах: Гержиковой В.Г. [14, 15], где было отмечено, что увеличение выхода суслу приводит к уменьшению массовой концентрации белка и увеличению доли фенольных веществ в составе комплекса биополимеров, а также повышению концентрации полисахаридов; болгарского ученого Добрева Д. [16], в которой было показано, что увеличение выхода суслу до 60–62 дал из 1 т при прессовании на корзиночном прессе винограда сортов Алиготе, Рислинг итальянский приводит к повышению в виноматериалах массовых концентраций приведенного экстракта, общего азота, суммы фенольных веществ, общих коллоидов и величины pH; Зинченко В.И. [17], в которых было отмечено большее содержание растворимых полисахаридов (в т.ч. пектинов) в прессовых фракциях суслу из винограда сорта Алиготе в сравнении с суслотом.

В результате наших исследований также подтверждено, что с увеличением выхода суслу значение показателя максимального объема пены снижается на 25,5% (для линии ВПЛ-20) и на 28% (для корзиночного прессы), а скорость разрушения пены увеличивалась на 22% и на 56% соответственно. Также при повышении выхода суслу (в контроле и опыте) снижалась и дегустационная оценка виноматериалов (табл. 3). Однако все опытные виноматериалы были пригодны для шампанизации.

Необходимо также отметить, что в образцах виноматериалов, приготовленных из суслу при его получении на линии ВПЛ-20, доля полимерных форм фенольных веществ в их общем содержании была значительно выше в сравнении с аналогичными образцами виноматериалов, выработанных из суслу, полученного на корзиночном прессе с предварительным дроблением и гребнеотделением (рис. 1).

Также установлено, что в образцах виноматериалов, полученных из суслу при его извлечении на линии ВПЛ-20, доля пектина в общем содержании полисахаридов была существенно ниже в сравнении с аналогичными образцами виноматериалов, выработанных из суслу, полученного на корзиночном прессе с предварительным гребнеотделением (рис. 2).

По-видимому, это связано с тем, что при прессовании на корзиночном прессе происходит меньшее разрушение твердых частей ягоды винограда, в которых

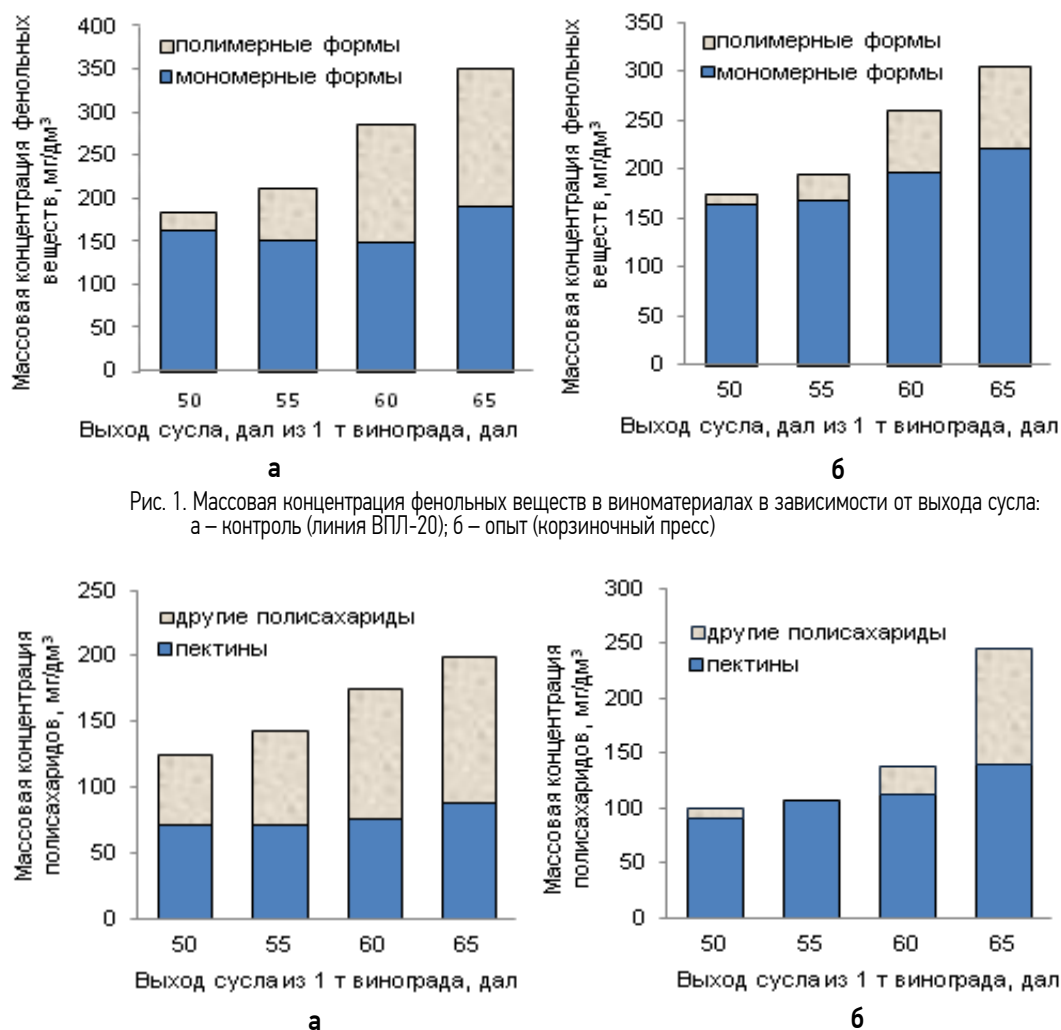


Рис. 1. Массовая концентрация фенольных веществ в виноматериалах в зависимости от выхода суслу: а – контроль (линия ВПЛ-20); б – опыт (корзиночный пресс)

Рис. 2. Массовая концентрация полисахаридов в виноматериалах в зависимости от выхода суслу: а – контроль (линия ВПЛ-20); б – опыт (корзиночный пресс)

Таблица 4

Показатели	Химические показатели игристых вин							
	Массовые концентрации показателей в зависимости от технологической схемы							
	50 дал из 1 т		55 дал из 1 т		60 дал из 1 т		65 дал из 1 т	
	контроль ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный	контроль ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный	контроль ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный	контроль ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный
Объемная доля этилового спирта, %	14,3	12,7	14,1	12,6	14,1	12,45	13,8	12,45
Массовая концентрация: титруемых кислот, г/л	5,6	6,86	5,5	6,68	6,0	6,49	5,8	6,49
приведенного экстракта, г/л	16,6	16,2	17,5	16,4	17,5	16,7	18,1	17,0
летучих кислот, г/л	0,3	0,55	0,4	0,60	0,5	0,65	0,4	0,65
суммы фенольных веществ, мг/л	143	165	206	179	270	220	311	289
мономерных форм фенольных веществ, мг/л	134	157	139	169	151	191	161	224
полимерных форм фенольных веществ, мг/л	9	8	67	10	119	29	150	75
аминного азота, мг/л	98	266	140	280	112	322	133	350

в основном и содержатся полисахариды не пектиновой природы (например, пентозаны), и только при более высоких выходах суслу (60–65 дал из 1 т) происходит увеличение их доли в общем содержании полисахаридов. Растворимый же пектин, согласно данным Кишковского З.Н., Ску-

рихина И.М. [18], Арасимовича В.В. и сотрудников [19] содержится во всех частях клетки, в основном в клеточном соке – он участвует в регулировании водного режима тканей растения и способен удерживать большое количество воды.

Контрольные и опытные виномате-



риалы, полученные из сусла при его различном выходе, обрабатывали с целью их осветления и стабилизации против помутнений согласно разработанным рекомендациям [6]. Обработанные контрольные и опытные виноматериалы использовали для приготовления игристых вин бутылочным способом. Для вторичного брожения применяли расу дрожжей «Артёмовская 7». После прохождения процесса шампанизации и выдержки в течение 9 мес. проводили анализ их физико-химических и органолептических показателей. Результаты представлены в табл. 4-6.

Согласно полученным данным, с увеличением выхода сусла в игристых винах также наблюдались повышенные массовые концентрации приведенного экстракта, суммы фенольных веществ, в том числе их полимерных форм, аминного азота, а также значение показателя желтизны. Значения показателя максимального объема пены снижались, а скорость разрушения пены повышалась. Снижалась и дегаустационная оценка игристых вин.

Определяли также содержание различных форм диоксида углерода в опытных игристых винах (табл. 6).

Чётких различий по значениям избыточного давления диоксида углерода и содержанию его связанных форм в исследуемых образцах (табл. 6) не выявлено. Избыточное давление диоксида углерода находилось в пределах 400-410 кПа в контрольных и 380-440 кПа – в опытных образцах, что соответствовало требованиям нормативной документации [9, 10]. Массовая доля связанных форм CO_2 находилась: в контрольных образцах – в пределах 28,3-33,7%, в опытных образцах – 30,7-33,6%.

Также были проведены исследования изменения массовых концентраций титруемых кислот и суммы фенольных веществ на основных этапах производства (сусло – виноматериал – игристое вино) в образцах, полученных с использованием корзиночного пресса с предварительным дроблением и гребнеотделением (рис. 3-4).

В результате установлено, что в процессе производства игристых вин происходило снижение массовых концентраций титруемых кислот и суммы фенольных веществ. Причем снижение массовой концентрации суммы фенольных веществ в

Показатели игристых вин

Показатели	Значения показателей в зависимости от технологической схемы							
	50 дал из 1 т		55 дал из 1 т		60 дал из 1 т		65 дал из 1 т	
	контроль ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный	контроль, ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный	контроль, ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный	контроль, ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный
желтизны (G)	12,3	5,81	19,8	5,06	27,2	8,56	33,6	8,86
pH	3,19	3,10	3,18	3,09	3,13	3,08	3,15	3,08
максимального объема пены, см ³	320	450	290	400	250	320	250	300
скорости разрушения пены, см ³ /с	22,2	20,6	22,8	20,8	23,1	21,9	23,5	22,3
дегаустационная оценка, балл	9,09	9,20	9,03	9,11	8,84	9,06	8,63	8,99

Таблица 6

Содержание различных форм диоксида углерода в игристых винах

Показатели	Значения показателей в зависимости от технологической схемы							
	50 дал из 1 т		55 дал из 1 т		60 дал из 1 т		65 дал из 1 т	
	контроль ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный	контроль, ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный	контроль, ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный	контроль, ВПЛ-20	опыт, пресс корзиночный
Избыточное давление CO_2 , кПа	400	380	400	380	410	440	405	430
Масса CO_2 в бутылке	общего	6,188	5,958	6,033	5,958	5,933	6,646	5,575
	в надвинном пространстве	0,144	0,061	0,089	0,104	0,125	0,100	0,125
	растворенного	3,960	3,903	3,980	3,852	3,910	4,505	3,870
	связанного	2,084	1,994	1,964	2,002	1,898	2,041	1,580
Массовая доля связанного CO_2 , %	33,70	33,50	32,60	33,60	32,00	30,70	28,30	32,20

большей степени происходило на стадии сусло – виноматериал.

Кроме того, на стадии производства виноматериал → игристое вино отмечено пропорциональное снижение массовой концентрации приведенного экстракта и полимерных форм фенольных веществ, показателя максимального объема пены. В то же время отмечено, что массовая концентрация аминного азота в образцах, полученных с использованием линии ВПЛ-20, пропорционально снижалась, а в образцах, полученных с использованием корзиночного пресса, пропорционально увеличивалась.

Таким образом, проведенные исследования показали возможность исполь-

зования виноматериалов, полученных из сусла при его повышенном выходе, для производства игристых вин бутылочным способом: при переработке на линии ВПЛ-20 – до 55 дал из 1 т винограда, при переработке на корзиночном прессе с предварительным отделением гребней – до 65 дал из 1 т винограда. Исследования планируются продолжить.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции (утв. Минсельхозпродом РФ 05.05.1998 г.). Под ред. Сарисвили Н.Г. – М.: ЦИЩЕПРОИЗДАТ, 1998. – 244 с.
2. COUNCIL REGULATION (EC) No 1493/1999 of 17 May 1999 on the common organisation of the market in wine // Official Journal of the European Communities. – 84 p. <http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/en/eu/eu089en.pdf>
3. Производство виноматериалов для шампанских и игристых вин при выходе сусла 65 дал/т / Ермолин Д.В., Макаров А.С., Паршин Б.Д., [и др.] // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». Том ХLI. Часть 2. – Ялта, 2011. – С. 84-87.
4. Макаров А.С. Производство шампанского. Под ред. Валушко Г.Г. – Симферополь: Таврия, 2008. – 416 с.
5. Макаров А.С. Производство шампанских виноматериалов при повышенном выходе сусла / А.С. Макаров, Д.В. Ермолин, А.П. Мацко // Перспективы развития виноградарства и виноделия в странах СНГ/ Тез. докл. и сообщ. Междуна. научн.-техн. конф., посвящ.

