БЕСПЛАТНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

Магарач
ВИНОГРАДАРСТВО И ВИНОДЕЛИЕ

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

Научно-производственный журнал, №4/2017.

Отраслевое периодическое издание основано в 1989 г., выходит 4 раза в год. Зарегистрирован в системе РИНЦ, входит в «Перечень ... ВАК» по специальностям: 05.18.00 Технология продовольственной продукции; 06.01.00 Агрономия

Учредитель: ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН».

Свидетельство о регистрации средства массовой информ. ПИ № ФС 77-68322 от 30.12.2016 г.

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

Заместители главного редактора:

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

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

Редакционная коллегия:

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

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

Гержикова В.Г., д.т.н., профессор, гл.н.с. отдела химии и биохимии ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН»;

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

Егоров Е.А., д.эк.н., чл.-корр. РАН, профессор, директор ФГБНУ СКЗНИИСиВ;

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

Кишковская С.А., д.т.н., проф., гл.н.с. отдела микробиологии ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН»;

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

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

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

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

Остроухова Е.В., д.т.н., зав. лабораторией тихих вин ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН»;

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

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

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

Странишевская Е.П., д.с.-х.н., проф., нач. отд. биологически чистой продукции и молекулярно-генетических исследований ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» 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 бродильных производств АБиП ФГАОУ ВО КФУ им.В.И.Вернадского;

Якушина Н.А., д.с.-х.н., проф., советник директора ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН»

4/2017

ISSN 2309-9305

Подписной индекс в каталоге агентства «Роспечать» - 58301

ВИНОГРАДАРСТВО

Зармаев А.А., Борисенко М.Н.
ИСТОРИЧЕСКИЕ КОРНИ АМПЕЛОГРАФИИ И ПУТИ СОХРАНЕНИЯ ГЕНОФОНДА ВИНОГРАДА В ФГБУН «ВНИИВИВ «МАГАРАЧ» РАН» 4

Котоловець З.В., Ермолин Д.В., Ермолина Г.В.
УВОЛОГИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРСПЕКТИВНОГО КЛОНА БАСТАРДО VCR-1 8

Дорошенко Н.П.
ОПЫТЫ ПО МОДИФИКАЦИИ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОЛЛЕКЦИИ ВИНОГРАДА *IN VITRO* 10

Матузок Н.В., Трошин Л.П., Кравченко Р.В., Радчевский П.П.
СРАВНИТЕЛЬНАЯ АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКИХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СУХИХ ВИН В УСЛОВИЯХ КРЫМСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ 14

Рисованная В.И., Володин В.А., Волков Я.А., Гориславец С.М.
ОЦЕНКА ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ СОРТОВ ВИНОГРАДА, ПОДДЕРЖИВАЕМЫХ НА АМПЕЛОГРАФИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВИРУСНЫХ И БАКТЕРИАЛЬНЫХ ФИТОПАТОГЕНОВ 16

Левченко С.В., Бойко В.А., Белаш Д.Ю.
ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТОВАРНОГО КАЧЕСТВА СТОЛОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ 18

Бейбулатов М.Р., Тихомирова Н.А., Урденко Н.А., Буйвал Р.А.
ОЦЕНКА АГРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ НОВЫХ СТОЛОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА МАТИЛЬДА И ВИКТОРИЯ РУМЫНСКАЯ В ВОСТОЧНОМ РАЙОНЕ ЮЖНОБЕРЕЖНОЙ ЗОНЫ КРЫМА 21

Рыбалко Е.А., Баранова Н.В., Маевская М.А.
РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА АМПЕЛОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТЕРРИТОРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ И МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ 24

Дикань А.П.
ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ МАССОЙ ЗИМУЮЩИХ ГЛАЗКОВ И ПЛОДОНОСНОСТЬЮ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ПОЧЕК У СОРТОВ ВИНОГРАДА АРКАДИЯ И СИРА 26

Рыфф И.И., Березовская С.П.
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИЙ ВИНОГРАДА НА СОЛЕВОЙ СТРЕСС *IN VITRO* И В ВЕГЕТАЦИОННОМ ОПЫТЕ 28

Борисенко М.Н., Белинский Ю.А.
ВЫХОД ПРИВИТЫХ САЖЕНЦЕВ ВИНОГРАДА В ШКОЛКЕ И ИХ КАЧЕСТВО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМЫ ВЕДЕНИЯ МАТОЧНИКА ПОДВОЙНЫХ ЛОЗ 30

Якушина Н.А., Выпова А.А.
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ВИНОГРАДА ОТ БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ 32

Алейникова Н.В., Галкина Е.С., Березовская С.П., Радионовская Я.Э., Диденко П.А., Шапоренко В.Н., Диденко Л.В.
БИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО АНТИДОТА НАНОКРЕМНИЙ НА ВИНОГРАДНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ТЕХНИЧЕСКИХ СОРТОВ В КРЫМУ 35

Редакторы: Клепайло А.И., Бордунова Е.А.
Переводчик: Сурнева Ю.Б.
Компьютерная верстка: Филимоненков А.В., Булгакова Т.Ф.

Подписано к печати 19.12.2017 г.
Формат 60 x 84 I/8. Объем 10,2 п.л. Тираж 100 экз.

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

© ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН», 2017

Адрес учредителя, издателя и редакции:
ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» 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

ВИНОДЕЛИЕ

Оганесянц Л.А., Панасюк А.Л., Кузьмина Е.И., Яланецкий А.Я., Загоруйко В.А.
ВАРИАЦИИ ОТНОШЕНИЙ ИЗОТОПОВ УГЛЕРОДА ЭТАНОЛА ВИН В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ ВИНОГРАДНИКОВ 38

Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Шалимова Т.Р., Максимовская В.А., Кречетова В.В.
ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ИГРИСТЫХ ВИНОМАТЕРИАЛОВ, ВЫРАБОТАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗНЫХ РАС ДРОЖЖЕЙ 41

Скорикова Т.К., Танащук Т.Н., Шаламитский М.Ю.
ОЦЕНКА СПОСОБНОСТИ ДРОЖЖЕЙ РОДА *SACCHAROMYCES* ИСПОЛЬЗОВАТЬ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА УГЛЕВОДОВ ГЛЮКОЗУ И ФРУКТОЗУ 44

Пескова И.В., Остроухова Е.В., Луткова Н.Ю., Ульянцев С.О.
ВЛИЯНИЕ ШТАММА ДРОЖЖЕЙ И УСЛОВИЙ БРОЖЕНИЯ НА НАКОПЛЕНИЕ ТЕРПЕНОВ В ВИНОГРАДНОМ СУСЛЕ 46

Колосова А.А., Кишковская С.А.
НОВЫЕ ШТАММЫ ДРОЖЖЕЙ КОЛЛЕКЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ ВИНОДЕЛИЯ «МАГАРАЧ» 50

Ермолин Д.В., Задорожная Д.С., Ермолина Г.В.
ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕНОЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ВИНОМАТЕРИАЛОВ САНДЖОВЕЗЕ И ПТИ ВЕРДО 52

Пескова И.В., Пробейголова П.А.
ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КРАСНЫХ СТОЛОВЫХ ВИНОМАТЕРИАЛОВ ИЗ ВИНОГРАДА, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ 54

Кулёв С.В., Сильвестров А.В., Чаплыгина Н.Б., Ведерникова Т.И.
СПОСОБЫ И УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОТОЧНО-СОРБЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ВИНОМАТЕРИАЛОВ 57

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, №4/2017.
Sectoral periodical founded in 1989, published 4 times a year.

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

deputy chief editor:
Aleinikova N.V., Dr. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Acting Director, Head of Plant Protection and Physiology Dpt., FSBSI "Magarach";

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

VITICULTURE

Zarmaev A.A., Borisenko M.N.
THE HISTORICAL ROOTS OF AMPELOGRAPHY AND THE WAYS TO PRESERVE THE GRAPEVINE GENE POOL AT THE INSTITUTE «MAGARACH» OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCE 4

Kotolovetz Z.V., Yermolin D.V., Yermolina G.V.
THE UVOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF A PROMISING CLONE 'BASTARDO VCR-1' 8

Doroshenko N.P.
GROWTH MEDIUM MODIFICATION EXPERIMENTS FOR THE ESTABLISHMENT OF *IN VITRO* GRAPEVINE COLLECTION 10

Matuzok N.V., Troshin L.P., Kravchenko R.V., Radchevsky P.P.
COMPARATIVE AGROBIOLOGICAL AND ECONOMIC EVALUATION OF THE VARIETIES USED FOR DRY WINES PRODUCTION IN THE CONDITIONS OF THE CRIMEAN REGION OF THE KRASNODAR KRAI 14

Risovannaya V.I., Volodin V.A., Volkov J.A., Goryslavets S.M.
PHYTOSANITARY ASSESSMENT OF GRAPE VARIETIES SUPPORTED IN THE AMPELOGRAPHIC COLLECTION - ANALYSIS OF VIRAL AND BACTERIAL PHYTOPATHOGENS 16

Levchenko S.V., Boyko V.A., Belash D.Yu.
APPLICATION OF CERTAIN CULTIVATION TECHNOLOGY ELEMENTS AND CHANGES IN THE COMMERCIAL QUALITY INDICATORS OF TABLE GRAPES DURING LONG-TERM STORAGE 18

Editorial Board:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Panasyuk 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;

Stranishevskaia 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., Adviser to Director, FSBSI "Magarach".

4/2017

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

Beibulatov M.R., Tikhomirova N.A., Urdenko N.A., Buival R.A.
AGROBIOLOGICAL PECULIARITIES ASSESSMENT OF NEW TABLE GRAPE CULTIVARS 'MATHILDA' AND 'VICTORIA ROMYNSKAYA' CULTIVATED IN THE EASTERN PART OF THE SOUTH-COAST CRIMEA 21

Rybalko E.A., Baranova N.V., Mayevskaya M.A.
DEVELOPMENT OF AN AMPELO-ECOLOGICAL ASSESSMENT OF A TERRITORY ALGORITHM WITH USE OF GIS-TECHNOLOGIES AND MATHEMATICAL MODELLING METHODS 24

Dikan A.P.
THE RELATIONSHIP BETWEEN THE MASS OF OVERWINTERING BUDS AND FRUITFULNESS OF CENTRAL BUDS OF GRAPES OF ARCADIA AND SYRAH 26

Ryff I.I., Berezovskaya S.P.
ANALYSIS OF VINEPLANT REACTIONS TO SALT STRESS *IN VITRO* AND IN THE GREENHOUSE EXPERIMENT 28

Borisenko M.N., Belinsky Yu.A.
THE YIELD OF GRAFTED SEEDLINGS AT A NURSERY AND THEIR QUALITY DEPENDING ON THE TRAINING SYSTEM APPLIED AT THE NURSERY FOR ROOTSTOCK GRAPEVINE 30

Yakushina N.A., Vypova A.A.
NEW TECHNOLOGIES FOR THE PROTECTION OF GRAPES FROM DISEASES AND PESTS 32

Aleinikova N.V., Galkina E.S., Berezovskaya S.P., Radionovskaya Ya.E., Didenko P.A., Shaporenko V.N., Didenko L.V.
BIOLOGICAL REGULATION ON THE USE OF DOMESTIC ANTIDOTE "NANOKREMNYI" (NANO-SILICON) IN THE VINEYARDS WITH WINEMAKING GRAPES IN CRIMEA 35

WINEMAKING

Oganesyants L.A., Panasyuk A.L., Kuzmina E.I., Yalanetskii A.Y., Zagorouiko V.A.
RATIO VARIATIONS OF ETHANOL CARBON ISOTOPES IN WINES BASED ON VINEYARD GEOGRAPHICAL LOCATION 38

Makarov A.S., Yalanetskii A.Y., Shmigelskaia N.A., Lutkov I.P., Shalimova T.R., Maksimovskaia V.A., Krechetova V.V.
STUDY OF QUALITY OF SPARKLING WINEMATERIALS DEVELOPED WITH THE USE OF VARIOUS YEAST 41

Skorikova T.K., Tanashchuk T.N., Shalamitskiy M.Yu.
EVALUATING OF *SACCHAROMYCES* YEAST ABILITY TO USE GLUCOSE OR FRUCTOSE IN THE KIND OF CARBON SOURCE 44

Peskova I.V., Ostroukhova E.V., Lutkova N.Yu., Uluantsev S.O.
THE IMPACT OF THE YEAST STRAIN AND FERMENTATION CONDITIONS ON THE TERPEN ACCUMULATION IN THE GRAPE MUST 46

Kolosova A.A., Kishkovskaya S.A.
NEW YEAST STRAINS IN THE COLLECTION OF WINEMAKING MICROORGANISMS «MAGARACH» 50

Yermolin D.V., Zadorozhnaya D.S., Yermolina G.V.
RESEARCH OF THE PHENOLIC COMPLEX OF SANGIOVESE AND PETIT VERDO WINE MATERIALS 52

Peskova I.V., Probeygolova P.A.
PECULIARITIES OF THE CHEMICAL COMPOSITION AND PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF RED TABLE WINES FROM THE GRAPES CULTIVATED IN THE ROSTOV REGION 54

Kulyov S.V., Silvestrov A.V., Chaplygina N.B., Vedernikova T.I.
METHODS AND DEVICES FOR CONTINUOUS-SORPTIVE PROCESSING OF WINE MATERIALS 57

УДК 634.84:631.524.01/.02:57.082.58.000.93

Зармаев Али Алхазурович, д.с.-х.н., профессор, нач. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, ali5073@mail.ru;
Борисенко Михаил Николаевич, д.с.-х.н., профессор, врио директора, borisenco_mn@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

ИСТОРИЧЕСКИЕ КОРНИ АМПЕЛОГРАФИИ И ПУТИ СОХРАНЕНИЯ ГЕНОФОНДА ВИНОГРАДА В ФГБУН «ВНИИВИВ «МАГАРАЧ» РАН»

Приведены исторические сведения по развитию ампелографических исследований и созданию коллекций винограда от истоков и до наших дней. Подчеркнута значимость сохранения генофонда винограда как для будущего виноградовинодельческой отрасли страны, так и для решения важных фундаментальных научных проблем в области селекции и генетики винограда. Дана характеристика нынешнего состояния ампелографической коллекции Института Магарач. Ее состояние оставляет желать лучшего, что обусловлено объективными и субъективными причинами. Обоснована необходимость принятия неотложных мер по ее оздоровлению и жизнеобеспечению. Одновременно предложены мероприятия по укреплению материально-технической базы института в направлении улучшения ситуации по научным направлениям, связанным с селекцией, генетикой винограда и ампелографией, за счет создания Селекционно-биотехнологического комплекса, а также перезакладки в будущем ампелографической коллекции «Магарач» как Центра коллективного пользования, в том числе создания Селекционно-питомниководческого центра по производству 250 тыс. шт. сертифицированных саженцев винограда селекции Института «Магарач» и автохтонных сортов винограда России. Кроме того, определены мероприятия по дальнейшему совершенствованию селекционного процесса на новом научно-техническом уровне, с применением инновационных технологий.

Ключевые слова: ампелография; ампелографическая коллекция; сорта винограда; сохранение генофонда; методы идентификации, систематика, селекция. генетика винограда.

Zarmaev Ali Alhazurovich, Dr. Agri. Sci., Professor, Head of Grape Breeding, Genetics and Ampelography Department;
Borisenko Mikhail Nikolaevich, Dr. Agric. Sci., Professor, Acting Director
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31, Kirova Str.

THE HISTORICAL ROOTS OF AMPELOGRAPHY AND THE WAYS TO PRESERVE THE GRAPEVINE GENE POOL AT THE INSTITUTE «MAGARACH» OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCE

Historical records are given on the development of ampelographic research and creation of grapevine collections from ancient times until today. The importance of preserving the grapevine gene pool for native vitivinicultural industry and solving significant fundamental problems in the field of grape breeding and genetics has been highlighted. The current state of the ampelographic collection of the Institute "Magarach" was described. For a number of objective and subjective reasons its present condition leaves much to be desired. The need for urgent action for its recovery and sustenance was substantiated. At the same time, measures were proposed to strengthen the material and technical base of the Institute in order to improve the situation in research areas related to grape breeding, genetics and ampelography through creation of a selective biotechnological complex, re-establishment of «Magarach» ampelographic collection, creation of a breeding-nursery center for the production of 250 thousand pieces of certified grape seedlings of the Institute «Magarach» selection and autochthonous grapes of Russia. Furthermore, steps to further improve the selection process and raise it to a new scientific and technical level with the use of innovative technologies were identified.

Keywords: ampelography; ampelographic collection; grape varieties; gene pool preservation; identification methods; taxonomy; selection; grapevine genetics.

Вторая часть. История ампелографии – это по существу история ампелографических коллекций.

В целях борьбы с большим числом синонимов, известный аббат Розье обратился в Академию города Марселя со специальной докладной запиской, в которой указывал, что из-за путаницы в названиях сортов французские виноградари плохо понимают друг друга и что лучшие печатные труды по виноградарству не приносят практической пользы, так как для сортов винограда нет установленной твердой номенклатуры. Он изложил широко задуманный им план создания полной коллекции сортов, чтобы можно было точно сравнить их между собой и присвоить каждому сорту только одно название.

Однако план Розье не встретил поддержки, а его собственные попытки создать подобную коллекцию не увенчались успехом. Тем не менее, именно он считается основателем коллекционирования сортов винограда.

После него почти во всех странах мира были заложены коллекции в помещичьих имениях, монастырях, в ботанических садах и питомниках. Однако большинство этих коллекций было впоследствии заброшено или выкорчевано после смерти их владельцев, или погибло по другим причинам, главным образом от филлоксеры.

Одна из крупных коллекций, заложенная Шапталем в Люксембургском древесном питомнике в 1795 г., была доведена Боском в 1852 г. до 2050 сортов (по два куста каждого сорта). Это ныне несуществующая коллекция во время Второй империи была перенесена в Акклиматизационный сад в Булонском лесу, а затем частично восстановлена ее директором Гарди в саду Гамма в Алжире. Из этих мест материал был взят для многих коллекций, в том числе для коллекции Одара, который собрал около одной тысячи сортов и описал их в сочинении «Универсальная ампелография».

Наибольшее количество коллекций было создано в XIX в. Изучение коллекций показало, что подлинное выявление синонимики и составление общей ампелографии непосильны одному человеку и требуют совместных усилий многих исследователей. Кроме того наметился переход к изучению и описанию сортов в местах их распространения и к составлению коллекций в основном из местных сортов.

Соответствующие работы проводились и в России. Первую русскую коллекцию сортов винограда заложил академик Паллас в Судакском училище виноделия, созданном в 1804 г. Сюда были выписаны лозы из Франции, Германии, Испании, Италии, Португалии. Кроме того, в Судаке, древнейшем районе виноградарства Крыма, были сосредоточены аборигенные сорта.

Старейшей в бывшем Союзе была и

остается коллекция Института «Магарач», созданная по инициативе первого директора Никитского ботанического сада Х.Х.Стевена в начале XIX века.

Х.Х. Стевен обратился за посадочным материалом в Судакское училище, причем в связи с низкой урожайностью в Судаке, западно-европейских сортов, он ограничился выбором 26 местных лоз. В дополнение к судакскому сортименту было выписано осенью 1814 г. 9 сортов из Астрахани, в 1815 г. - большая партия черенков вновь из Судака, в 1816 г. - 8 сортов из Парижа и 7 сортов из Тифлиса. Именно 1814 г. и можно считать началом основания ампелографической коллекции Всероссийского национального НИИВиВ «Магарач»

В 1821 г., в списке завезенных по инициативе Стевена в Крым растений, числилось 24 сорта винограда. В 1824 г. из Дубен было получено еще 4 сорта и из Кизляра 9 сортов. К концу 1824 г. по отчету Никитского сада числилось виноградников на площади 0,5 га, в том числе 4310 кустов 49 сортов винограда.

В 1825 г. преемником Стевена – Н. Гартвисом, была заложена первая коллекция из числа завезенных сортов, по одному кусту каждого сорта. В том же году, коллекция была пополнена сортами, привезенными из южной Франции и Германии. Коллекция постепенно росла. В 1826 году в ней насчитывалось уже 300 сортов [27]. Основными поставщиками посадочного материала были крупные французские и немецкие питомники (как например, Одибер близ Тараскона, Вильморен в Париже, Кортумский в г. Цербсте, Бурхардта в Бранденбурге и др.).

Вторым источником пополнения коллекции были специальные экспедиции, третьим – местные крымские сады. Интродукция сортов винограда была бессистемной. Нередко, из различных географических пунктов завозились одни и те же сорта, но под разными названиями, Это привело к засорению коллекций синонимами. Кроме того, сорта завозились без учета местных природных условий. Выписывались все сорта, какие мог прислать тот или иной питомник. Неудачно также было определено число экземпляров каждого сорта в коллекции: один куст – сорт.

Ввиду этого размножение сортов шло медленно, значительно снижалась достоверность при их изучении, а технологическое испытание было сопряжено с большими трудностями. Нередко кусты гибли, и сорт выпадал из насаждения еще до вступления в плодоношение.

В 1828 году в урочище Магарач, было решено создать училище виноделия и при нем участок сорторазмножения из числа лучших, зарекомендовавших себя в Никитской коллекции, сортов винограда. Первые посадки были сделаны весной 1829 г. Этот год и принято считать годом создания в Магараче первых экспериментальных насаждений.

По инициативе генерал-губернатора Новороссии и наместника Бессарабии графа М.С. Воронцова, 14 сентября 1828 г. Николаем I был подписан указ «Об устроении нового винодельческого заведения» на земле Никитского сада в урочище Магарач. С этого времени и ведет свое начало Магарачское училище виноградарства и виноделия, которое впоследствии сформировалось как всемирно известный Институт винограда и вина «Магарач». Коллекция винограда становится источником научных знаний и оказывает значительную роль в улучшении сортимента промышленных виноградников юга России.

Все работы Никитского сада по виноградарству и виноделию в дальнейшем перешли в ведение этого самостоятельного учреждения. Помимо учебной работы, в нем занимались изучением и размножением отечественных и зарубежных виноградных лоз, а также опытами по виноделию.

Весной 1829 г. на территории опытно-производственной базы Института «Магарач» также были посажены 4 тыс. кустов французских сортов винограда, полученных из имения М.С.Воронцова: Пино фран, Пти вердо, Гро вердо, Мальбек и Мерло [8].

С начала своего существования коллекция имела интродуцированную функцию. Сюда завозили лучшие сорта винограда из Западной Европы, здесь собирали аборигенные сорта Крыма, испытывали и лучшие распространяли в промышленных насаждениях Крыма и юга России. Уже в 1832 году из Магарача в различные регионы Кавказа, Бессарабии, Украины было разослано 6,5 тыс. лоз ценных сортов. В 40-х годах насчитывалось уже 350 виноградарских хозяйств, а площади виноградников достигли 3,5 тыс. га.

В досоветский период в коллекции были выделены, и затем получили широкое распространение в производстве многие сорта винограда, создавшие славу крымским южнобережным винам. Появились такие марки вин, как мускаты (белый, розовый, черный), «Пино гри», знаменитые крымские мадеры и портвейны [13]. Это свидетельствует о большой роли ампелографической коллекции в улучшении сортимента промышленных виноградников. В 1940 г. организуется Всесоюзный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач».

Следует подчеркнуть, что Николай Иванович Вавилов, несмотря на свою занятость и масштабность научных интересов, неоднократно обращал внимание ученых на необходимость создания ампелографических коллекций в стране, учитывая, что они являются источником селекционного материала [25].

На основе Магарачской ампелографической коллекции начали создаваться дочерние коллекции, которые впоследствии оказали положительное влияние на улучшение сортимента виноградных насаждений в различных виноградарских регионах СССР.

Благодаря преемственности знаний не одного поколения исследователей Института «Магарач», в том числе таких ярких личностей как А.М. Негруль, П.Я. Голодрига, П.М. Грамотенко, Л.П. Трошин и др., ампелографическая коллекция Института «Магарач» получила статус «национальной» и признание в мире – она официально зарегистрирована в ФАО (Food and Agriculture Organization of United Nations), занимая достойнейшее место среди крупных коллекций мира – Франции (7179 образцов), США (5952 образца) и Индии (3900 образца) [1, 9].

Со второй половины XX в. коллекция несет функцию банка генетических ресурсов 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. Благодаря труду и стараниям многих поколений ученых ампелографов и селекционеров Института «Магарач», в коллекции собраны образцы винограда из 29 стран дальнего и 12 стран ближнего зарубежья.

Коллекция является центром коллективного пользования, 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.

Базовая коллекция винограда Института «Магарач» находится в Западном предгорно-приморском природном виноградарском регионе Крыма (с. Вилино, Бахчисарайский р-н, Республика Крым), куда она была перенесена с Южного берега Крыма в конце 60-х годов прошлого века.

Сорта и формы коллекции привиты на филлоксероустойчивом подвое Кобер 5ББ. Площадь коллекции составляет 15,9 га. Климатические условия этого региона позволяют выращивать виноград всех периодов созревания без укрытия кустов на зиму.

Каждый образец в коллекции представлен 10 кустами. В основу размещения сортов в коллекции положен эколого-географический принцип: сорта сгруппированы в кварталы по месту их происхождения или наибольшего распространения.

В коллекции представлены местные и селекционные сорта различных виноградарских регионов мира – Европы, Азии, Африки и Северной Америки.

Всего на 01.01.2017 г. ампелографическая коллекция «Магарач» содержит 4120 образцов: 3357 образцов – базовая коллекция винограда и 763 образца – специальная селекционная коллекция (которая включает сорта и формы селекции Института «Магарач»).

Образцы коллекции разнообразны по направлению использования. Здесь представлены столовые, столово-кишмишные,

технические и универсальные сорта, сорта-подвои [3].

На коллекции собрано: 79 крымских аборигенных сортов, 290 сортов России, 76 сортов Украины, 290 сортов России, 129 сортов Молдовы, 348 сортов из Средней Азии, 309 сортов Грузинской подгруппы эколого-географической группы бассейна Черного моря, 125 сортов Армении, 53 сорта Азербайджана, 133 сорта новой селекции из различных стран; 256 сортов из пяти стран Балканского полуострова (Балканская подгруппа эколого-географической группы бассейна Черного моря); 348 сортов из 12 стран Европы; 11 сортов из трех стран Ближнего Востока, Малой Азии, Аравии; 11 сортов из Китая; 50 сортов из Северной Америки; 26 диких форм; 23 вида рода *Vitis*; 3 вида рода *Ampelopsis*; 2 вида рода *Parthenocissus* [19].

В сборе генетических образцов винограда из различных стран мира и центров происхождения, а также проведении ампелографических исследований, выделении источников для селекции занимались во второй половине XX века: И.А.Зеленин, Г.М. Рожанец, П.М.Коробец, И.Л.Мищенко, П.М.Грамотенко, А.М.Панарина, Р.Я.Согоян, Л.И.Фролова, А.М.Пискарева, Л.П.Трошин и др.

В результате работ Ю.К.Федорова, О.В.Адибекова в ИВиВ «Магарач» разработана база данных «Ампелография», которая для удобства работы совместима с ПЭВМ.

Накапливаемая информация используется для обмена с Международной Организацией Винограда и Вина (МОВВ), создается база данных украинских сортов на сайте в Интернете, создана база данных 2900 сортообразцов для Европейской программы EURISCO, реализуемой совместно со специалистами Международного института генетических ресурсов растений (Италия) и Национальным центром генетических ресурсов растений Украины [20].

В отделе селекции с 1960 по 1990 гг. изучением сортов, отбором биотипов и клонов занимались П.М. Грамотенко, Л.П. Трошин, А.М. Панарина, и другие [31]. Ими было изучено большое количество сеянцев тех комбинаций скрещивания, которые были выполнены с целью создания высокоценных сортов технического и столового направлений использования. Основные исследования были выполнены по генетико-биометрическому анализу изменчивости и наследуемости селектируемых признаков нерасщепляющихся (клонов) и расщепляющихся (гибридных и инцухтных) популяций. Внедрение порядковых и номинальных шкал измерения ампелографических признаков позволило увеличить реестр их описания и использовать многомерные методы анализа при совершенствовании классификации *Vitis vinifera sativa* D.C., идентификации формообразцов, выделении перспективных сортов для государственного и производственного испытания, оценки исходных форм для селекции и при отборе перспективных селекционных форм и клонов.

Для совершенствования естественной системы культурного подвида *Vitis vinifera sativa* D.C. Л.П. Трошиным, А.М. Панариной, А.М. Пискаревой, Ю.К.Федоровым и др. [32] была создана таксономическая база данных, включающая описание 1170 сортов по восьми ботаническим, 996 сортов – по 8 фенологическим и агробиологическим и 485 сортов – по 87 количественным и качественным признакам за 3–13 лет.

Благодаря созданной таксономической базе данных была усовершенствована фенологическая классификация винограда с установлением степени родства фенотипов по идентификации сортов, а также поиск и подбор родительских компонентов для реализации модели оптимального сорта [16, 33, 34].

В процессе биометрического анализа генофонда винограда определена степень сходства селекционных сортов с исходными формами. При этом было установлено, что все селекционные сорта образуют две равные группы: одна имеет более высокие корреляции с материнскими, а другая - с отцовскими формами, но в целом по выборке степень сходства селекционных сортов с обеими исходными формами является одинаковой: r = 0,67 [35].

Усовершенствована классификация *Vitis vinifera sativa* D.C. на основе разработанной методики оценки таксономической значимости признаков, при использовании которой выявлена следующая закономерность: чем ниже уровень иерархии таксонов, тем меньшим количеством таксономически ценных признаков они различаются [35].