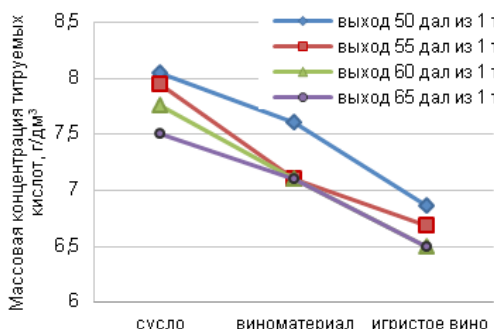


Рис. 3. Изменение массовой концентрации титруемых кислот на основных этапах производства игристых вин

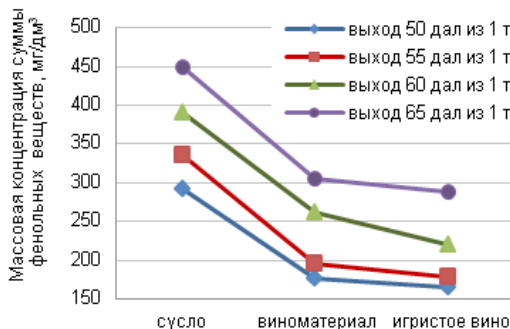


Рис. 4. Изменение массовой концентрации суммы фенольных веществ на основных этапах производства игристых вин



180-летию НИВиВ «Магарач», 28-30.10.2008 г. Т. II. – Ялта, 2008. – С. 64-66.

6. Ермолин Д.В. Усовершенствование технологии шампанских и игристых вин на основе рационального использования сырья и вспомогательных материалов: автореф. дис. на соискание учён. Степени к.т.н.: спец. 05.18.08 «Технология сахаристых веществ и продуктов брожения»/Д.В. Ермолин. – Ялта, 2011. – 21 с.

7. Влияние пневматических мембранных прессов на состав и качество белых столовых виноматериалов из суслу различных фракций / А.Я. Яланецкий, А.С. Макаров, Е.В.Остроухова [и др.] // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016. – №2. – С. 37-40.

8. Исследование показателей качества суслу при увеличении его выхода из 1 т винограда / А.Я. Яланецкий, А.С. Макаров, Н.А. Шмигельская [и др.] // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». Том XLVI. – Ялта, 2016. – С. 39-41.

9. ГОСТ Р 51165-2009 Российское шампанское. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ.

– 2011. – 12 с.

10. ГОСТ 33336-2015 Вина игристые. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ. – 2016. – 14 с.

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

12. Колосов С.А. Разработка технологии производства игристых вин с повышенными пенными свойствами: Дис.... канд. техн. наук. – Ялта, 2005. – 137 с.

13. Лутков И.П. Совершенствование объёмного метода определения массовой концентрации диоксида углерода // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». Том XLI. – Ялта, 2011. – С. 71-74.

14. Вплив технологичних факторів переробки винограду на біополімери вина/ В.Г. Гержикова, О.А. Чурсина, О.Б. Моренко [и др.] // Виноград, вино. – 2000. – №1. – С. 18-19.

15. Гержикова В.Г. Биотехнологические основы повышения качества столовых и шампанских

виноматериалов: автореф. дис. на соискание учён. степени д-ра техн. наук: спец. 05.18.19 «Процессы биологической переработки пищевых продуктов»/ В.Г. Гержикова. – Ялта, 1997. – 47 с.

16. Добрев Д. Опыт за повышаване рандемана на мъста за виноматериали за естествено пенливи вина / Д. Добрев // Лозарство и винарство. – 1979. – №7. – С. 29-35.

17. Зинченко В.И. Полисахариды винограда и вина. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 152 с.

18. Кишковский З.Н., Скурихин И.М. Химия вина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1988. – 254 с.

19. Методы анализа пектиновых веществ/ Арашимович В.В., Балтага С.В., Пономарёва Н.П. // Кишинёв: Редакционно-издательский отдел АН МССР. – 1970. – 84 с.

Поступила 27.01.2017

©А.Я.Яланецкий, 2017

©А.С.Макаров, 2017

©И.П.Лутков, 2017

©Т.Р.Шалимова, 2017

УДК 663.253.34:547.973

Аникина Надежда Станиславовна, д.т.н., с.н.с., начальник отдела химии и биохимии вина, hv26@mail.ru;

Погорелов Дмитрий Юрьевич, н.с. отдела химии и биохимии вина, pogdmi@ro.ru;

Михеева Лилия Анатольевна, м.н.с. отдела химии и биохимии вина, lili_mih@ro.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

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОНОМЕРНЫХ АНТОЦИАНОВ В ВИНОГРАДНЫХ ВИНОМАТЕРИАЛАХ И ВИНАХ

Приведены результаты адаптации официального метода AOAC 2005.2 по определению мономерных антоцианов в виноградных виноматериалах и винах. Модификация метода заключалась в усовершенствовании процедуры пробоподготовки, применимой к условиям анализа и составу отечественных виноградных виноматериалов и вин разных типов. Получены основные метрологические характеристики метода в двух диапазонах измерений – для 1–100 мг/л и 100–300 мг/л. Показано, что значения показателя точности методики не превышают нормы точности и границы относительной погрешности (δ) и составляет 14 % и 10 % соответственно. Получена высокая корреляционная зависимость между результатами определения мономерных антоцианов и красящих веществ ($r = 0,85$). Установлено, что синтетические красители, внесенные для корректировки цвета образца, не вступают в реакции, специфические для природных антоцианов. Разработан стандарт организации СТО 01580301.008-2016 Соки, суслу, виноматериалы, вина плодовые, напитки слабоалкогольные и безалкогольные. pH-дифференциальный метод позволяет получать новую информацию о состоянии фенольной системы виноградных виноматериалов и вин и может быть применен для выявления добавки синтетических красителей в винопродукцию.

Ключевые слова: pH-дифференциальный метод; AOAC; метрологические характеристики; красящие вещества; синтетические красители.

Anikina Nadezhda Stanislavovna, Dr. Techn. Sci, Senior Staff Scientist, Head of the Department of Chemistry and Biochemistry Wine;

Pogorelov Dmitrii Yurievich, Senior Staff Scientist of the Department of Chemistry and Biochemistry Wine;

Mikheieva Liliia Anatolievna, Junior Staff Scientist of Department of Chemistry and Biochemistry Wine

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.

DETERMINATION MONOMERIC ANTHOCYANINS IN GRAPE WINE MATERIALS AND WINES

The data given below contains adaptation results for the official AOAC 2005.2 method used to determine monomeric anthocyanins in grape winematerials and wines. The method was modified to improve sample preparation to better correspond to the test conditions and composition of domestic different type of grape winematerials and wines. We obtained basic metrological characteristics of the method in two measuring ranges from 1 to 100 mg/L and above 100–300 mg/L. It is shown that the accuracy of the method reference range does not exceed precision standards (relative error, δ , %) 14% and 10% respectively. A high correlation dependence has been registered between monomeric anthocyanins and coloring substances determinations ($r = 0,85$).

It was found that synthetic colorants added to correct the sample color did not enter into reactions specific for natural anthocyanins. A Organization Standard has been developed STO 01580301.008-2016 Juices, must, wine materials, fruit wines, and low alcohol and soft drinks. pH-differential method allows obtaining new information about the phenolic system status of grape winematerials and wines, and can be applied to detect synthetic colorants in wine products.

Keywords: pH-differential method; AOAC; metrological characteristics; total anthocyanins; synthetic colorants.

Цветовые особенности красных вин связаны с составом фенольного комплек-

са, в частности, с содержанием разных форм антоцианов. Антоцианиновые пиг-

менты играют важную роль в качестве продуктов питания из-за их вклада в цвет



и внешний вид. Растущий интерес к содержанию антоцианов в продуктах питания и биологически активных добавках связан с их доказанным потенциальным положительным влиянием на здоровье человека. Содержание антоцианиновых пигментов можно использовать в качестве критерия контроля качества фруктов, соков, биологически активных добавок и натуральных красителей [1-3].

Согласно исследованиям отечественных и зарубежных ученых состав фенольного комплекса виноградных виноматериалов и вин неоднороден и имеет свои специфические отличия в сравнении с плодовым и лекарственным сырьем, сильно зависит от ряда факторов и условий, использованных при их производстве, способов и сроков выдержки винопродукции [4, 5]. При длительном хранении вин состав и строение фенольных веществ и антоцианов зачастую трансформируется под влиянием ряда каталитических и окислительно-восстановительных процессов. Как правило, результатом такой трансформации является образование аддуктов антоцианов, карбоновых кислот и процианидинов, имеющих более сложное строение и свои структурные особенности, а также вносящих существенный вклад в органолептику и цвет готового продукта [6]. Цветовые характеристики антоцианов и фенольных веществ напрямую зависят от их молекулярной массы и степени окисленности [7, 8].

Антоцианы – водорастворимые растительные пигменты, обуславливающие красную, синюю и фиолетовую окраску ягод и фруктов, а также их соков, относящиеся к классу флавоноидов и представляющие собой окрашенные растительные гликозиды антоцианидинов. Существуют 6 распространенных форм антоцианидинов (пеларгонидин, цианидин, пеонидин, дельфинидин, петунидин и мальвидин), чьи структуры варьируют в зависимости от гликозидного замещения в 3 и 5 положениях [1, 9].

В 2005 году Международная Ассоциация Официальных Аналитических Химиков (АОАС International) для анализа и физико-химического описания состава пищевой и соковой продукции предложила метод определения содержания общего количества мономерных антоцианов, на основе структурного преобразования антоцианов в диапазоне pH 1,0 – 4,5 (рис. 1). Показано, что мономерные антоцианы необратимо изменяют окраску при сдвиге pH; окрашенная форма оксония существует при pH 1,0, а окрашенный хемикеталь преобладает при pH 4,5, при этом полимерные антоцианы остаются неизменными. Результаты выражают в пересчете на цианидин-3-гликозид [9, 10].

Спектрофотометрический метод (pH-дифференциальный метод АОАС) позволяет определять массовую концентрацию мономерных антоцианов в различных пищевых продуктах (примеры): в соке ягоды

бузины – 3006,8 мг/л, в земляничном соке – 63,6 мг/л, в малиновом соке – 336,7 мг/л, в коктейле из сока клюквы – 13,6 мг/л, в концентрированном виноградном соке – 640,8 мг/л [9]. Содержание мономерных антоцианов в виноградных соках, установленное pH-дифференциальным методом, положительно коррелирует с содержанием фенольных веществ, антиоксидантной активностью и цветовыми характеристиками [11].

Адаптация методики определения общего содержания мономерных антоцианов методом pH-дифференциальной спектрофотометрии первично была осуществлена для анализа растительного сырья лекарственного и фармацевтического назначения, продуктов его переработки, биологически активных добавок соковой продукции [12, 13]. Установлена высокая линейная корреляция ($r > 0,925$, $p \leq 0,05$) между результатами определения содержания мономерных антоцианов в образцах пищевых продуктов, полученных методами высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) и pH-дифференциальной спектрофотометрии [10]. Заявленный метод представляет собой простой и экономичный метод определения антоцианов для лабораторий, не оснащенных жидкостным хроматографом, однако в настоящий момент не является общепринятым при анализе винопродукции. В энохимических исследованиях винограда и вина используются методики, основанные на традиционных методах анализа (колориметрия, ВЭЖХ) [3, 14], и с применением сложного высокотехнологичного оборудования (хромато-масс-спектрокопия, метод ядерно-магнитного резонанса [15]).

Таким образом, *цель настоящей работы* – адаптация pH-дифференциального метода определения мономерных антоцианов для анализа виноградных виноматериалов и вин разных типов.

В качестве объектов исследований использовались красные столовые и ликерные виноматериалы и вина; модельные образцы с варьированием содержания фенольных веществ; модельные образцы, полученные с добавлением натурального (Е163) и синтетических красителей (кармуазин Е122, тартразин Е102, индигокармин Е132); сок черники, черной смородины, экстракт цветов гибискуса. Моделирование различного содержания фенольных веществ (ФВ) проводили купажированием красного (массовая концентрация ФВ 2005 мг/л) и белого (массовая концентрация ФВ 210 мг/л) столовых виноматериалов с варьированием их соотношений. Массовая концентрация ФВ составляла в купаже №1 (соотношение 3:1) – 1200 мг/л; в купаже №2 (соотношение 1:1) – 850 мг/л; в купаже №3 (соотношение 1:3) – 450 мг/л.

Массовую концентрацию фенольных и красящих веществ определяли колориметрическими методами, общепринятыми в энохимии [14, 16].

Для определения массовой концентрации мономерных антоцианов был поставлен спектрофотометрический метод, гармонизированный нами с официальным методом АОАС 2005.2 [9]. В ходе апробации метода на различных винодельческих объектах (сусло, столовые и игристые вина, ликерные вина с разным содержанием сахаров) была осуществлена модификация прописи методики – введена пробоподготовка, учитывающая особенности пробы анализируемого продукта.

Предлагаемый метод основан на способности мономерных форм антоцианов образовывать при изменении величины pH более окрашенные продукты реакции, чем их полимерные формы. Массовую концентрацию суммы мономерных форм антоцианов определяют по разнице величины абсорбции образующихся окрашенных соединений при 520 и 700 нм. Вычисле-

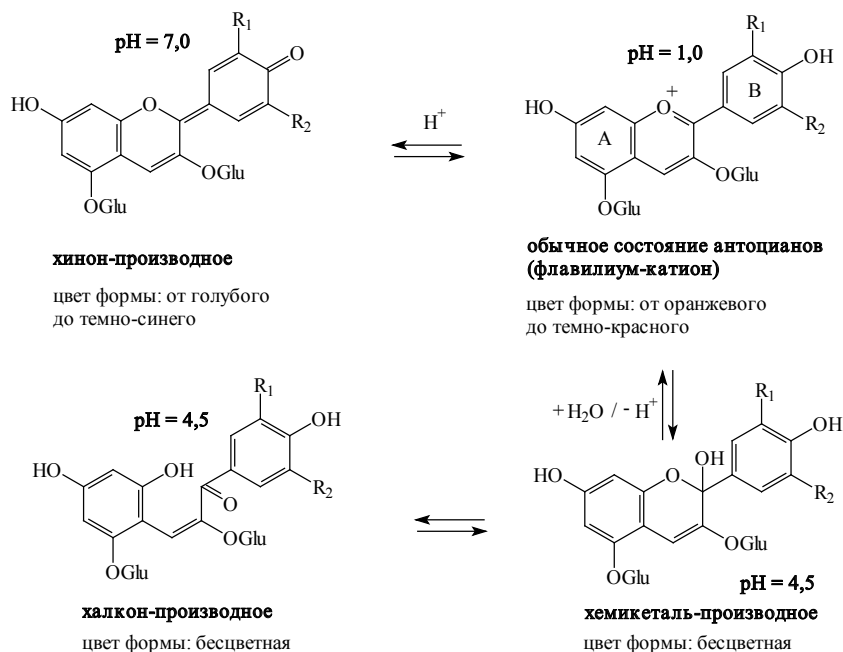


Рис. 1. Преобладающие структурные формы антоцианов при различных уровнях pH



ние окончательного результата проводят по следующей формуле (в пересчете на цианидин-3-моноголюкозид):

$$C = (A_1 - A_2) \cdot \frac{M \cdot K}{l \cdot \varepsilon} \cdot 1000,$$

где A_1 – разность значений оптических плотностей проб при длинах волн 520 нм (D_{520}) и 700 нм (D_{700}) соответственно в растворе с pH 1,0; A_2 – разность значений оптических плотностей проб при длинах волн 520 нм (D_{520}) и 700 нм (D_{700}) соответственно в растворе с pH 4,5; M – молекулярная масса цианидин-3-моноголюкозида, 449 г/моль; K – кратность разбавления; E – коэффициент молекулярной экстинкции цианидин-3-моноголюкозида, 26900 л/(моль·см); l – расстояние между рабочими гранями в кювете, 1 см; 1000 – коэффициент пересчета в мг/л.

Массовую концентрацию суммы мономерных антоцианов рассчитывают с учетом разведения пробы, вычисления проводили до первого десятичного знака после запятой, а результат выражали в мг/л. Расхождение между двумя параллельными определениями (в процентах от среднего значения), выполненных в условиях повторяемости, не должно превышать предела повторяемости (сходимости) готн при доверительной вероятности $P = 0,95$.

Нами были проведены метрологические исследования метода согласно РМГ 61-2010 «Показатели точности, правильности, прецизионности методик количественного химического анализа. Методы оценки» [17]. Измерения осуществлялись в 5 повторностях тремя исследователями в пределах одной лаборатории. В качестве образцов для оценивания были выбраны красные столовые и ликерные вина. В результате исследований установлены основные метрологические характеристики метода (табл. 1), которые представлены в разработанном нами стандарте организации (СТО) [18].

Поскольку отсутствует контрольный метод измерения содержания суммы мономерных антоцианов в виноградном сусле, виноматериалах и винах, значения показателя точности сравнивали с ближайшим аналогом – ГОСТ 32709-2014 Продукция соковая. Методы определения антоцианинов [19]. Сравнение двух документов (табл. 2) показывает, что СТО учитывает особенности аналитических измерений в виноградных соках, сусле, виноматериалах и винах и другой винопродукции, которые отсутствуют в ГОСТ 32709. Значения показателя точности разработанного метода не превышает нормы точности (границы относительной погрешности, δ , %), представленной в ГОСТ 32709.

Среди большинства аналитических методов, наибольшей популярностью пользуются способы, основанные на оценке спектральных и колориметрических характеристик пробы, как

наиболее доступные и простые в исполнении. В энхимии широко используют экспресс-метод определения массовой концентрации красящих веществ, основанный на способности антоцианов переходить в кислой среде в ярко окрашенную форму, интенсивность которой фиксируют при длине волны 530 нм [16].

Аналитические исследования двумя методами объектов виноградной и не виноградной природы (рис.2) показали достаточно высокую корреляцию между результатами измерений (коэффициент корреляции $r = 0,85$). В образцах виноматериалов и вин (№ 1-8) содержание красящих веществ превышало содержание мономерных антоцианов в 2-3

Таблица 1
Основные метрологические характеристики метода

Наименование показателя ($P = 0,95$; $n = 2$)	Значение показателя при диапазоне измерения массовой концентрации, мг/л	
	5-100	100-300
Предел повторяемости (сходимости) r , мг/л	3,0	11,2
Предел воспроизводимости R , мг/л	7,7	30,0
Граница абсолютной погрешности, $\pm \Delta$	5,5	21,2
Предел обнаружения метода, мг/л	1,0	



Рис. 2 Соотношение массовых концентраций антоцианов, определенных разными методами, в различных объектах: 1 – виноматериал из винограда сорта Каберне-Совиньон; 2 – виноматериал из винограда сорта Мерло; 3 – вино красное столовое из винограда сорта Саперави; 4 – вино красное столовое сухое; 5 – вино ликерное типа портвейн; 6 – вино ликерное типа кагор; 7 – вино розовое столовое; 8 – сок черники; 9 – сок черной смородины; 10 – экстракт цветов гибискуса; 11 – вино розовое столовое + синтетический краситель; 12 – виноматериал белый столовый + натуральный краситель

Сравнительный анализ ГОСТ 32709 и СТО 01580301.008

ГОСТ 32709 [19]	СТО 01580301.008 [18]
1. Область применения	
Соки и продукция на их основе	Соки, сусло, виноматериалы виноградные и плодовые, тихие и игристые вина, слабоалкогольная продукция
2. Предел измерений	
Общий предел 5-5000 мг/л Диапазон определения: 5-500; 100-1000; 1000-5000 мг/л. Выражение результата в единицах массовой концентрации (мг/л) для однородных жидких проб и массовой доли (млн ⁻¹) для проб, содержащих взвеси	Общий предел 5- 300 мг/л Диапазон определения: 5-100; 100-300 мг/л. Выражение результата в единицах массовой концентрации (мг/л)
3. Ссылка на прототипы	
Нет	Является гармонизацией общепринятого международного метода AOAC 2005.02
4. Предварительная подготовка пробы	
Разбавление пробы по навеске для вязких и плохо осветляющихся жидкостей, либо с применением аликвоты пробы по объему. Отделение фугата либо фильтрация в небольшом объеме аликвоты	Отделение взвесей центрифугированием, обязательная дегазация в случае анализа игристых и сатурированных диоксидом углерода вин. Учет кратного разбавления аликвоты перед делением взвесей в случае их наличия
5. Подготовка реактивов	
Слабые растворы соляной кислоты, хлорида калия и ацетата натрия, без учета разбавления пробы в конечной формуле при расчете	Концентрации рабочих буферных растворов соответствуют прототипу
6. Обработка конечного результата	
Выражение либо в долях (млн ⁻¹), либо в единицах массовой концентрации (мг/л). Одинаковые по значению погрешности для каждого из диапазонов, вне зависимости от выбранного способа выражения результата. Границы относительно погрешности δ , % – 7-14%	Выражение в единицах, общепринятых при описании состава винопродукции (мг/л). Границы относительно погрешности δ , % – 10-14%
Содержание суммы антоцианов в пробе независимо от состояния фенольных веществ на момент анализа, что может приводить к получению заниженного результата в сравнении с другими общепринятыми в виноделии методами	Содержание только мономерных форм антоцианов в пробе на момент анализа. Содержание полимерных форм антоцианов и их аддуктов и веществ более сложного строения фенольной природы устраняется условиями определения, что согласуется с прототипом метода
7. Проверка приемлемости полученных результатов	
Есть	Нет (недостаток метода)

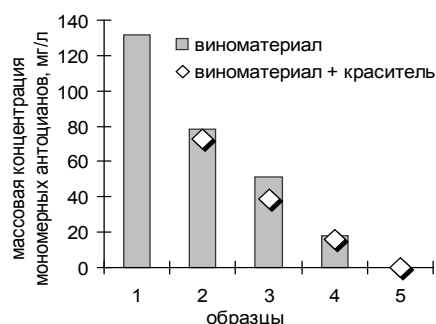


Рис. 3. Содержание мономерных антоцианов в модельных образцах: 1 – красный виноматериал; 2–4 купажи №1–3 (представлены в методической части); 5 – белый виноматериал

раз. Соотношение исследуемых показателей в соках черники и черной смородины (№ 8–9) составляло 1:10, в соке цветов гибискуса (№ 10) – 1:3. В варианте с добавкой синтетических красителей (№ 11) мономерные антоцианы не были определены. Содержание красящих веществ в пробе с добавкой натурального красителя (№ 12) превысило содержание мономерных антоцианов в 26 раз.

Исследование содержания в виноградных виноматериалах и винах фенольных веществ, определённых с реактивом Фолина-Чокальтеу, и мономерных антоцианов, определённых рН-дифференциальным методом, не выявило тесной связи между этими показателями ($r = 0,1$), что обусловлено особенностями состава и дисперсностью фенольного комплекса, а также различной способностью мономерных и полимерных фракций фенольных веществ реагировать на сдвиг рН-среды. Общее же содержание суммы фенольных веществ, определённых по методу Фолина-Чокальтеу, слабо зависит от молекулярной массы и структурных особенностей антоцианов.

Варьирование массовой концентрации фенольных веществ путем разбавления красного столового виноматериала белым показало, что содержание мономерных антоцианов снижалось пропорционально уменьшению доли красного виноматериала в купаже (рис. 3). Внесение в модельные образцы смеси синтетических красителей для корректировки цвета не оказало влияния на значение показателя содержания мономерных антоцианов, поскольку данные добавки не вступают в реакции, специфические для природных

антоцианов (СТО 01580301.008), в отличие от колориметрического способа определения массовой концентрации красящих веществ, что является ее несомненным преимуществом.

Таким образом, получены метрологические характеристики и разработан стандарт организации на рН-дифференциальный метод определения мономерных антоцианов в виноградных виноматериалах и винах разных типов, который позволяет получать новую информацию о состоянии их фенольной системы и может быть применен при выявлении добавки синтетических красителей в винопродукцию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wrolstad R.E. Tracking color and pigment changes in anthocyanin products/ Wrolstad R.E., Durst R.W., Leeb J. // Trends in Food Science & Technology, 2005. – № 6. – P. 423–428.
2. The application of the single pH and pH differential methods for the determination of the anthocyanin contents in strawberry and blueberry juice / Wild About Blueberries TIPS, RECIPES & MORE, April 8, 2016. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wildblueberries.com/research/the-application-of-the-single-ph-and-ph-differential-methods-for-the-determination-of-the-anthocyanin-contents-in-strawberry-and-blueberry-juice>. – Дата обращения (17.01.2017).
3. Аникина Н.С. Методические основы идентификации аутентичности виноградных виноматериалов и вин / Н.С.Аникина // Магарач. Виноградарство и виноделие. Сб. научн. трудов. – Ялта, 2012. – Том XLII. – С.86–89.
4. Danişman G. Kinetic Analysis of Anthocyanin Degradation and Polymeric Colour Formation in Grape Juice during Heating / Danişman G., Ganiler E., Toklucu A. // Czech J. of Food Sci. – V. 33. – 2015. – №2. – PP.103–108. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/148541.pdf> – Дата обращения (09.02.2017).
5. Aşkın B. Color, phenolic composition, and antioxidant properties of hardaliye (fermented grape beverage) under different storage conditions / Aşkın B., Atik A. // Turkish J. of Agricult. and Forestry – V. 40. – 2016. – PP. 803–812. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/issues/tar-16-40-6/tar-40-6-1-1602-111.pdf> – Дата обращения (09.02.2017).
6. Marquez A. Pyranoanthocyanin Derived Pigments in Wine: Structure and Formation during Winemaking / Marquez A., Serratos M., Merida J. – J. of Chem. – V. 2013. – 15 p. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/profile/Julietta_Merida/publication/258397486_Pyranoanthocyanin_Derived_Pigments_in_Wine_Structure_and_Formation_during_Winemaking/links/00b7d533a6aebb7b39000000.pdf – Дата обращения (09.02.2017).
7. Ribereau-Gayon P. Handbook of Enology. The Chemistry of Wine: Stabilization and Treatments // Ribereau-Gayon P., Glories Y., Maujean A., Dubourdieu D. – Vol. 2. – 2006. – 450 p.