Создана база данных 2900 сортообразцов для Европейской программы EURISCO (А.А.Популях), реализуемая совместно со специалистами Международного института генетических ресурсов растений (Италия)

Задачи и функции ампелографической коллекции «Магарач» общеизвестны. Это – сохранение генофонда винограда; поддержание образцов в жизнеспособном состоянии и генетической целостности, ее документирование, исследование, пополнение новыми образцами и обеспечение использования; выполнение теоретических и прикладных исследований для обеспечения научной, производственной и образовательной работы учреждений; обеспечение научно-исследовательских учреждений и других заинтересованных учреждений посадочным материалом образцов коллекции для формирования дуплетных коллекций; публикация научных и научно-популярных трудов, каталогов и других трудов, связанных с научно-исследовательской работой по ампелографии; участие в разработке и экспертизе нормативной и методической документации по вопросам формирования, ведения, идентификации, учета, и использования ампелографической коллекции на территории Российской Федерации, гармонизация ее с международными нормами и правилами.

Направления научной деятельности. В Институте «Магарач» на базе ампелографической коллекции созданы сорта винограда, с комплексом хозяйственно ценных признаков, среди которых устойчивость к болезням и вредителям, ранний срок созревания, высокая продуктивность.

Широко известные сорта селекции института, завоевавшие признание не только в Российской Федерации, но и за рубежом: Подарок Магарача, Рислинг Магарача, Первенец Магарача, Юбилейный Магарача, Антей магарачский, Нимранг Магарача, Красень, Альминский, Памяти Голодриги и др.

По результатам изучения сортообразцов коллекции в «Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации, допущенных к использованию» введены 34 сорта винограда: Ассоль, Анателикон, Альминский, Бастардо магарачский, Кокур белый, Солнечнодолинский, Гранатовый Магарача, Памяти Голодриги, Цитронный Магарача и др.

Паспортная база данных сортообразцов ампелографической коллекции «Магарач» включена в Европейскую базу данных генофонда винограда (Vitis International Variety Catalogue - VIVC http://www.vivc.de/), в Международный поисковый каталог EURISCO.

Результат проведенной работы по паспортизации и систематизации генофонда винограда – базовая ампелографическая коллекция «Магарач».

Наряду с базовой коллекцией, сформированы: учебная коллекция – 250 сортов винограда; признаковая коллекция – 367 образцов винограда, устойчивых к экстремальным зимним температурам и стресс-факторам биотического характера; специальная селекционная коллекция – 763 образца винограда.

На коллекции проводятся учебные мероприятия, рабочие и показательные дегустации перспективных сортов винограда.

Сортообразцы ампелографической коллекции «Магарач» используются для реализации международных научных программ, в частности, в проектах, которые проводятся под эгидой Международного института по биоразнообразию (Bioversity International, Италия).

По результатам изучения сортообразцов коллекции публикуются каталоги, методики, статьи и т.д. Например, Международная ампелография «Caucasus and Northern Black Sea Region Ampelography», созданная группой ученых из различных стран Европы (в том числе сотрудниками института «Магарач» на базе ампелографической коллекции). Она опубликована в 2012 г. под патронатом Международного института «Bioversity International» и удостоена первой премии Международной организации винограда и вина (МОВВ) в 2013 году за лучшую работу в области «Виноградарство».

В институте ведется работа по идентификации образцов винограда на уров-

не ДНК с использованием молекулярно-генетических маркеров, отработана методика идентификации примеси в коллекции видов винограда методами биохимической генетики и т.п. [21, 22].

Сохранить и приумножить ценное достояние генофонда винограда для будущих поколений можно только благодаря регулярному проведению мероприятий по сохранению и поддержке коллекции, а также интродукции в коллекцию новых ценных образцов. За период 2011–2013 гг. в коллекцию интродуцировано 249 сортов винограда различного происхождения [27].

На основе коллекции, благодаря ее широкому ботаническому многообразию, проводится работа по сравнительной ампелографии и генетико-ампелографические исследования по комплексу морфологических и хозяйственно ценных признаков [5].

Систематизация и знание генофонда винограда дают возможность наиболее продуктивно использовать его в научных и учебных программах, а также в селекции для создания экологически пластичных сортов.

Наряду с этим приходится констатировать, что за последние несколько лет, Институт «Магарач» не имел возможности поддерживать агрофон на должном уровне и контролировать ход агротехнических работ, из-за чего коллекция пришла в упадок. Нынешнее ее состояние требует принятия экстренных мер по поддержанию ее жизнеспособности.

В свете проекта федерального закона «О развитии виноградарства и виноделия в Российской Федерации», специалисты Института «Магарач» в своих предложениях на перспективу в вышестоящие инстанции, обосновали необходимость перезакладки ампелографической коллекции на новом месте (желательно на ЮБК), а также создания современного селекционно-биотехнологического центра (проектно-сметная документация разработана).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авидзба, А.М. Эволюция исследований по проблемам ампелографии, генетики и селекции винограда в институте винограда и вина «Магарач» с XIX века/ А.М. Авидзба //Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2015, №3. – С.3–7.

2. Боде, А. Руководство к виноградному садоводству и виноделию в южных губерниях России/ А. Боде. – СПб: Изд-во Императорского Вольного Экономического Общества, 1833, С. 4–166.

3. Вайнболд, Р. Виват Бахус/ Р. Вайнболд. – Лейпциг, 1975. – 287 с.

4. Ген, В. Культурные растения и домашние животные в их переходе из Азии в Грецию и Италию, а также в остальную Европу/ В. Ген. – Историко-лингвистические эскизы (пер с нем.) – СПб, 1872. – С.17–33.

5. Волынкин, В.А. Совершенствование методологии отбора оптимального сорта винограда/ В.А. Волынкин, З.В. Котоловець, А.А. Полулях // «Магарач». Виноградарство и виноделие: Сб. н.тр.НИВиВ «Магарач». – Т.XL, Ч.I. – Ялта, 2011. – С.15–18.

6. Viala, P. Ampelographie/ P. Viala et V. Vermorel. – I, 1910. – P.82.

7. Геопоники. Византийская сельскохозяйственная энциклопедия. Пер. с лат. Е.Э.Лившиц. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1960.

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

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

10. Зармаев, А.А. Виноградарство с основами технологии первичной переработки винограда/А.А. Зармаев. – М.: Колос, 2011. – 509 с.

11. Зармаев, А.А. Историко-философские воззрения на развитие науки о винограде и вине/ А.А. Зармаев. – Германия: LAP LAMBERT Academic Publishing. 2013. – 528 с.

12. Зармаев, А.А. История винограда в лицах/ А.А. Зармаев. – Нью-Йорк: Amazon, 2015. – 328 с.

13. Иванова, Е.Б. Каталог сортов винограда/ Е.Б. Иванова. – Кишинев: Штиинца, 1976. – 310 с.

14. Кеппен, П. О. виноделии и винной торговле в России/ П.О. Кеппен. – СПб, 1832, С.1–262.

15. Коржинский. С.И. Ампелография Крыма/ С.И. Коржинский. – СПб., 1904.

16. Клочнева, В.И. Методические указания для идентификации видов, сортов и клонов винограда по белкам как маркерам генов/ В.И. Клочнева, Л.П. Трошин, А.В. Шурхал и др. // ВАСХНИЛ. – М., 1990. – 32 с.

17. Лазаревский, М.А. Методы ботанического описания и агробиологического изучения сортов винограда/ М.А. Лазаревский. – Ампелография СССР. – Т. 1. М.: Пищепромиздат, 1946. – С.347–400.

18. Мелконян, М.В. Эволюция селекции, генетики винограда и ампелографии в институте винограда и вина «Магарач» за 175 лет/М.В. Мелконян, О.А. Бойко, В.А. Волынкин //Виноградарство и виноделие. Сб. научн. тр.ИВиВ «Магарач». Том XXXIV. Ялта, 2003. – С.15-26..

19. Мелконян, М.В. Ампелографическая коллекция ИВиВ «Магарач» – центр сбора, изучения и сохранения генофонда в мире/ М.В. Мелкнян, В.А. Волынкин, А.А. Полулях // Труды научного Центра виноградарства и виноделия. Ялта, 2000, Т.II, Кн.3. – С. 9–12.

20. Мелконян, М.В. Селекция винограда в триединстве с генетикой и ампелографией в XIX – XX веках и ее задача на XXI век/ М.В. Мелконян, В.А. Волынкин // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2001, №1. – С.4–7.

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

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

23. Негруль, А.М. История ампелографических исследований. Ампелография СССР/ А.М. Негруль, Я.Ф. Кац. – М.: Пищепромиздат, 1946, Т.1. – С.16–39.

24. Негруль, А.М. Очерк семейства виноградных и его главных видов с их краткой хозяйственной характеристикой. Ампелография СССР/ А.М. Негруль. Т.1., М.: Пищепромиздат, 1946. – С.45–133.

25. Носульчак, В.А. Виноград в научных трудах академика Н.И.Вавилова: монография / В.А. Носульчак. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2013. – 67 с.

26. Паллас С. Описание виноградных садов в Астраханской губернии. Тр. ВЭО/ С. Паллас. – СПб., 1802. – Ч.54. – С.145–167.

27. Полулях, А.А. Мировая ампелографическая коллекция национального института винограда и вина «Магарач»/ А.А. Полулях, В.А. Волынкин // Виноградарство и виноделие: Сб. научн. тр. НИВиВ «Магарач». – Т. XLIV. – Ялта, 2014. – С.5–10.

28. Плиний. Естественная история (пер. с лат.) Кн.14-я. В кн: Ученые земледельцы древней Италии. – Л., 1970.

29. Planchon. Ampelideae, in Monogr.Phaner. – V.2305-654 (1887); in D.C.C. Prodr,V. (1887).

30. Саввич С. Вино. Книга о виноградной лозе и вине /С.Саввич. – М.: ОЛМА Медиа Групп, 2013. – 432 с.

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

32. Трошин, Л.П. Операционные данные ампелографической коллекции института «Магарач» за 1985-1987 гг./ Л.П. Трошин, А.М. Панарина, А.М. Пискарева и др. / ВНИИВиПП «Магарач». – Ялта, 1988 – 85 с.

33. Трошин, Л.П. Феногенетика и таксономический анализ Vitis vinifera L./ Л.П. Трошин// Тез.докл. Всесоюз. науч.-техн. совещ. «Перспективы генетики и селекции винограда на фитоиммунитет». – М., 1986 .– С. 36.

34. Трошин, Л.П. Применение ЭВМ в ампелографии/ Л.П. Трошин, О.В. Адибеков, Ю.К. Федоров// Перспективы генетики и селекции винограда на иммунитет. – К.: Наукова думка, 1988. – С53–60.

35. Трошин, Л.П. Оценка и отбор селекционного материала винограда (монография) – ВАСХНИЛ, ВНИИВВиП «Магарач»/ Л.П. Трошин. – Ялта, 1990. – 137 с.

36. Ученые земледельцы древней Италии. Пер. с лат. М.Сергиенко. – Л., 1970.

37. Феофраст. Исследования о растениях. Пер. с древнегреческого М.С.Сергиенко. – М.: Изд. АН СССР, 1951.

Поступила 10.08.2017
©А.А.Зармаев, 2017
©М.Н.Борисенко, 2017

УДК 634.85

Котоловець 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;

Ермолин Дмитрий Владимирович, к.т.н., доцент кафедры виноделия и технологии бродильных производств, dimayermolin@mail.ru;

Ермолина Галина Викторовна, к.с.-х.н., асистент кафедры виноделияи технологии бродильных производств, ermolina_gl@mail.ru

Академия биоресурсов и природопользования Федерального государственного автономного образовательного учреждения «Крымский федеральный университет высшего образования им. В.И. Вернадского», 295007, Россия, Республика Крым, г.Симферополь, проспект Академика Вернадского, 4

УВОЛОГИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРСПЕКТИВНОГО КЛОНА БАСТАРДО VCR-1

Представлены увологические показатели гроздей и ягод клона винограда сорта Бастардо VCR-1 в сравнении с контрольным сортом Бастардо магарачский. По показателю «масса грозди» клон превосходит контроль на 85 г, достигая в среднем 235 г. Изучаемый клон отличается выходом сока (79%), незначительно превышая контрольный сорт по данному признаку на 0,74%. Изучены физико-химические показатели виноматериалов выработанных из клона и контроля по красному и белому способу. Дана дегустационная оценка виноматериалов. Проведенные исследования позволяют сделать предварительные выводы:показатель «средняя масса грозди» у интродуцированного клона выше, чем у контрольного сорта; совокупность увологических величин свидетельствует о том, что при возделывании в условиях Алуштинской долины клон сорта Бастардо VCR-1 может пополнить сортимент винограда для производства игристых вин; для распространения данных клонов в Крыму требуется дополнительное их изучение в зональном разрезе. Полученные данные позволяют рекомендовать виноматериалы, выполненные по красному способу, как из клона Бастардо VCR-1, так из сорта винограда Бастардо магарачский в составе купажей при производстве игристых вин.

Ключевые слова: сорт; клон; виноград; увологический показатель; физико-химические показатели; виноматериалы.

Kotolovetz Zinaida Viktorovna, Cand. Agric. Sci., Staff Scientist at the Laboratory of Grapevine Nursery and Clonal Micropropagation

Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" of Russian Academy of Sciences", Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31, Kirova Str.;

Yermolin Dmitry Vladimirovich, Cand. Techn. Sci., Assistant Professor at Winemaking and Zymurgy Department;

Yermolina Galina Viktorovna, Cand. Agric. Sci., Assistant atWinemaking and Zymurgy Department

Academy of Bioresources and Environmental Management of the Federal State-Owned Autonomous Educational Establishment of Higher Education "Crimean Federal University, named after V.I. Vernadsky", 4 Academician Vernadsky avenue, 295007, Simferopol, Republic of Crime, Russia

THE UVOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF A PROMISING CLONE 'BASTARDO VCR-1'

The paper lists the bunch and berry uvological characteristics of 'Bastardo'cultivar clone VCR-1 as compared to the control cultivar 'Bastardo Magarachsky'. In terms of "bunch weight" indictor, the clone exceeds control by 85 g. reaching on average 235 g. The juice yield of the studied clone constitutes 79%, thus slightly exceeding control cultivar on this trait by 0.74%. The study analyzed the physico-chemical parameters of the wine materials produced from both the clone and the control using red and white wine production methods. The taste of the wine materials was evaluated. The following preliminary conclusions can be made based on the conducted studies: the "medium bunch weight" indicator is higher for the introduced clone as compared to the control; the combination of the uvological values suggest that in the conditions of the Alushta valley the 'Bastardo' cultivar clone VCR-1 can complement the assortment of grapes used for sparkling wine production; propagation of these clones in Crimea requires their further investigation by area of cultivation. The obtained data allow us to recommend the wine-making materials obtained using the red winemaking method from both 'Bastardo' VCR-1 clone and 'Bastardo Magarachsky' grapes in the wine blends used for sparkling wines production.

Keywords: variety; clone; grapes; uvological indicato; physicochemical indicator; wine materials.

В вопросах качества винограда как сырья для винодельческой промышленности главная роль принадлежит сорту [1–6].

Для производства красных игристых вин выделены и рекомендованы сорта винограда Каберне-Совиньон, Мерло, Бастардо магарачский, Одесский черный, Пино Фран, Рубиновый Магарача, Саперави, Хиндогны, Цимлянский черный и др. Актуальной задачей является поиск новых сортов и перспективных интродуцированных клонов для производства красных игристых вин [7–14].

Целью работы являлось изучение механического состава гроздей и ягод, а также физико-химических показателей виноматериалов из клона Бастардо VCR1, культивируемого в условиях Алуштинской долины.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2015–2016 гг. на промышленных виноградниках Филиала «Алушта» (г. Алушта) ФГУП ПАО «Массандра» в насаждениях интродуцированного клона Бастардо VCR-1. Клон Бастардо VCR-1 (2008 г. посадки) возделывается на четырех участках общей площадью 4,9 га, привит на подвое СО-4, в эксплуатацию переведен в 2012 г. Схема посадки 3×1,25 м, формировка – спиральный кордон АЗОС-1 со свободным расположением прироста, обрезка на 2–3 глазка. Участки без орошения. Грозди средние и крупные, плотные, с небольшим крылом. Ягоды средние, округлые, черные. Кожица тонкая, легко отделяется от мякоти. Мякоть мясистая. Семян в ягоде 1–3. Виноматериалы приготовлены из сорта Бастардо магарачский и клона Бастардо VCR-1. В работе применялись общепринятые в виноградарстве и энохимии методы анализа [3, 16, 17]. Пенистые свойства определяли по методике, разработанной в лаборатории игристых вин Института «Магарач» [18].

Результаты и обсуждение. Увологические показатели клона Бастардо VCR1 и сорта винограда Бастардо магарачский в качестве контроля получены по 10 повтор-

ностям (табл. 1).

Анализируя основные величины механического состава – процент гребней и ягод в составе грозди, необходимо отметить, что в среднем за годы исследований грозди контрольно сорта Бастардо магарачский содержат более 96% ягод от всей массы грозди, а грозди клона – 95%. По показателю «масса грозди» клон превосходит контроль на 85 г, достигая в среднем 235 г. Масса 100 ягод клона в среднем составляет 153 г, превышая это значение на 26 г в сравнении с контролем. Наибольшим выходом сока отличается изучаемый клон (79%), незначительно превышая контрольный сорт по данному признаку на 0,74%. Установлено, что процент семян в изучаемом клоне составляет 6%, в то время как в контрольном сорте этот показатель выше и составляет в среднем 6,95%. Содержание кожицы в ягодах клона находится ниже уровня контроля – 10,75 против 11,3%.

По основным физико-химическим показателям виноматериалы в сезоны виноделия 2015 и 2016 гг. соответствовали нормативной документации для производства игристых вин [15] (табл. 2). Массовая концентрация титруемых кислот в виноматериалах, выполненных по белому способу, в клоновых образцах ниже, чем в контроле и достигает 6,4–6,8 г/дм^3.

В виноматериалах, приготовленных по красному способу, данный показатель в клоновом образце сохраняется на уровне контроля, составляя 6,6–7,0 г/дм^3. Содержание сахаров в клоновых образцах, приготовленных как по белому, так и по красному способу, несколько ниже, чем в контроле и колеблется соответственно в пределах 0,8–0,9 и 1,2–1,3 г/дм^3.

Величина показателя pH в виноматериалах, приготовленных из клона Бастардо VCR1 разными способами, отличается стабильностью и достигает 3,0–3,2.

В результате исследований в представленных образцах определено содержание фенольных веществ, в том числе полимерных форм фенольных веществ. Более высокое содержание суммы фенольных веществ выявлено в виноматериалах, приготовленных по красному способу как из сорта Бастардо магарачский(1920–1963 мг/дм^3) так и из клона Бастардо VCR-1 (1780–1854 мг/дм^3). В виноматериалах, приготовленных по белому способу, концентрация суммы фенольных веществ ниже и составляет 245–265 мг/дм^3 (клон Бастардо VCR-1) – 239–258 мг/дм^3 (сорт Бастардо магарачский). Дегустационные оценки виноматериалов, выработанных из клона Бастардо VCR-1, за период 2015-2016 гг. были выше, чем у виноматериалов Бастардо магарачский.

Анализ содержания фенольных веществ по фракциям показывает, что массовая концентрация полимерых форм находилась в пределах 25–1069 мг/дм^3. При этом в виноматериалах, выработанных по красному способу, полимерные формы фенольных веществ составили в клоновых образцах 42,5–48%, сортовых – 53,6–54,5% от исходного содержания фенольных веществ.

При оценке технических свойств установлено, что значения максимального объема пены находились в диапазоне 620–650 см^3, а время существования пены – в пределах 32,0–38,0, согласно литературным данным [7], пенистые свойства изучаемых образцов характеризуются как «средние» и позволяют рекомендовать виноматериалы, выполненные по красному способу, как из клона Бастардо VCR-1, так из сорта винограда Бастардо магарачский в составе купажей при производстве игристых вин.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать предварительные выводы:

- показатель «средняя масса грозди» у интродуцированного клона выше, чем у контрольного сорта;
- совокупность увологических величин свидетельствует о том, что при возделывании в условиях Алуштинской долины клон сорта Бастардо VCR-1 может пополнить сортимент винограда для производства игристых вин;
- для распространения данных клонов в Крыму требуется дополнительное их изучение в зональном разрезе.

Таблица 1

Увологические показатели гроздей и ягод клона винограда сорта Бастардо VCR-1 и сорта Бастардо магарачский (контроль)

Показатель	Клон Бастардо VCR-1			Сорт Бастардо магарачский (к)		
	2015 г.	2016 г.	среднее	2015 г.	2016 г.	среднее
Масса грозди, г	240	230	235	160	140	150
Масса гребня, г	10,0	10,0	10,0	5,5	5,0	5,3
Количество ягод в грозди, шт.	155	147	151	120	130	125
Количество семян в грозди, шт.	267	271	269	217	229	223
Масса 100 ягод, г	155	150	153	130	124	127
Масса кожицы 100 ягод, г	16,0	16,0	16,0	13,0	13,0	13,0
Масса семян 100 ягод, г	10,0	10,0	10,0	7,0	7,0	7,0
Масса мякоти и сока 100 ягод, г	130	124	127	110	104	107
% к грозди						
гребня	4,17	4,35	4,26	3,44	3,57	3,51
ягод	95,83	95,65	95,74	96,56	96,43	96,49
семян	5,8	6,2	6,0	6,3	7,6	6,95
кожицы	10,8	10,7	10,75	10,1	12,5	11,3
мякоти и сока	79,23	78,75	78,99	80,2	76,3	78,25

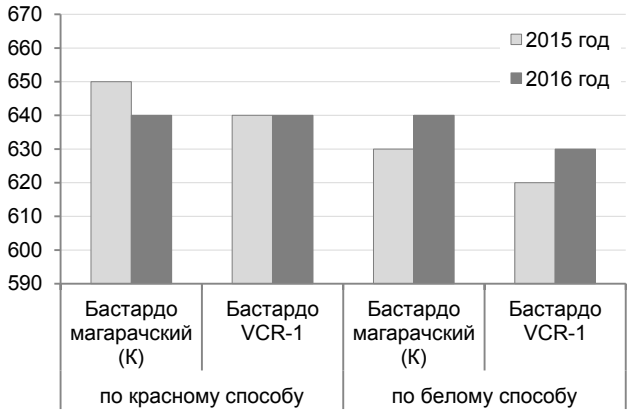

Рис. Максимальный объем пены в опытных виноматериалах, см^3

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макаров, А. С. Исследование качества виноматериалов для игристых вин, выработанных из новых сортов винограда / А.С. Макаров, А.Я. Яланецкий, В.А. Загоруйко и др.// «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2009. – № 3. – С. 9–10.

2. Мелконян, М. В. Биохимическая характеристика комплексноустойчивых сортов винограда для виноделия / М. В. Мелконян, Е. Л. Беленко, Н. Л. Студенникова // «Виноград и вино России». – 2000. – № 1. – С.9–10.

Таблица 2

Физико-химические показатели и дегустационные оценки виноматериалов, 2015-2016 гг.

Образец	Объемная доля этилового спирта, %		Массовая концентрация								Величина pH		Дегустационная оценка, балл	
			титруемых кислот, г/дм^3		сахаров, г/дм^3		суммы фенольных веществ, мг/дм^3		полимерных форм фенольных веществ, мг/дм^3					
	год исследований													
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Клон Бастардо VCR-1 п/б	11,7	12,4	6,4	6,8	0,8	0,9	245	265	25	29	3,0	3,0	7,85	7,90
Бастардо магарачский (к) п/б	12,3	12,7	7,0	7,2	1,1	1,3	239	258	37	31	3,0	3,1	7,80	7,80
Клон Бастардо VCR-1 п/к	12,8	13,1	6,6	7,0	1,2	1,3	1780	1854	860	789	3,2	3,2	7,90	7,95
Бастардо магарачский (к) п/к	13,4	13,7	6,6	6,9	1,3	1,5	1920	1963	1030	1069	3,3	3,2	7,85	7,80

Примечание: п/б – по белому способу; п/к – по красному способу

3. Борисенко, М.Н. Изучение интродуцированных клонов сортов винограда в условиях Алуштинской долины / М. Н. Борисенко, Н. Л. Студенникова, З. В. Котоловець, П. В. Бейзель // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – № 2. – 2015. – С. 8–9.

4. Мелконян, М. В. Технологическая оценка сортов винограда Меграбуйр, Неркарат и Бурмунк в Предгорной зоне Крыма / М. В. Мелконян, В. М. Мелконян, Н. Л. Студенникова // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2000. – № 1. – С. 9–12.

5. Мелконян, М.В. Результаты ступенчатой селекции винограда / М. В. Мелконян, Л. А. Чекмарев, О. А. Бойко, Н. Л. Студенникова и др. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2001. – № 1. – С. 7–10.

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

7. Авидзба А.М. Исследование качества виноматериалов из различных сортов винограда для возможного использования их в производстве игристых вин / А.М. Авидзба, А.Я. Яланецкий, Н.А. Шмигельская и др. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 2. – С. 31-35.

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

9. Борисенко М.Н. Анализ современного состояния виноградарства в ООО «Качинский+» / М.Н. Борисенко, Н.Л. Студенникова, З.В. Котоловець и др. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 2. – С.3-6.

10. Ермолин Д.В. Физико-химические показатели виноматериалов для мускатных игристых вин / Д.В. Ермолин, Г.В. Ермолина, Д.С. Задорожная // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. - № 4(167). – 2015. – С. 78-81.

11. Котоловець З.В. Сира – перспективный для Украины сорт винограда / «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2011. – Т. 41. – № 2. – С. 9-10.

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

13. Борисенко М.Н. Агрохозяйственная оценка крымских аборигенных сортов винограда / М.Н. Борисенко, В.В. Лиховской, Н.Л. Студенникова и др. // Научный журнал Куб ГАУ. – № 113. – 2015. – С.841-854.

14. Ермолина Г.В. Биохимические особенности сусла технических сортов винограда / Г.В. Ермолина, Д.В. Ермолин / Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского. Сборник тезисов. – 2015. – С. 74-75.

15. ГОСТ 33336-2015 Вина игристые. Общие технические условия

16. Простосердов Н.Н. Технологическая характеристика винограда и продуктов его переработки /Н.Н. Простосердов // Увология. Ампелография СССР. – Т.1. – М.: Пищевая промышленность. – 1946. – С. 401 – 462.

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

18. Колосов С.А. Разработка технологии производства игристых вин с повышенными пенистыми свойствами/ С.А. Колосов. – Дисс. ... канд. техн. наук: 05.18.07. – Ялта. – 2005. – 140 с.

Поступила 14.08.2017
©З.В.Котоловець, 2017
©Д.В.Ермолин, 2017
©Г.В.Ермолина, 2017

УДК 634.8. 037: 581.143 6

Дорошенко Наталья Петровна, д.с.-х.н., гл.н.с. лаборатории биотехнологии, ruswine@yandex.ru
Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко, 346421, Россия, г. Новочеркасск, Ростовской обл., пр. Баклановский, 166

ОПЫТЫ ПО МОДИФИКАЦИИ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОЛЛЕКЦИИ ВИНОГРАДА *IN VITRO*

Опыты по модификации питательной среды заключались в дополнительном введении в её состав различных концентраций $CaCl_2$ и $Ca(NO_3)_2$ и осуществлялись на аборигенных донских сортах винограда – Варюшкин, Крестовский, Пухляковский белый, Цимладар. При добавлении в состав питательной среды этих макросолей определена оптимальная сохранность и развитие растений при концентрации 3,0 мМ, и снижение ростовых процессов при концентрации 6,0–7,5 мМ. Выявлено преимущество нитрата кальция по влиянию на большинство параметров растений, находящихся на хранении в культуре in vitro. Улучшилась сохранность и жизнеспособность растений. Доказана возможность беспересадочного хранения в течение 490 дней растений винограда в культуре in vitro при содержании в питательной среде 3,0 и 7,5 мМ $Ca(NO_3)_2$.

Ключевые слова: виноград; коллекция генофонда *in vitro*; модификация питательной среды; макросоли; сохранность и жизнеспособность растений.

Doroshenko Natalia Petrovna, Dr. Agri. Sci., Senior Staff Scientist, Laboratory of Biotechnology
"All-Russian Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Potapenko Y.I.", 166 Baklanovsky avenue, 346421 Novocherkassk, the Rostov region, Russia

GROWTH MEDIUM MODIFICATION EXPERIMENTS FOR THE ESTABLISHMENT OF *IN VITRO* GRAPEVINE COLLECTION

Growth medium modification experiments involved supplementary introduction of variedconcentrations of $CaCl_2$ and $Ca(NO_3)_2$ and were conducted on aboriginal to the Don region grape cultivars – 'Variushkin', 'Krestovsky', 'Pukliakovskii belyi', Tsimladar'. The optimal concentration of these macrosalts in the growth medium to ensure the optimal conservation and growth of the plants was established at a level of 3.1 mM; growth processes were reduced at a level of 6.0-7.5 mM. We established the positive influence of calcium nitrate on most characteristics of the plants conserved in vitro. Thesurvival capacity and viability of the plants have improved. It was proven possible to store the vine plantsin vitro for 490 days without replanting at a level of 3.0 and 7.5 mM of Ca $(NO_3)_2$ in the nutrient medium.

Keywords: grapes; *in vitro* gene pool collection; growth medium modification macrosalts; plants conservation and viability.