8. Fei He. Anthocyanins and Their Variation in Red Wines II. Anthocyanin Derived Pigments and Their Color Evolution // Fei He, Na-Na Liang, Lin Mu, Qiu-Hong Pan, Jun Wang, Malcolm J. Reeves et al. – Molecules. – 2012. – V. 17. – PP. 1483–1519. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pdfs.semanticscholar.org/0abb/43cb8cfa71dde62ff659797bcce975a12ba0.pdf> – Дата обращения (09.02.2017).

9. Lee J. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: collaborative study / J. Lee, R. Durst, R. Wrolstad // J. of AOAC Int. – 2005. – V. 88. – № 5. – P. 1269–1278.

10. Lee J. Comparison of two methods for anthocyanin quantification // Lee J., Rennaker C., Wrolstad R. / Acta horticulturae. – 2009. – V. 2. – №. 810. – PP.831–834. : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://handle.nal.usda.gov/10113/28983>. – Дата обращения (13.01.2017).

11. Burin V.M. Colour, phenolic content and antioxidant activity of grape juice / Burin V.M., Falcão L.D., Gonzaga L.V. et al // Ciênc. Tecnol. Aliment. – V. 30. – №4. – 2010. – pp. 1027–1032. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v30n4/v30n4a30.pdf> – Дата обращения (09.02.2017).

12. Перова И. Б. Исследование содержания и специфического профиля антоцианов лекарственного растительного сырья: диссертация ... кандидата фармацевтических наук: 14.04.02 / Перова Ирина Борисовна; [Место защиты: Первый медицинский университет им. И.М.Сеченова]. – Москва, 2015. – 171 с.

13. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище. – М.: Федеральный центр госстандартизации Минздрава России, 2004. – 240 с.

14. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А. 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. Шестернин В.И. Разработка технологии натуральных красных вин и винных напитков из ранних сортов винограда, культивируемого в Алтайском крае: дисс. ... канд. техн. наук: 05.18.01 / Шестернин Владимир Игоревич. – Бийск, 2015. – 200 с.

16. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2009. – 304 с.

17. РМГ 61–2010 «Показатели точности, правильности, прецизионности методик количественного химического анализа. Методы оценки». Москва: Стандартинформ, 2013. – 58 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.meganorm.ru/Index2/1/4293795/4293795453.htm> – Дата обращения (10.01.2017).

18. СТО 01580301.008–2016 Соки, сусло, вино-материалы, вина плодовые, напитки слабоалкогольные и безалкогольные. Определение массовой концентрации суммы мономерных антоцианов рН-дифференциальным методом. – Ялта, 2016. – 11 с.

19. ГОСТ 32709–2014 Продукция соковая. Методы определения антоцианов. – М.: Стандартинформ, 2014. – 17 с.

Поступила 09.02.2017

©Н.С.Аникина, 2017

©Д.Ю.Погорелов, 2017

©Л.А.Михеева, 2017



УДК 336.236.063.94 : 663.253.1/2

Гниломедова Нонна Владимировна, к.т.н., доцент, с.н.с. отдела химии и биохимии вина, 231462@mail.ru;**Рябинина Ольга Викторовна**, инженер-исследователь отдела химии и биохимии вина;**Ермихина Марианна Вадимовна**, н.с. отдела химии и биохимии вина

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

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОФИЛЯ САХАРОВ И КИСЛОТ ПРИ КОНЦЕНТРИРОВАНИИ ВИНОГРАДНОГО СУСЛА

Проведено исследование опытных и коммерческих образцов концентрированного сусла. Дана технологическая интерпретация профиля органических кислот и сахаров как критериев виноградного происхождения. Установлено, что в системе «виноград → концентрированное сусло» значение глюкозо-фруктозного индекса неизменно; отмечается незначительное увеличение доли дисахаридов в сумме сахаров; происходит сокращение на 15–20 % доли винной кислоты в сумме кислот при возрастании доли лимонной и яблочной кислот на 2–7 % и 13–17 % соответственно.

Ключевые слова: виноград; сусло виноградное концентрированное; глюкоза; фруктоза; сахароза; винная кислота; лимонная кислота.

Gnilomedova Nonna Vladimirovna, Cand. Techn. Sci, Associate Professor, Senior Staff Scientist of the Department of Chemistry and Biochemistry of Wine;

Ryabinina Olga Victorovna, Engineer-investigator of the Department of Chemistry and Biochemistry of Wine;

Ermikhina Marianna Vadimovna, Staff Scientist of the Department of Chemistry and Biochemistry of Wine

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.

TRANSFORMATION OF SUGAR-ACID PROFILE IN THE PROCESS OF GRAPE MUST CONCENTRATION

We have studied experimental and commercial samples of concentrated musts. Given below is the technological interpretation of the organic acids and sugars profile as the criteria to determine their grape origin. It was established that in the «grape → concentrated grape must» system the glucose-fructose index value stays unchanged; a slight increase of disaccharide fraction in the sum of sugars was registered; while with the increase of citric and malic acids share by 2–7 % and 13–17 %, respectively, we observed a 15–20 % reduction of the tartaric acid fraction in the sum of acids.

Keywords: grapes; concentrated grape must; glucose; fructose; sucrose; tartaric acid; citric acid.

Оценка качества и подлинности виноградного концентрированного сусла, применяемого в винодельческой промышленности, является актуальным моментом в проблеме идентификации пищевых продуктов и защиты потребителей от фальсифицированной продукции. Ранее проведенные нами работы позволили обосновать наиболее значимые физико-химические показатели, характеризующие подлинность виноградных продуктов, в том числе концентрированного сусла – профиль органических кислот, сахаров, а также такие расчетные показатели как глюкозо-фруктозный индекс (ГФИ, соотношение глюкозы/фруктозы), доля дисахаридов в общем содержании сахаров и доля органических кислот (винной, лимонной) в сумме кислот [1, 2]. В литературе представлена информация о динамике критериальных показателей подлинности в системе «виноград-виноматериал» [3, 4], однако не освещен аспект их трансформации для такого объекта, как сусло виноградное концентрированное (СВК), являющегося допустимым компонентом при производстве столовых полусухих и полусладких вин [5].

Целью данной работы было изучение динамики показателей подлинности в системе «виноград → концентрированное сусло».

Объектами исследования являлись образцы СВК из винограда белых сортов, полученные путем концентрирования в ла-

бораторных и производственных условиях.

В сезон виноделия 2016 г. были выработаны образцы СВК из винограда, выращенного на территории полуострова Крым (табл. 1). Приготовление образца № 1 проводили в соответствии с рекомендациями, изложенными в «Технологической инструкции на производство виноградного концентрированного сусла из свежего и сульфитированного соков» [6]; при получении образцов № 2 и 3 были использованы вспомогательные материалы, разрешенные к применению в винодельческой и соковой промышленности [7, 8]. Схема обработки и дозы препаратов для образцов № 2 и 3 одинаковы.

Сульфитацию сусла проводили дважды: сразу после его отделения и перед концентрированием. Упаривание осуществлялось на ротационном испарителе Laborota 4003 control, производство фирмы Heidolf (Germany); концентрирование – при температуре вакуума 40°C.

В качестве образцов сравнения были выбраны коммерческие образцы СВК. Предварительно в соответствии с разработанными нами ранее требованиями [9]

по физико-химическим показателям было подтверждено (образцы № 4 и 5) или опровергнуто (образец № 6) их виноградное происхождение.

В исследуемых образцах определяли массовую долю сахаров и титруемых кислот (в пересчете на винную) [10]; pH [11]. Дифференцирование осадка проводили в соответствии с методикой, изложенной в сборнике методов ТХК [11, с. 263].

Массовую концентрацию органических кислот (винной, лимонной, яблочной), сахаров (глюкозы, фруктозы, дисахаридов) определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии согласно СТО [12, 13]. Разделение пробы на индивидуальные вещества проводили на колонке Supelcogel C610H, хроматограф Shimadzu LC Prominence (Япония). Массовую концентрацию глюкозы, фруктозы и дисахаридов в пересчете на сахарозу определяли согласно предварительной градуировке прибора по стандартным растворам чистых веществ на рефрактометрическом детекторе системы с учетом времени выхода каждого из индивидуальных веществ. Содержание органических кислот в пробе определя-

Таблица 1

Варианты образцов концентрированного сусла

№ образца	Партия винограда	Схема обработки сусла
1	I	Отстаивание → фильтрация до прозрачности
2		Тепловая обработка → ферментный препарат пектолитического действия, желатин, бентонит → отстаивание с охлаждением → фильтрация
3	II	



лось аналогичным способом, на спектрофотометрическом детекторе, в УФ-режиме работы (210 нм).

Для сравнительной характеристики исходного и концентрированного суслу пользовались не абсолютными величинами, а расчетными показателями, такими как «соотношение веществ» или «доля вещества», что связано с разными единицами измерения: «г/л» – в свежем сусле, «г/кг» – после концентрирования.

Глюкозо-фруктозный индекс (ГФИ) рассчитывали делением массовой концентрации глюкозы на массовую концентрацию фруктозы. Долю каждой кислоты определяли в их сумме (лимонная, винная и яблочная), долю дисахаридов в пересчете на сахарозу – в сумме сахаров (глюкоза, фруктоза, дисахариды) и выражали в процентах.

Содержание сахаров и кислот в свежем сусле отражено в таблице 2. Из представленных данных видно, что партии винограда близки по содержанию сахаров и титруемых кислот. Принципиальное отличие – высокий уровень винной кислоты (6,3 г/л) в винограде первой партии, содержание яблочной кислоты ниже на 0,8 г/л, что отражается на значении pH (на 0,2 меньше, чем в винограде второй партии).

Результаты исследования опытных образцов СВК, полученных в лабораторных условиях, свидетельствуют о том, что при концентрировании образца № 1 прозрачность суслу снижается, что обусловлено отсутствием технологических обработок, направленных на удаление высокомолекулярных соединений. Через сутки во всей толще образца сформировались микроскопические кристаллы битартрата калия, седиментация которых была затруднена. Количество осадка в образце № 1 значительно меньше, чем в образце № 2, приготовленном из этой же партии винограда. Наблюдение за образцом на протяжении 2 недель показало, что размер кристаллов, находящихся в толще продукта, практически не увеличивался в силу их медленного роста, отмечено также появление новых центров кристаллообразования.

Образцы № 2 и № 3 после концентрирования не теряют прозрачности. Следует отметить, что через сутки после концентрирования на дне бутылок, в которые были перенесены образцы из выпаривательной колбы ротационного испарителя, образовался незначительный слой кристаллического осадка. Быстрое его формирование в виде крупных правильных кристаллов типичной формы связано с отсутствием защитного действия коллоидов, содержание которых значительно снижается в процессе обработки исходного суслу. Микроскопирование осадков образцов показало, что кристаллы представляют собой битарtrat калия.

После концентрирования суслу отмечено изменение цвета от светло-соломенного до светло-янтарного. Во всех случаях аромат исходного суслу, характер-

ный для свежего винограда, трансформируется в типичный для СВК, что проявляется в тонах легкой уваренности с сухофруктовой составляющей. Кисло-сладкий вкус проявляется более интенсивно, с тонами сухофруктов в послевкусии. Посторонних оттенков в аромате и вкусе не обнаружено.

Одним из важнейших показателей подлинности виноградных продуктов, как нами было показано ранее, является профиль органических кислот (винная, лимонная) и сахаров (глюкоза, фруктоза, дисахариды) [1, 2]. Трансформация этих показателей в опытных образцах суслу приведена на рисунках 1 и 2.

Исследование компонентов углеводного комплекса показало, что при концентрировании соотношение глюкоза/фруктоза сохраняется (рис. 1). Доля дисахаридов в образцах № 1 и № 2 изменяется незначительно (на 0,02-0,03 %), несколько больше возрастает в образце № 3 (до 0,4 %). Это можно объяснить особенностями качественного состава высокомолекулярных углеводов и обработкой суслу ферментным препаратом пектолитического действия, который приводит к деструкции полисахаридов с образованием олигомеров, в том числе дисахаридных осколков.

Установлено, что при концентрировании доля винной кислоты, представленной в наибольшем количестве в свежем сусле, сокращается на 15-20 % (рис. 2), что обусловлено ее выпадением в виде кристаллического осадка битартрата калия. При этом логично возрастает относительное содержание лимонной кислоты – на 2-7 % и яблочной кислоты – на 13-17 %.

Для сравнения полученных опытных (№ 1-3) и коммерческих образцов (№ 4, 5) концентрированного суслу был проведен их анализ по физико-химическим показателям, характеризующим их подлинность и происхождение (табл. 3).