Введение. В настоящее время развивается новая междисциплинарная наука – биотехнология сохранения растений, основной задачей которой является дополнение существующих традиционных методов сохранения биоразнообразия *ex situ* и *in situ* современными биотехнологическими инструментами, обеспечивающими возможность устойчивого управления генетическими ресурсами [1].

Возможность создания банка культур *in vitro* для длительного хранения генофонда растений является важнейшим достижением биотехнологии [2–5]. Технологии *in vitro* позволяют одновременно достичь высокого уровня мультипликации растительного материала и освобождения от вирусных и бактериальных инфекций.

Использование биотехнологических подходов для сохранения биоразнообразия генетических ресурсов растений не только развивается высокими темпами, но и имеет значительный потенциал на будущее. Успешность этих подходов обеспечивается эффективным применением технологий *in vitro* в процессах сбора материала, его освобождения от инфекций, введения в культуру и микроразмножения, проведения оценки генетической чистоты полученных регенерантов с помощью ДНК-

маркеров и их хранения. Такой материал удобен для обмена между генбанками. Располагая на малой площади климокамер большое количество пробирок, можно поддерживать обширные генколлекции.

При хранении коллекций *in vitro* в оптимальных условиях роста растений (t=20–23°С), возникает необходимость частого переноса микрорастений на свежую питательную среду, что повышает стоимость хранения образца и увеличивает риск его инфицирования различными микроорганизмами, особенно когда в работу вовлечены растения, не прошедшие тестирования на патогены. Кроме того, частое пассирование микропобегов стимулирует активное деление клеток, что может способствовать возникновению сомаклональных вариантов. Для увеличения интервала между пассажами используют различные методы и приемы, основанные на замедлении роста пробирочных растений.

Хранение в условиях замедленного роста позволяет поддерживать биологический материал от нескольких месяцев до 2–3 лет без субкультивирования в зависимости от используемой технологии и вида растения [6, 7]. Замедление роста обычно достигается за счет модификации сред или условий культивирования. Модификации сред включают разбавление минеральной основы, снижение содержания сахарозы, изменение концентраций или комбинаций регуляторов роста, добавление осмотически активных веществ [8].

Цель исследования – выявить влияние изменения минеральной основы питательной среды Мурасиге-Скуга [9] на ростовые процессы мериклонов винограда для создания и продолжительного беспересадочного хранения растений в коллекции *in vitro*.

Материал и методы. Исследования проводились на коллекции *in vitro* растений в лаборатории биотехнологии ВНИИВиВ им Я.И. Потапенко по общепринятым в биотехнологии методикам. Растительный материал для исследования взят из «Донской ампелографической коллекции им. Я.И. Потапенко». Оздоровление растений винограда перед постановкой на хранение осуществляли методом культуры апикальных меристем при относительном размере эксплантов 0,1–0,2 мм. Для повышения регенерационной способности меристем, микроразмножения полученных растений, применяли схему и технологию клонального микроразмножения, разработанную в лаборатории биотехнологии [10].

Жизнеспособность растений оценивали с периодичностью один раз в месяц по количеству некрозов тканей листьев и побегов: 0 баллов – визуальная гибель растения, 1 балл – некроз более 50% тканей растения, 2 балла – некроз менее 50% тканей, 3 балла – растения без некроза.

Питательная среда Мурасиге-Скуга предназначена для интенсивного роста растений. Определение характера воздействия отдельных компонентов этой питательной среды на продолжительность беспересадочного хранения растений винограда было выполнено на сорте Крестовский.

Таблица 1

Влияние различных концентраций хлорида кальция на жизнеспособность растений сорта Крестовский, 2011–2012 гг.

Содержание $CaCl_2$, мМ	Приживаемость, %	Корни			Высота растения, см	Число листьев, шт.	Скорость роста, см/день	Коэффициент полярности
		число, шт.	длина, см	ризогенная зона, см				
Культивирование 35 дней								
0	92,8	3,7	1,4	5,2	2,3	3,3	0,06	2,3
1,5	28,6	2,3	2,4	5,5	3,3	4,2	0,09	1,7
3,0	100	3,1	2,0	6,2	2,5	3,2	0,07	2,4
4,5	100	2,9	1,9	5,5	2,8	3,3	0,08	1,9
6,0	89,3	2,5	1,6	4,0	2,1	2,5	0,06	2,2
7,5	89,3	2,9	2,0	5,8	2,1	2,5	0,06	2,8
Культивирование 70 дней								
0	60,7	4,4	2,0	8,8	5,8	6,6	0,08	1,5
1,5	28,6	3,2	3,4	10,7	7,0	8,2	0,1	1,5
3,0	96,4	3,3	2,4	8,1	6,5	7,7	0,09	1,2
4,5	100	3,1	2,3	7,0	7,0	8,4	0,1	1,0
6,0	82,1	3,1	2,2	6,8	6,0	7,0	0,08	1,1
7,5	82,1	3,1	2,6	8,1	6,0	7,6	0,1	1,3
Культивирование 97 дней								
0	57,1	5,0	3,2	16,0	8,6	9,6	0,09	1,9
1,5	21,4	3,4	3,5	11,9	9,9	12,0	0,1	1,2
3,0	96,4	4,2	3,0	12,6	9,6	11,4	0,1	1,3
4,5	82,1	3,9	3,2	12,5	10,0	12,0	0,1	1,2
6,0	78,6	3,9	3,3	12,9	9,4	11,6	0,1	1,4
7,5	82,1	4,2	3,9	16,4	9,7	11,7	0,1	1,7
Культивирование 127 дней								
0	25,0	7,0	2,6	18,2	12	13,7	0,1	1,4
1,5	17,9	3,4	3,3	11,2	13,7	14,6	0,1	0,8
3,0	96,4	4,2	2,8	12,1	13,0	13,7	0,1	0,9
4,5	64,3	3,9	3,2	12,6	15,1	15,1	0,1	0,8
6,0	53,6	4,1	2,8	11,8	13,3	13,1	0,1	0,9
7,5	53,6	3,9	3,7	14,4	13,9	13,9	0,1	1,0
Культивирование 160 дней								
0	25	7,8	2,6	20,3	14,2	14,3	0,09	1,4
1,5	17,8	3,8	3,1	12,0	19,1	18,3	0,1	0,6
3,0	96,4	4,5	2,8	12,6	14,9	14,8	0,09	0,8
4,5	64,3	4,6	3,1	14,3	15,3	15,7	0,09	0,9
6,0	42,9	3,9	3,7	14,4	14,5	14,7	0,09	1,0
7,5	53,6	4,2	3,7	15,5	15,2	15,0	0,09	1,0

Опыты по модификации питательной среды на этапе микрочеренкования состояли:

– в увеличении в составе питательной среды содержания $CaCl_2$ с 1,5 мМ до7,5 мМ (опыт 1);

– в замене в составе питательной среды содержания $CaCl_2$ на $Ca(NO_3)_2$ и изучение следующих концентраций: 1,5; 3,0; 4,5; 6,0; 7,5 мМ (опыт 2).

Результаты исследований. При анализе полученных данных (табл.1) отмечено, что лучшая приживаемость микрочеренков и сохранность растений на протяжении всего времени культивирования наблюдалась в вариантах с концентрацией $CaCl_2$ 3,0–4,5 мМ.

При культивировании в течение 35 дней во всех вариантах, кроме варианта с 1,5 мМ $CaCl_2$, видно замедление роста растений, особенно заметное при отсутствии $CaCl_2$ в составе питательной среды или при максимальных её концентрациях: 6,0–7,5 мМ.

При культивировании в течение 70 и 160 дней это положение сохранялось, как при отсутствии $CaCl_2$ в составе питательной среды, так и при концентрациях 4,5–7,5 мМ. Снижение ростовых процессов растений составило 74,1–80,1%, а облиственность уменьшилась на 78,1–85,7%. Но этого недостаточно для длительного хранения, поскольку растения уже выросли на высоту пробирки и отмечено снижение их жизнеспособности. Высокую приживаемость микрочеренков и некоторое снижение ростовых процессов необходимо отметить при 3,0 мМ $CaCl_2$ в составе питательной среды.

Результаты детального анализа растений после культивирования в течение 200 дней отражены в табл. 2. Как видно из данных табл. 2, вариант с содержанием хлорида кальция 3,0 мМ выделился по комплексу таких показателей как число сохранившихся растений, высота и облиственность, воздушно-сухой вес листьев и стеблей. То есть в этом варианте выявлено лучшее развитие растений при среднесрочном хранении. Близкие результаты получены и при содержании в питательной среде 4,5 мМ $CaCl_2$. В других вариантах отмечено снижение числа сохранившихся растений при 0-1,5 мМ $CaCl_2$ в 1,9–3,8 раза, при 6,0–7,5 мМ – в 1,8–1,9 раза. Уменьшение

высоты растений отмечено при отсутствии хлорида кальция в питательной среде, при минимальной концентрации 1,5 мМ и при повышенных концентрациях 6,0 и 7, 5 мМ. Воздушно-сухой вес листьев, стеблей и корней изменялся аналогичным образом.

Таким образом, при культивировании в течение 200 дней по морфологическим показателям выделились растения в вариантах с содержанием хлорида кальция 3,0 и 4,5 мМ. Некоторое снижение ростовых процессов отмечено при отсутствии $CaCl_2$ в питательной среде, при минимальной (1,5 мМ) и, особенно, повышенной концентрации (7,5 мМ). Этого недостаточно для среднесрочного хранения, но может быть получен положительный результат в сочетании с другими факторами, что представляет интерес.

Во втором опыте хлорид кальция заменили нитратом кальция (табл. 3 и 4). В первую очередь, следует отметить очень высокую приживаемость микрочеренков и сохранность растений в течение 149 дней культивирования. Растения, культивируемые на питательной среде с нитратом кальция, отличались большей жизнеспособностью и интенсивной окраской листьев. Этот эффект проявлялся, вероятно, не только из-за появления в среде дополнительного источника азота, но и за счет увеличения концентрации кальция при существенном снижении содержания ионов хлора.

Учет состояния растений, проведенный через 30 дней после посадки микрочеренков на питательную среду с добавлением нитрата кальция, показал хорошую их приживаемость при всех изучаемых концентрациях, уменьшение корнеобразования при 3,0 мМ $Ca(NO_3)_2$ и выше, что привело к уменьшению длины ризогенной зоны. Отмечена тенденция к снижению высоты и скорости роста растений, особенно при максимальной концентрации нитрата кальция.

Выявленная тенденция подтвердилась и в течение последующего месяца. Следует отметить, что уменьшение числа корней в варианте с максимальной концентрацией нитрата кальция компенсировалось их удлинением, и за счет этого увеличивалась длина ризогенной зоны. Четко проявилось снижение роста растений в 1,5 раза по сравнению с растениями в варианте с концентрацией 1,5 мМ. Аналогичное положение отмечено и при учетах через 86, 117 и 149 дней культивирования.

Таким образом, на протяжении всего периода культивирования отмечалось замедление скорости роста при концентрациях $Ca(NO_3)_2$ выше 4,5 мМ, уменьшение числа корней, снижение высоты растений, уменьшение числа листьев. Наиболее четко это проявилось при концентрации $Ca(NO_3)_2$ 7,5 мМ.

Детальное изучение извлеченных из пробирок растений, после снятия их с культивирования подтвердило полученные данные (табл.4). Выявлена концентрация нитрата кальция, способствующая

Таблица 2

Состояние растений сорта Крестовский после культивирования в течение 200 дней на питательной среде с различным содержанием $CaCl_2$, 2011–2012 гг.

Содержание $CaCl_2$, мМ	Сохранность растений, шт.	Корни			Высота растений, см	Число листьев, шт.	Площадь листьев, см^2	Воздушно-сухой вес, г		
		число, шт.	длина, см	ризогенная зона, см				листьев	стеблей	корней
0	4	5,1	4,5	22,9	17,3	19,6	1,6	0,12	0,05	0,03
1,5	3	3,0	5,7	17,1	19,1	19,6	1,6	0,09	0,05	0,03
3,0	14	4,3	3,9	16,8	24,2	19,8	1,6	0,45	0,38	0,13
4,5	11	4,8	3,6	17,3	22,4	19,0	1,7	0,40	0,27	0,14
6,0	7	4,1	4,0	16,4	24,3	18,8	2,0	0,24	0,23	0,05
7,5	8	4,0	4,0	16,0	22,2	17,7	2,0	0,21	0,20	0,08

Таблица 3

Динамика ростовых процессов пробирочных растений сорта Крестовский при различных концентрациях $Ca(NO_3)_2$, 2011–2012 гг.

Содержание $Ca(NO_3)_2$ мМ	Сохранность растений, %	Корни			Высота растений, см	Число листьев, шт.	Скорость роста, см/день	Коэффициент полярности
		число, шт.	длина, см	ризогенная зона, см				
Учет через 30 дней культивирования								
0	92,8	2,9	1,7	4,9	2,8	2,7	0,09	1,8
1,5	92,8	2,8	2,0	5,6	2,4	2,1	0,08	2,3
3,0	100	2,2	1,9	4,2	2,1	2,5	0,07	2,0
4,5	100	1.9	2.1	4,0	1,8	2.6	0,06	2,2
6,0	96,4	2,2	1,9	4,2	2,0	2,5	0,07	2,1
7,5	100	2,3	2,2	5,1	1,8	2,9	0,06	2,8
Учет через 58 дней культивирования								
0	82,1	3,2	2,1	6,9	5,6	5,9	0,1	1,2
1,5	89,3	3,2	2,4	7,8	5,7	6,3	0,1	1,4
3,0	100	2,6	2,2	5,8	5,5	6,1	0,09	1,1
4,5	100	2,2	2,6	5,7	4,5	5,9	0,08	1,3
6,0	96,4	2,6	2,5	6,5	4,8	6,1	0,08	1,3
7,5	92,8	2,5	3,0	7,5	3,9	5,7	0,07	1,9
Учет через 86 дней культивирования								
0	78,6	4,1	2,2	9,0	8,6	8,1	0,10	1,0
1,5	89,3	3,7	2,3	8,5	10,2	9,9	0,12	0,8
3,0	100	3,6	2,2	7,9	10,6	9,8	0,12	0,7
4,5	100	2,4	2,9	7,0	8,5	10,0	0,10	0,8
6,0	96,4	3,0	3,0	9,0	9,0	10,5	0,10	1,0
7,5	92,8	2,9	3,0	8,7	7,4	10,2	0,09	1,1
Учет через 117 дней культивирования								
0	78,6	4,2	2,9	12,1	10,6	11,4	0,09	1,1
1,5	85,7	3,6	2,7	9,7	13,1	13,7	0,11	0,7
3,0	100	3,6	3,0	10,8	13,2	13,9	0,11	0,8
4,5	100	3,4	3,2	10,8	12,2	13,2	0,10	0,8
6,0	96,4	3,3	3,4	11,2	12,6	13,9	0,11	0,9
7,5	92,8	3,3	3,2	10,5	10,9	13,4	0,09	1,0
Учет через 149 дней культивирования								
0	35,7	4,6	3,8	17,5	13,8	12,5	0,09	1,3
1,5	85,7	4,5	2,8	12,6	15,0	14,6	0,10	0,8
3,0	100	4,2	2,8	11,7	15,3	15,4	0,10	0,7
4,5	100	3,5	3,6	12,2	14,4	14,0	0,10	0,8
6,0	96,4	3,4	3,6	12,2	14,9	15,7	0,10	0,8
7,5	92,8	3,3	3,9	12,8	13,1	14,7	0,09	1,0

Таблица 4

Состояние растений сорта Крестовский после культивирования в течение 200 дней на питательной среде с различным содержанием $Ca(NO_3)_2$

Содержание $Ca(NO_3)_2$ мМ	Сохранность растений, шт.	Корни			Высота растений, см	Число листьев, шт.	Площадь листьев, см^2	Воздушно-сухой вес, г		
		число, шт.	длина, см	ризогенная зона, см				листьев	стеблей	корней
0	13	2,8	4,2	11,8	22,9	21,6	1,3	0,40	0,33	0,07
1,5	12	4,0	3,4	13,6	23,5	21,5	1,5	0,35	0,26	0,06
3,0	14	3,6	4,4	15,8	26,0	19,4	1,9	0,50	0,54	0,24
4,5	12	3,3	3,6	11,9	26,0	21,3	1,5	0,37	0,35	0,08
6,0	12	2,9	4,3	12,4	24,9	21,3	1,5	0,31	0,40	0,07
7,5	13	2,6	4,8	12,4	22,0	21,0	1,4	0,40	0,31	0,08

оптимальному развитию растений – 3,0 мМ, и постепенное замедление ростовых процессов, наиболее существенное при содержании $Ca(NO_3)_2$ – 7,5 мМ.

При сравнительной оценке хлорида и нитрата кальция, выявлено преимущество нитрата кальция по влиянию на большинство параметров растений, находящихся на хранении в течение 200 дней. Во-первых, это касается сохранности растений, которая выше при введении в состав питательной среды нитрата кальция. Во-вторых, несмотря на уменьшение числа корней, длины ризогенной зоны, корни развивались более мощными, на что указывает их воздушно-сухая масса. Это можно сказать о высоте растений и, особенно, о массе стеблей, которая намного выше при всех концентрациях нитрата кальция. Аналогичное положение сложилось в отношении облиственности растений и воздушно-сухой массы листьев. Визуально растения в вариантах с нитратом кальция выглядели намного лучше, чем растения в вариантах с хлоридом кальция.

Дальнейшие исследования проведены на сортах Варюшкин (2013), Пухляковский белый (2012, 2013), Цимладар (2014). Растения показали высокую приживаемость микрочеренков и сохранность в течение 149 дней культивирования. Они отличались большей жизнеспособностью и интенсивной окраской листьев.

У растений сорта Цимладар, культивируемых на питательной среде с $Ca(NO_3)_2$ в течение 90 дней, отмечена высокая приживаемость микрочеренков, уменьшение длины ризогенной зоны, снижение высоты растений и скорости роста в вариантах с содержанием нитрата кальция 6,0–7,5мМ (табл. 5)

У сорта Варюшкин через 450 дней депонирования сохранилось, в зависимости от концентраций, от 10,7 до 42,8% растений. При этом большее число растений сохранилось при концентрации 4,5 мМ. Единичные растения сохранились при повышенных концентрациях – 6,0–7,5 мМ. Следует отметить высокий коэффициент жизнеспособности у сохранившихся растений, который составлял 1,5–2 балла.

Беспересадочное культивирование растений сорта Пухляковский белый на питательной среде с нитратом кальция продолжалось в течение 490 дней. При культивировании в течение 8 месяцев (243 дня) отмечена высокая сохранность растений и хорошее их состояние. При хранении в течение 270 дней начиналось подсыхание растений, прорастание почек и образование новых побегов с зелеными листьями. При последующем учете (385 дней) в вариантах с содержанием нитрата кальция остались жизнеспособными от 32,1 до 60,7% растений. Наибольшее количество сохранившихся растений оказалось в варианте с 3 мМ: 60,0% растений с 42,8% зеленых листьев. При учете, проведенном через 490 дней, наибольшее число жизнеспособных растений – 13 шт. (46,4%), также оказалось в этом варианте. В других вариантах сохранилось от 5 до 12 растений (17,9–25,8%), содержащих 3,0–5,0 зеленых листьев. Хорошие результаты по числу растений с жизнеспособными, зелеными листьями получены при максимальном содержании нитрата кальция в питательной среде – 7,5 мМ.

Таблица 5

Влияние содержания различных концентраций $Ca(NO_3)_2$ в питательной среде на культивирование растений винограда *in vitro* сорта Цимладар, 2014 г.

Содержание $Ca(NO_3)_2$ мМ	Приживаемость, %	Корни			Высота растений, см	Число листьев, шт.	Скорость роста, см/сутки	Коэффициент полярности
		число, шт.	длина, см	ризогенная зона, см				
Учет через 40 дней культивирования								
0	96,4	3,9	4,5	17,6	7,6	5,9	0,19	2,4
1,5	100,0	4,3	3,9	16,8	6,9	5,7	0,17	2,5
3,0	100,0	3,6	4,5	16,2	7,2	6,1	0,18	2,3
4,5	100,0	4,3	3,4	14,9	6,6	5,8	0,16	2,3
6,0	100,0	4,1	4,0	16,4	6,6	5,7	0,16	2,4
7,5	100,0	5,0	4,1	20,5	6,5	5,5	0,16	3,2
Учет через 90 дней культивирования								
0	85,7	4,4	6,1	27,0	14,2	13,3	0,16	1,8
1,5	100,0	4,7	4,6	21,6	14,3	13,1	0,16	1,5
3,0	100,0	4,0	4,3	17,2	14,4	13,2	0,16	1,4
4,5	100,0	4,2	4,1	17,2	14,7	13,3	0,16	1,2
6,0	100,0	4,3	5,2	22,4	13,8	13,2	0,15	1,6
7,5	100,0	5,5	5,4	29,7	13,9	13,0	0,15	2,8

Выводы. Дальнейшая разработка методов длительного и надежного хранения генетического разнообразия вегетативно размножаемых растений в условиях *in vitro* необходима для сохранения генофонда. Проведенными исследованиями доказана возможность длительного беспересадочного культивирования (490 дней) растений для создания коллекции винограда *in vitro*. Для этого необходимо увеличить в составе питательной среды Мурасиге-Скуга содержание $Ca(NO_3)_2$ до 3,0 или 7,5 мМ.

Исследование поддержано программой развития биоресурсных коллекций ФАНО.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Benson, E.E. In vitro micropropagation of Primula scotica: a rare Scotish plant/ E.E Benson., J.E. Danaher, I.M. Pimbley // Biodiversity and Conservation. – 2000. – V. 9. – P. 711–726.

2. Новикова, Т.И. Сохранение редких и полезных растений в коллекции Центрального сибирского ботанического сада /Т.И. Новикова, А.Ю. Набиева, Т.В. Полубоярова // Вестн. ВОГиС. – 2008. – Т. 12, – №4. – С. 564–572.

3. Новикова, Т.И. Сохранение редких и исчезающих видов флоры Сибири методами ex situ /Т.И. Новикова, О.В. Дорогина // Тр. Том. гос. ун-та. Сер. Биол. – 2010. – Т. 274. – С. 276–278.

4. Fay, M.F. Conservation of rare and endangered plants using in vitro methods / M.F. Fay // In Vitro Cell Dev. Biol. – 1992. – V. 28. – P. 1–4.

5. Sarasan, V. Conservation in vitro of threatened plants-Progress in the past decade/ V. Sarasan, R Cripps, M.M. Ramsay et ell.// In Vitro Cell Dev. Biol. Plant. – 2006. – V. 42. – P. 206–214.

6. Бутенко, Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнология на их основе / Р. Г. Бутенко. – М., 1999. – 160 с.

7. Cruz-Cruz, C.A. Biotechnology and Conservation of Plant Biodiversity / C.A. Cruz-Cruz, M.T. González-Arnao, F. Engelmann // Resources. – 2013. – V. 2. – P. 73–95.

8. Engelmann, F. Use of biotechnologies for the conservation of plant biodiversity / F. Engelmann // In Vitro Cell Dev. Biol. Plant. – 2011. – V. 47. – P. 5–16.

9. Методические рекомендации по клональному микроразмножению винограда / П.Я. Голодрига. [и др.]. – Ялта: ВНИИВВиПП «Магарач», 1986. – 57 с.

10. Дорошенко, Н. П. Клональное микроразмножение и оздоровление посадочного материала винограда для создания из него сортовых маточников интенсивного типа / Н.П. Дорошенко: Рекомендации. – М., 1998. – 24 с.

Поступила 12.08.2017
©Н.П.Дорошенко, 2017

УДК 634.8

Матузок Николай Васильевич, д. с.-х. н., профессор;
Трошин Леонид Петрович, д. б. н., профессор;
Кравченко Роман Викторович, д. с.-х. н., профессор;
Радчевский Петр Пантелеевич, к. с.-х. н., профессор
Кубанский государственный аграрный университет, 350044, Россия, Краснодарский край, Краснодар г., Калинина, 13

СРАВНИТЕЛЬНАЯ АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКИХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СУХИХ ВИН В УСЛОВИЯХ КРЫМСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Дана сравнительная агробиологическая и хозяйственная оценка классических технических сортов винограда: Рислинг, Шардоне, Совиньон, Каберне-Совиньон, Мерло, Пино нуар в условиях Крымского района Краснодарского края. Определены важные биологические показатели исследуемых технических сортов винограда: коэффициенты плодоношения, плодоносности и продуктивности центральных почек глазков. Выявлены более высокие коэффициенты плодоношения и плодоносности глазков в группе сортов с белой окраской ягод у Рислинг (1,63 и 1,76) и Шардоне (1,47 и 1,55), а в группе сортов с темной окраской ягод - у Каберне-Совиньон (1,61 и 1,76) и Мерло (1,61 и 1,83). Установлены более высокие коэффициенты плодоношения вегетирующих побегов у сортов Мерло- 1,41; Пино нуар – 1,38; и Совиньон – 1,37. Коэффициенты плодоносности побегов были по всем исследуемым сортам достаточно высокими и отличались между собой незначительно. Выявлена более высокая урожайность на участке сорта Мерло, где она составила 6,53 т/га. На втором месте по урожайности участок сорта Шардоне, она составила 6,27 т/га. Проведенные исследования позволили определить наиболее рентабельные сорта с темной окраской ягод - Каберне-Совиньон и Мерло (61,0 и 65,7%); среди сортов с белой окраской ягод более высокий уровень рентабельности оказался у сорта Шардоне и составил 37,0%.

Ключевые слова: сорт винограда; коэффициент плодоношения; коэффициент плодоносности; рентабельность сорта; продуктивность центральной почки глазков.

Matuzok Nikolay Vasilyevich, Dr. Agric. Sci., Professor;
Troshin Leonid Petrovich, Dr. Biol. Sci., Professor;
Kravchenko Roman Viktorovich, Dr. Agric. Sci., Professor;
Radchevsky Petr Panteleyevich, Cand. Agric. Sci., Professor
Kuban State Agrarian University, 13 Kalinina Str., 350044, the Krasnodar Krai, Russia

COMPARATIVE AGROBIOLOGICAL AND ECONOMIC EVALUATION OF THE VARIETIES USED FOR DRY WINES PRODUCTION IN THE CONDITIONS OF THE CRIMEAN REGION OF THE KRASNODAR KRAI

The paper compares agrobiological and economic characteristics of the grapes used in the classic winemaking - 'Riesling', 'Chardonnay', Sauvignon, 'Cabernet-Sauvignon', 'Merlot', 'Pinot noir' - cultivated in the conditions of the Crimean region of the Krasnodar Krai. Important biological indicators of the studied winemaking varieties of grapes were determined: the fruitfulness, fertility and productivity of the central eye buds. In the group of white berry varieties, the higher fruiting and fruitfulness coefficients of the eyes were determined for 'Riesling' (1.63 and 1.76) and 'Chardonnay' (1.47 and 1.55); in the group of dark berry varieties - 'Cabernet- Sauvignon' (1.61 and 1.76) and 'Merlot' (1.61 and 1.83). 'Merlot', 'Pinot noir' and Sauvignon demonstrated higher fruitfulness ratio of the vegetative shoots: 1,41, 1.38 and 1.37 respectively. The shoot fertility rates were quite high for all the studied varieties and differed insignificantly. The highest yield was obtained from the plot with 'Merlot' grapes, specifically 6.53 t/ha. Second highest yield was obtained from the plot with 'Chardonnay' grapes - 6.27 t/ha. According to the study findings, 'Cabernet-Sauvignon' and 'Merlot' (61.0 and 65.7%) showed the highest profitability among the dark berry varieties and 'Chardonnay' among the white berry varieties (37.0%).

Keywords: grape variety; fruitfulness ratio; fertility rate; profitability; productivity of the central bud of the eyes.

В интенсификации отрасли виноградарства совершенствованию подбора сортимента принадлежит ведущее место. Сорт определяет направление использования виноградной продукции и играет ведущую роль в улучшении ее качества. Основу сортимента составляют классические технические сорта, из которых производят шампанские виноматериалы, высококачественные столовые, десертные и марочные вина [5; 6]. Успешное ведение отрасли виноградарства может быть достигнуто при тщательном изучении биологических особенностей роста и развития виноградного растения. По данным ряда авторов [2–4], особое внимание следует уделять формированию генеративных органов, которые в конечном цикле своего развития формируют гроздь.

В работе дана сравнительная агробиологическая и хозяйственная оценка классических технических сортов винограда: Рислинг, Шардоне, Совиньон, Каберне-Совиньон, Мерло, Пино нуар в условиях Крымского района Краснодарского края.

Определены важные биологические показатели исследуемых технических сортов винограда: коэффициенты плодоношения, плодоносности и продуктивности центральных почек глазков.

На основе весенних агробиологических учётов выявлены коэффициенты плодоношения и плодоносности вегетирующих побегов и дана сравнительная оценка между потенциальными показателями плодоношения зимующих глазков и фактическими показателями плодоношения вегетирующих побегов. Это позволило обоснованно установить оптимальную нагрузку кустов глазками при их обрезке и вегетирующими побегами при проведении обломки и получить полноценные урожаи винограда в конкретно сложившихся экологических условиях Крымского района Краснодарского края.

В литературных источниках недостаточно информации по изучению биологических и хозяйственных признаков, а также особенностей формирования эмбриональной плодоносности зимующих глазков у сортов винограда западноевропейского происхождения в условиях Крымского района Краснодарского края. Более полное изучение данного вопроса будет способствовать повышению продуктивности виноградных насаждений.