Массовая доля сахаров соответствовала требованиям, изложенным в «Технических условиях на суслу виноградное концентрированное» [10], при этом содержание титруемых кислот было ниже установленного уровня (1,0 %). Следует отметить, что данные показатели не могут являться критерием подлинности, что подтверждается на примере образца № 6, в котором массовая доля сахаров и титруемых кислот наиболее высо-

Таблица 2
Физико-химические показатели свежего суслу

Партия винограда	Массовая концентрация, г/л					pH
	сахаров	титруемых кислот	лимонной кислоты	винной кислоты	яблочной кислоты	
I	231	6,6	0,1	6,3	1,4	3,2
II	234	5,9	0,2	3,8	2,2	3,4

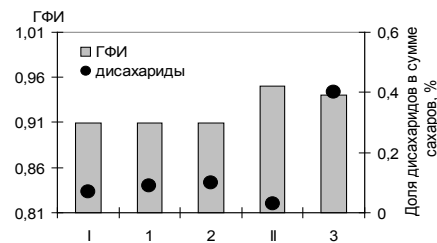


Рис. 1. Глюкозо-фруктозный индекс (ГФИ) и доля дисахаридов в сусле до и после концентрирования: I и II – партия винограда, из которой выработано суслу (до концентрирования); 1, 2, 3 – образцы СВК

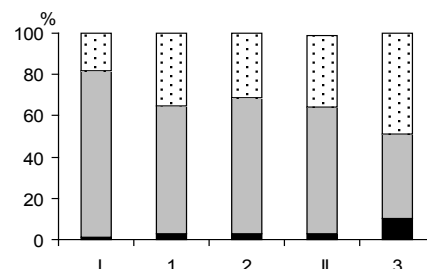


Рис. 2. Доля органических кислот в сусле до и после концентрирования: I и II – партия винограда, из которой выработано суслу (до концентрирования); 1, 2, 3 – образцы СВК: □ яблочная кислота, ■ винная кислота, ■ лимонная кислота

ки среди исследуемых образцов.

Значения физико-химических показателей в опытных образцах СВК составляли: ГФИ – 0,91-0,94; доля дисахаридов – 0,1-

Таблица 3
Физико-химическая характеристика образцов концентрированного суслу

Показатель	Вариант					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Массовая доля сахаров, %	66,2	63,0	63,7	65,0	64,2	65,5
Массовая доля титруемых кислот, в пересчете на винную, %	0,87	0,8	0,93	0,80	1,3	0,95
pH	3,0	3,0	3,5	3,8	3,5	2,2
Содержание компонентов, г/кг						
общих сахаров	673	643	647	633	639	646
дисахаридов в пересчете на сахарозу	0,6	0,8	2,6	1,4	2,5	71
глюкозы	319	306	312	301	311	296
фруктозы	353	336	332	331	325	270
винной кислоты	7,2	6,4	6,8	5,7	2,5	0,5
яблочной кислоты	4,0	3,0	8,2	6,0	4,9	0
лимонной кислоты	0,4	0,3	1,7	0,6	0,4	3,1
Расчетные показатели						
глюкозо-фруктозный индекс	0,91	0,91	0,94	0,91	0,96	1,1
доля дисахаридов в сумме сахаров, %	0,1	0,1	0,4	0,2	0,4	11
доля винной кислоты, %	62	66	41	46	63	14
доля лимонной кислоты, %	3	3	10	5	5	86



0,4 %; доля лимонной и винной в сумме кислот – 3-10 % и 41-66 % соответственно; pH – 3,0-3,5. Значения критерияльных показателей исследуемых опытных и коммерческих образцов № 4 и 5 находились в диапазоне подлинных СВК, установленных нами ранее [1, 2]. Принципиальное отличие образца № 6 заключается в нехарактерной для винограда высокой массовой доле дисахаридов – 11 %, лимонной кислоты – 86 % и низкой массовой доле винной кислоты – 14 %. Глюкозо-фруктозный индекс также превышает уровень, свойственный суслу, полученному из зрелого винограда (не более 1,01), pH (2,2) более низкий, чем в подлинных образцах (2,4-3,8).

Полученные аналитические данные показали, что при концентрировании виноградного сусла происходит изменение содержания органических кислот и дисахаридов, однако эти изменения незначительны и не сопоставимы с профилем указанных компонентов в фальсификатах.

Проведенные исследования позволили установить, что в системе «виноград → концентрированное сусло» значение глюкозо-фруктозного индекса неизменно; отмечается незначительное увеличение доли дисахаридов в сумме сахаров; происходит сокращение на 15-20 % доли винной кислоты в сумме кислот при возраста-

нии доли лимонной и яблочной кислот на 2-7 % и 13-17 % соответственно. Установленные тенденции позволили дать технологическую интерпретацию углеводного и кислотного профилей концентрированного сусла как критериев его виноградного происхождения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Критерии оценки подлинности сусла виноградного концентрированного / Гниломедова Н.В., Аникина Н.С., Гержилова В.Г., Погорелов Д.Ю., Рябинина О.В., Ермихина М.В. // Виноделие и виноградарство, 2015. № 6. С. 21-24.
2. Профиль органических кислот как критерий идентификации продуктов виноградного происхождения / Н.В. Гниломедова, Н.С. Аникина, В.Г. Гержилова, Д.Ю. Погорелов, О.В. Рябинина, М.В. Ермихина // Пиво и напитки, 2016. № 5. 40-43.
3. Аникина Н.С. Методические основы идентификации аутентичности виноградных виноматериалов и вин // Виноградарство и виноделие. Сб. науч. тр., 2016. Т.42. № 2. С. 86-89.
4. Динамика физико-химических показателей в системе «виноград-виноматериал» / Аникина Н.С., Погорелов Д.Ю., Зенина М.А. // Магарач. Виноградарство и виноделие, 2016. № 2. С. 22-24.
5. ГОСТ Р 32030-2013 Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2014. 15 с.
6. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции (утв. Минсельхозпродом РФ 05.05.1998). [Под общ. ред. Сарисвили Н.Г.]. М.: Пищепромиздат, 1998. 242 с.
7. Технический регламент на соковую продук-

цию из фруктов и овощей. ТР ТС 023/2011: принят 09.11.2011 [Электронный ресурс]. URL: http://gost.ru/wps/portal/pages/directions/techreg?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/gost/gostru/directions/technicalregulation/technicalregulations/teh%20reg%20tc%20sok%20prod%20iz%20fruit%20i%20ovozhey (дата обращения: 15.01.2017).

8. Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств: ТР ТС 029/2012: принят 20.06.2012 [Электронный ресурс]. 308 с. URL: http://www.tsouz.ru/eeek/rseek/rseek/seek8/documents/p_58.pdf. (дата обращения: 15.01.2017).

9. Аникина Н.С., Гниломедова Н.В., Гержилова В.Г. Обоснование показателей для подтверждения виноградного происхождения концентрированного сусла // Виноградарство и виноделие. Сб. науч. тр., 2016. Т. 46. С. 62-65.

10. Сусло виноградное концентрированное. Технические условия. ТУ 9176-476-00008064-2002. Москва, 2002. 17 с.

11. Методы теххимического контроля в виноделии. [Под ред. В.Г. Гержиловой]. Симферополь: Таврида, 2009. (Серия науч.-техн. лит. по виноделию). 304 с.

12. СТО 01580301.001-2016 Соки, сусло, вина виноградные и плодовые, напитки слабоалкогольные. Определение массовой концентрации органических кислот методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Ялта, 2016. 15 с.

13. СТО 01580301.002-2016 Соки, сусло, вина виноградные и плодовые, напитки слабоалкогольные. Определение массовой концентрации глюкозы, фруктозы и сахарозы методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Ялта, 2016. 14 с.

Поступила 06.02.2017

©Н.В. Гниломедова, 2017

©О.В. Рябинина, 2017

©М.В. Ермихина, 2017

УДК 663.253.4/.258.45:(541.182+547.96)

Гержилова Виктория Григорьевна, д.т.н., профессор, гл.н.с. отдела химии и биохимии вина, vikger@go.ru, тел. +7-3654-230595

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 ДИАГНОСТИКЕ СКЛОННОСТИ ВИНОМАТЕРИАЛОВ И ВИН К ПОМУТНЕНИЯМ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

Систематизированы методы испытаний розливостойкости винопродукции, которые обобщены в виде алгоритма диагностики склонности к помутнениям в белых, красных, столовых и ликерных виноматериалах и винах. Предложенный алгоритм позволяет прогнозировать возникновение помутнений, определять их природу, разрабатывать способы устранения, режимы и параметры технологических приемов обработки виноматериалов.

Ключевые слова: розливостойкость винопродукции; технологические приемы обработки; вино; виноматериалы; тесты на склонность к помутнениям; диагностика.

Gerzhikova Victoria Grigorievna, Dr. Techn. Sci., Professor, Principal Staff Scientist of the Department of Chemistry and Biochemistry of Wine

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.

REVISITING THE DIAGNOSTICS OF THE PHYSICO-CHEMICAL FACTORS AFFECTING THE TENDENCY OF WINE MATERIALS TO HAZE

Test methods for the identification of wine products stability after bottling have been systematized in the form of a diagnostic procedure algorithm to determine the tendency of white, red and liqueur wine materials to haze. The proposed algorithm allows predicting the occurrence of haziness, determining their nature, developing remedies, modes and parameters for approaches to wine materials processing.

Keywords: wine products stability after bottling; technological processing methods; wine; wine materials; haziness tendency tests; diagnostics.

В современных условиях, обусловленных интеграционными процессами и конкуренцией производителей на рынке това-

ров и услуг, вопросы качества приобретают большую остроту и актуальность.

Одной из важнейших проблем ка-

чества является стабильность готовой продукции, обеспеченной научно обоснованными методами прогнозирования



склонности виноматериалов и вин к помутнениям физико-химического характера и приемами технологической обработки с целью предотвращения их возникновения.

К факторам, определяющим стабильность винопродукции, относятся присутствие высокомолекулярных соединений в виде комплексов белковых, фенольных веществ и полисахаридов, обеспечивающих склонность виноматериалов и вин к коллоидным помутнениям, органических и неорганических кислот, катионов металлов, участвующих в образовании кристаллических и кассовых видов помутнений. Кроме того, ионы металлов играют ключевую роль при протекании окислительно-восстановительных процессов в винах и регулируют как степень окисленности фенольных веществ, так и общее состояние самой коллоидной системы [1-6].

В основе диагностики склонности к помутнениям лежит воздействие химических и физических факторов, ускоряющих естественные процессы, протекающие в виноматериалах и винах в процессе производства [4].

Прогнозирование необратимых коллоидных помутнений основано на воздействии тепла отдельно и в сочетании с компонентами, взаимодействующими с комплексом биополимеров [7]. Для их диагностики было отобрано 7 видов тепловых тестов, основанных на варьировании температуры и длительности воздействия, 4 теста с изменением температурного режима и внесения веществ, ускоряющих процесс флокуляции белка. Контроль результатов тестов осуществляли с помощью специального прибора (мутномера), позволяющего регистрировать характеристики коллоидной системы пробы.

Комплексная природа белка была доказана его выделением на карбоксильном катионите, сопровождаемая исчезновением склонности виноматериалов к необратимым коллоидным помутнениям. Было установлено, что бентониты, независимо от их состава и происхождения, не взаимодействуют с белками молекулярной массы 55 кДа и выше, которые остаются в виноматериале и обуславливают его коллоидную нестабильность.

Наиболее высокие значения мутности были получены по результатам танинового теста виноматериалов и вин, а также при анализе модельных растворов содержащих препараты белков высокой молекулярной массы. Были обоснованы режимы и параметры танинового теста для прогнозирования помутнений, вызванных низкомолекулярными белками и экспресс-теста для диагностики наличия высокомолекулярных белков. Предложенные тесты различались массовой концентрацией внесенного в пробу галлотанина, а так же присутствием пероксида водорода, переводящего галлотанин в состояние селективности к белкам высокой молекулярной массы (экспресс-тест) [8].

Массовые концентрации галлотани-

на в пробе составляли соответственно: в экспресс-тесте 100 г/л в водно-спиртовом растворе (доля этанола 10%), в таниновом тесте – 250 г/л (доля этанола 40%), в таниновом тесте РФ – 30 г/л (при доле этанола 15%) [8, 9].

Результаты сравнительных испытаний тестов на склонность к НКП представлены в табл. 1.

Показано, что в случае высокой склонности к НКП (образец №1) все тесты демонстрируют значительную величину мутности (более 200 ф.е.), напротив, отсутствие таковой выражается значением мутности менее 1,0 ф.е. (образец №3). Во всех остальных случаях величина мутности экспресс-теста больше аналогичного значения танинового теста, что указывает на наличие высокомолекулярных белков и требует введения в схему обработки галлотанина в количестве 20 и 40 мг/л, при значениях теста 3-9 и 30-50 ф.е. соответственно. При равных значениях танинового и экспресс-тестов в виноматериалах применяют обработку бентонитом или бентонитом в сочетании с желатином по результатам пробной оклейки.