Цель исследований: дать сравнительную агробиологическую и хозяйственную оценку некоторым техническим сортам винограда в условиях Крымского района при системе ведении кустов по типу Гюйо. На основе агробиологических учетов выявить коэффициенты плодоношения и плодоносности вегетирующих побегов и дать сравнительную оценку потенциальным показателями плодоношения зимующих глазков и фактическим показателям плодоношения вегетирующих побегов.

Задачи исследований: определить биологические показатели эмбриональной плодоносности глазков исследуемых сортов винограда в условиях Крымского района Краснодарского края; изучить разнокачественность глазков по длине однолетнего вызревшего плодового побега;

дать сравнительную оценку показателям плодоношения и плодоносности вегетирующих побегов; выявить по каждому исследуемому сорту урожай винограда и оценить его качество; дать экономическую оценку исследуемым сортам винограда при возделывании и формировании кустов по типу Гюйо в условиях Крымского района Краснодарского края.

Исследования были проведены в ООО «Новокрымское», с. Молдованское, Крымского района, Краснодарского края в 2014–2016 гг.

В Крымском районе Краснодарского края погодные условия за годы исследований сложились вполне благоприятно. Обилие тепла и света при хорошей и удовлетворительной водообеспеченности создали благоприятные условия для получения качественного урожая.

Объекты исследований. Объектами исследования являлись шесть технических сортов винограда группы западноевропейского происхождения, из которых три сорта с белой окраской ягод: Рислинг, Совиньон, Шардоне; и три сорта винограда с темной окраской ягод – Каберне-Совиньон, Мерло и Пино нуар.

Методика исследований. Для решения поставленных задач в работе использовалась общепринятая методика и методические разработки по виноградарству ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко [1].

Объектами исследования были виноградные кусты 7-летнего возраста, у которых кусты сформированы по типу Гюйо со схемой посадки 2,0–1,5 м.

Результаты исследований. Биологические показатели плодоношения зимующих глазков в среднем по каждому изучаемому сорту представлены в табл. 1.

Выявлено, что в группе сортов с белой окраской ягод более высокие показатели коэффициентов плодоношения и плодоносности почек зимующих глазков; процент плодоносных глазков и процент глазков с двумя соцветиями у сортов Рислинг и Шардоне составили 1,63 и 1,76 соответственно. У сортов с темной окраской ягод – Каберне-Совиньон и Мерло, показатели плодоношения глазков выше, чем у сорта Пино нуар.

Следует отметить, что у исследуемых сортов винограда в нижней зоне плодового побега (1–3-й глазок) коэффициенты плодоношения значительно ниже по сравнению со средней (4–6-й глазок) и верхней (7–10 глазок) зонами плодового побега. Исключение составил лишь сорт Каберне-Совиньон, у которого коэффициенты плодоношения по длине побега, по величине сформированы более равномерно.

Следует отметить, что у сортов Шардоне и Каберне-Совиньон коэффициенты плодоносности в нижней зоне достаточно высокие и составляют 1,36 и 1,72 соответственно, что следует учитывать при установлении оптимальной длины обрезки плодовых побегов.

Ежегодно весной на участках каждого исследуемого сорта были проведены агробиологические учеты, на основании которых определены коэффициенты плодоношения и плодоносности вегетирующих побегов.

Процент плодоносных побегов у некоторых из изучаемых сортов оказался довольно высоким: у сорта Совиньон – 91,8%, у сорта Пино нуар – 96,2%. У остальных сортов процент плодоносных побегов был несколько ниже, и находился в пределах от 84,6% (сорт Рислинг) до 86,7 (сорт Шардоне).

Таблица 1

Показатели плодоношения глазков (среднее за 2014–2016 гг.)

Сорт	$К_1$	$К_2$	$К_п$	Плодоносных глазков, %	Процент глазков	
					с 1-им соцветием	с 2-мя соцветиями
Рислинг (к)	1,63	1,76	1,30	92,3	29,2	70,8
Шардоне	1,47	1,55	1,18	95,0	28,0	72,0
Совиньон	1,21	1,50	1,03	81,0	33,0	67,0
Каберне-Совиньон (К)	1,61	1,73	1,40	93,0	26,8	73,2
Мерло	1,61	1,83	1,50	88,2	15,8	84,2
Пино нуар	1,38	1,53	1,16	90,0	31,0	69,0
$НСР_{05}$	0,07	0,05				

Более высокие коэффициенты плодоношения вегетирующих побегов отмечены у сортов: Мерло – 1,41; Пино нуар – 1,38 и Совиньон – 1,37. Коэффициенты плодоносности побегов были по всем исследуемым сортам высокими и отличались между собой незначительно.

Целью всех работ, проводимых на винограднике, было получение высокого урожая хорошего качества. Не менее ответственная задача – его уборка, сохранение, доведение до нужных кондиций в соответствии с направлением использования виноградной продукции, реализация и первичная переработка (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительная биологическая и хозяйственная оценка исследуемых технических сортов винограда в среднем за 2014–2016 гг.

Сорт	Гроздей на куст, шт.	Урожай с куста		Урожайность, т/га
		кг	%	
Рислинг	17,8	1,7	100,0	5,61
Совиньон	15,3	1,5	88,2	5,26
Шардоне	20,0	1,9	111,8	6,27
Каберне-Совиньон	21,7	1,8	105,9	5,88
Мерло	14,4	1,9	111,8	6,53
Пино нуар	18,8	1,6	94,1	5,51
$НСР_{05}$		0,08		

Средняя масса гроздей по всем сортам составила от 83 г (сорт Каберне-Совиньон) до 98 г (сорт Совиньон). Исключение составил сорт Мерло, у которого масса грозди оказалась средняя по величине и составила 132 г.

Высокую урожайность следует отметить на участке сорта Мерло, где она составила 6,53 т/га. На втором месте по урожайности – участок сорта Шардоне – 6,27 т/га. По остальным сортам урожайность оказалась несколько ниже и составила от 5,26 т/га по (сорт Совиньон) до 5,88 т/га (сорт Каберне-Совиньон).

Выявлено, что в условиях Крымского района технические сорта с темной окраской ягод способны накапливать более высокое содержание сахаров, по сравнению с белоягодными техническими сортами. Так, если у сортов винограда с темной окраской ягод количество сахаров в соке ягод составляло к моменту уборки урожая от 23,8 до 25,9 г/100 $см^3$, то у белоягодных технических сортов сахаров в соке ягод накопилось к моменту уборки от 21,1 (сорт Шардоне) до 22,0 г/100 $см^3$ (сорт Рислинг).

Экономическая эффективность. Повышение эффективности сельскохозяйственного производства является одной из актуальных проблем, успешное решение которой открывает дальнейшие возможности для ускорения темпов ее развития и надежного снабжения страны сельскохозяйственной продукцией.

Установлен более высокий чистый доход у сортов с темной окраской ягод (сорта Каберне-Совиньон и Мерло) – 61,0 и 65,7 тыс. руб./га соответственно. У сортов с белой окраской ягод больший чистый доход показал сорт Шардоне – 33,9 тыс. руб./га. Выявлено, что большая рентабельность оказалась у сортов с темной окраской ягод – Каберне-Совиньон и Мерло: 61,0 и 65,7% соответственно.

Выводы. Выявлено, что более высокие коэффициенты плодоношения и плодоносности глазков – в группе сортов с белой окраской ягод у сорта Рислинг (1,63 и 1,76) и сорта Шардоне (1,47 и 1,55), а в группе сортов с темной окраской ягод – у сорта Каберне-Совиньон (1,61 и 1,76) и сорта Мерло (1,61 и 1,83).

Установлены более высокие коэффициенты плодоношения вегетирующих побегов у сортов Мерло – 1,41; Пино нуар – 1,38; и Совиньон – 1,37. Коэффициенты плодоносности побегов были по всем исследуемым сортам достаточно высокими и отличались между собой незначительно.

Более высокая урожайность выявлена на участке сорта Мерло – 6,53 т/га. На втором месте по урожайности – участок сорта Шардоне – 6,27 т/га.

Проведенные исследования позволили определить наиболее рентабельные сорта с темной окраской ягод – сорт Каберне-Совиньон и сорт Мерло (61,0 и 65,7%); среди сортов с белой окраской ягод более высокий уровень рентабельности оказался у сорта Шардоне – 37,0%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Захарова, Е. И. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе / Е.И. Захарова и др. /Под ред. Б.А. Музыченко. – Новочеркасск, 1978. – 173 с.

2. Матузок, Н. В. Особенности развития генера-

тивных органов растений винограда сортов разного происхождения в условиях Тамани / Н. В. Матузок, П. П. Радчевский, Т. И. Кузьмина и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – № 03(097). С. 120–137. – IDA [article ID]: 0971403010. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/03/pdf/10.pdf, 1,125 у.п.л.

3. Матузок, Н. В. Прогнозирование урожая технических сортов винограда с белой окраской ягод на основе изучения эмбриональной плодоносности глазков в условиях Анапо-Таманской зоны Краснодарского края / Н. В. Матузок, С. М. Горлов, П. П. Радчевский, Л.П. Трошин // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, 2016. – № 07(121). С. 1545–1582. – IDA [article ID]: 1211607094. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/07/pdf/94.pdf, 2,375 у.п.л.

4. Матузок, Н. В. Оптимизация длины обрезки и нагрузки кустов глазками различных сортов винограда на Тамани / Н. В. Матузок, Н. Н. Плахотников, Л. П. Трошин // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №10(124). С. 1162–1181. – IDA [article ID]: 1241610074. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/10/pdf/74.pdf, 1,25 у.п.л.

5. Матузок, Н.В. Оптимизация технологии возделывания винограда на основе использования метода прогнозирования урожайности / Н. В. Матузок, Л. П. Трошин // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №01(105). С. 1000–1034. – IDA [article ID]: 1051501061. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/61.pdf, 2,188 у.п.л.

6. Матузок, Н. В. Прогнозирование урожая винограда и установление оптимальной нагрузки кустов при обрезке в глазках по планируемой урожайности на примере ОАО АФ «Южная» / Н. В. Матузок, Л. П. Трошин, С. М. Горлов // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, 2016. – № 02(116). С. 355–372. – IDA [article ID]: 1161602026. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/26.pdf, 1,125 у.п.л.

Поступила 30.09.2017
©Н.В.Матузок, 2017
©Л.П.Трошин, 2017
©Р.В.Кравченко, 2017
©П.П.Радчевский, 2017

УДК 634.84: 631.526.32: 632.3

Рисованная Валентина Ивановна, к.б.н., в.н.с. сектора молекулярно-генетических исследований, доцент, vrisovan@rambler.ru;
Володин Виталий Александрович, к.с.-х.н., м.н.с. сектора молекулярно-генетических исследований, vldinvitalja@rambler.ru;
Волков Яков Александрович, к.с.-х.н., н.с. отдела биологически чистой продукции и молекулярно-генетических исследований, troglobiont@yandex.ru;
Гориславец Светлана Михайловна, к.б.н., зав. сектором молекулярно-генетических исследований, goricvet_2@rambler.ru
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

ОЦЕНКА ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ СОРТОВ ВИНОГРАДА, ПОДДЕРЖИВАЕМЫХ НА АМПЕЛОГРАФИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВИРУСНЫХ И БАКТЕРИАЛЬНЫХ ФИТОПАТОГЕНОВ

В статье представлены результаты оценки фитосанитарного состояния 40 аборигенных сортов винограда, поддерживаемых на ампелографической коллекции института «Магарач». Оценка выполнена на основе анализа вирусных фитопатогенов GLRaV-1, GLRaV-2, GLRaV-3, GFLV, GVA, GVB, RSPaV, фитоплазмоза Bois noir, бактериального рака Agrobacterium tumefaciens и оидиума Erysiphenecator Schwein. Исследования выполнены с использованием верифицированных стандартных операционных процедур (СОП). Работа выполнена по ДГЗ ФАНО «Инвентаризация и развитие ампелографической коллекции «Магарач» в рамках Программы «Биоресурсные коллекции».

Ключевые слова: виноград; фитопатогены; вирусы; фитоплазма; Agrobacterium tumefaciens; РНК; кДНК; ДНК; ПЦР; nested ПЦР.

Risovannaya Valentina Ivanovna, Cand. Biol. Sci., Leading Researcher at Molecular-Genetic Research Sector, Associate Professor;
Volodin Vitalii Aleksandrovich, Cand. Agric. Sci., Junior Staff Scientist at Molecular-Genetic Research Sector;
Volkov Jakov Aleksandrovich, Cand. Agric. Sci., Staff Scientist Department of Biologically Clean Products and Molecular-Genetic Research;
Goryslavets Svitlana Mikhailovna, Cand. Biol. Sci., Manager of Molecular-Genetic Research Sector
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», 298600, Russia, Republic of the Crimea, Yalta, 31 Kirov St.

PHYTOSANITARY ASSESSMENT OF GRAPE VARIETIES SUPPORTED IN THE AMPELOGRAPHIC COLLECTION - ANALYSIS OF VIRAL AND BACTERIAL PHYTOPATHOGENS

The paper summarizes results of the phytosanitary assessment of 40 autochthonous grape varieties supported in the ampelographic collection of the Institute "Magarach". The assessment was based on the analysis of viral phytopathogens GLRaV-1, GLRaV-2, GLRaV-3, GFLV, GVA, GVB, RSPaV, Bois noir phytoplasmosis, Agrobacterium tumefaciens bacterial cancer and Erysiphenecator Schwein oidium. The studies were conducted using verified standard operating procedures (SOP). The work was done within the framework of the Federal Agency for Scientific Organizations' state order "Inventory and development of the ampelographic collection "Magarach" within the framework of the "Bioresource collections" program".

Keywords: grapes; phytopathogens; viruses; phytoplasma; Agrobacterium tumefaciens; RNA; cDNA; DNA; PCR; nested PCR.

Виноград поражается различными видами вирусов, несколькими вироидами и по меньшей мере 10 видами фитопатогенных бактерий, наносящих огромный ущерб промышленным виноградникам и, как следствие, – производству высококачественного вина и столового винограда. Вирусные болезни винограда могут подавлять рост корней, побегов, вызывать пигментацию виноградной лозы и нарушать различные процессы метаболизма. Помимо снижения урожая и качества винограда и вина, эти патогены снижают зимостойкость, засухоустойчивость винограда, срок его жизни. Кроме того, пораженная вирусами и бактериями лоза служит источником инфекции и может приводить к размножению низкопродуктивных растений, зараженных вирусами, бактериальным раком, и другими хроническими заболеваниями, передающимися вегетативному потомству через черенки. Долговечность и продуктивность насаждений при этом снижаются минимум на 50%. Особенно опас-

на это ситуация для ампелографических коллекций, которые являются не только уникальным хранилищем генетических ресурсов винограда, но и страховым фондом его биоразнообразия, в связи с чем оценка фитосанитарного состояния растений здесь очень актуальна.

Основным методом оценки фитосанитарного состояния является фитосанитарное обследование, которое предполагает внешний осмотр растений. Метод оценки субъективен, не выявляет латентную форму инфекции и не всегда дифференцирует аналогичные внешне признаки, вызванные, например, нехваткой некоторых микроэлементов (Mg, K, Zn и др.).

В настоящее время решение таких задач возможно с использованием молекулярных методов, таких как полимеразная цепная реакция (ПЦР) [1–7].

Целью настоящей работы является оценка фитосанитарного состояния группы аборигенных сортов винограда на основе диагностики инфекций разной этиологии.

Материалы и методы исследования. Образцы 40 аборигенных сортов винограда, поддерживаемых на ампелографической коллекции ФГБУН ВННИИВиВ «Магарач», были проанализированы на выявление симптомов вирусных, бактериальных и грибных болезней методом внешней визуальной оценки. Наличие латентной формы вирусных, бактериальных и фитоплазменных патогенов определяли молекулярными методами. Основные методы, применяемые в работе, – микробиологический, полимеразная цепная реакция (ПЦР), её вариант nested ПЦР с разделением продуктов реакции методом электрофореза в 1,3%-ном агарозном геле, а также метод обратной транскрипции (ОТ). В процессе обследования насаждений 40 сортов винограда оценивались все имеющиеся в ряду растения сорта. Отобранные образцы фотографировали. Растительный материал (листья, зеленые побеги) отбирали и помещали в сумку-холодильник для транспортировки в лабораторию. У 40 образцов винограда была проанализирована латентная форма бактериального рака рода *Agrobacterium* и фитоплазмы *Bois noir* и *Flavescence dorée*, из них 20 образцов проанализированы по комплексу вирусных фитопатогенов (табл.)

Результаты и обсуждение. Обследование растений винограда по внешним признакам не позволило сделать однозначные выводы о наличии визуальных симптомов вирусных и бактериальных болезней, что могло быть связано с наличием осенней окраски листа, поэтому тестирование возможной латентной формы вирусных патогенов было выполнено методом ПЦР.

Вирусные патогены винограда являются РНК-содержащими, поэтому их идентификацию проводят с выделением РНК из растительных образцов и синтезом кДНК. Выделение РНК из ткани отобранных образцов проводили в соответствии со стандартной операционной процедурой (СОП) «Экстракция рибонуклеиновых кислот (РНК)» методом Rott M.E., Jelkmann W. [8]. Оценку качества и количества выделенной РНК определяли на спектрофотометре «Biophotometer plus» в соответствии с СОП «Контроль качества экстрагированных нуклеиновых кислот (НК)». Отношение поглощения на длинах волн 260 и 280 нм. (A260/280) составило 1,8–1,9. Таким образом, уровень чистоты и качества экстрагированной РНК был достаточным для выполнения ОТ и последующей ПЦР. РНК, выделенную из образцов на предыдущем этапе, использовали для синтеза кДНК методом обратной транскрипции (ОТ) в соответствии с СОП «Получение комплементарной ДНК (кДНК)». Экстракция ДНК для тестирования фитоплазменной инфекции выполнена в соответствии с рекомендациями ЕРРО и СОП «Экстракция дезоксирибонуклеиновых кислоты (ДНК)» [9]. Выделение возбудителя бактериального заболевания из растительного материала в чистую культуру на селективную питательную среду и последующая экстракция ДНК были выполнены в соответствии с СОП «Экстракция дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) для тестирования *Agrobacterium*».

В результате, экстрагированная ДНК и синтезированная кДНК были использованы для проведения ПЦР с праймерами, специфическими к различным вирусам, фитоплазме и бактериальному раку (табл.).

Анализ продуктов ПЦР проводили методом гель-электрофореза в 1,3%-ном агарозном геле, в 1х ТВЕ буфере, при 120 V, в течение 40 мин., при напряженности электрического поля 5 В/см. Продукты ПЦР визуализировали в ультрафиолетовом свете по свечению в бромистом этидии.

Таблица

Основные болезни винограда, диагностика которых выполнена методами ПЦР и nested ПЦР

Болезнь	Вирус	Акроним
Вирус скручивания листьев винограда, серотип1	Grapevine leafroll – associated viruses – 1	GLRaV-1
серотип2	Grapevine leafroll – associated viruses – 2	GLRaV-2
серотип3	Grapevine leafroll – associated viruses – 3	GLRaV-3
Короткоузлие	Grapevine fanleaf virus	GFLV
Комплекс бороздчатости древесины винограда (RWC)		
Ямчатость древесины Кобера (Kober stem grooving)	Grapevine virus A	GVA
Опробковение коры (Corky bark)	Grapevine virus B	GVB
Бороздчатость древесины Rupestris	Grapevine Rupestris stem pitting-associated viruses	GRSPaV
Фитоплазма «почернение древесины винограда»	Bois noir	
Фитоплазма «золотистое пожелтение винограда»	Flavescence dorée	
Бактериальный рак	Agrobacterium tumefaciens	
	Agrobacterium vitis	

В результате ПЦР-анализа вирус скручивания листьев винограда GLRaV-1 был обнаружен в образце сорта винограда Павло изюм. В Европе скручивание листьев винограда по вредоносности стоит на втором месте после короткоузлия, а в США, Австралии и Новой Зеландии является наиболее вредоносным заболеванием. На пораженных виноградниках снижается урожай и качество винограда. Основные внешние признаки: скручивание листьев краями вниз и изменение окраски листа.

Следующим объектом анализа был комплекс бороздчатости древесины винограда (RWC), в который входят наиболее распространённые болезни древесины:

- *Rupestris pitting* – бороздчатость древесины Rupestris – GRSPaV.
- *Kober stem grooving* – ямчатость древесины Кобера – GVA.
- *Corky bark* – опробковение коры – GVB.

Заболевания являются одной из причин ранней изреженности виноградников, уменьшают приживаемость привитых черенков и саженцев, негативно влияют на ряд агробиологических показателей винограда, в первую очередь, на силу роста и продолжительность жизни виноградного растения. Проанализировав собранный материал, мы обнаружили латентную форму GVA в том же образце сорта Павло изюм (рис.).

В результате ПЦР-анализа на наличие вирусов GLRaV-2,-3, GVB, GRSPaV, GFLV, было показано отсутствие этих возбудителей у исследуемых образов винограда. Образец сорта Павло изюм передан на оздоровление с использованием метода *in vitro*.

Оценка образцов на наличие штаммов рода *Agrobacterium* выполнена с

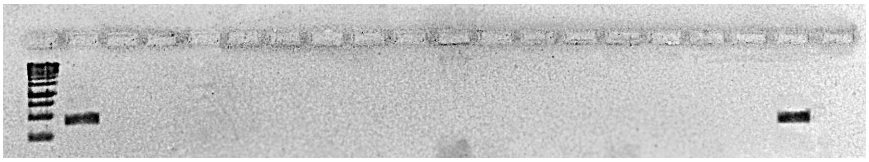

Рис. Электрофореграмма продуктов ОТ-ПЦР с использованием олигонуклеотидных праймеров, специфичных к GVA: 1 – маркер молекулярной массы (1 kb DNA Ladder Mix, Fermentas); 20 – ОТ-ПЦР в отсутствие ДНК-матрицы (негативный контроль); 19 – ОТ-ПЦР с ДНК-матрицей инфицированного растения (положительный контроль); 2-18 – ОТ-ПЦР с суммарной РНК, выделенной из исследуемых растений; 2 – образец сорта Павло изюм

использованием мультиплексной ПЦР, которая включает специфические праймеры к штаммам A. *tumefaciens*, A. *vitis* и A. *rhisobium*. В результате анализа в исследуемых образцах не было выявлено штаммов рода *Agrobacterium*.

Также были проведены наблюдения за развитием оидиума (возб. *Erysiphe necator* Schwein.) [10]. Развитие оидиума на гроздях большинства обследуемых сортов винограда наблюдали в виде единичных пятен (1 балл). В большей степени были поражены грозди сортов Дардаган и Сары кокур – 2 балла, Павло изюм – 3 балла, Демир кара и Яных якуб – 4 балла.

Исследование поддержано программой развития Биоресурсных коллекций ФАНО.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рисованная, В. И. Тестирование латентной стадии фитоплазменной инфекции винограда / В. И. Рисованная, С. М.Гориславец, В. А. Володин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2013. -№ 4. - С.6–8.

2. Волков, Я. А. Распространение вирусных и бактериальных фитопатогенов на виноградниках Юго–Западной зоны Крыма / Я. А. Волков, В. И. Рисованная, С. М.Гориславец и др. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 4. – С. 27–28.

3. Porotikova, E. First Report of Grapevine virus A in Russian / E. Porotikova, U. Dmitrenko, V. Volodin et all. // Grapevine Plant Disease. – 2016, V.100, № 12. – P. 2541 http://dx.doi.org/10.1094/PDIS–06–16–0804–PDN.

4. Dmitrenko, U. D. First Report of Grapevine rupestris stem pitting–associated virus in Russia / U. D. Dmitrenko, E. V. Porotikova, S. M. Gorislavets et all. // Plant Disease. – 2016, V.100, N 12. – P. 2542 http://dx.doi.org/10.1094/PDIS–06–16–0805–PDN.

5. Рисованная, В. И. Оценка чистосортности и тестирование по молекулярным маркерам основных вирусных инфекций для получения посадочного материала винограда / В. И. Рисованная, С. М. Гориславец // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ РАСХН. – 2016. – Т.11. – С. 165–169.

6. Porotikova, E. V. Occurrence of Grapevine Leafroll-Associated Viruses-1 and -3 in Crimea / E. V. Porotikova, V. I. Risovannaya, Y. A. Volkov et all. // Vestnik Moskovskogo Universiteta. Biologiya. – 2016, № 2, – P. 13–16.

7. Porotikova, E. First Report of the Bacterial Leaf Spot Caused by Pseudomonas syringae on Grapevine (Vitis vinifera) in Russia / E. Porotikova, U. Dmitrenko, E. Atapina et all. // Plant Disease. – 2017, V.101, №.2. – P.380 http://dx.doi.org/10.1094/PDIS–07–16–1040–PDN.

8. Rott, M.E. Characterization and detection of several filamentous viruses of cherry, adaptation of an alternative cloning method (DOP–PCR and modification of an RNA extraction protocol [Text] / M. E.Rott, W. Jelkmann // Eur. J Plant Pathol. – 2001. – Vol. 107. – P. 411–420.

9. Grapevine flavescence doree phytoplasma // OEPP/EPPO Bulletin. 2016, №.46, PM 7/079 (2). – P.78–93.

10. Методические рекомендации по применению фитосанитарного контроля в защите промышленных виноградных насаждений юга Украины от вредителей и болезней / Н. А. Якушина, Е. П. Странишевская, Я. Э. Радионовская и др. // Симферополь: Полипресс, 2006. – 24 с.

Поступила 11.09.2017
©В.И.Рисованная, 2017
©В.А.Володин, 2017
©Я.А.Волков, 2017
©С.М.Гориславец, 2017

УДК 634.86:631.524.85/.816.12

Левченко Светлана Валентиновна, к.с.-х.н., нач. отдела хранения и переработки винограда и плодоовощной продукции;
Бойко Владимир Александрович, к.с.-х.н., н.с. отдела хранения и переработки винограда и плодоовощной продукции;
Белаш Дмитрий Юрьевич, инженер отдела хранения и переработки винограда и плодоовощной продукции
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТОВАРНОГО КАЧЕСТВА СТОЛОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Дана комплексная оценка влияния внекорневых обработок и вегетационных поливов на изменение содержания сахаров и титруемых кислот, фенольных соединений, органолептические показатели в процессе длительного хранения сортов винограда Молдова и Асма. Установлено, что наиболее эффективным является совместное применение внекорневых обработок и поливов, при котором виноград к концу хранения сохранил на высоком уровне органолептические свойства, естественная убыль составила 3,1–3,9% в зависимости от сорта, а выход стандартной продукции 96,1–96,9%. Определены тенденции изменения фенольных соединений (антоцианы, оксикоричные и оксибензойные кислоты, флавонолы, флаванолы и стильбены) сортов Молдова и Асма в результате применения отдельных элементов технологии возделывания и при длительном хранении. Наибольший интерес представляют производные антоцианов и флаванолы, имеющие максимальные концентрации среди соединений фенольного комплекса в виноградных ягодах исследуемых сортов: Молдова – 13987 и 4106 мг/кг, Асма – 2835 и 2083 мг/кг соответственно. Применение внекорневых обработок совместно с поливами способствовало уменьшению концентрации антоциановых гликозидов на 41% (Молдова) и 27% (Асма); флаванолов – на 68 и 20% соответственно. Работа выполнена в соответствии с Госзаданием № 0833-2015-0011.

Ключевые слова: столовый виноград; длительное хранение; внекорневые обработки; полив, органолептическая оценка; естественная убыль массы; фенольный комплекс.

Levchenko Svetlana Valentinovna, Cand. Agric. Sci., Head of Table Grapes, Fruit and Vegetable Storage and Processing Dpt.;
Boyko Vladimir Aleksandrovich, Cand. Agric. Sci., Staff Scientist;
Belash Dmitriy Yurievich, Engineer
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», 298600, Russia, Republic of the Crimea, Yalta, 31 Kirov St.

APPLICATION OF CERTAIN CULTIVATION TECHNOLOGY ELEMENTS AND CHANGES IN THE COMMERCIAL QUALITY INDICATORS OF TABLE GRAPES DURING LONG-TERM STORAGE

This paper gives comprehensive assessment of the impact of foliar treatments and vegetative irrigation on the change in the content of sugars, titrated acids, phenolic compounds, organoleptic indices during long-term storage of 'Moldova' and 'Asma' grapes. Foliar treatments combined with irrigation proved to be most effective. At the end of storage the grapes retained their organoleptic properties, the natural loss made 3.1–3.9%, depending on the variety, the standard product output made 96,1–96,9%. We determined the trends of change in the phenolic compounds (anthocyanins, oxycoric and hydroxybenzoic acids, flavonols, flavanols and stilbenes) for 'Moldova' and 'Asma' varieties resulting from specific elements of cultivation technology and long-term storage. Anthocyanin and flavanol derivatives demonstrating maximum concentrations among the phenolic complex compounds in the berries of the studied varieties proved to be of particular interest: 'Moldova' – 13987 mg/kg and 4106 mg/kg, 'Asma' – 2835 mg/ kg and 2083 mg/kg, respectively. Foliar treatments combined with irrigation helped reduce anthocyanin glycosides concentration by 41% (Moldova) and 27% (Asma); flavanols – by 68 and 20% respectively.

Keywords: table grapes; long-term storage; foliar treatments; irrigation; organoleptic evaluation; natural weight loss; phenolic complex.