Диагностика помутнений, вызванных избытком тяжелых металлов, в частности ионов железа, базируется на методе измерения различных форм железа, в основе которого лежит перевод всех его форм в ионное и определения последнего колориметрически, в результате реакции с о-фенантролином. Анализ результатов исследований виноматериалов и вин показал, что существуют три типа распределения форм железа. Первый и второй типы представлены в винах в виде двухвалентных ионов в свободном и комплексно-связанном состоянии и составляют основную часть в совокупности всех форм (90-100%). Третья форма распределения характеризуется наличием всех форм железа, при этом на долю Fe (III) может приходиться до 36-70%. К компонентам вина, способным восстанавливать Fe (III) в Fe (II), относятся фенольные соединения, глутатион, диоксид серы, аскорбиновая кислота [10]. Ферро-фосфатный касс возникает при образовании нерастворимого соединения ионов железа с фосфат-ионами.

Способность к формированию касса зависит от массовых концентраций ионов железа, фосфат-ионов в виноматериалах и винах, содержания органических кислот, диоксида серы, защитных коллоидов,

Таблица 1

Сравнительные испытания тестов на необратимые коллоидные помутнения

№	Образец	Исходное значение мутности пробы, ф.е.	Результаты тестов, ф.е.		
			экспресс-тест	таниновый тест	таниновый тест РФ*
1	Совиньон зеленый	0,2	>200	>200	>200
2	Столовое белое	0,15	9,3	4,4	3,9
3	Шампанский виноматериал из винограда сорта Шардоне	0	0,3	0,4	0,1
4	Алиготе	0,5	3,4	2,2	2,3
5	Купаж Совиньон зеленый: Алиготе, соотношение 1:5	0	30,7	16,1	10,5
6	Купаж Совиньон зеленый: Алиготе, соотношение 1:2	0	50	37,3	17,6

pH и температуры. Экспресс-диагностика склонности к железному кассу основана на окислении ионов Fe (II) пероксидом водорода в ионы Fe (III). В случае присутствия в пробе фосфат-ионов в оптимальном соотношении с ионами железа наблюдается формирование коллоидного раствора фосфата железа, теряющего растворимость при понижении температуры. Переход присутствующих в вине полифосфатов в фосфат-ионы обеспечивается путем дополнительного введения аликвоты раствора соляной кислоты. После возвращения pH к исходному значению, образец пробы выдерживается при температуре (-4... -5)°C для столовых и при температуре (-7... -8)°C для ликерных виноматериалов соответственно. Введение лимонной кислоты, образующей с ионами железа (III) растворимые комплексы, препятствует образованию феррофосфатного касса только в случае пониженного содержания фосфат-ионов. На формирование кассового помутнения оказывают заметное влияние ионы калия и массовая концентрация белка, при этом предельно допустимые концентрации ионов железа и фосфат-ионов составляют 5,5 мг/л и 150 мг/л соответственно [11].

Анализ столовых виноматериалов, дестабилизированных вследствие железного касса показал, что при этом происходит снижение массовой концентрации общего железа и трансформация его форм в сторону преобладания комплексов Fe (III) с фосфат-ионами (табл. 2).

В основе теста на обратимые коллоидные помутнения (ОКП) лежит попеременное действие тепла и холода с последующим измерением значений мутности. Величина X_1 свидетельствует о склонности пробы к ОКП в настоящий момент времени. Величина X_2 (после попеременной обработки теплом и холодом) прогнозирует потенциальную способность пробы вино-

Таблица 2

Перераспределение форм железа в виноматериале при развитии феррофосфатного касса

Объект исследования	Массовая концентрация, мг/л				
	сумма всех форм железа	железо (II)		железо (III)	
		ионное	комплексно-связанное	ионное	комплексно-связанное
Исходный виноматериал	44,0	25,0	8,7	4,5	5,8
Фугат	18,8	16,5	0	1,0	1,3
Осадок	25,1	6,0	0	19,1	0



продукции к проявлению склонности ОКП в будущем [12].

Проведенные нами исследования показали, что обратимые коллоидные помутнения связаны с формированием в красных столовых и ликерных виноматериалах и винах комплекса биополимеров с различным соотношением белка, фенольных веществ и полисахаридов; для фенольных соединений характерна более высокая степень их окисленности [5]. Различие состава комплекса биополимеров, характерных для необратимых и обратимых коллоидных помутнений, заключается в разном соотношении количества фенольных соединений и белка в его составе (для белых виноматериалов оно составляет значение менее единицы, для красных – более 1), а также степени окисленности фенольных соединений (в белых столовых виноматериалах значение показателя составляет в среднем от 20 до 22 мВ·л/мг, в красных столовых и ликерных – от 1,1 до 4,4 мВ·л/мг). Схема обработки назначается по результатам пробной оклейки на основе данных о склонности к обратимым коллоидным помутнениям [13].

Кристаллические помутнения обусловлены образованием нерастворимых солей калия и кальция с органическими кислотами. Наиболее распространенными являются помутнения, вызванные битартратом калия и тартратом кальция. Причиной образования кристаллических помутнений являются нарушения ионного равновесия под действием различных факторов (концентрация катионов и анионов, pH, спиртуозность, температура). Морфологическая диагностика выпавших в осадок кристаллов осуществляется путем их микроскопирования до и после внесения на предметное стекло, содержащее пробу, раствора серной кислоты. Растворение кристаллов в капле свидетельствует о потенциальной склонности образца виноматериала к выпадению винного камня при хранении; формирование иглообразных кристаллов сульфата кальция свидетельствует о способности к образованию кальциевых помутнений [14].

Тесты на склонность к кристаллическим помутнениям калиевого или кальциевого происхождения основаны на определении температуры насыщения виноматериалов битартратом калия или тартратом кальция, которую рассчитывают по разнице электропроводности до и после добавления соответствующей соли [14]. Установлено, что катионы магния и натрия оказывают влияние на температуру насыщения виноматериалов тартратными солями калия и кальция [15] и участвуют в образовании комплексов биополимеров виноградных вин [16].

Алгоритм диагностики помутнений физико-химического характера представлен на рис. 1 и рис. 2.

Таким образом, систематизированы и обобщены методы диагностики склонности виноматериалов и вин к помутнениям

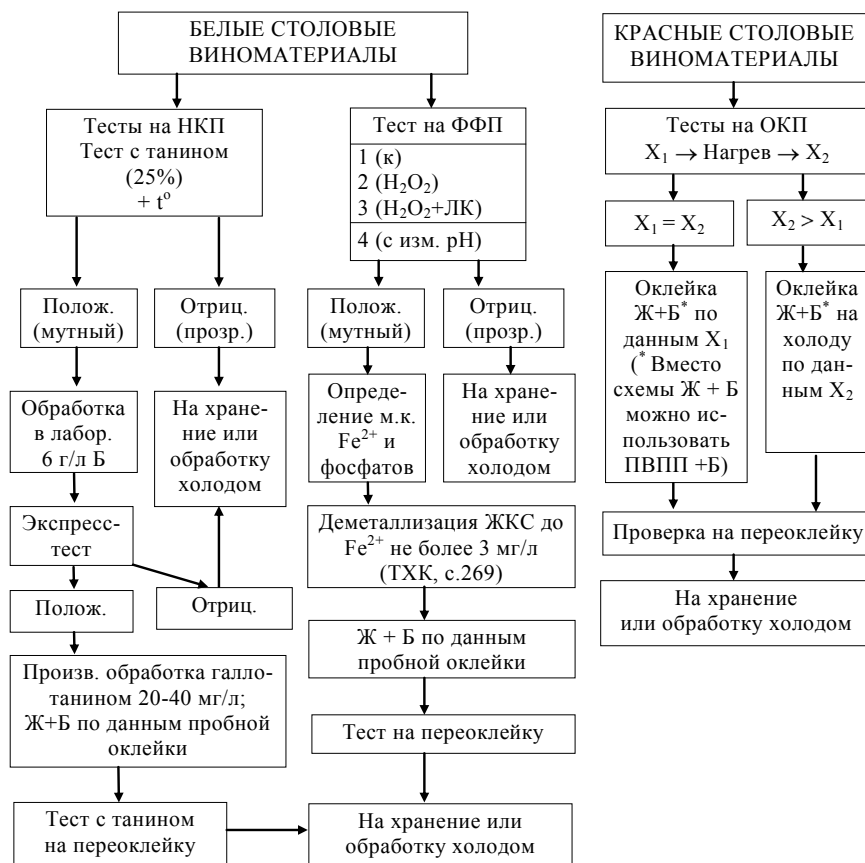


Рис. 1. Алгоритм диагностики склонности к помутнениям физико-химического характера белых и красных столовых виноматериалов

физико-химического характера, которые позволяют прогнозировать их возникновение, определять природу и факторы способствующие формированию, разрабатывать способы устранения и выбирать оптимальные технологические приемы обработки виноматериалов, обеспечивающих стабильность вин, разлитых в бутылку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валушко Г.Г. Стабилизация виноградных вин / Валушко Г.Г., Зинченко В.И., Мехуэла Н.А. – Симферополь: Таврида. – 2002. – 206 с.
2. Датунашвили Е.Н., Ежов В.Н. Характеристика полисахаридов, содержащихся в твердой фракции суспензии помутневших вин // Прикладная биохимия и микробиология. – 1976. – Т. 12, вып. №5. – С. 767-771.
3. Загоруйко В.А. Создание препаратов диоксида кремния и разработка технологии их использования в производстве вин, соков и напитков. Дисс. д-ра тех. наук: 05.18.07. – Ялта, 1990. – 58 с.
4. Агеева Н.М. Стабилизация виноградных вин: теоретические аспекты и практические рекомендации. Краснодар, 2007. – 227 с.
5. Чурсина О.А. Характеристика комплексов биополимеров различных типов // Виноградарство и виноделие: Сб. научных трудов НИИВВ «Магарач». – Ялта. – 2009. – том XXXIX. – С. 67-70.
6. Агеева Н.М. Механизмы образования биополимеров в виноградных винах / Агеева Н.М., Гугучкина Т.И., Марковский М.Г. // Научные труды СКЗНИИСВиВ. – Том 7, 2015. – С. 209-215.
7. Моренко О.Б. Модифицированный способ определения вин к необратимым коллоидным помутнениям. / О.Б. Моренко, В.Г. Гержилова, Д.П. Толстенко // Виноград и вино России. – 1998. – №6. – С. 22-27.
8. Рудышина Н.М. Сравнительный анализ способов определения склонности вин к белковым помутнениям / Рудышина Н.М., Гержилова В.Г., Чурсина

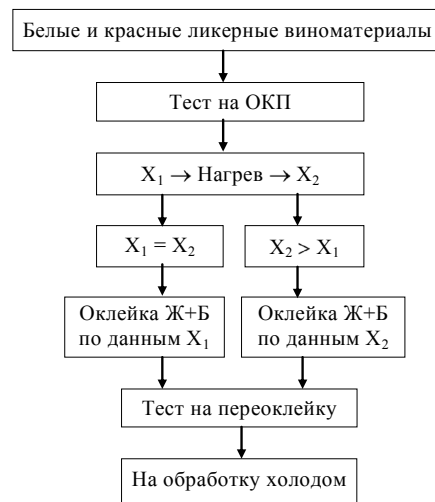


Рис. 2. Алгоритм диагностики склонности к помутнениям физико-химического характера белых и красных ликерных виноматериалов

О.А., Моренко О.Б. и др. // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 1996. – №1. – С. 69-73.

9. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции / род ред. Саршвили Н.Г. – М.: Пищепромиздат, 1998. – 242 с.

10. Гниломедова Н.В., Гержилова В.Г. Деметаллизация вин с различным распределением форм железа // Виноград и вино России. – 1998. – № 6. – С. 25.

11. Гниломедова Н.В., Гержилова В.Г., Иванов В.М. К вопросу формирования феррофосфатных помутнений вин. / Использование достижений современной науки в виноградарстве и виноделии // Сб. научных трудов Материалы III Международной конференции молодых ученых и специалистов. – 1998. – Ялта. – Том № 2. – С. 26-30.



12. Чурсина О.А. Обратимые коллоидные помутнения крепких вин и методы их выявления / Чурсина О.А., Гержикова В.Г., Толстенко Н.В., Алексеева Л.М. // Виноградарство и виноделие. Сб. научн. трудов ИВиВ «Магарач». – 2000. – Том XXXI. – С. 53-56.

13. Чурсина О.А. Оптимизация технологии коллоидной стабилизации вин / Чурсина О.А., Загоруйко В.А., Ежов В.Н. и др. // Магарач. Виноградарство и

виноделие. – Ялта. – 2012. – №3. – С. 24-26.

14. Методы теххимического контроля в виноделии / под ред. Гержиковой В.Г. – Симферополь, Таврида – 2009. – 304 с.