Введение. Развитая виноградарская отрасль является важной составляющей конкурентоспособного агропромышленного комплекса. Однако, по данным Росстата, производство винограда сократилось на 60% к 2015 г., валовый сбор винограда снизился почти вдвое за счет несоблюдения в полной мере агротехнических мероприятий [1–4]. Спрос населения на виноград столовых сортов не удовлетворяется в полном объеме. Одной из причин такого положения являются незначительные площади виноградников столового направления использования, сортовой состав, а также потери продукции на всех этапах ее продвижения к потребителю. Только при хранении потери достигают 35–40% [5, 6]. Решение проблемы эффективного хранения зависит от комплекса мероприятий, включающего селекцию новых столовых сортов винограда позднего срока созревания, закладку новых виноградников, соблюдение всех приемов агротехники, своевременную уборку и эффективную организацию хранения в целях сохранения высоких показателей товарного качества винограда [7–17]. Качество столового винограда обусловлено не только его органолептическими и физико-химическими показателями, но и биологически активными веществами, представленными соединениями фенольного ряда [17, 18]. Эти соединения характеризуются полифункциональным биологическим действием. Флавоноиды виноградного происхождения используются в качестве средств, препятствующих развитию ожирения и рака, при профилактике и лечении артрита, интерстициального цистита, как перспективные противоаллергенные средства и т.д. Процианидины, наряду с флаван-3-олами, являются мощнейшими антиоксидантами, по активности превосходящими витамины С и Е [19–26].

Поскольку важнейшей функцией фенольных соединений и в частности веществ стильбенового ряда является эффективная защита растений в стрессовых ситуациях, исследование их качественного и количественного содержания актуально не только в плане биологического действия на организм человека, но и лежкоспособности винограда.

Материалы и методы исследований. Место проведения исследований – Филиал «Морское» ФГУП ПАО «Массандра», промышленный холодильник, отдел хранения и переработки винограда и плодоовощной продукции ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН». Изучено воздействие внекорневой обработки препаратом Альбит на фоне проведения 3-кратного вегетационного полива на лежкоспособность винограда сортов Молдова и Асма и изменение показателей товарного качества в процессе длительного хранения. Схема опыта включала в себя: контроль – производственный фон, принятый в хозяйстве, опыт № 1 (4-кратная обработка препаратом Альбит (200 мл/га)), опыт № 2 (применение поливов), опыт № 3 (совместное применение препарата Альбит и поливов). Отбор образцов для изучения изменений качества винограда в динамике хранения проводился поэтапно: в свежем виде, через 30, 90 и 150 суток хранения. Оценку качества столовых сортов в процессе длительного хранения проводили согласно «Методическим рекомендациям по оценке столовых сортов винограда» [27].

Таблица

Влияние различных элементов агротехнологии на изменение показателей качества винограда в процессе хранения

Вариант	Массовая концентрация сахаров, г/дм^3		Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм^3		Дегустационная оценка, балл		Естественная убыль массы, %	Выход стандартной продукции, %
	начало хранения	конец хранения	начало хранения	конец хранения	начало хранения	конец хранения	конец хранения	
сорт Молдова								
контроль	171	224	7,0	6,7	6,6	6,1	5,8	94,2
опыт 1	172	215	6,8	5,7	8,1	7,6	4,2	95,8
опыт 2	174	185	6,9	6,5	8,1	7,7	4,1	95,9
опыт 3	186	209	6,7	6,8	8,5	7,7	3,9	96,1
$НСР_{05}$	2,24	2,0	0,2	0,2	0,2	0,35	-	-
сорт Асма								
контроль	177	227	6,5	6,0	8,0	6,0	5,3	94,7
опыт 1	175	182	9,1	6,7	8,1	6,2	4,3	95,7
опыт 2	182	184	6,4	5,7	9,2	7,5	4,1	95,9
опыт 3	195	205	6,0	4,7	8,5	7,0	3,1	96,9
$НСР_{05}$	2,0	2,0	0,23	0,20	0,23	0,23	-	-

Результаты и обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что применение внекорневых обработок совместно с поливами оказало положительное влияние на сохранность показателей товарного качества винограда (табл.). Анализ полученных данных показал, что из всех исследуемых схем обработок винограда, наиболее эффективной оказалась схема совместного применения внекорневых обработок и вегетационных поливов: виноград к концу хранения характеризовался высоким уровнем органолептических свойств, естественная убыль составила 3,1–3,9% в зависимости от сорта, выход стандартной продукции – 96,1–96,9%. Результаты дисперсионного анализа показали, что различие изучаемых показателей в контрольных и опытных вариантах на 5%-ном уровне существенно.

В рамках проведённых исследований установлено изменение состава фенольных соединений сортов Молдова и Асма после комплексного применения внекорневых обработок и вегетационных поливов при длительном хранении (рис.1, 2). Среди идентифицированных групп соединений фенольного комплекса: антоцианы, оксикоричные и оксибензойные кислоты, флавонолы, флаванолы и стильбены, наибольший интерес представляют производные антоцианов и флаванолы. Установлено, что сумма антоциановых гликозидов в ягодах свежего винограда сорта Молдова составила 13987 мг/кг, у сорта Асма – 2835 мг/кг. Основными веществами в группе антоциановых производных у сорта Молдова являются моногликозид мальвидина – 5456 мг/кг и дельфинидина – 2862 мг/кг, а также дигликозид мальвидина в концентрации 3241 мг/кг; у сорта Асма – моногликозид мальвидина – 1477 мг/кг. Анализ количественного и качественного состава флаванолов показал, что в свежем винограде исследуемых сортов преобладают мономерные формы флаванолов: катехин – 294 мг/кг (сорт Асма); 1080 мг/кг (сорт Молдова) и эпикатехин – 347 мг/кг (сорт Асма); 765 мг/кг (сорт Молдова), а также димерные формы: эпикатехин–4→6–катехин – 254 мг/кг (сорт Асма), 680 мг/кг (сорт Молдова) и катехин–4→6–катехин – 347 и 628 мг/кг соответственно. Применение внекорневых подкормок совместно с поливами способствовало уменьшению концентрации антоциановых гликозидов до 8194 мг/кг (сорт Молдова) и до 2077 мг/кг (сорт Асма) или на 41 и 27% соответственно; флаванолов – до 1308 мг/кг (сорт Молдова) и до 1660 мг/кг (сорт Асма) или на 68 и 20% соответственно.

К концу хранения массовая концентрация антоциановых гликозидов в опытных образцах увеличилась и составила 9360 мг/кг (сорт Молдова), 2833 мг/кг (сорт Асма). Аналогичной тенденцией характеризуется изменение флаваноидных соединений: концентрация катехина и эпикатехина у сорта Молдова увеличивается на 72% относительно контроля.

Полученные данные сопоставимы с данными других исследователей, отмечающих положительную взаимосвязь синтеза фенольных соединений, особенно антоцианов, с влиянием солнечного света, дефицитом минерального питания и влажности, и, наоборот: наличие достаточной влажности обуславливает накопление флаванолов и танинов в винограде [28, 29].

Выводы. На основании проведённых исследований дана комплексная оценка влияния внекорневых обработок и вегетационных поливов на изменение содержания сахаров и титруемых кислот, фенольных соединений, органолептические показатели в процессе длительного хранения сортов винограда Молдова и Асма.

Установлено, что наиболее эффективным является совместное применение внекорневых обработок и поливов, при котором виноград к концу хранения сохра-

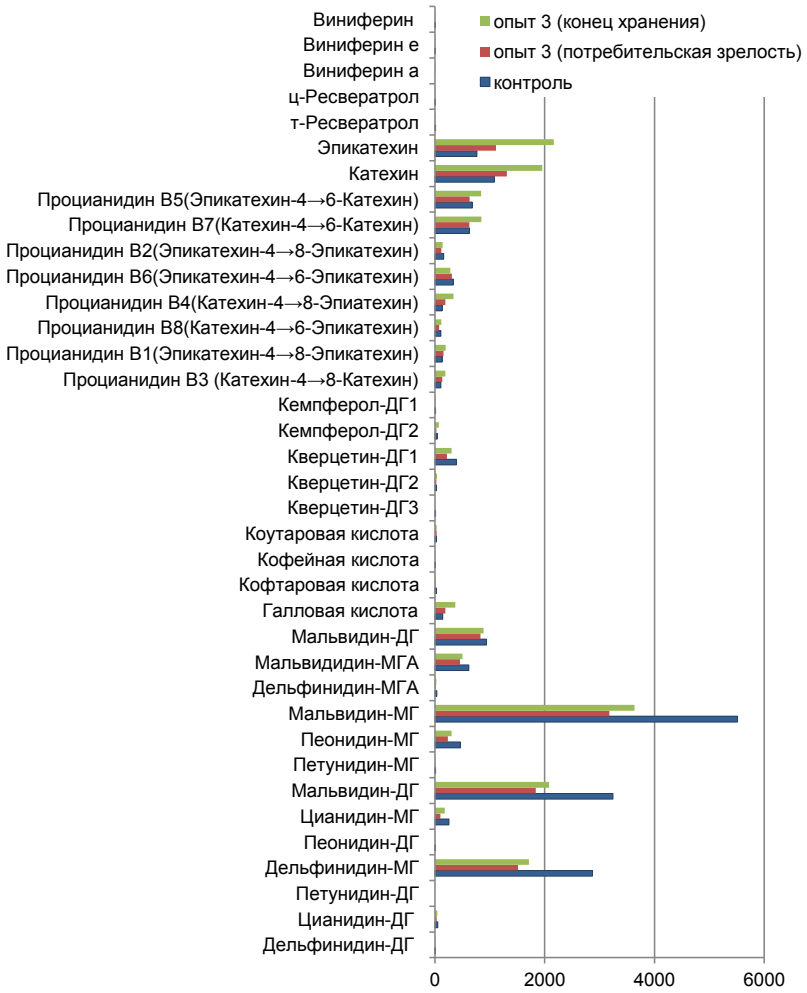

Рис.1. Изменение фенольных соединений в ягодах винограда сорта Молдова при длительном хранении на фоне применения отдельных элементов технологии возделывания

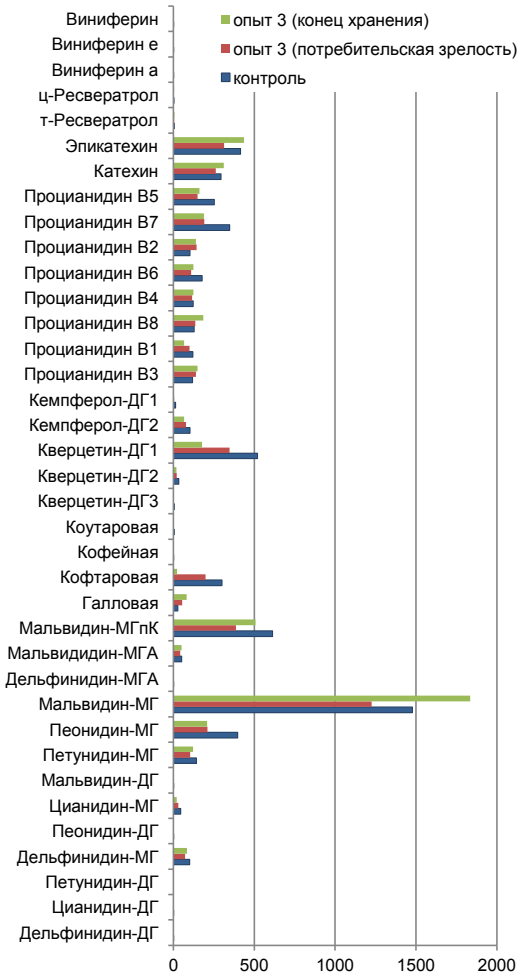

Рис. 2. Изменение фенольных соединений в ягодах винограда сорта Асма при длительном хранении на фоне применения отдельных элементов технологии возделывания

нил на высоком уровне органолептические свойства, естественная убыль составила 3,1–3,9% в зависимости от сорта, а выход стандартной продукции – 96,1–96,9%.

Определены тенденции изменения фенольных соединений сортов Молдова и Асма в результате применения отдельных элементов технологии возделывания и при длительном хранении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авидзба А.М. Программа развития виноградарства и виноделия Республики Крым до 2025 года (Проект)/ А.М. Авидзба, М.Н. Борисенко, А.Я. Яланецкий, Н.А. Якушина и [др.]// Ялта, 2015.

2. Науменко, В.В. Динамика водообеспеченности виноградников Ростовской области / Науменко В.В. // Виноделие и виноградарство. – 2012. – № 1. – С. 30–31.

3. Бейбулатов, М.Р. Развитие столового виноградарства на Южном берегу Крыма / М.Р. Бейбулатов, Н.А. Тихомирова // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2013. –№ 1. – С. 2–3.

4. Алейникова, Н.В. Потери урожая винограда в зависимости от эффективности защитных мероприятий/ Н.В. Алейникова, Н.А. Якушина, Е.С. Галкина // Виноградарство и виноделие. – 2013. – Т. 43. – С. 35–38.

5. Сизенко, Е. И. Проблемы хранения продукции АПК / Е.И. Сизенко // Пищевая промышленность. – 2004. – N 6. – С. 9–11.

6. Ушачев, И. Пути выхода АПК из кризиса / И. Ушачев // Аграрный эксперт. – 2009. – № 5. – С. 4–9.

7. Магомедов, Г. Г. Перспективные для хранения и транспортировки сорта винограда среднего периода созревания / Г.Г. Магомедов, Е.С. Магомедова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010. – Т. 12. – № 1–3. – С. 754–756.

8. Майстренко, А. Н. Новые сорта винограда селекции ВНИИВиВ для импортозамещения / А.Н. Майстренко, Л.А. Майстренко, И.Н. Сьян // Русский виноград. – 2015. – Т. 1. – С. 15–24.

9. Потапенко, А.Ю. Перспективные сорта винограда для длительного хранения / А.Ю. Потапенко, В.А. Ганич // Научные труды СКЗНИИСиВ РАСХН. – 2016. – Т.11. – С. 28–32.

10. Лиховской, В.В. Наследование устойчивости к оидиуму при выведении столовых сортов винограда / В.В. Лиховской, В.А. Волынкин, Н.П. Олейников, И.А. Васылык // Русский виноград. – 2016. – Т. 3. – С. 30–37.

11. Студенникова, Н.Л. Совершенствование сортимента винограда за счет интродуцированного клона Кардинал ISV-VCR24 в условиях Алуштинской долины / Н.Л.Студенникова, З.В. Котоловець // Научные труды Государственного научного учреждения Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2016. – Т. 11. – С. 42–44.

12. Бейбулатов, М.Р. Роль минерального питания в формировании качества столового винограда / М.Р. Бейбулатов, В.А. Бойко // «Магарач». Виноградарство и виноделие. –2014. – № 3. – С. 16–17.

13. Алейникова, Н.В Эффективность применения полифункционального препарата «Матрица роста» в технологии выращивания винограда / Н.В. Алейникова, Е.С. Галкина, И.И. Рыфф, С.П. Березовская [и др.] // Виноградарство и виноделие. – 2016. – Т. 46. – С. 31–34.

14. Бойко, В.А. Влияние применения внекорневых подкормок на показатели качества столовых сортов винограда при длительном хранении / В.А. Бойко, С.В. Левченко, Д.Ю. Белаш, Е.И. Ланина // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 4. – С. 17–19.

15. Левченко, С.В. Эффективность применения препарата «Альбит» на винограде сорта Молдова в условиях Республики Крым / С.В.Левченко, И.А. Васылык, В.А. Бойко // Виноделие и виноградарство. – 2016. – № 5. – С. 36–39.

16. Левченко, С.В. Формирование качества столового винограда в зависимости от элементов агротехнологии / С.В.Левченко, В.А. Бойко, Д.Ю. Белаш, Е.И. Ланина // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 2. – С. 13–15.

17. Модонкаева, А.Э. Некоторые аспекты формирования качества столового винограда, предназначенного для реализации в свежем виде и хранения / А.Э. Модонкаева, В.И. Иванченко // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2013 – № 3. – С.16–15.

18. Изучение влияния технологии возделывания и сортовых особенностей на качество винограда при длительном хранении с целью сокращения потерь и повышения хранимоспособности / С.В. Левченко, В.А. Бойко, Д.Ю. Белаш, Е.И. Ланина //отчет о НИР (ФАНО России)

19. Antioxidants: A Review / S. Mandal, S. Yadav, R.K. Nema // Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. – 2009. – Vol.1, – N 1. – P. 102–104.

20. Soto, M.L. Relevance of Natural Phenolics from Grape and Derivative Products in the Formulation of Cosmetics / M.L. Soto, E. Falqué, H. Domínguez // Cosmetics. – 2015. – N 2. – P. 259–276.

21. Авидзба, А.М. Оценка антиоксидантной ак-

тивности продуктов переработки винограда с применением амперометрического метода и биолюминесцентного теста / А.М. Авидзба, А.В. Кубышкин, Т.И. Гугучкина, В.А. Маркосов и [др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т.29. – №12. – С. 113– 118.

22. Вьюгина, М.А. Исследование полифенольного состава продуктов из сортов винограда с целью повышения биологической ценности их использования / М.А. Вьюгина, М.Г. Ткаченко, О.А. Чурсина, и [др.] // Плодоводство и виноградарство юга России. – 2015. – № 33 (3). – С. 104–115.

23. Тараховский, Ю.С. Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина / Ю.С. Тараховский, Ю.А. Ким, Б.С. Абдрасилов, Е.Н. Музафаров. – Пущино: Synchrobook, 2013. – 310 с.

24. Авидзба, А.М. Биологическая активность продуктов переработки сортов винограда новой селекции / А.М. Авидзба, Ю.А. Огай, В.А. Волынкин С.В. Левченко и [др.] // Виноделие и виноградарство. – 2007. – № 6. – С. 26–28.

25. Модонкаева, А.Э. Особенности качественного и количественного состава биологически активных веществ фенольной природы столового винограда как важнейшая характеристика его биологического потенциала / А.Э. Модонкаева, В.И. Иванченко, Е.А., Сластья В.А. Бойко // Виноградарство і виноробство: Межведомственный тематический научный сборник. – Одесса, 2012. – С. 139–146.

26. Пескова, И.В. Исследование комплекса антоцианов в винограде красных сортов, произрастающих в Западном предгорно-приморском районе Предгорной зоны Крыма / И.В. Пескова, Е.В. Остроухова, М.А. Вьюгина // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 1. – С. 31–33.

27. Модонкаева, А.Э. Методические рекомендации по оценке столовых сортов винограда / А.Э. Модонкаева, В.А. Бойко, Н.Н. Аппазова и др. – Ялта, 2012. – 68 с.

28. Маркосов, В.А. Биохимия, технология и медико-биологические особенности красных вин / В.А. Маркосов, Н.М. Агеева. – Краснодар, 2008. – 224 с.

29. Остроухова, Е.В. Новый подход к технологической оценке сортов винограда / Е.В. Остроухова, И.В. Пескова, В.Г. Гержикова, В.А. Загоруйко // Виноградарство и виноделие. – 2009. – Т. 39. – С. 61–66.

Поступила 3.10.2017
©С.В.Левченко, 2017
©В.А.Бойко, 2017
©Д.Ю.Белаш, 2017

УДК 634.86:631.524.84/.559 (470.75)

Бейбулатов Магомедсайгит Расулович, д.с.-х.н., с.н.с., начальник отдела агротехники;
Тихомирова Надежда Александровна, к.с.-х.н., с.н.с. отдела агротехники, nadegda17@bk.ru;
Урденко Наталия Александровна, к.с.-х.н., с.н.с. отдела агротехники, agromagarach@mail.ru;
Буйвал Роман Алексеевич, к.с.-х.н., н.с. отдела агротехники
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

ОЦЕНКА АГРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ НОВЫХ СТОЛОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА МАТИЛЬДА И ВИКТОРИЯ РУМЫНСКАЯ В ВОСТОЧНОМ РАЙОНЕ ЮЖНОБЕРЕЖНОЙ ЗОНЫ КРЫМА

В статье представлено агробиологическое и хозяйственное изучение признаков новых столовых сортов винограда Матильда и Виктория румынская, произрастающих в восточном районе Южнобережной зоны Крыма. Столовые сорта Матильда (ИПП=0,76) и Виктория румынская (ИПП=0,74) оценены как перспективные. По своим агробиологическим показателям являются технологичными и отвечают современным требования промышленного возделывания культуры, что дает возможность использовать их для улучшения конвейера столовых сортов винограда в курортной зоне Черноморского побережья Крыма.

Ключевые слова: столовый виноград; агробиология; оценка сортов; урожай; масса грозди.

Beibulatov Magometsaigit Rasulovich, Dr. Agri. Sci., Senior Staff Scientist, Head of Agricultural Technology Dpt.;
Tikhomirova Nadezhda Aleksandrovna, Cand. Agric. Sci, Senior Staff Scientist, Agricultural Technology Department;
Urdenko Natalia Aleksandrovna, Cand. Agric. Sci., Staff Scientist, Agricultural Technology Department;
Buival Roman Alekseevich, Cand. Agric. Sci., Staff Scientist, Agricultural Technology Department
FFederal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», 298600, Russia, Republic of the Crimea, Yalta, 31 Kirov St.

AGROBIOLOGICAL PECULIARITIES ASSESSMENT OF NEW TABLE GRAPE CULTIVARS 'MATHILDA' AND 'VICTORIA ROMYNSKAYA' CULTIVATED IN THE EASTERN PART OF THE SOUTH-COAST CRIMEA

The article summarizes the agrobiological and economic study of the attributes of new table grape cultivars 'Mathilda' and 'Victoria Romynskaya' cultivated in the eastern part of the South-Coast Crimea. Table cultivars 'Mathilda' (PPI = 0.76) and 'Victoria Romynskaya' (PPI = 0.74) were found promising. In terms of their agrobiological performance, they are easy to grow and meet contemporary requirements for industrial cultivation of grapes, making it possible to use them with a view to improve the table grapes conveyor in the resort area of the Black Sea coast of Crimea.

Keywords: table grapes; agrobiology; variety assessment; harvest; bunch weight.

Природно-климатические условия Черноморского побережья Крыма позволяют получать виноград очень высокого качества и всех сроков созревания. За длительный период учеными-селекционерами разных стран было выведено много новых сортов и задача состоит в адаптировании их к местным условиям.

Сортовой состав винограда очень разнообразен, постоянная интродукция и селекция столовых сортов приводит к необходимости оценки их качественных и количественных характеристик. Новые сорта должны обладать экологической пластичностью, высоким качеством урожая, иметь повышенное содержание биологически ценных веществ [1, 2].

Пригодность сорта для возделывания его в конкретных условиях определяют такие показатели как количество и качество урожая. Изучение сортов с целью выявления их высокой экологической пластичности на фоне вариабельности условий жизнедеятельности в процессе вегетационного периода является одним из важных этапов повышения эффективности отрасли виноградарства [3].

Целью данной работы являлась оценка биологических и увологических особенностей перспективных столовых сортов в Восточном районе Южнобережной зоны Крыма.

При существующей в хозяйстве агротехнике для каждого сорта будут отражены основные его агробиологические особенности, отношение к системе и условиям внешней среды. Технология выращивания винограда в условиях Крыма является основой для создания и совершенствования сортовой агротехники новых сортов. Не все агротехнические мероприятия, применяемые в виноградарстве, дифференци-

рованы для отдельных сортов или группы сортов, нет оценки адаптивности при их возделывании по конкретной системе ведения и условиям зоны.

К основным биолого-хозяйственным признакам и свойствам сортов винограда отнесены: сроки созревания, сила роста и вызревание побегов, масса грозди и ягоды, окраска и вкус, сахаристость и титруемая кислотность сока ягод, процент плодоносных побегов, коэффициент плодоношения [4, 5].

Главными достоинствами столовых сортов винограда считаются их вкусовые свойства и прекрасный внешний вид.

Объекты и методы исследования. Исследования проводились в Восточном районе Южнобережной зоны Крыма, на производственных участках ФГУП «ПАО «Массандра», филиал «Судак». Для изучения взяты два новых столовых сорта винограда: Матильда (кусты сформированы по типу АЗОС-1, схема посадки – 3 х 1,25 м) и Виктория румынская (кусты сформированы по типу кордон на среднем штамбе, схема посадки – 3 х 1,5 м). Возраст насаждений – 6–10 лет.

Методология проведенных исследований базировалась на общепринятых методиках, применяемых в научных исследованиях по виноградарству [6, 7].

Результаты исследования. Важными агробиологическими особенностями для развития виноградного растения являются элементы плодоношения, сила роста побегов, величина и качество урожая.

Проведенное изучение эмбриональной плодоносности центральных почек по длине лозы показало, что максимальные значения коэффициентов плодоношения ($К_1$) у сорта Виктория румынская находится в третьем глазке – 1,18; у сорта Матильда – с третьего по шестой глазок – 1,29–1,31 (рис. 1). Для исследуемых сортов характерны достаточно высокие значения $К_1$ [8].

Нормирование нагрузки кустов у изучаемых сортов производилось в хозяйстве согласно силе роста куста, и определена на сорте Матильда в пределах 25,5 глазка и на сорте Виктория румынская – в пределах 12,7 глазка. Столовые сорта по плодоносности побега можно отнести к группе сортов с очень высокой плодоносностью ($К_2$) – 1,23 у сорта Матильда и 1,31 – у сорта Виктория румынская [9].

Таблица 1

Урожай и качество изучаемых столовых сортов винограда в Восточном районе Южнобережной зоны Крыма, 2016–2017 гг.

Сорт	Количество гроздей, шт./куст	Ср. масса грозди, г	Урожайность		Массовая концентрация		ГАП
			с куста, кг	т/га	сахаров, г/ дм^3	титруемых кислот, г/дм^3	
Матильда	11,45	833,9	9,55	20,37	145	6,25	23,2
Виктория румынская	9,2	641,8	5,90	12,58	173	4,95	34,9
$НСР_{05}$	1,48	96,6	0,94	0,65	16,26	0,43	-

Примечание: урожайность расчетная (т/га), согласно схеме посадки - 3,0 х 1,25 м, количество кустов на 1 га – 2666 шт., с учетом 20 %-ной изреженности

Учеты динамики роста побегов за время исследования показывают большую интенсивность этого процесса у изучаемых сортов, произрастающих в Восточном районе Южнобережной зоны Крыма, имеют среднюю длину побега 255,9–279,0 см.

Изучение ростовых процессов в динамике показало, что по мере увеличения длины побегов и количества листьев на побегах в течение вегетации происходит увеличение площади листовой поверхности кустов.

Наиболее интенсивно процесс проходил перед фазой цветения, это период активного роста, во время цветения ростовые процессы ослабевают и после окончания цветения рост побегов вновь усиливается, как при форме «кордон», так и АЗОС-1. В период созревания ягод интенсивность роста побегов уменьшается.

В период четвертого замера (III дек. 08.) прироста максимальная средняя длина побегов при форме куста «кордон» у сорта Виктория румынская составляет 255,9 см, а при форме АЗОС-1 у сорта Матильда – 279,0 см.

Наблюдения за сортами показали, что площадь листовой поверхности у сорта Матильда в среднем составила 6,61 м^2, а у сорта Виктория румынская – 3,92 м^2.

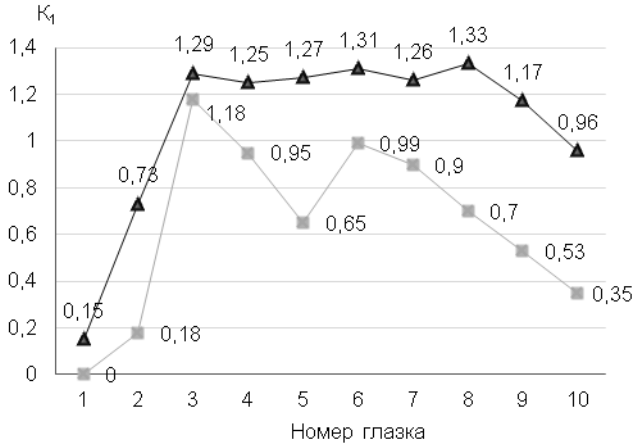

Рис. 1. Динамика значений $К_1$ по длине лозы у изучаемых сортов за 2016–2017 гг.:

Матильда

Виктория румынская

Вызревание прироста, так же как и средняя длина побегов, имеет практическое значение, так как вызревание подразумевает морфологические, анатомические и биохимические изменения в побеге, связанные с подготовкой растения к физиологическому покою зимой. От качественной характеристики вызревания прироста зависит зимостойкость лозы и почек глазков [10].

В конце вегетационного периода проводился учет степени вызревания однолетнего прироста. Вызревание прироста у сортов находится в пределах 79,5–81,4% и характеризуется как хорошее.

На величину и качество урожая винограда влияют множество факторов: технология возделывания, биологические особенности сорта, климатические условия местности произрастания и др. Количество гроздей у изучаемых столовых сортов определялось после обломки побегов и нормирования соцветий.

В рамках проведённых исследований проведена оценка урожайности и выход стандартной продукции исследуемых столовых сортов винограда. Более высокая концентрация сахаров у изучаемого сорта винограда Виктория румынская – 173 г/дм^3, при кислотности равной 4,95 г/дм^3, у сорта Матильда массовая концентрация сахаров составляла 145 г/дм^3, при кислотности 6,25 г/дм^3 (табл.1). Изучаемые сорта заслужили высокие дегустационные оценки – 8,7–8,9 балла.

У сорта Матильда урожайность составила 20,37 т/га, выход стандартной продукции был на уровне 76,2%. У сорта Виктория румынская урожайность составила 12,58 т/га выход стандартной продукции – 74,4%.

По результатам исследований был рассчитан глюкоацидометрический показатель (ГАП), оба сорта обладают оптимальным соотношением сахаристости, кислотности и гармоничностью вкуса (табл. 1).