15. Гержикова В.Г. Влияние катионов на прогнозирование стабильности белых столовых виноматериалов к кристаллическим помутнениям / Гержикова В.Г., Червяк С.Н., Погорелов Д.Ю. и др. // Вино-

градарство и виноделие. – 2016. – №3. – С. 25-27.

16. Агеева Н.М. О роли катионов металлов в механизмах образования комплексов биополимеров в виноградных винах. // Научные труды СКЗНИИСиВ. – Том 7, 2015. – С. 216-219.

Поступила 10.02.2017
© В.Г. Гержикова, 2017

УДК 663.253.2:542.8

Жилякова Татьяна Александровна, к.б.н., с.н.с. отдела аналитических исследований и инновационных технологий, golden.heart@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;

Николов Олег Тимофеевич, к.ф.-м.н., инженер кафедры молекулярной и медицинской биофизики факультета радиопизики, биомедицинской электроники и компьютерных систем, nikolov@karazin.ua
Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, пл. Свободы, 4, 61022, Харьков, Украина

О ГИДРАТАЦИИ ЭТАНОЛА И ГЛИЦЕРИНА В ВИНЕ ПО ДАННЫМ СВЧ-ДИЭЛЕКТРОМЕТРИИ

Комплексная относительная диэлектрическая проницаемость столовых сухих виноматериалов измерена резонаторным методом на частоте 9,2 ГГц при комнатных температурах. Гидратация этанола и глицерина рассчитана в предположении линейной зависимости относительной статической диэлектрической проницаемости виноматериалов от концентрации спирта. Средние числа гидратации этанола и глицерина в вине составили соответственно 2,4 моль/моль и 4,8 моль/моль и сопоставимы с числами гидратации этих спиртов в водных растворах. Полученные данные могут быть полезны для оценки степени структурированности водно-спиртовой матрицы вина как фактора, влияющего на скорость окислительно-восстановительных процессов.

Ключевые слова: связанная вода; диэлектрическая проницаемость; микроволны; этанол; глицерин; вино.

Zhiyakova Tatyana Aleksandrovna, Cand. Biol. Sci., Senior Staff Scientist at Analytical Research Dpt. Federal State 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.;

Nikolov Oleg Timofeevich, Cand. Phys. and Math. Sci., Engineer at Molecular and Medical Biophysics Department, Radiophysics, Biomedical Electronics and Computer Systems Faculty
Kharkiv National University named after N.V. Karazin, 4, Svobody Sq., 61022 Kharkiv, Ukraine

ON HYDRATION OF ETHANOL AND GLYCEROL IN WINE ACCORDING TO UHF DIELECTROMETRY DATA

Complex relative dielectric permittivity of table dry wine materials has been measured using cavity method on a frequency of 9,2 GHz at room temperature. The ethanol and glycerol hydration has been calculated on the assumption that there is a linear dependence between the relative static dielectric permittivity of wine materials and alcohol concentration. The average ethanol and glycerol hydration in wine values constituted 2,4 mol/mol and 4,8 mol/mol respectively, and are comparable to the hydration values of these spirits in aqueous solutions. The obtained data can be useful in evaluating the structure level of the aqueous-alcoholic wine matrix as a factor affecting the speed of the oxidation-reduction processes.

Keywords: bound water; dielectric permittivity; microwaves; ethanol; glycerol; wine.

Микроволновая диэлектрометрия широко используется в фундаментальной физике и химии для исследования сверхпроводящих пленок и ионных полимеров [1, 2]. Основными трудностями в её применении к биосистемам является многокомпонентность и гетерогенность последних. Интерпретацию экспериментальных данных затрудняет также отсутствие чёткой картины молекулярных взаимодействий в чистых компонентах и модельных биосистемах. Именно поэтому в последнее десятилетие диэлектрические исследования направлены на поиск адекватной математической модели, описывающей диэлектрическую релаксацию водных растворов спиртов

как простейших аналогов биосистем и отражающей реальную физическую картину и молекулярный механизм дипольных релаксационных процессов. Задачей диэлектрометрии более сложных систем, в том числе различных биотехнологических продуктов, является учёт, помимо дипольной релаксации, вкладов других физических явлений, таких как ионная проводимость, поведение связанной воды и влияние на диэлектрические характеристики других, помимо воды, элементов состава [3].

В связи с вышеизложенным целью настоящей работы было исследование влияния этанола и глицерина на комплексную относительную диэлектрическую про-

ницаемость (ϵ) вина с учётом его электропроводящих свойств и определение количества воды, связываемой молекулами этанола и глицерина в водных растворах и в вине.

Этанол и глицерин относятся к преобладающим в натуральных винах спиртам: объёмная доля этанола в столовых винах составляет 8,5-15% [4], массовая концентрация глицерина 4 - 15 г/дм³ в белых столовых и на 10-20% больше в красных столовых винах [5]. Другие образующиеся при брожении спирты: 2,3-бутиленгликоль, высшие спирты и др., – содержатся в гораздо меньших (более чем на порядок) по сравнению с глицерином концентрациях.



Объектами исследований служили сброженные насухо в условиях микровиноделия виноматериалы. Объёмная доля этанола в виноматериалах определялась методом денситометрии дистиллята [5], массовая концентрация глицерина, высших спиртов и др. – методом газовой хроматографии [6]. В шести образцах виноматериалов, приготовленных из винограда сорта Шардоне (выборка №1) при разной температуре брожения, объёмная доля этилового спирта составляла 12,4-12,5%, массовая концентрация глицерина 5,0-9,1 г/дм³, массовая концентрация высших спиртов, выраженная как сумма массовых концентраций *n*-пропанола, изобутанола и изоамилола, 402-561 мг/дм³, 2,3-бутиленгликоля – 362-819 мг/дм³; аналогично в виноматериалах из винограда сорта Пино фран (выборка №2) объёмная доля этилового спирта составляла 12,0-12,45%, массовая концентрация глицерина 5,5-9,1 г/дм³, высших спиртов – 308-410 мг/дм³, 2,3-бутиленгликоля – 409-1430 мг/дм³.

Измерения диэлектрических параметров образцов выполняли на частоте 9,2 ГГц ($\lambda=3$ см) резонаторным методом [7]. Погрешность определения действительной части комплексной относительной диэлектрической проницаемости (ϵ') не превышала 0,5%, а мнимой части (ϵ'') – 1%. Для исключения вклада ионной проводимости в измеренную величину $\epsilon''_{изм}$ вводилась поправка на электропроводность:

$$\epsilon'' = \epsilon''_{изм} - \frac{\sigma}{2\pi f \epsilon_0},$$

где σ – удельная электропроводность образца, Ом⁻¹ · м⁻¹, ϵ_0 – постоянная электрического поля, равная $8,854 \cdot 10^{-12}$ Ф · м⁻¹, f – частота измерения, Гц.

Измерение удельной электропроводности осуществлялось по стандартной методике [8] с помощью моста переменного тока типа Р586 на частоте 10 кГц в ячейке с платиновыми электродами. Погрешность определения σ составляла 5%. Гидратацию спиртов оценивали в соответствии с алгоритмом, изложенным в предыдущем сообщении [9].

Числа гидратации рассчитывали по формуле

$$h = (1000 \gamma) / (\epsilon_0 M), \quad (1)$$

где $\gamma = (\epsilon_0 - \epsilon_s) / C$, ϵ_0 и ϵ_s – относительная статическая диэлектрическая проницаемость (ДП) образца (ДП на низкочастотном участке релаксации воды) в отсутствие исследуемого компонента и при его молярной концентрации C , соответственно. Относительную статическую ДП вычисляли по формуле [10]:

$$\epsilon_s = \epsilon' + \frac{\epsilon''^2}{\epsilon' - \epsilon_\infty}, \quad (2)$$

где ϵ_∞ – ДП воды на очень высоких частотах вдали от области дисперсии.

Расчёт гидратации этанола и глицерина в виноматериалах выполнялся с использованием полученных по экспериментальным данным линейным зависимостям ϵ_s от концентрации спиртов. Стандартная

ошибка (SEE) и коэффициент множественной корреляции (R) зависимостей при уровне значимости 0,05 рассчитывался с помощью пакета анализа данных MS Office Excel.

Результаты определения диэлектрических параметров в образцах виноматериалов и рассчитанные по формуле (2) значения ϵ_s с учётом поправки на электропроводность (диапазоны варьирования и среднее значение для количества образцов $n=6$) представлены в табл. 1.

Согласно

разным литературным данным, ДП чистой воды при 20°C составляет 80,37 [11], 84,0 [12], при 25°C – 78,5-81,1 [11], 78,25 [13]. Вычисление ДП чистой воды при температуре t по уравнению $\epsilon_s(t) = 87,9144 - 0,404399t + 9,58726 \cdot 10^{-4}t^2 - 1,32892 \cdot 10^{-6}t^3$ [14] даёт значения 80,2 при 20°C и 78,4 при 25°C. Для водного раствора с объёмной долей этанола 12,5% (10% мас.) ϵ_s составляет 74,6 при 20°C [11] и 72,8 при 25°C [12].

Величина ϵ_s образцов вина (табл. 1) заметно меньше таковой чистой воды и незначительно (на 1,8%) меньше ДП водного раствора с объёмной долей этанола 12,5% при 25°C.

Определение ϵ_s водных растворов глицерина в области концентраций до 50 г/дм³ по уравнению линейной экстраполяции данных [12] $\epsilon_s = -0,2897 \cdot C + 78,583$ ($C=5-50\%$ мас., $R=-0,99$) даёт для водного раствора глицерина с массовой концентрацией 5-10 г/дм³ величину порядка 78,4-78,3 при 25°C, что сопоставимо с ДП чистой воды при такой же температуре. Таким образом, на величину ϵ_s исследованных виноматериалов доминирующее влияние оказывает этанол и её величина в сухих виноматериалах в первую очередь определяется содержанием этанола.

Полученные числа гидратации этанола в виноматериалах в среднем составляют 2,4 моль/моль, а глицерина – 4,8 моль/моль (табл. 2). Различия в гидратации между исследованными виноматериалами относительно средних значений в случае глицерина выражены сильнее (85%), чем этанола (13%), что может объясняться как особенностями химического состава виноматериалов, так и большей относительной погрешностью определения $\Delta\epsilon_s$ в случае глицерина из-за почти на порядок меньшей его концентрации в виноматериалах

Таблица 1
Диэлектрические параметры и удельная электропроводность образцов виноматериалов при 24°C

№ вы-борки	ϵ'	ϵ''	ϵ_s	σ , Ом ⁻¹ · м ⁻¹	Поправка к $\epsilon''_{изм}$
1	44,2 – 44,8	32,2 – 32,5	71,1-71,6	0,376-0,465	0,73-0,91
	44,4	32,4	71,4	0,43	0,84
2	45,2 – 45,4	32,1 – 32,5	71,3-71,7	0,395-0,457	0,77-0,89
	45,3	32,3	71,55	0,425	0,83

Таблица 2
Параметры гидратации спиртов в виноматериалах по данным измерений ϵ на 9,2 ГГц при 24°C, $\Delta\epsilon_s = \epsilon_0 - \epsilon_s$

№ вы-борки	Спирт	$\Delta\epsilon_s$	γ	h , моль/моль	Среднее (h)	Примечание
1	Этанол	7,8	3,6	2,5	2,35	$\epsilon_s = -0,62 \cdot C + 79,1$; $SEE=0,18$ (2,3% от $\Delta\epsilon_s$), $R=-0,18$, $C=12,5\%$ об.
2		6,9	3,2	2,2		$\epsilon_s = -0,5531 \cdot C + 78,33$; $SEE=0,13$ (1,9% от $\Delta\epsilon_s$), $R=-0,71$, $C=12,5\%$ об.
1	Глицерин	0,4	3,5	2,7	4,75	$\epsilon_s = -0,38 \cdot C + 71,7$; $SEE=0,17$ (43% от $\Delta\epsilon_s$), $R=-0,37$, $C=10$ г/дм ³
2		1,0	8,8	6,8		$\epsilon_s = -0,0958 \cdot C + 72,26$; $SEE=0,09$ (9% от $\Delta\epsilon_s$), $R=-0,87$, $C=10$ г/дм ³

по сравнению с этанолом.

Сопоставление полученных чисел гидратации этанола в виноматериалах с таковыми в водном растворе при характерных для вин концентрациях и комнатных температурах [9] показывает, что они вполне согласуются между собой, незначительно отличаясь в большую сторону (на 0,2-0,5 моль/моль) от данных низкочастотных измерений.

Для сопоставления гидратации глицерина в виноматериалах и водных растворах нами было рассчитано количество связываемой глицерином воды по справочным и литературным данным о диэлектрической проницаемости его водных растворов [12, 15] и выполненным измерениям ДП водного раствора глицерина на частоте 9,2 ГГц (табл. 3).

Величина гидратации глицерина в водном растворе (табл. 3) возрастает с увеличением частоты измерений от ~2 моль/моль при очень низких частотах до 3-6 моль/моль в микроволновых диапазонах измерений.