Важное значение для характеристики и оценки качества сорта, с точки зрения требований для потребления в свежем виде, имеют увологические показатели, обуславливающие товарное качество винограда. Для характеристики увологических показателей исследуемых столовых сортов было проведено определение показателей механического строения грозди, механического сложения ягод и механической структуры грозди.

Механический состав грозди винограда характеризуется весовыми и числовыми соотношениями отдельных структурных элементов грозди и ягоды. Гребни, кожица, мякоть и семена морфологически и физиологически различны и в оценке механического состава имеют разное значение (табл. 2).

Результаты исследований отражают соотношение структурных компонентов виноградной грозди и ягоды исследуемых

сортов.

Основные увологические показатели нового сорта Матильда имели высокие значения показателей характеристики, в сравнении с сортом Виктория румынская.

Для оценки сортов винограда с учетом района их произрастания и сроков созревания, нами проведена оценка их технологических качеств – транспортабельность [11], учитывалась доля влияния таких факторов как усилие на отрыв ягод от плодоножки, на прокол, на раздавливание.

Для расчета коэффициента транспортабельности (КТ) использовались «Методические рекомендации по оценке перспективности столовых сортов винограда», разработанные в отделе агротехники. Согласно данной методике, транспортабельность столовых сортов была охарактеризована с помощью коэффициента транспортабельности, учитывающего долю влияния каждого косвенного показателя, полученного с помощью уравнений [12–14].

По результатам оценки транспортабельных свойств у исследуемых сортов: Виктория румынская относится к сортам винограда с высоким коэффициентом транспортабельности (Т1 – 70%); Матильда относится к сортам винограда с низким коэффициентом транспортабельности (Т3 – 92,5%) (рис. 2). Следовательно, на основании апробированной методики дана оценка транспортабельности исследуемых новых столовых сортов винограда и выделен наиболее транспортабельный сорт – Виктория румынская.

В результате проведенной оценки важных показателей винограда проведена дифференцированная система комплексной оценки перспективности исследуемых сортов. При проведении сравнительной характеристики агробиологических, увологических и товарных показателей (в баллах), был рассчитан индекс потенциальной перспективности (ИПП) для изучаемых сортов винограда.

Столовые сорта Матильда (ИПП=0,76) и Виктория румынская (ИПП=0,74) оценены как перспективные. По своим агробиологическим показателям являются технологичными и отвечают современным требованиям промышленного возделывания, что даст возможность использовать их для улучшения конвейера столовых сортов винограда в курортной зоне Черноморского побережья Крыма.

Таблица 2

Механическое строение грозди изучаемых столовых сортов винограда в Восточном районе Южнобережной зоны Крыма, в среднем за 2016–2017 гг.

Показатель	Сорт		$НСР_{05}$
	Матильда	Виктория румынская	
Масса грозди, г	833,9	641,8	75,6
Число ягод в грозди, шт.	112,4	106,1	6,70
Масса ягод в грозди, г	820,5	627,3	113,4
Масса 100 ягод, г	730,1	590,9	119,2
Масса гребня, г	13,4	14,5	2,63
Процент ягод (по весу), %	98,39	97,74	-
Процент гребней (по весу), %	1,61	2,26	-
Масса 100 семян, г	5,61	6,3	0,75
Масса семян, г	15,8	18,1	1,92
Число семян, шт.	282	286,5	27,9
Масса кожицы, г	42,95	51,8	7,28
Ягодный показатель	13,69	16,91	-
Показатель сложения	17,72	10,78	-
Показатель строения	61,2	43,3	-

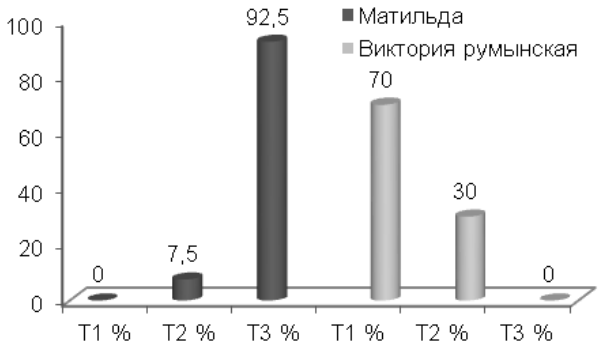

Рис. 2. Оценка транспортабельных свойств изучаемых столовых сортов винограда в Восточном районе Южнобережной зоны Крыма, 2016–2017 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бейбулатов, М. Р. Развитие столового виноградарства на Южном берегу Крыма / М.Р. Бейбулатов, Н.А. Тихомирова // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2013. – № 1. – С. 2–3.

2. Васылык, И. А. Новые перспективные столовые формы винограда частной селекции / И. А. Васылык, С. В. Левченко // Проблемы развития АПК региона. – 2017. – Т. 1. – № 2-30. – С. 25-31.

3. Петров, В. С. Совершенствование промышленного сортимента винограда в Анапо-Таманской подзоне Краснодарского края / В.С. Петров, М.Д. Ларькина // Виноделие и виноградарство. – 2009. – № 3. – С. 36–39.

4. Борисенко, М. Н. Изучение современного состояния столового виноградарства в условиях Алуштинской долины / М. Н. Борисенко, Н. Л. Студенникова, З. В. Котоловець // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 1. – С. 6–8.

5. Левченко, С. В. Формирование качества столового винограда в зависимости от элементов агротехнологии / С. В. Левченко, В. А. Бойко, Д. Ю. Белаш, Е. И. Ланина // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 2. – С. 13-15.

6. Бейбулатов, М. Р. Методические рекомендации по оценке перспективности столовых сортов винограда / М. Р. Бейбулатов, В. А. Бойко. – Ялта: НИВиВ «Магарач», 2014.

7. Жуков, А. И. Столовые сорта винограда раннего срока созревания / А. И. Жуков, М. И. Панкин, А. В. Дергунов и др. // Сорта винограда Анапской зональной опытной станции виноградарства и виноделия: Методические рекомендации. – Краснодар, 2012. – С.6–9.

8. Саблин, Н. И. Эмбриональная плодоносность центральных почек зимующих глазков винограда в зависимости от метеоусловий на Западном и Восточном побережье Крыма / Н. И. Саблин, М. Р. Бейбулатов, Н. А. Тихомирова, Н. А. Урденко // Селекция и инновационные технологии возделывания винограда, овощных и субтропических плодовых культур: Матер.Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня образования ФГБНУ ДСОСВиО. Печатается по решению Ученого Совета ФГБНУ ДСОСВиО №6 от 13.07.2016 г. – 2016. – С. 145–150.

9. Буйвал, Р.А. Сравнительный анализ потенциальной плодоносности сортов винограда в хозяйствах Южного берега Крыма / Р. А. Буйвал, Н. А. Тихомирова, Н. А. Урденко и др. // Русский виноград. – 2017. – Т. 5. – С. 166–174.

10. Бейбулатов, М.Р. Сравнительная оценка агробиологических характеристик и показателей товарного качества столовых сортов винограда в разных природно-климатических зонах республики Крым / М.Р. Бейбулатов, Н.А. Тихомирова, Н.А. Урденко и др. // В сборнике: Приоритетные направления развития пищевой индустрии Сборник научных статей. – 2016. – С. 51–57.

11. Бейбулатов, М.Р. Оценка адаптивности столовых сортов винограда в условиях Крыма / М.Р. Бейбулатов, Н.А. Тихомирова, Н.А. Урденко // Научные труды Государственного научного учреждения Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2015. – Т. 8. – С. 76-84.

12. Бойко, В.А. Оценка перспективности столовых сортов винограда / В.А. Бойко, Н.А. Тихомирова, М.Р. Бейбулатов // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 2. – С. 10-11.

13. Бейбулатов, М.Р. Комплексная оценка перспективности столовых сортов винограда / М.Р. Бейбулатов, Н.А. Тихомирова, Н.А. Урденко, В.А. Бойко, Р. А. Буйвал, Р. А. Матюха // В сборнике: Современные проблемы садоводства и виноградарства и инновационные подходы к их решению. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Героя соц. труда, профессора, академика АТН Н.А. Алиева. – 2016. – С. 12-20.

14. Бойко, В.А. Метод оценки перспективности столовых сортов винограда / В.А. Бойко // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 1. – С. 7-9.

Поступила 10.10.2017
©М.Р.Бейбулатов, 2017
©Н.А.Тихомирова, 2017
©Н.А.Урденко, 2017
©Р.А.Буйвал, 2017

УДК 634.8 (047): 581.524.4:519.22/25

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

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА АМПЕЛОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТЕРРИТОРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ И МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В статье рассмотрены принципы проведения ампелоэкологической оценки территории для ведения промышленного виноградарства. Предложен алгоритм анализа пространственного распределения комплекса орографических, эдафических, гидрологических и микроклиматических факторов, оказывающих влияние на возможность и эффективность выращивания винограда в заданной местности. Рассмотрен вопрос построения ампелоэкологических карт с применением географических информационных систем и методов математического моделирования пространственного распределения агроэкологических ресурсов территории. Предложен перечень основных ампелоэкологических карт, необходимый для комплексной оценки территории для ведения культуры виноградарства. Он включает в себя карты абсолютной высоты над уровнем моря, крутизны и экспозиции склонов, удалённости от моря и других крупных водоёмов, почвенную карту, а также микроклиматические карты, содержащие информацию о теплообеспеченности и морозоопасности изучаемой территории. Проанализированы закономерности пространственного варьирования таких показателей как сумма активных температур выше 10°С и средний из абсолютных минимумов температуры воздуха. Предложены математические модели, описывающие эти закономерности и позволяющие проводить интерполяцию данных, полученных на метеостанциях, на территории, где метеонаблюдения не проводились.

Ключевые слова: виноград; географические информационные системы; математические модели; рельеф; климат; почва; теплообеспеченность; морозоопасность.

Rybalko Evgeniy Aleksandrovich, Cand. Agric. Sci., Head of Agroecology and Pedology Sector;
Baranova Natalia Valentinovna, Cand. Agric. Sci., Leading Researches at Agroecology and Pedology Sector;
Mayevskaya Mariya Anatolievna, Engineer of Agroecology and Pedology Sector
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», 298600, Russia, Republic of the Crimea, Yalta, 31 Kirov St.

DEVELOPMENT OF AN AMPELO-ECOLOGICAL ASSESSMENT OF A TERRITORY ALGORITHM WITH USE OF GIS-TECHNOLOGIES AND MATHEMATICAL MODELLING METHODS

The article discusses the principles of ampelo-ecological assessment of a territory for the purpose of industrial viticulture development. An algorithm is being suggested to analyze the spatial distribution of a complex of orographic, edaphic, hydrological and microclimatic factors that influence feasibility and efficiency of grapes growing in a given locality. The issue of building ampelo-ecological maps applying the geographical information systems and mathematical modeling methods to assess the spatial distribution of agroecological resources of a given territory is considered. A list of essential ampelo-ecological maps has been suggested as a prerequisite for comprehensive suitability for grape cultivation assessment of a territory. It includes maps of altitude above mean sea level, slope steepness and exposure, remoteness from the sea and other large water reservoirs, a soil map, as well as microclimatic maps containing information on heat supply and frost risk on the location being assessed. The spatial variation regularities of such indicators as the sum of active temperatures above 10 ° C and the average of the absolute minimum air temperature are analyzed. We recommend mathematical models that describe these patterns and allow interpolation of data obtained from meteorological stations to areas where meteorological observations have not been conducted thus far.

Keywords: grapes; geographic information systems; mathematical models; terrain; climate; soil; heat supply; frost risk.

Введение. В настоящее время одним из значимых принципов технологии выращивания винограда является рациональный выбор территории для размещения насаждений. Соответствие агроэкологических ресурсов местности биологическим требованиям культивируемых сортов является важнейшим условием высокоэффективного виноградарства[1–3]. Следовательно, агроэкологическая оценка территории является важной составляющей проекта по закладке виноградника [4–6].

В данной статье предлагается методика использования ГИС для ампелоэкологической оценки территории, разработанная в ВННИИВиВ «Магарач» РАН и апробированная на территории Крымского полуострова.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований служили агроэкологические ресурсы Крымского полуострова. В работе использованы электронная модель рельефа SRTM-3 и многолетние данные метеонаблюдений по 16 метеостанциям Крыма за 1985–2016 гг. Применялись стандартные математико-статистические методы, корреляционный и регрессионный анализ. Для визуализации и моделирования пространственного распределения агроэкологических факторов и составления ампелоэкологических карт использовался программный продукт ArcGIS версии 10.0.

Обсуждение результатов. Ампелоэкологическая оценка территории включает в себя комплексный анализ факторов внешней среды, оказывающих влияние на виноград. Как правило, наибольшую значимость имеют такие факторы, как морфометрические особенности рельефа, характеристики почвенного покрова и микроклиматические показатели. Поскольку агроэкологические факторы имеют высокую пространственную вариабельность, то наиболее наглядным и рациональным методом ампелоэкологической оценки местности является составление комплексной ампелоэкологической карты. Данная работа состоит из ряда этапов: анализ и картографирование рельефа изучаемой территории, оценка микроклиматических параметров территории и составление карт теплообеспеченности и морозоопасности, оценка и картографирование почвенных условий, составление комплексной ампелоэкологической карты.

Для решения задач картографирования и оценки территорий широко используются ГИС-технологии, позволяющие многократно облегчить и ускорить данные работы. В настоящей статье предлагается алгоритм ампелоэкологической оценки территории с использованием программного пакета ArcGIS версии 10.0 и математических моделей, опробованных на территории Крымского полуострова (рис.).

Первый этап ампелоэкологической оценки территории представляет собой построение электронной модели рельефа. Она может быть получена несколькими путями. При этом могут быть использованы топографические карты соответствующего масштаба. Средствами ГИС осуществляется их привязка к географической системе координат и оцифровывание горизонталей

с формированием электронного векторного слоя. Далее с помощью модуля «3D analyst» проводится интерполяция полученных векторных данных и построение на их основе растровой карты распределения абсолютных высот над уровнем моря. На основании данной карты строятся растровые карты крутизны и экспозиции склонов при помощи модуля «3D analyst» или «Spatial analyst».

Более прогрессивным методом является использование глобальных цифровых моделей рельефа, полученных на основании дистанционного зондирования земли. Наиболее известными из них являются SRTM 3, SRTM 4, ASTER GDEM 2 и другие.

Следующий этап ампелоэкологической оценки территории включает в себя проведение анализа микроклиматических ресурсов. Наиболее важными для винограда, по нашему мнению, являются такие показатели как сумма активных температур выше 10°С и средний из абсолютных минимумов температуры воздуха. Составление микроклиматических карт удобно проводить с использованием инструмента «Алгебра карт» (калькулятор растра) модуля «Spatial analyst». При этом вводятся данные ближайшей к изучаемой территории метеостанции, а также формулы, описывающие закономерности варьирования анализируемого микроклиматического фактора под действием других показателей. В качестве переменных в формулу вводятся растровые наборы данных по соответствующему агроэкологическому фактору.

При построении карты теплообеспеченности изучаемой территории мы рекомендуем использовать формулу Софрони-Энтензона с поправкой для условий Крымского полуострова [7, 8]. Для автоматического создания в программном пакете ArcGIS карты морозоопасности изучаемой территории нами была разработана модель, описывающая изменение морозоопасности территории под влиянием особенностей рельефа, а также близости моря или другого крупного водоёма [9].

При проведении моделирования морозоопасности территории при помощи программного продукта ArcGIS потребуется построить ряд специфических растровых слоёв. Для построения карт среднего значения того или иного показателя в радиусе 1 км в ArcGIS 10 следует использовать инструмент «Фокальная статистика» модуля «Spatial analyst». Карта удалённости изучаемой территории от моря строится с использованием инструмента «Евклидово расстояние» того же модуля.

На дальнейшем этапе полученные растровые карты подвергаются классификации в соответствии с биологическими требованиями той или иной группы сортов винограда, что значительно повысит удобство последующих операций.

После этого проводится анализ почвенных условий. При этом используется почвенная карта и результаты агрохимического анализа почв. Оценивается тип почв, гранулометрический состав, степень засолённости, содержание гумуса и элементов питания, содержание активных карбонатов, мощность корнеобитаемого слоя, глубина залегания грунтовых вод. В соответствии с данными показателям изучаемая территория делится по степени пригодности для выращивания винограда, в результате чего составляется ампелоэкологическая почвенная карта.

Для комплексной ампелоэкологической оценки территории полученные карты рельефа, микроклимата и почв накладываются друг на друга и выделяются участки, обладающие той или иной степенью пригодности для выращивания винограда по комплексу факторов – ампелоэкотопы. Для каждого ампелоэкотопа разрабатываются рекомендации по сортовому составу виноградных насаждений. Для этого сравниваются требования сорта винограда к условиям произрастания и имеющиеся на заданном участке агроэкологические ресурсы. При этом необходимо придерживаться принципа возможности гарантированного получения урожая винограда высокого качества не реже, чем 8–9 лет из 10.

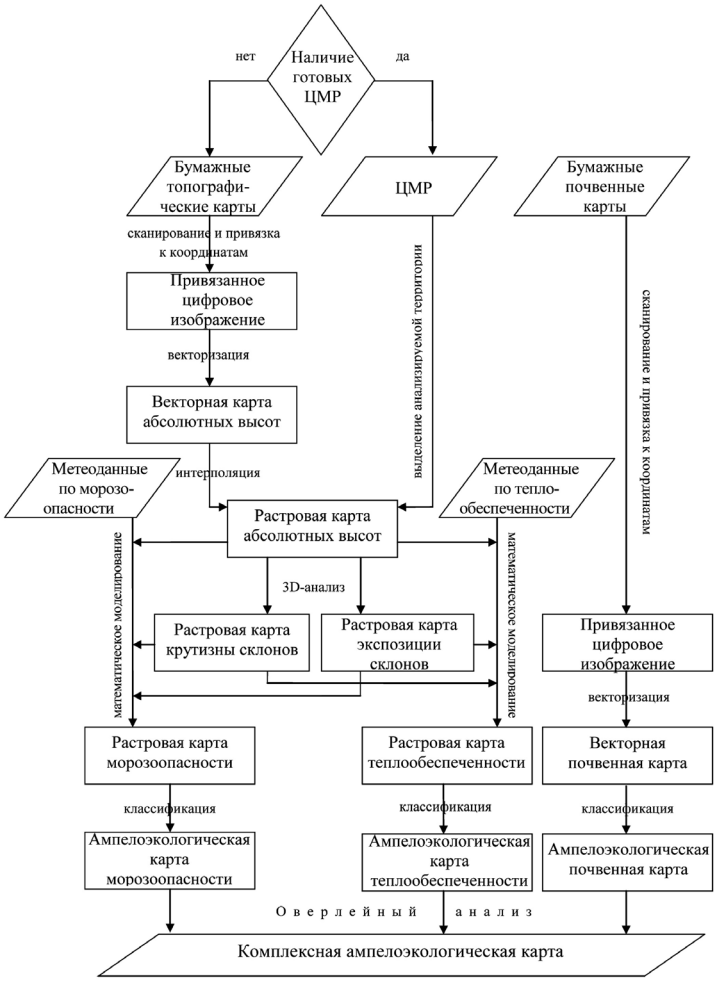

Рис. Алгоритм ампелоэкологической оценки территории

Выводы. Разработанный алгоритм позволяет многократно снизить трудовые и временные затраты на анализ пространственного распределения агроэкологических факторов и выделение наиболее благоприятных для ведения виноградарства экотопов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Студенникова, Н.Л. Особенности фенологических фаз автохтонных сортов винограда в условиях горно-долинного Крыма / Н. Л. Студенникова, И. А. Васылык, З. В. Котоловець, В. В. Лиховской // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2017. – № 47 (05). – С. 80–89.

2. Иванченко, В.И. Влияние крутизны склона и влагообеспеченности участка на качество и количество урожая сорта Мускат белый в условиях Южного берега Крыма / В. И. Иванченко, С. П. Березовская, В. А. Мельников // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 1. – С. 10–12.

3. Авидзба, А.М. Влияние агроклиматических факторов на продуктивность винограда в Бахчисарайском районе АР Крым на примере ГП АФ «Магарач» / А. М. Авидзба, В. И. Иванченко, Н. В. Баранова, Е. А. Рыбалко // Тематический сборник / Национальный институт винограда и вина «Магарач». – Ялта, 2009. – 19 с.

4. Иванченко, В.И. Оценка агроэкологических ресурсов Бахчисарайского района АР Крым применительно к культуре винограда / В. И. Иванченко, Е. А. Рыбалко, Н. В. Баранова, Р. Г. Тимофеев // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». – Т. 42. – Ялта, 2012. – С. 24–27.

5. Иванченко, В.И. Оценка экологических условий размещения виноградных насаждений в ГП «Магарач» Бахчисарайского района АР Крым / В. И. Иванченко, Р. Г. Тимофеев, Н. В. Баранова, Е. А. Рыбалко // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2009. – № 4. – С. 8–9.

6. Рекомендации по оптимальному размещению столовых сортов винограда в зависимости от особенностей агроэкологических факторов микроклиматических зон Бахчисарайского района АР Крым / Иванченко В.И., Рыбалко Е.А., Баранова Н.В., Тимофеев Р.Г. – Ялта: НИВиВ «Магарач», 2011. – 22 с.

7. Софрони, В.Е. Методы расчета температурных показателей и их использование в сельскохозяйственном производстве / В.Е. Софрони, М.М. Энтензон // Почвы Молдавии и их использование в условиях интенсивного земледелия. – Кишинев: Штиинца, 1978. – С.42–49.

8. Рыбалко, Е.А. Адаптация математической модели пространственного распределения теплообеспеченности территории с целью эффективного размещения промышленных виноградников на территории Крымского полуострова / Е.А. Рыбалко // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 2. – С. 10–11.

9. 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. – 2016. – № 6 (26). – С. 101–105.

Поступила 02.11.2017
©Е.А.Рыбалко, 2017
©Н.В.Баранова, 2017
©М.А.Маевская, 2017

УДК 634.85/.86:631.55

Дикань Александр Павлович, д.с.-х.н., профессор
Академия биоресурсов и природопользования Федерального государственного автономного образовательного учреждения «Крымский федеральный университет высшего образования имени В.И. Вернадского», 295492, г.Симферополь, п.Аграрное, ул.Спортивная, д.10

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ МАССОЙ ЗИМУЮЩИХ ГЛАЗКОВ И ПЛОДОНОСНОСТЬЮ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ПОЧЕК У СОРТОВ ВИНОГРАДА АРКАДИЯ И СИРА

Приводятся статистические связи между рядом параметров вызревших однолетних побегов сортов винограда Аркадия и Сира в зависимости от порядкового номера узла на побегах. Главное внимание уделено определению массы глазков. Находится корреляционная и регрессионная связь между массой зимующих глазков и плодоносностью центральных почек.

Ключевые слова: сорт винограда; вызревший побег; зимующий глазок; междоузлие побега; масса зимующего глазка; диаметр побега; коэффициент плодоношения центральных почек; корреляционное отношение; коэффициент корреляции; уравнение регрессии.

Dikan Alexander Pavlovich, Dr. Agric. Sci., Professor
Academy of Bioresources and Nature Management of the Federal State Autonomous Educational Establishment of Higher Education «Crimean Federal University Named after V.I.Vernadski», Sportivnaya Str., Agrarnje village, Simferopol, Republic of Crimea, 295492

THE RELATIONSHIP BETWEEN THE MASS OF OVERWINTERING BUDS AND FRUITFULNESS OF CENTRAL BUDS OF GRAPES OF ARCADIA AND SYRAH

Examined statistical relationships between a number of parameters ripened annual shoots of grapes Arkady and Syrah depending on the sequence number of the node on the shoots. The main attention is paid to the determination of the mass of buds. Is a correlation and regression relationship between the mass of overwintering buds and fruitfulness of central buds.

Keywords: grape; ripened escape wintering the eye; the perfect escape; the mass of overwintering buds; the diameter of the escape; the coefficient of fruiting central buds; correlation ratio; correlation coefficient; regression equation.

Состояние вопроса. Первоначально генеративные органы винограда начинают формироваться в почках зимующих глазков. Это является началом длинной цепи: зачаток соцветия – соцветие побега – гроздь. Ради последнего звена, в основном, и строятся все работы в виноградарстве. Самое первое звено – закладка и дифференциация зачатков соцветий – явление малоизученное и, прежде всего, потому, что зимующий глазок – довольно трудный объект. К нему обращаются в лучшем случае тогда, когда подходит время обрезки винограда, чтобы определить плодоносность центральных почек для установления нагрузки в глазках на куст и длину обрезки лоз.

Обычно наибольшей плодоносностью отличаются почки средней части побега, которые сформировались в наиболее благоприятных условиях летнего периода. Нижние и верхние почки, образовавшиеся весной и осенью, у большинства сортов имеют небольшое число соцветий. На Южном берегу Крыма (ЮБК) зона максимального плодоношения находится в пределах до 10–15-го глазка, в районах Средней Азии – в средней и верхней частях побега (до 20–25-го глазка), в северных районах – от 4–5-го до 10–12-го глазка [1].

Различать глазки с плодоносными и бесплодными почками по внешнему виду винограда невозможно. Наиболее полно развиты почки в среднем части побега (выше 5–7-го глазка от основания побега). Менее всего развиты нижние – 1–3 глазок, и самые верхние, которые часто бесплодны или имеют бугорки соцветий настолько слабо выраженные, что их трудно заметить при микроскопическом исследовании [5].

Было установлено, что закладка зачатков соцветий по длине виноградных побегов описывается квадратической параболой. В связи с этим ситуация по определению плодоносности почек по каждому отбору лоз сводилась к нахождению уравнения квадратической параболы по полученным фактическим данным в трех узлах (1, 8, 15-ом – для длинных и средних лоз и 1, 5, 10-ом – для коротких лоз). Дальше проводилось построение теоретических кривых закладки хорошо дифференцированных зачатков соцветий и суммы хорошо дифференцированных и слабо дифференцированных зачатков соцветий [2].

Клон сорта Рислинг Gm 239-34, отобранный в Гензейхайме, имеет более крупные почки по сравнению с исходным сортом, что обеспечивает более высокую плодоносность и продуктивность побегов [6]. Было также установлено, что между коэффициентами плодоношения центральных почек и урожаем с куста существует сильная прямолинейная корреляционная и регрессионная [3].

Последние положения подтолкнули нас определить, какая же связь существует между массой зимующих глазков и плодоносностью центральных почек.

Условия, материал и методика исследований. Работу выполняли в Академии биоресурсов и природопользования (КФУ имени В.И. Вернадского).

Исследования проводили на сортах винограда Аркадия и Сира, произрастающих в предгорье Крыма. Участок сорта Сира был заложен в 2010 г., а сорта Аркадия – в 2012 г. Форма кустов – веерная полуукрывная трех- (Сира) и четырехрукавная (Аркадия) на вертикальной 1,5-метровой шпалере.

Схема посадки кустов сорта Сира 3,0 х 1,11 м, сорта Аркадия – 3,0 х 1,5 м. Участки неорошаемые. Почва черноземная.

Для изучения намеченных показателей (длина междоузлий, диаметр побегов, масса глазков, коэффициенты плодоношения центральных почек по хорошо дифференцированным (х.д.з.с.) и сумме зачатков соцветий (с.з.с.)) однолетние побеги отбирали в ноябре перед вегетациями 2016 и 2017 гг. Все показатели изучали до 18-го узла включительно. Средние значения первых двух показателей определяли по пяти побегам металлической линейкой и штангенциркулем. Среднюю массу глазка в каждом узле по сорту определяли по пяти побегам делением суммарной их массы на пять. Отделение глазков от побегов проводили путем соскабливания глазков с узлов пинцетом по линии подстилающего слоя. Взвешивание проводили на торсионных весах типа ВТ до 500 мг. Определение коэффициентов плодоношения центральных почек выполняли по методике быстрого определения плодоносности центральных почек по 1-му ,8-му и 15-му узлу [2]. Математическую обработку полученных данных проводили по Доспехову [4].

Результаты исследований. Анализ отобранных вызревших побегов сорта Аркадия показал, что длина междоузлий в среднем составляла 9,7 см (табл.), но длина изменялась по оси, подчиняясь параболе второго порядка (рис.1). При этом корреляционное отношение равнялось 0,912, а коэффициент детерминации равнялся 0,831.

Это означает, что на 83,1% изменение длины междоузлий зависит от их порядкового номера.

Диаметр побегов (у) равнялся в среднем 9,0 мм, и его изменение проходило в связи с порядковым номером междоузлия (х) в соответствии с прямолинейной корреляцией и регрессией (r=0,996; у=-0,3 х 11,35) (табл., рис.1).

В центре исследования было изучение массы глазков и изменение их массы по длине вызревших побегов. Как следует из таблицы, средняя масса зимующего глазка у сорта Аркадия составила 27,8 мг.

Изменение средней массы глазков (у) в узлах (х) описывается параболой второго порядка с конкретным выражением $y=-0{,}131x^2+2{,}891x+15{,}65$ (рис.1). Т.е. средняя масса зимующих глазков на побегах у основания небольшая, а затем возрастает с дальнейшим уменьшением к 18-му узлу.

Как же при этом изменялась плодоносность центральных почек на побегах? Распределение коэффициентов плодоношения центральных по х.д.з.с. и с.з.с. описываются квадратической параболой (табл., рис.1). Причем, коэффициенты детерминации практически равны 1.

Дальше была найдена связь между массой зимующих глазков и плодоносностью центральных почек по пятнадцати узлам. Она оказалась сильной линейной корреляционной связью и регрессионной зависимостью между массой зимующих глазков (х) и коэффициентами плодоношения центральных почек (у) как по по х.д.з.с., так и по с.з.с. (рис.2). В первом случае корреляция равнялась 0,869 с уравнением регрессии у= 0,058х-0,399, во втором – корреляция была на том же уровне и с уравнением регрессии у=0,060х+0,582 (табл.). В первом случае изменение коэффициентов плодоношения центральных почек по х.д.з.с. зависело от массы глазков на 75,6%, а во втором случае изменение коэффициентов плодоношения по с.з.с. зависело от массы глазков на 80,2%. То есть, величине зимующих глазков, с чем связана и их масса, необходимо уделять серьезное внимание, обеспечивая, прежде всего, хороший рост побегов у замечательного столового сорта Аркадия.

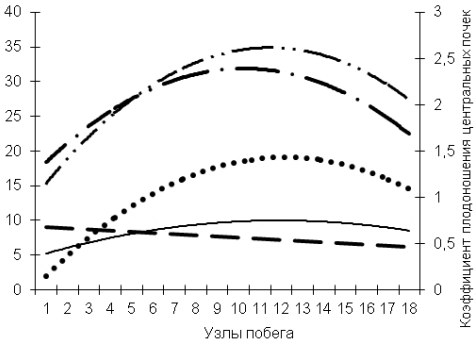

Рис. 2. Динамика изменений по оси вызревших побегов длины междоузлий, диаметра побегов, массы зимующих глазков и значений коэффициентов плодоношения центральных почек у сорта Сира, 2016–2017 гг.: —— – длина междоузлий, см; ····· – K_1 по х.д.з.с.; – – – – диаметр побегов, мм; –··–··– K_1 по сумме з.с.; –·–·– – масса глазка, мг

Таблица

Характеристика массы зимующих глазков, плодоносности центральных почек и других показателей вызревших побегов у винограда, 2016–2017 гг.

Показатель	Средняя числовая оценка показателя	Корреляционное отношение (η) и коэффициент корреляции (r)	Коэффициент детерминации (η ;r)	Уравнение регрессии у=ах+вх+с; у=ах+в
Сорт Аркадия				
Длина междоузлия, см*	9,7	0,912	0,831	$y= -0{,}061x^2+1{,}383x+3{,}747$
Диаметр побега, мм*	9,0	0,996	0,993	y= -0,3x+11,35
Масса глазка, мг*	27,8	0,848	0,719	$y= -0{,}131x^2+2{,}891x+15{,}65$
Коэффициент плодоношения центральных почек по х.д.з.с.*	1,08	0,999	0,999	$y=-0{,}017x^2+0{,}316x+0{,}155$
Коэффициент плодоношения центральных почек по с.з.с.*	2,14	0,999	0,999	$y= -0{,}016x^2+0{,}303x+1{,}169$
Масса глазка, мг (х) – коэффициент плодоношения центральных почек по х.д.з.с. (у)	27,7–1,22	0,869	0,756	y= 0,058x-0,399
Масса глазка, мг (х) коэффициент плодоношения центральных почек по с.з.с. (у)	27,7–2,25	0,896	0,802	y= 0,060x+0,582
Сорт Сира				
Длина междоузлия, см*	8,7	0,846	0,715	$y= -0{,}039x^2+0{,}950x+4{,}336$
Диаметр побега, мм *	7,8	0,970	0,940	y= -0,164x+9,147
Масса глазка, мг*	27,6	0,761	0,579	$y= -0{,}157x^2+3{,}221x+15{,}36$
Коэффициент плодоношения центральных почек по х.д.з.с.*	1,08	0,999	0,999	$y= -0{,}010x^2+0{,}248-0{,}085$
Коэффициент плодоношения центральных почек по с.з.с.*	2,21	0,999	0,999	$y= -0{,}013x^2+0{,}305x+0{,}863$
Масса глазка, мг (х) – коэффициент плодоношения центральных почек по х.д.з.с. (у)	27,2–1,15	0,800	0,636	y= 0,054x-0,334
Масса глазка, мг (х) – коэффициент плодоношения центральных почек по с.з.с. (у)	27,2–2,28	0,83	0,693	y= 0,065x+0,507

Примечание: * – для первых пяти показателей (у) сортов порядковый номер узла вызревших побегов является аргументом (х)

Второй сорт винограда – технический сорт Сира, который заслуживает также большого внимания со стороны виноградарей и виноделов. Анализ таблицы показывает, что длина междоузлий, масса глазков и коэффициенты плодоношения центральных почек по х.д.з.с. и с.з.с. изменялись по оси побегов, подчиняясь закону квадратической параболы. К тому же корреляционные отношения были высокими, а коэффициенты детерминации находились в интервале 0,715–0,999, что указывает на большую зависимость рассматриваемых факторов от порядкового номера узла побегов сорта (71,5–99,9%). Графическое изображение этих динамических изменений отражено на рис. 2.

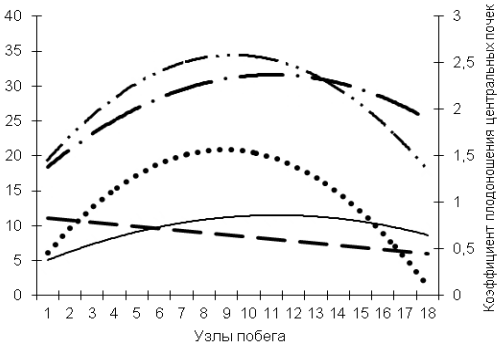

Рис. 1. Динамика изменений по оси вызревших побегов длины междоузлий, диаметра побегов, массы зимующих глазков и значений коэффициентов плодоношения центральных почек у сорта Аркадия, 2016–2017 гг.: —— – длина междоузлий, см; ····· – K_1 по х.д.з.с.; – – – – диаметр побегов, мм; –··–··– K_1 по сумме з.с.; –·–·– – масса глазка, мг

Прямолинейная сильная корреляционная и регрессионная связь наблюдалась между диаметрами междоузлий побега и порядковым номером междоузлий (табл., рис.3).

Между массой глазков (х) у сорта Сира и коэффициентами плодоношения центральных почек (у) по х.д.з.с., а также по с.з.с. наблюдается сильная линейная корреляционная связь и регрессионная зависимость. В первом случае r=800; у=0,0054х-0,334, а во втором – r=0,830; (у=0,065х+0,507) (табл., рис. 4).

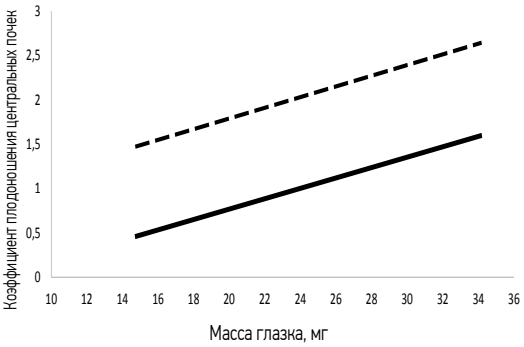

Рис. 3. Зависимость между массой глазков и значениями коэффициентов плодоношения центральных почек у сорта Аркадия, 2016–2017 гг.: —— – по х.д.з.с., – – – – по сумме з.с.

Соответственно коэффициенты детерминации равняются 0,636 и 0,693, что указывает на изменение коэффициентов плодоношения центральных почек на 63,6 и 69,3% от изменения массы глазков. Эта зависимость отражена и на рис. 4, что было найдено по 15-ти сопряженным парам, характеризующим побеги сорта.

Заключение. Было установлено, что у столового сорта Аркадия и технического сорта Сира длина междоузлий, масса глазков, коэффициенты плодоношения центральных почек по х.д.з.с. и с.з.с. изменяются по оси побегов, подчиняясь распределению по параболе второго порядка. При этом корреляционные отношения были сильными и находились в пределах 0,761–0,999, что указывает на большую зависимость названных четырех показателей от порядковых номеров узлов лоз.

Линейной обратной была связь между порядковым номером узла и диаметром междоузлий побегов.

Между массой глазков и коэффициентами плодоношения центральных почек по х.д.з.с. и с.з.с. существуют прямолинейная корреляционная связь и регрессионная зависимость откуда следует, что увеличение массы глазков приводит к увеличению значений коэффициентов плодоношения центральных почек. Увеличение массы глазков в основном же будет происходить при формировании сортовой длины побегов и к тому же хорошо развитых. Плодоносность центральных почек с конечным урожаем с куста также имеет прямолинейную корреляционную связь и регрессионную зависимость. Поэтому хорошо развитые побеги с хорошо развитыми зимующими глазками являются начальной основой для формирования высокого урожая.

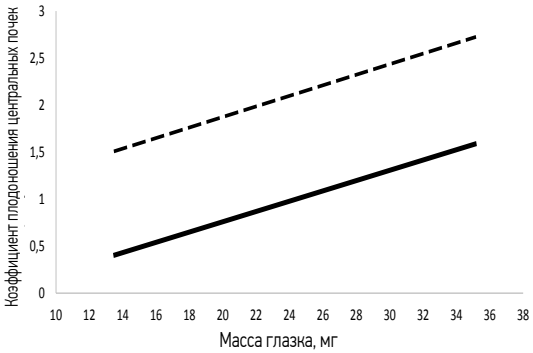

Рис. 4. Зависимость между массой глазков и значениями коэффициентов плодоношения центральных почек у сорта Сира, 2016–2017 гг.: ——— – по х.д.з.с., - - - – по сумме з.с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виноградарство и виноделие / Под ред. к.с.-х.н. Э.А. Верновского. – М.: Колос, 1984. – 312 с.
2. Дикань, А.П. Методика быстрого определения плодоношения центральных почек у винограда / А. П. Дикань // Доклады ВАСХНИЛ. – 1978. – № 5. – С.19–20.
3. Дикань, А.П. Особенности плодоношения винограда и использование их в Крыму / А.П. Дикань. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2005. – 240 с.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Негруль, А.М. Виноградарство с основами ампелографии и селекции. – М.: Госиздат с.-х. литературы, 1959. – 300 с.
6. Improving Wine Grape Production in Acid Soils with Rootstocks and Soil Management – http://s3.amazonaws.com/zanran_storage/www.nysaes.cornell.edu/ContentPages/49748192.pdf-2009.

Поступила 18.11.2017
©А.П.Дикань, 2017

УДК 634.8:631.423/.541.11:547.747

Рыфф Ирина Ильинична, к.б.н., вед.н.с. отдела защиты и физиологии растений, ph-magarach@ukr.net;
Березовская Светлана Петровна, к.с.-х.н., с.н.с. отдела защиты и физиологии растений, ph-magarach@ukr.net
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИЙ ВИНОГРАДА НА СОЛЕВОЙ СТРЕСС *IN VITRO* И В ВЕГЕТАЦИОННОМ ОПЫТЕ

В связи с возрастающим засолением почв, встал вопрос об определении солеустойчивости новых и перспективных сортов винограда. Определена устойчивость к засолению трёх корнесобственных сортов винограда. Эксперименты проведены in vitro и в вегетационных сосудах. Установлено снижение площади листовой поверхности у всех изучаемых сортов винограда в разной степени. В публикации представлены результаты, доказывающие совпадение реакций на солевой стресс in vitro и в вегетационных сосудах.

Ключевые слова: солевой стресс; in vitro; вегетационные сосуды; площадь листовой поверхности.

Ryff Irina Ilinichna, Cand. Biol. Sci., Leading Staff Scientist, Plant Protection and Physiology Department;
Berezovskaya Svetlana Petrovna, Cand. Agri. Sci., Senior Staff Scientist, Plant Protection and Physiology Department
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», 298600, Russia, Republic of the Crimea, Yalta, 31 Kirov St.

ANALYSIS OF VINEPLANT REACTIONS TO SALT STRESS *IN VITRO* AND IN THE GREENHOUSE EXPERIMENT

With the increasing salinization of soils, it has become important to determine salt-tolerance of new and promising grape varieties. Salinity resistance of three root-bearing grape varieties has been determined. Experiments were carried out in vitro and in vegetative pots. Leaf surface area reduction was registered to varying degrees in all the studied grape varieties. The paper presents the results that demonstrate similar reactions to salt stress both in vitro and in vegetation vessels.

Keywords: salt stress; in vitro; vegetation vessels; leaf surface area.

В настоящее время весьма остро встал вопрос, связанный с засолением почв, засолённость наблюдается на 21% площадей Крыма. Выращивание растений в условиях повышенного содержания солей приводит к изменению ряда физиологических и биохимических показателей, что проявляется в угнетении роста и нарушении водного баланса клеток растений. В зависимости от концентрации соли стресс приводит к гибели растений или торможению роста и снижению урожая. Одна из причин снижения роста заключается в падении интенсивности фотосинтеза из-за дефицита двуокиси углерода, вызванного закрытием устьиц, при этом, несмотря на снижение транспирации, увеличивается водный дефицит.

Виноград является сельскохозяйственной культурой, умеренно восприимчивой к засолению, но обострение проблемы возникновения солевых стрессов угрожает и виноградарству. Одной из мер по борьбе с засолением является выбор солетолерантных сортов. Галотолерантность (солеустойчивость) сортов винограда исследовалась в полевых условиях и условиях вегетационного опыта [1, 2]. Работ, касающихся использования метода культуры ткани для селекции на солетолерантность сортов и подвоев винограда, немного [3–8], хотя данный метод имеет ряд преимуществ, к числу которых относится возможность получения результатов за более короткий период.

Нами предложены для исследования реакции на солевой стресс у трех сортов винограда. На выбор корнесобственных сортов для эксперимента оказало влияние исследование Fisarakis и др. [9], выявивших более высокую солеустойчивость у корнесобственных сортов по сравнению с привитыми.

Целью настоящего исследования являлось тестирование на устойчивость к хлориду натрия корнесобственных сортов винограда *in vitro* и в вегетационных сосудах.

Объектами исследования являлись корнесобственные сорта винограда: Асма, Альминский и Южнобережный (*Vitis vinifera* L.).

In vitro. На первом этапе осуществлялось введение в культуру ткани верхушечных почек, взятых с побегов винограда *in vivo*. На следующем этапе проводили пересадку эксплантов на среду, способствующую корнеобразованию и дальнейшему росту побега с а нафтилуксусной кислотой (НУК) в концентрации 0,1 мг•л$^{-1}$. Побеги с двумя пазушными почками пересаживали на опытные среды с искусственно моделируемым засолением – 100 и 50 мМ хлорида натрия (NaCl). В качестве контрольного использовался вариант без внесения хлорида натрия. На опытную и контрольную среду высажено по 50 эксплантов с двумя почками у каждого сорта. Измерение площади листьев проводили у контрольных и экспериментальных растений через 40 дней после пересадки растений на экспериментальную среду с хлоридом натрия.

Вегетационный опыт. В вегетационном опыте исследования проводились на корнесобственных сортах – Асма и Южнобережный, 2009 года посадки. Растения произрастали в вегетационных сосудах объемом 35 л. Субстратом являлся диоритовый щебень в смеси с чернозёмом в отношении 1:1. Исследования проводились в 2015–2017 гг. в условиях Южного берега Крыма.

Исследовали три варианта засоления: 80, 100, 120 мМ NaCl и контрольный вариант – без соли. Полив растений производили солевыми растворами в течение 75 дней по вариантам опыта: I – контроль (без соли), II – 80, III – 100, IV – 120 мМ. В каждом варианте опыта исследовали пять растений.

Контроль водного баланса осуществляли измерением максимальной эвапотранспирации растений (МЭТ) по A.Carbonneau [10]. Степень усвоения воды растениями определяли измерением количества фильтрата. Площадь листовой поверхности растений определяли ампелометрическим методом по Мельник, Щегловской [11].

In vitro. Добавление в питательную среду *in vitro* 100 мМ NaCl вызывало 100%-ную гибель растений. Добавление в питательную среду хлорида натрия в концентрации 50 мМ позволило провести дифференциацию между сортами по устойчивости к соли, так как наблюдаемые реакции были различны. Солевой стресс приводил к торможению ростовых функций исследуемых сортов, но в разной степени. Был проведён анализ площади листьев изучаемых сортов. Ингибирование измеряемого параметра происходило в разном процентном отношении по сравнению с контролем. Ранее сорта *Vitis vinifera* L. тестировали в культуре ткани Charbaji и др. [5], в отличие от нашего исследования, эксперименты были проведены при концентрации хлорида натрия 80 мМ в жидкой питательной среде.

У сорта Асма площадь листовой поверхности уменьшилась на 45%. Более чувствительным к действию соли оказался сорт Альминский, у которого наблюдалось слабое развитие листового аппарата. Снижение площади листьев относительно контрольных растений было 60% (рис.1).

Sivritepe и др., проводившие исследования корнесобственных сортов винограда *in vitro*, также указывали на влияние солевого стресса на надземную часть растения, проявляющееся в уменьшении количества побегов и листьев [3].

В вегетационном опыте у двух исследуемых сортов при одинаковой средней нагрузке побегами (15 шт./куст) и гроздями (5 шт./куст) под действием солевого стресса происходило снижение параметров площади листьев, однако у сорта Южнобережный оно было выражено в большей степени по сравнению с сортом Асма. Так, во втором варианте опыта, при концентрации солевого раствора 80 мМ уменьшение площади листьев по сравнению с контролем было у сорта Асма на 1,2%, у сорта Южнобережный – на 8,5%. В третьем варианте опыта, при концентрации солевого раствора 100 мМ уменьшение площади листьев у сорта Асма составило 57,7%, у сорта Южнобережный – 100%. У сорта Южнобережный листья на растениях полностью отсутствовали, они засохли и опали от солевых ожогов. В четвёртом варианте опыта при засолении 120 мМ листья засохли у обоих исследуемых сортов (рис.2).

Увеличение площади солевых ожогов листьев у подвоев винограда в вегетационных сосудах наблюдали

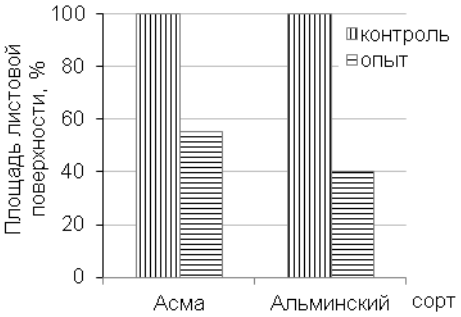

Рис. 1. Площадь листовой поверхности *in vitro*

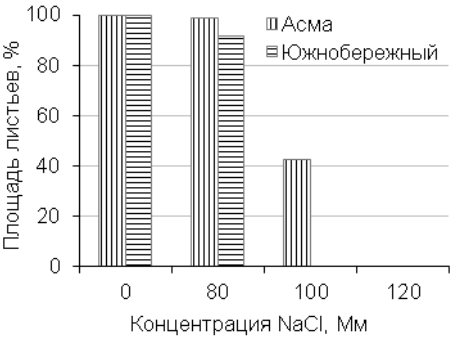

Рис. 2. Площадь листовой поверхности в зависимости от концентрации NaCl в почве у двух сортов винограда – Асма и Южнобережный

также Arbabzadeh и Dutt [2].

При засолении было отмечено нарушение водного баланса растений. Так, на 30-й день полива растений поливной нормой, в вариантах с засолением из сосудов началась фильтрация, которая постепенно возрастала.

На 45-й день полива среднее количество фильтрата составило: у сорта Асма в 1-ом варианте – 5 мл, во 2-ом варианте – 25 мл, в 3-ем варианте – 100 мл, в 4-ом – 350 мл; у сорта Южнобережный в 1-ом варианте – 5 мл, во 2-ом варианте – 50 мл, в 3-ем варианте – 250 мл, в 4-ом варианте – 500 мл. Таким образом, отмечено более сильное нарушение водного баланса у сорта Южнобережный по сравнению с сортом Асма (рис. 3).

К концу вегетации у двух исследуемых сортов фильтрация в вариантах с концентрацией солей 120 мМ составила 800–1000

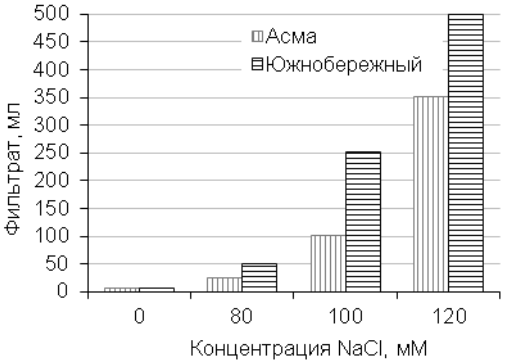

Рис. 3. Фильтрация из сосудов на 45 день полива солями у сортов Асма и Южнобережный

мл. Вода полностью не усваивалась растениями, на листьях появились сильные солевые ожоги.

Таким образом, в проведенных исследованиях реакции сортов на солевой стресс *in vitro* и в вегетационном опыте совпадали, при этом сорт Асма выявил более высокую солеустойчивость. Это демонстрирует потенциал использования метода культуры тканей для ускоренного тестирования солетолерантности сортов винограда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Walker, R. R. Rootstock effect on salt tolerance of irrigated field-grown grapevines (Vitis vinifera L. cv.Sultana) / R.R. Walker, D.H. Blackmore, P.R. Clingeleffer, R.L. Correll // Aust. J. Grape Wine Res, 2002. – № 8. – P.3–14.

2. Arbabzadeh, F. Salf tolerance of grape rootstocks under greenhous conditions / F. Arbabzaden, J. Dutt // Amer.J.Enol.Vitic, 1987. – V.38. – N 2. – P. 95–99.

3. Sivritepe, N. Determination of salt tolerance in some grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.) under *in vitro* conditions / N. Sivritepe, A. Eris // Tr. Journal of Biology, 1999. – № 23. – P.473–485.

4. Troncoso, A. Evaluation of salt tolerance of in vitro grown grapevine rootstock varieties / A. Troncoso, C. Matte, M. Cantos, S. Lavee // Vitis, 1999. – V.38. – №2. – P. 55–60.

5. Charbaji, T. Differential growth of some grapevine varieties in Syria in response to salt *in vitro* / T. Charbaji, Z. Ayyoubi // In vitro Cell. Dev. Biol.-Plan, 2004. – № 40. – P. 221–224.

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

7. Рыфф, И. И. Реакции подвойных сортов винограда на солевой стресс *in vitro*/ И.И. Рыфф // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2015. – №3. – С.52–53.

8. Рыфф, И. И. Солеустойчивость подвойных сортов винограда в условиях in vitro / И.И. Рыфф, М.Н. Борисенко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2016. – № 4(60). – С.198–201.

9. Fisarakis, I. Response of Sultana vines (V. *vinifera* L.) on six rootstocks to NaCl salinity exposure and recovery / I. Fisarakis, K. Chartzoulakis, D. Stavrakas // Agricultural Water Management, 2001. – № 51. – P. 13–27.

10. Carbonneau, A. The early selection of grape vine rootstocks for resistance to drought conditions / A. Carbonneau //Am. S.Enol.Vitic, – 1985. – V.36. – №3. – P.108–198.

11. Бондарев, В. П. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе / В. П. Бондарев, Е. И. Захарова. – Новочеркасск, 1978. – 79 с.

Поступила 09.10.2017
©И.И.Рыфф, 2017
©С.П.Березовская, 2017

УДК 634.8:631.63

Борисенко Михаил Николаевич, д.с.-х.н., профессор, вр.и.о. директора, borisenco_mn@mail.ru;
Белинский Юрий Александрович, к.с.-х.н., с.н.с., с.н.с. отдела питомниководства и клонального микроразмножения винограда
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

ВЫХОД ПРИВИТЫХ САЖЕНЦЕВ ВИНОГРАДА В ШКОЛКЕ И ИХ КАЧЕСТВО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМЫ ВЕДЕНИЯ МАТОЧНИКА ПОДВОЙНЫХ ЛОЗ

В статье приводится влияние ключевых агротехнических приёмов в маточнике подвойных лоз (площади питания и формировки) на выход привитых саженцев винограда из школки и их качество. Варианты опыта заготовки лозы для прививки в маточнике подвойных лоз включали: формировка короткорукавная в сочетании со схемой посадки 3×2 м (контроль), а также 4 и 6 м между кустами, формировка вертикальный двухъярусный кордон в при схеме посадки 2-4-6 м. Минимальный выход привитых саженцев винограда получен, когда сочетается вертикальный двухъярусный кордон и площадь питания 3×2 м. Увеличение расстояния между маточными кустами подвоя 5ББ до 4-6 м, независимо от формы куста достоверно повышает выход привитых саженцев из школки с лучшими качественными показателями.

Ключевые слова: маточник; площадь питания; подвой; привой; саженец; формировка; черенок, школка.

Borisenko Mikhail Nikolaevich, Dr. Agric. Sci., Professor, Acting Director;
Belinsky Yuryi Aleksandrovich, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, 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 YIELD OF GRAFTED SEEDLINGS AT A NURSERY AND THEIR QUALITY DEPENDING ON THE TRAINING SYSTEM APPLIED AT THE NURSERY FOR ROOTSTOCK GRAPEVINE

The paper describes the influence of the key agro-technical methods applied at nurseries for rootstock grapevine (feeding area and training) on the output of grafted seedlings per nursery and their quality. Test variants of rootstock wood preparation for scion at a nursery for rootstock grapevine included: short arm training combined with 3×2 m (control) planting scheme, as well as 4 and 6 m between bushes, two-tiered vertical cordon training combined with 2-4-6 m planting system. The minimal output of grafted seedlings was obtained when two-tiered vertical cordon was combined with 3×2 m feeding area. Expansion of the distance between mother bushes for rootstock grapevine 5ББ up to 4-6 m, irrespective of bush training, experimentally proved to increase the output of grafted seedlings per nursery and produced the best quality indicators.

Keywords: nursery; feeding area; rootstock; graft; grapes; seedling; training; grape cutting; allotment used for growing rootstock.

Введение. На сегодняшний день в Республике Крым активно решается вопрос восстановления такой бюджетообразующей отрасли сельского хозяйства как виноградарство. В ближайшие годы планируется увеличение общей площади постоянно эксплуатируемых насаждений виноградников с 15,9 до 29,6 тыс. га [1]. Успешное решение данной задачи возможно только при обеспечении отрасли высококачественным посадочным материалом, для производства которого необходимо развитие современной питомниководческой базы. В связи с этим исследования, направленные на усовершенствование технологических звеньев производства привитых саженцев, в том числе системы ведения маточника подвой-

ных лоз, являются актуальными.

Долговечность привитых кустов и их продуктивность на винограднике напрямую зависят от качества посадочного материала. Если ткани подвойной части саженца хорошо дифференцированы, можно прогнозировать высокую приживаемость их на постоянном месте. В этом отношении справедливо высказывание венгерского исследователя Эйферта Йожефны о том, что производство привитых саженцев нельзя отделять от вопроса выращивания подвойной лозы [2].

Как показали наши предыдущие исследования, качество подвойных черенков зависит от площади питания и формы маточных кустов [3, 4].

Целью данной работы являлось определение оптимальной системы ведения маточника подвойных лоз сорта 5ББ Кобера для повышения выхода привитых саженцев винограда в школке и улучшения их качества.

Место, условия и методы исследований. Исследования проводились в хозяйстве ОАО «Качинский+», расположенном в Западном предгорно-приморском природно-виноградарском районе Крыма.

Объектом исследований служил сорт Шардоне, привитый на подвое Берландиери×Рипариа Кобера 5ББ. Постановка опыта и методика его исследования была составлена на основе методических рекомендаций [5]. Опыт включал 6 вариантов в трехкратной повторности.

На маточнике подвойных лоз, где заготавливались черенки для прививки, испытывались следующие схемы посадки: 3×2 м, 3×4 м и 3×6 м в сочетании с двумя формировками: короткорукавная и вертикальный двухъярусный кордон [1].

Первый вариант (контроль) включал подвойные черенки, полученные в маточнике подвойных лоз при короткорукавной форме куста и схеме посадки 3×2 м. Второй вариант – короткорукавная форма куста и схема посадки 3×4 м. Третий вариант – короткорукавная форма куста и схема посадки 3×6 м. Четвертый вариант – вертикальный двухъярусный кордон и схема посадки 3×2 м. Пятый вариант – вертикальный двухъярусный кордон и схема посадки 3×4 м. Шестой вариант – вертикальный двухъярусный кордон и схема посадки 3×6 м.

В каждом варианте выполнялось по 150 прививок. Повторность трехкратная. Прививки были выполнены в оптимальные сроки на устройстве УПВ-1. Стратификация привитых черенков проводилась открытая, согласно принятой в Крыму технологии. Привитые черенки были установлены на стратификацию в первой декаде апреля. Температура стратификации 24–28°С. Ежесуточно проводилась аэрация пяток подвоя путем слива в ночное время воды с поддонов. Грунтовая школка была подготовлена к посадке привитых черенков согласно технологической карте. С осени был поднят плантаж, после его выравнивания были нарезаны холмики. Посадка привитых черенков в школку была осуществлена в первой декаде мая, когда почва на глубине 20 см прогрелась до +12°С. За время вегетации школки были проведены четыре полива по бороздам, с поливной нормой 500 м^3. Почва на школке содержалась в чистом от сорняков состоянии, своевременно велась борьба с вредителями и болезнями.

Были выполнены следующие учеты и анализы: определение количества привитых черенков с круговым каллусом после стратификации; с зачаточными побегами и корнями; приживаемость черенков в школке; выход стандартных саженцев и их качественная оценка согласно ГОСТ 31783-2012 [6].

Таблица 1

Приживаемость привитых черенков и выход стандартных саженцев сорта Шардоне/5ББ. ОАО «Качинский +», 2014–2015 гг.