Согласно литературным данным о гидратации глицерина, последняя варьирует от 1,0 до 7,4 моль воды на моль глицерина в зависимости от концентрации и метода определения. Наименьшая величина получена способом моделирования экспериментальных данных по активности воды [16], наибольшая – диэлектрометрическим методом при бесконечном разведении (21°C) [17]. Гидратация глицерина, определённая ультразвуковым методом при 28°C, составляет 3,45 моль/моль при концентрации 15% и 6,98 моль/моль при бесконечном разведении [18], а методом дилатометрии – 4,9 моль/моль при температуре фазового перехода и концентрации 12,5% [19]. Исследования разбавленных водно-глицериновых растворов методом молекулярного рассеяния

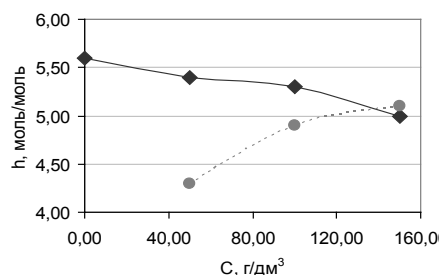


Рис. Гидратация (h) этанола (сплошная линия) и глицерина (пунктирная линия) в водном растворе с объемной долей этанола 10 % в зависимости от массовой концентрации глицерина C

света [20] свидетельствуют об образовании в них молекулярного комплекса (кластера) из двух-трех молекул глицерина и приблизительно десяти молекул воды, что в расчете на молекулу глицерина соответствует 3-5 связанным молекулам воды. Процесс кластеризации инициируется образованием более сильных водородных связей между глицерином и водой (более 0,32 эВ), чем между молекулами чистых веществ (~0,14 эВ в воде и ~0,22-0,29 эВ в глицерине), являющимся необходимым условием формирования кластеров в системе [20]. По данным метода протонной магнитной релаксации, в разбавленном водном растворе глицерина преобладают димеры, на долю тримеров приходится меньше 4% ассоциатов [21], что с учетом размера кластера [20] может свидетельствовать о связывании молекулой глицерина около пяти молекул воды.

Таким образом, полученные нами числа гидратации глицерина в виноматериалах и в водных растворах сопоставимы с литературными данными других экспериментальных методов. При этом величина гидратации спиртов, рассчитанная по микроволновым измерениям ДП, в 1,5-3 раза превышает величины, полученные при измерениях в области очень низких частот (ОНЧ), что позволяет детальнее исследовать поведение связанной спиртами воды в присутствии других веществ (рис. 1).

Так, рассчитанная по данным измерений ДП на частоте 31,8 ГГц (9,4 мм) [15] гидратация этанола (10% об.) монотонно снижается с 5,6 моль/моль в чистой воде до 5,0 моль/моль в присутствии 50-150 г/дм³ глицерина (рис.). Гидратация глицерина в растворе этанола (10% об.) также уменьшается с 6,4 моль/моль в чистой воде при содержании глицерина 50 г/дм³ (табл. 3) до 4,3 моль/моль, но с дальнейшим повышением концентрации глицерина до 150 г/дм³ увеличивается до 5,1 моль/моль (рис.). Таким образом, присутствие в водном растворе двух спиртов одновременно нивелирует различия в их числах гидратации при концентрациях глицерина более 100 мг/дм³ и инвертирует при концентрациях порядка 50 мг/дм³. Такие концентрации глицерина не типичны для вин, поэтому необходимы дополнительные микроволновые исследования ДП двух- и

Таблица 3
Параметры гидратации глицерина в водных растворах по данным измерений ДП на разных частотах

Раствор, температура измерений	Диапазон измерений/ частота/ длина волны	$\Delta\epsilon_s$	γ	h , моль/моль	Примечание
Глицерин – вода, 25 °С	ОНЧ (очень низкие частоты)	1,4	2,5	1,8	5% мас. [12] $\epsilon_s = -0,2897 \cdot C + 78,583$ для $C = 5-50$ % мас.
		3,1	2,8	2,0	10% мас.
		5,8	2,5	1,8	20 % мас.
Глицерин – вода, 22 °С	СВЧ (сверхвысокие частоты), 9,2 ГГц, 3 см	7,9	4,2	2,9	16,67 % мас. $\epsilon_0 = 79,5 \pm 0,18$ $\epsilon_s = 71,6 \pm 0,25$ (для $n=5$)
Глицерин – вода, 25 °С	КВЧ (крайне высокие частоты), 31,82 ГГц, 9,4 мм	4,8	8,9	6,4	50 г/дм³ [15] $\epsilon_s = -0,0943 \cdot C + 77,174$ для $C = 50-200$ г/дм³
		9,4	8,6	6,2	100 г/дм³ [15]
		14,0	8,6	6,2	150 г/дм³ [15]
		19,0	8,8	6,3	200 г/дм³ [15]

трехкомпонентных водных растворов глицерина и этанола в характерных для вин диапазонах концентраций.

Полученные нами данные о связывании воды этанолом и глицерином в столовых сухих виноматериалах свидетельствуют о том, что гидратация глицерина в вине, соответствуя в целом доступным литературным данным о гидратации спиртов в водных растворах, может превышать гидратацию этанола как незначительно – в 1,1 раза, так и ощутимо – в 2,5 раза (табл. 2), что, как отмечалось выше, может объясняться сортовыми особенностями виноматериалов или точностью измерений при малых концентрациях.

Близость чисел гидратации компонентов в водно-спиртовом растворе и в вине свидетельствует о сходстве молекулярной организации ближайшего водного окружения молекул спиртов в реальных биотехнологических продуктах.

Как отмечалось ранее [9, 22], гидратация этанола может определяться двумя разнонаправленными по отношению к взаимодействию с водой процессами – гидрофильным и гидрофобным взаимодействием, вносящими приблизительно одинаковый вклад в суммарную величину гидратации, составляющую 4,5-5,6 моль/моль. Полученный уровень гидратации этанола в сухом виноматериале ~2,4 моль/моль соответствует половине этой величины и, вероятно, обусловлен образованием водородных связей между водой и гидроксильной группой этанола, являющейся источником двух донорных и одного акцепторного участков Н-связи, что позволяет молекуле одноатомных спиртов формировать максимально три Н-связи с окружением.

Глицерин как трехатомный спирт взаимодействует с водой по гидрофильному типу и уровень его гидратации может быть следствием процесса кластеризации водного раствора. Как следует из полученных данных (рис.), в присутствии этанола с объемной долей 10% уровень гидратации глицерина ~ 5 моль/моль соответствует кластерной модели его водного раствора с преобладанием димеров [21]. Варьирование чисел гидратации

глицерина в сухих виноматериалах от ~ 3 до ~7 моль/моль (табл. 2) также может быть аргументом в пользу существования в вине водно-глицериновых кластеров с различным соотношением между димерами и тримерами глицерина. Учитывая вариабельность состава вин, полученные результаты, несомненно, нуждаются в подтверждении на большем экспериментальном материале. Необходимы дальнейшие исследования диэлектрических свойств вин в СВЧ- и КВЧ-диапазонах с учетом специфики химического состава вин разных типов. Определение ДП вин на разных частотах и оценка степени структурированности их водно-спиртовой фазы важно для понимания механизмов окислительно-восстановительных процессов, а также правильной интерпретации данных при использовании быстрых и бесконтактных диэлектрических методов в контроле качества винопродукции.

Авторы благодарят д.т.н. А.С. Макарова за предоставленные образцы виноматериалов. Газохроматографические измерения были выполнены ведущим инженером Б.А.Виноградовым.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Recent developments in the characterization of superconducting films by microwaves/Hein M.A., Getta M., Kreiskot, S. [et al] // Physica C. – 2002. – P. 571–577.
- Microwave studies on ZnS-HSR ionomers / Mathew, K.T., Biju Kumar, S., Lonappan, A. [et al]// Materials Chemistry and Physics. – 2003. – V.79. – P. 187–190.
- Nelson S.O., S. Trabelsi. Dielectric spectroscopy measurements on fruit, meat, and grain //Trans. ASABE. – 2008. – V. 51(5). – P.1829-1834.
- ГОСТ 32030-2013 «Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия».
- Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г.Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2009. – 260 с.
- О методах определения ароматизующих веществ вин / Виноградов Б.А., Зотов А.Н., Загоруйко В.А. и др.// Вісник аграрної науки. – 1997. – №10. – С. 62-64.
- Николов О.Т., Жиликова Т.А. Измерение комплексной диэлектрической проницаемости жидких диэлектриков с большими потерями // Журнал физической химии. – 1991. – Т. 65. – № 5. – С. 1417-1420.
- Даниэльс Ф., Олбери Р. Физическая химия. –



М.: Мир, 1978. – 648 с.

9. Жилиякова Т.А. Гидратационные свойства этанола // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016. – №4. – С.37-39.

10. Дебай П. Полярные молекулы: пер. с нем. – М.-Л.: ГНТИ, 1931. – 247 с.

11. Ахадов Я.Ю. Диэлектрические свойства бинарных растворов. – М.: Наука, 1977. – 399 с.

12. Добош Д. Электрохимические константы: Справочник для электрохимиков. – М.: Мир, 1980. – 365 с.

13. Sato T., Bucher R. Dielectric Relaxation Processes in ethanol/water mixtures // J. Phys. Chem. A. – 2004. – V. 108. – № 23. – P. 5007-5015.

14. Ellison W. J. Permittivity of Pure Water, at Standard Atmospheric Pressure, over the Frequency Range 0–25 THz and the Temperature Range 0–100°C // J. Phys. Chem. Ref. Data. – 2007. – V. 36. – № 1. – P.1-18.

15. Complex Permittivity Measurement of High Loss Liquids and its Application to Wine Analysis/

Eremenko Z.E., Skresanov V.N., Shubnyi A.I. [et all] // Electromagnetic Waves / Ed. by Dr. V. Zhurbenko. – Published by in Tech. Janeza Trdine 9, 51000. – Rijeka, Croatia, 2011. – Ch. 19. – P.403-422.

16. Рудаков А.М., Сергиевский В.В. Активности компонентов бинарных растворов глицерин-вода при 298,15 К // Журн. физ. химии. – 2006. – Т.80. – №11. – С.2026-2031.

17. Душейко О.И. Исследование защитного действия криопротектантов в связи с длительным хранением спермы быков-производителей: автореф. дисс. ... канд. биол. наук / О.И. Душейко. – Харьков, 1972. – 30 с.

18. Гидратация криопротектантов / Пушкар Н.С., Емец Б.Г., Калугин Ю.В. и др. // Харьков: препринт ИПКБМ, 1972. – 23 с.

19. Новиков А.Н., Стрибуль Т.Ф. Дилатометрическое исследование растворов криопротекторов. Криобиология и криомедицина. – Киев: Наукова думка, 1983. – С.42-46.

20. Маломуж Н.П., Слинчак Е.Л. Кластерная структура разбавленных водно-спиртовых растворов и особенности молекулярного рассеяния света в них // Журн. физ. химии. – 2007. – Т. 81. – № 11. – С. 1983-1988.

21. Рубанов А.В., Девятков Ф.В., Фомичев Д.А. Поведение никеля (II) в водных растворах глицерина по данным протонной магнитной релаксации и pH-потенциометрии / Ученые записки Казанского университета. Естественные науки. – 2012. – Т. 134. – Кн.3. – С.54-63.

22. Завизион В.А., Кудряшова В.А., Хургин Ю.И. Исследование молекулярных взаимодействий в растворах методом миллиметровой спектроскопии. Сообщение 2. Водные растворы этанола // Изв. АН СССР. Сер. Хим. – 1983. – С.1758-1763.

Поступила 21.12.2016

©Т.А.Жилиякова, 2017

©О.Т.Николов, 2017

К 190-ЛЕТИЮ «МАГАРАЧА»: ЛЕТОПИСЬ СОБЫТИЙ

175 лет назад (1842) в Магарачском училище были учреждены Высшие курсы по виноделию для лучших выпускников Главного училища садоводства в Одессе. Курсанты занимались теоретической и практической работой, вели занятия с учениками-работниками. В дальнейшем из выпускников Высших курсов сформировалась элита отечественного виноделия.

165 лет назад (1852) впервые на Южном берегу и виноградниках Магарача была обнаружена болезнь винограда оидиум. Для борьбы с ней применяли «обсыпание сернистым цветом».

90 лет назад (1927) в отдел виноградарства и виноделия Никитского ботанического сада поступил на работу талантливый агроном Н.В. Папонов и развернул масштабные работы по селекции винограда, положившие начало научной школе селекции этой культуры.

20 лет назад (1997) в журнале «Магарач». Виноградарство и виноделие №1 было опубликовано приветственное слово к читателям Генерального секретаря МОВВ Робера Тенло, в котором он предложил ученым участвовать в работе МОВВ и «вернуть Институту «Магарач» то место, которое по праву принадлежит самому крупному научно-исследовательскому центру по виноградарству и виноделию в Восточной Европе и Средней Азии».