Вариант опыта формировка/ схема посадки	Приживаемость привитых черенков, %	Выход стандартных привитых саженцев, %		
		2014 г.	2015 г.	2014–2015 гг.
Короткорукавная форма / 3×2 м (К)	81,1	50,7	53,0	52,0
3×4 м	92,4	60,7	64,7	62,7
3×6 м	93,0	72,7	71,3	72,3
Вертикальный двухъярусный кордон / 3×2 м	75,5	46,7	46,6	46,7
3×4 м	94,7	72,3	72,0	72,0
3×6 м	94,2	74,0	75,3	74,7
$НСР_{05}$				4,4
$НСР_{05}$, %				6,9

Таблица 2

Качество привитых саженцев винограда сорта Шардоне / 5ББ. ОАО «Качинский +», 2014–2015 гг.

Вариант опыта формировка/ схема посадки	Вызревший прирост, см	Диаметр, мм		Количество корней толщиной >2 мм
		побега	корне-штамба	
Короткорукавная форма / 3×2 м (К)	38,2	7,8	10,6	4,2
3×4 м	44,6	9,5	11,5	7,0
3×6 м	42,6	8,4	12,0	4,2
Вертикальный двухъярусный кордон /3×2 м	32,8	7,1	9,8	3,8
3×4 м	41,6	8,8	12,7	4,4
3×6 м	46,2	9,5	11,9	5,2

Результаты исследований. Исходя из анализа данных, приведенных в табл. 1, приживаемость привитых черенков с применением используемой технологии посадки достаточно высокая.

С учетом вариантов опыта этот показатель варьирует, в среднем за два года, от 75 до 95%. По сравнению с контролем, более низкую приживаемость черенкового материала имеет только вариант вертикальный двухъярусный кордон при схеме посадки 3×2 м. Обе формировки, при расстоянии между кустами 4-6 м, обеспечивающие высокое качество черенкового материала, непосредственно влияют на результаты окореняемости привитых черенков в школке (более 90%). Можно отметить лишь тенденцию превалирования штамбовой формы куста перед короткорукавной системой в силу разницы в накоплении многолетней древесины (соответственно 92-95% и 92-93% приживаемости черенков).

За два года исследований выход стандартных саженцев по годам, в отдельно взятом варианте, колебался незначительно. Так, например, в контрольном варианте в 2014 г. выход стандартных саженцев составил 50,7%, а в 2015 г. – 53,0%.

Такие показатели в условиях производства считаются достаточно высокими. Они в полной мере отражают качество черенкового материала, полученного в маточнике подвойных лоз при сложившейся технологии выращивания (формировка короткорукавная и схема посадки 3×2 м, шпалера вертикальная).

С повышением степени вызревания лозы до 95-97%, оптимизации толщины лозы (8-9 мм) при расстоянии между маточными кустами подвоя 5ББ в вариантах 2, 3, 5 и 6 выход стандартных саженцев заметно выше, чем в вариантах с расстоянием между кустами 2 м, и достигает 70-75%, особенно в случае применения вертикального двухъярусного кордона [3].

Следует отметить, что выход привитых стандартных саженцев из школки на уровне 70%, который достигнут в последнее десятилетие в лучших питомниках Италии и Франции, также нельзя считать успешным. Ведь 30% брака явно следует считать за счёт погрешностей в технологиях, которые сейчас используются в питомниководстве.

Качественная оценка привитых саженцев сорта Шардоне по вариантам опыта приводится в табл. 2.

Длина вызревшего однолетнего прироста по вариантам опыта колеблется от 32,8 см до 46,2 см (при требовании ГОСТ 31783-2012 – 18 см).

Можно констатировать, что по всем вариантам опыта развитие саженцев более чем в два раза превышает требования стандарта. В то же время, по параметрам вызревшего прироста привитые саженцы рельефно отличаются.

Минимальные параметры вызревшего прироста отмечаются в 4-м варианте (форма куста вертикальный двухъярусный кордон и схема посадки 3×2 м). Остальные варианты превосходят контроль по этой характеристике на 11-18 %.

С линейными параметрами однолетнего прироста тесно коррелирует толщина побега. Последний показатель имеет минимальные значения в варианте, выде-

лившемся меньшей степенью вызревания лозы на маточных кустах. Остальные варианты заметно превосходят контроль по толщине побегов. Еще более контрастно различаются варианты опыта между собой по толщине корнештамба подвойной части саженца. Этот показатель варьирует от 9,8 до 12,7 мм. Закономерно более толстый корнештамб там, где исходный материал для прививки имел соответствующую толщину.

Количество пяточных корней на саженцах по всем вариантам полностью отвечает требованиям стандарта и варьирует от 3,8 до 7,0. Четкую зависимость здесь трудно установить, т.к. корней может быть меньше на саженце, но они будут толще, как и отмечается в вариантах с более мощным корнештамбом.

Выводы. Таким образом, черенковый материал, полученный при разной технологии возделывания маточника подвойных лоз, оказывает существенное влияние на приживаемость привитых черенков в школке, а, главным образом, на выход стандартных саженцев. Минимальный выход стандартных саженцев (46,6%) получен в 4-м варианте (вертикальный двухъярусный кордон и схема посадки 3×2 м), а максимальный выход в 3, 5 и 6 вариантах (72–75%), в то же время между последними вариантами разница несущественная.

В результате проведенных исследований также можно заключить, что качество привитых саженцев винограда напрямую зависит от технологической ценности подвойного черенкового материала. Выделяются по качеству саженцы в вариантах, где маточные кусты подвоя 5ББ возделывались при схемах посадки 3×4 м и 3×6 м. Вертикальный двухъярусный кордон с площадью питания 3×2 м по качеству саженцев уступает контролю (короткорукавная форма куста при схеме посадки 3×2 м).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авидзба, А.М. Программа развития виноградарства и виноделия Республики Крым до 2025 года / А. М. Авидзба, М. Н. Борисенко, А. Я. Яланецкий, Н. Якушина, И. Г. Матчина. – Симферополь, 2015. – 58 с.

2. Эйфер Йожефны. Технология выращивания подвоя // Новое в виноградном питомниководстве ВНР и МССР / Йожефны Эйфер / Под ред. А.С.Субботовича. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1984. – С. 34–44.

3. Борисенко, М.Н. Влияние площади питания и формы куста на агробиологическую характеристику подвоя Берландиери×Рипариа 5ББ / М. Н. Борисенко, Ю. А. Белинский // «Магарач» Виноградарство и виноделие. – 2013. – №2. – С. 10–11.

4. Борисенко, М.Н. Рост и развитие филлоксероустойчивого подвоя Берландиери×Рипариа 5ББ в разных почвенно-климатических условиях Крыма / М. Н. Борисенко, Ю. А. Белинский, О. А. Пелех // «Магарач» Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 4. – С. 14–16.

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

6. ГОСТ 31783-2012. Посадочный материал винограда (саженцы). Технические условия. – АНО НИЦ «Кубаньагростандарт». – 2012. – 11 с.

Поступила 17.10.2017
©М.Н.Борисенко, 2017
©Ю.А.Белинский, 2017

УДК 634.8:632.4/.7:632.95

Якушина Надежда Альфонсовна, д.с.-х.н, профессор, советник директора, magarach@rambler.ru;
Выпова Александра Александровна, к.с.-х.н., н.с. отдела рационального размещения многолетних насаждений, alexandra21_2007@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

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ВИНОГРАДА ОТ БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ

Обобщены современные разработки по защите от болезней и вредителей, перешедших в Крыму в разряд экономически значимых: черной пятнистости, усыхания гребней, цикадки виноградной, трипсов и хлопковой совки – для включения данных мероприятий в комплексные зональные системы защиты винограда.

Ключевые слова: комплексная система защиты винограда; болезни; вредители; черная пятнистость; усыхание гребней; цикадка виноградная; трипсы; хлопковая совка; фунгициды; инсектициды.

Yakushina Nadezhda Alfonsovna, Dr. Agric. Sci., Professor, Adviser to the Director;
Vypova Alexandra Alexandrovna, Cand. Agric. Sci., Staff Scientist, Department of the Rational Distribution of Perennial Plants
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.

NEW TECHNOLOGIES FOR THE PROTECTION OF GRAPES FROM DISEASES AND PESTS

The paper summarizes contemporary developments on plant protection against economically significant diseases and pests in Crimea. Taking into account the literature cited, these developments will allow the monitoring system used at each particular farm to include the elements of the blackspot, crest drought, grapevine leafhopper, thrips and cotton budworm detection, and to build a science-based complex protective measures system.

Keywords: complex grapevine protection system; diseases; pests; blackspot; crestdrought; grapevine leafhopper; thrips; cotton budworm; fungicides; insecticides.

Введение. Зональные системы защиты растений от болезней и вредителей строятся на основе рационального сочетания элементов защиты от отдельных вредоносных объектов.

Применяемые в настоящее время в Российской Федерации зональные системы защиты винограда от болезней и вредителей включают рациональное сочетание элементов защиты от таких болезней, как милдью, оидиум, серая гниль, и от таких вредителей, как гроздевая листовертка и клещи [1–4].

Однако по итогам фитосанитарного обследования в системы защиты все чаще необходимо включать мероприятия по контролю за развитием болезней, переходящих в конкретных условиях выращивания винограда из разряда присутствующих в разряд вредоносных. Это относится, в частности, к черной пятнистости, усыханию

гребней, антракнозу, белой гнили. Из вредителей, в отношении которых необходимо предусматривать дополнительные мероприятия по ограничению численности, нужно отметить листовую форму филлоксеры, галлиц, цикадок, трипсов, хлопковую совку, крымского скосаря. Все эти вредные организмы отмечены в Крыму, поэтому специалистами Национального института винограда и вина «Магарач» (в настоящее время ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН») были установлены зональные особенности их развития, а также разработаны мероприятия по их ограничению, с учетом сортимента современных фунгицидов. В данной публикации освещены основные особенности распространения и развития новых экономически значимых объектов, обобщены разработанные элементы защитных мероприятий с целью обоснования комплексной технологии защитных мероприятий.

Методика исследований. Маршрутные обследования для выявления распространения и степени поражения болезнями или повреждения вредителями при разработке зональной комплексной системы защиты виноградных насаждений проводятся общепринятыми методами [5–7], а также специально разработанными методами [8, 9].

Результаты исследований. По сообщению исследователей [10, 11], основным источником заражения черной пятнистостью молодых виноградных насаждений являются пораженные саженцы, полученные при использовании для прививки пораженных черенков. На плодоносящих виноградниках источником заражения являются мицелий и пикниды гриба *Phomopsis viticola* Sacc., находящиеся во множестве на поверхности пораженных однолетних побегов, на многолетней древесине рукавов, на чешуйках почек и опавших листьях. Вредоносность проявляется в ослаблении фотосинтеза в пораженных листьях, гибели до 60% почек на пораженных однолетних побегах и отмирании рукавов и штамбов при поражении многолетней древесины [12].

Исследованиями Ю.А. Цибульняк (выполненными под руководством Якушиной Н.А.) установлено, что развитие этого заболевания в годы, благоприятные по метеорологическим условиям (небольшое количество выпавших осадков в мае-июле и относительно невысокая температура воздуха в этот период) может достигать в первой декаде июня 25%, в середине августа – 40–98%, а при сборе урожая – 100% [13]. Показано, что усиление вредоносности этого заболевания связано с сокращением количества опрыскиваний от милдью в годы, неблагоприятные для развития этого заболевания, или на устойчивых к милдью сортах винограда; установлена возможность снижения зимующего запаса инфекции при проведении дополнительного осеннего (после сбора урожая) опрыскивания [14]. Выделены сорта с высокой полевой выносливостью к черной пятнистости (Молдова, Каберне-Совиньон, Мерло, Рислинг, Одесский черный), установлены оптимальные сроки проведения защитных мероприятий (первое – в фазу «3 листьев», второе – в фазу «5 листьев» и третье – в фазу «мелкая горошина») и наиболее эффективные современные фунгициды (Строби, ВДГ, в норме 0,3 кг/га, Ацидан, СП, в норме 2,5 кг/га) [13, 15–18]. При включении в комплексную систему защиты от милдью или оидиума этих фунгицидов будет достигаться одновременная защита от черной пятнистости.

Усыхание гребней, которое в зарубежной литературе описывается под синонимом «паралич гребней», до последних лет считалось малораспространенным, сведений о его этиологии и системе защиты очень мало, а описанные защитные мероприятия включали применение фунгицидов, которые уже не используются [19–21]. Поэтому исследования О.А.Скуридина (выполненные под руководством Якушиной Н.А.) были направлены на разработку системы защитных мероприятий на винограде для контроля развития усыхания гребней как элемента агротехники выращивания.

Установлено, что причиной развития заболевания – усыхания гребней гроздей винограда, произрастающего в Крыму, является грибная микрофлора. Выделены следующие микромицеты: *Aspergillus sp., Penicillium sp., Rhizopus sp., Alternaria sp., Cladosporium sp., Chaetomium sp., Mycelia sterilia (nigra), Mycelia sterilia (alba), Ascomycetes,* а также дрожжи. Нарушения минерального питания растений, прежде всего соотношения кальций/магний, не выявлено. [22].

Выявлено, что в производственных насаждениях наиболее поражаются столовые сорта винограда среднепозднего срока созревания: Молдова, Италия, Агадаи и Асма, столовый сорт раннего срока созревания Мускат янтарный и технические сорта винограда Мускат белый и Бастардо магарачский. Поэтому поражение усыханием гребней этих ценных сортов винограда в Крыму, которые выращиваются на значительной площади, требовало разработки специальных защитных мероприятий как элемента сортовой агротехники.

Экспериментально установлено, что основные технические сорта винограда, произрастающие в Крыму, такие как Алиготе, сорта группы Пино, Шардоне, Рислинг, в отличие от столового сортимента, в настоящее время относительно устойчивы к данному заболеванию. Поэтому можно дать рекомендации о том, что в производственных условиях их можно возделывать без защиты от данного заболевания. Однако, учитывая меняющиеся климатические условия, необходим постоянный мониторинг за проявлением усыхания гребней на различных сортах винограда с целью осуществления своевременного контроля за данным заболеванием [23, 24].

Установлены экологические особенности развития заболевания: самые первые, единичные, трудно различимые признаки на виноградных насаждениях можно обнаружить в последних числах июля; в начале августа эти признаки уже можно хорошо идентифицировать; проявляется заболевание на относительно большом количестве гроздей в начальный период созревания ягод (первая половина августа) и усиливается ко времени сбора урожая. Разработан метод фитосанитарного мониторинга заболевания усыхание гребней на промышленных виноградниках [8, 25]. Вредоносность заболевания проявляется в снижении средней массы грозди (до 46,9%) и массовой концентрации сахаров в соке ягод (на 20–25%) [26].

Разработана система химического контроля усыхания гребней на основе современного ассортимента фунгицидов [23, 24, 27], которая включает три опрыскивания (первое – в фазу «рост ягод» (20-22 июля), два последующих – с интервалом в 14 дней) эффективными фунгицидами, которые одновременно можно применять в защите от оидиума – Строби, ВДГ, Байзофон, СП, или от милдью – Ридомил Голд МЦ, ВДГ. Экспериментально установлено, что данное заболевание носит хронический характер и требует проведения ежегодных защитных мероприятий как элемента сортовой агротехники.

Первый очаг чужеродного вида – цикадки японской виноградной (*Arboridia kakogawana* Mats.), на Крымском полуострове был обнаружен и идентифицирован Я.Э.Радионовской в 2008 г. на виноградниках Южного берега Крыма [28], а с 2012 года отмечено ее расселение на виноградниках предгорного и степного Крыма [28, 29]. Исследованиями Л.В.Диденко, выполненными под руководством Я.Э.Радионовской, установлено, что данный вредитель в Крыму развивается не менее чем в трех генерациях, поврежденность листьев возрастает с июня по сентябрь с 50 до 99% (проявляется в виде обесцвечивания листовой пластинки в месте питания вредителя, интенсивность повреждения – от 20% в июне – до 60% в августе, т.е. синтезирующая поверхность листьев резко снижается). Авторами установлено, что содержание хлорофилла, а, следовательно, и фотосинтетическая деятельность поврежденных листьев, резко снижается, что при ежегодном повреждении ведет к снижению коэффициентов плодоношения и плодоносности кустов винограда, а также к снижению количества полученного урожая и его качества, к ослаблению силы роста растений и вызревания побегов [29]. С целью мониторинга рекомендовано использование желтых клеевых ловушек, для защиты – при средней и высокой заселенности вредителем – рекомендовано проведение одного опрыскивания инсектицидом в период развития

личинок младших возрастов; определены наиболее эффективные инсектициды: Пиринекс Супер 420, КЭ в норме 1,0 л/га, Конфидор 200 SC, ВРК в норме 0,2 л/га, Актара 25 WG, ВДГ в норме 0,4 л/га, Ланнат 20Л в норме 1,2 л/га, Волиам Флекси 300 КС, ВРК в норме 0,4 л/га, Карате Зеон 050 CS, МКС в норме 0,4 л/га [30].

Отмечено усиление вредоносности трипсов на виноградных насаждениях [31], которое выражается в повреждении листьев, ведущим к их деформации, в повреждении и осыпании завязей, в повреждении гребня, ведущим к опробковению, и ягод; образовавшаяся пробка на ягодах столовых сортов винограда резко снижает их привлекательность [28]. Основное распространение получили три вида: трипс виноградный, трипс табачный и трипс разноядный.

Для мониторинга видового состава и численности трипсов авторы [28] рекомендуют применение цветовых клеевых ловушек, а для защиты – проведение эффективной борьбы с сорняками, а также опрыскивание инсектицидом, например Волиамом Флекси 300 КС, ВРК в норме 0,4 л/га.

Отмечено усиление вредоносности хлопковой совки на виноградных насаждениях [32], которое выражается в виде грубого объедания гусеницами листьев и повреждения ягод, на которых затем развиваются различные виды гнилей, что ведет к существенным потерям урожая [28].

Выводы. Обобщенные в данной публикации сведения о болезнях и вредителях, переходящих в отдельных регионах виноградарства России в разряд экономически значимых, позволят включать в систему мониторинга за вредными организмами на виноградниках, организуемом в каждом конкретном хозяйстве, элементы выявления черной пятнистости, усыхания гребней, цикадки виноградной, трипсов, хлопковой совки, а также строить научно обоснованную комплексную систему защитных мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чичинадзе, Ж.А. Совершенствование системы защиты растений промышленных виноградников от вредителей / Ж.А. Чичинадзе, Е.П. Странишевская, Н.А. Якушина и др. // «Магарач». Виноградарство виноделие. – 2000. – № 2. – С. 8–10.

2. Якушина, Н.А. Защита промышленных виноградников на Украине от болезней и вредителей / Н.А. Якушина // Перспективы развития виноградарства и виноделия в странах СНГ: Международная научно-практическая конференция, посвященная 180-летию НИВиВ «Магарач», 2008. – С. 25–28.

3. Якушина, Н.А. Современные рациональные системы защиты винограда от вредителей и болезней / Н.А. Якушина // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2013. – № 2. – С. 12–13.

4. Талаш, А.И. Защита растений винограда от болезней и вредителей / А.И. Талаш: Монография. – Краснодар: ФГБНУ СКЗПИИСиВ, 2015. – 299 с.

5. Методические рекомендации по применению фитосанитарного контроля в защите промышленных виноградных насаждений юга Украины от вредителей и болезней / Н.А. Якушина, Е.П. Странишевская, Я.Э. Радионовская, Ю.А. Цибульняк, Ю.Е. Хижняк. – Симферополь: Полипресс, 2006. – 24 с.

6. Акарокомплекс виноградных насаждений и пути его стабилизации: Методические рекомендации / М.В. Волкова, Н.А. Якушина. – Симферополь, 2012. – 32 с.

7. Странишевская, Е.П. Вирусные заболевания винограда на юге Украины / Е.П. Странишевская, Н.А. Якушина // Виноградарство и виноделие. – 2003. – Т. 34. – С. 56–62.

8. Методические рекомендации по фитосанитарному контролю заболевания винограда – усыхание гребней – на промышленных насаждениях АР Крым и проведение защитных мероприятий / Н.А. Якушина, О.А. Скуридин, Я.Э. Радионовская. – Симферополь: Полипресс, 2011. – 32 с.

9. Фитосанитарный контроль болезней винограда: эска, антракноз, чёрная пятнистость на виноградниках юга Украины и проведение защитных мероприятий: Методические рекомендации / Н.А. Якушина, Н.В. Алейникова, Е.П. Странишевская и др. – Симферополь: Полипресс, 2011. – 44 с.

10. Gartel, W. L'excoriose de la vigne / W. Gartel // Bull. OIV. – 1974. – Vol. 47. – № 518. – P. 293–321.

11. Pine, T.S. Etiology of the dead-arm disease of grapevines / T.S. Pine // Phytopatology. – 1958. – Vol. 48, № 4. – P. 192–196.

12. Чичинадзе, Ж.А. Вредители, болезни и сорняки на виноградниках / Ж.А. Чичинадзе, Н.А. Якушина, А.С. Скориков, Е.П. Странишевская. – К.: Аграрна наука, 1995. – 303 с.

13. Цибульняк, Ю.А. Совершенствование системы защитных мероприятий на винограде против черной пятнистости: Дисс. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук / Ю.А. Цибульняк / Национальный институт винограда и вина «Магарач». – Ялта, 2008.

14. Цибульняк, Ю.А. Возможность снижения запаса инфекции черной пятнистости / Ю.А. Цибульняк, Н.А. Якушина // «Магарач». Виноградарство виноделие. – 2009. – № 4. – С. 12–13.

15. Якушина, Н.А. Эффективность фунгицидов в защите винограда от черной пятнистости / Н.А. Якушина, Ю.А. Цибульняк // «Магарач». Виноградарство виноделие. – 2003. – № 4. – С. 14–16.

16. Якушина, Н.А. Совершенствование мероприятий по защите от черной пятнистости (Phomopsis viticola Sacc.)/ Н.А. Якушина, Ю.А. Цибульняк // «Магарач. Виноградарство виноделие». – 2005. – № 1. – С. 18.

17. Якушина, Н.А. Эффективность защитных мероприятий против черной пятнистости на винограде при различных сроках проведения химических опрыскиваний / Н.А. Якушина, Ю.А. Цибульняк // «Магарач». Виноградарство виноделие. – 2008. – № 1. – С. 17–19.

18. Цибульняк, Ю.А. Эффективность фунгицидов нового сортимента в защите от черной пятнистости винограда и совершенствование защитных мероприятий / Ю.А. Цибульняк, Н.А. Якушина // «Магарач». Виноградарство виноделие. – 2008. – № 2. – С. 15–17.

19. Щербаков, С.А. Усыхание гребня гроздей винограда / С.А. Щербаков, В.Г. Светов // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1984. – № 9. – С.40–41.

20. Кабанцова, И.В. Усыхание (паралич) гребней на винограде сорта Бастардо магарачский в Предгорной зоне Крыма / И.В. Кабанцова // Труды Научного центра винограда и вина «Магарач». – Т. 2, Кн. 3. – Ялта, 2000. – С. 47–50.

21. Кабанцова, И.В. Усыхание гребней на виноградниках предгорного Крыма / И.В. Кабанцова // Проблемные вопросы защиты винограда от вредных организмов: Матер. Всесоюзной научно-практической конференции. – Ялта, 1990. – С. 261–266.

22. Скуридин, О.А. Причины поражения растений винограда, произрастающего в Крыму, усыханием гребней / О.А. Скуридин, Н.А. Якушина // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2013. – № 3. – С. 8–10.

23. Якушина, Н.А. Разработка мер защиты от заболевания «усыхание гребней» винограда / Н.А. Якушина, О.А. Скуридин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2008. – № 2. – С.18–19.

24. Скуридин, О.А. Продуктивность винограда при эффективной защите от усыхания гребней / О.А. Скуридин, Н.А. Якушина // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2013. – № 1. – С. 15–16.

25. Якушина, Н.А. Усыхание гребней винограда и разработка защитных мероприятий против данного заболевания / Н.А. Якушина, О.А. Скуридин // Виноградарство и виноделие. – 2007. – Т. 37. – С. 69–71.

26. Скуридин, О.А. Вредоносность заболевания «усыхание гребней» на винограде / О.А. Скуридин, Н.А. Якушина // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2013. – № 4. – С. 13–14.

27. Якушина, Н.А. Защита от усыхания гребней в системе агротехнических мероприятий на винограде / Н.А. Якушина, О.А. Скуридин // Проблемы развития АПК региона. – 2014. – Т. 18, № 2–18 (18). – С. 36–39.

28. Радионовская, Я.Э. Атлас насекомых, клещей и пауков, обитающих на виноградниках Южного берега Крыма / Я.Э. Радионовская, М.В. Волкова. – Ялта: Визави, 2013. – 27 с.

29. Радионовская, Я.Э. Оценка вредоносности нового фитофага – цикадки японской виноградной *Arboridia kakogawana* Mats. на виноградниках Крыма / Я.Э. Радионовская, Л.В. Диденко // Бюллетень ГНБС.– 2014. – Вып. 114. – С. 61–68.

30. Радионовская, Я.Э. Биологическая эффективность современных инсектицидов в защите винограда от цикадки Arboridia kakogawana Mats. / Я.Э. Радионовская, Л.В. Диденко // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 1. – С.21–24.

31. Якушина, Н.А. Особливості розвитку трипсів на виноградниках Південного берега Криму / Н.А. Якушина, Я.Э. Радионовская // Зб. наукових праць Уманського національного університету садівництва. – 2011. – Т.1, № 75. – С. 286–295.

32. Радіоновська, Я.Е. Бавовникова совка на промислових виноградниках південно-східного Криму / Я.Е. Радіоновська // Карантин и захист рослин. – 2008. – № 2. – С. 19–20.

Поступила 09.10.2017
©Н.А.Якушина, 2017
©А.А.Выпова, 2017

УДК 634.85/.86.047:631.811.98:632.4(470.75)

Алейникова Наталья Васильевна, д.с.-х.н., с.н.с., зам. директора по научно-организационной работе, начальник отдела защиты и физиологии растений, natali.aleynikova.63@mail.ru;
Галкина Евгения Спиридоновна, к.с.-х.н., с.н.с., ученый секретарь, в.н.с. отдела защиты и физиологии растений, galkinavine@mail.ru;
Березовская Светлана Петровна, к.с.-х.н., с.н.с. отдела защиты и физиологии растений, ph-magarach@ukr.net;
Радионовская Яна Эдуардовна, к.с.-х.н., с.н.с., в.н.с. отдела защиты и физиологии растений, vovkayalta@mail.ru;
Диденко Павел Александрович, м.н.с. отдела защиты и физиологии растений, pavel-liana@mail.ru;
Шапоренко Владимир Николаевич, к.с.-х.н., с.н.с. отдела защиты и физиологии растений, plantprotection-magarach@mail.ru;
Диденко Лиана Владимировна, м.н.с. отдела защиты и физиологии растений, pavel-liana@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

БИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО АНТИДОТА НАНОКРЕМНИЙ НА ВИНОГРАДНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ТЕХНИЧЕСКИХ СОРТОВ В КРЫМУ

В статье представлены результаты исследований влияния отечественного антидота НаноКремний на продуктивность и поражаемость оидиумом виноградных растений ценных технических сортов в агроклиматических условиях Юго-Западного Крыма и Южного берега Крыма. Установлены оптимальные сроки и нормы применения препарата, использование которых способствует повышению количественных и качественных показателей урожая, а также биологической эффективности защиты винограда от оидиума. Научно обоснованы рекомендации по применению НаноКремния на виноградных насаждениях.

Ключевые слова: виноград; технические сорта; водные потенциалы листьев; оидиум; прирост побегов; количественные и качественные показатели урожая.

Aleinikova Natalia Vasilievna, Dr. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Acting Director, Head of Plant Protection and Physiology Dpt.;
Galkina Evgeniya Spiridonovna, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Academic Secretary, Leading Researcher of Plant Protection and Physiology Dpt.;
Berezovskaya Svetlana Petrovna, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist of Plant Protection and Physiology Dpt.;
Radionovskaya Yana Eduardovna, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Leading Researcher of Plant Protection and Physiology Dpt.;
Didenko Pavel Aleksandrovich, Junior Staff Scientist of Plant Protection and Physiology Dpt.;
Shaporenko Vladimir Nikolaevich, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist of Plant Protection and Physiology Dpt.;
Didenko Liana Vladimirovna, Junior Staff Scientist of Plant Protection and Physiology Dpt.
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», 298600, Russia, Republic of the Crimea, Yalta, 31 Kirov St.

BIOLOGICAL REGULATION ON THE USE OF DOMESTIC ANTIDOTE "NANOKREMNYI" (NANO-SILICON) IN THE VINEYARDS WITH WINEMAKING GRAPES IN CRIMEA

The article presents research findings on the influence of domestic antidote "Nanokremnyi" (nano-silicon) on productivity and vulnerability of valuable winemaking grape varieties to oidium in the agro-climatic conditions of the Southwest and Southern coast of Crimea. We have established the optimal terms and rates of drug application for the improvement of yield quantitative and qualitative indicators and biological effectiveness of grape plant protection against oidium. The paper provides scientific basis of nano-silicon application in the vineyards.

Keywords: grapes; winemaking grape varieties; leaf fluid potential; oidium; shoots increment; harvest quantitative and qualitative indicators.

Современная концепция развития сельскохозяйственного растениеводства предусматривает использование экологически безопасных средств как для увеличения продуктивности культур, так и для защиты растений от вредных организмов. В последнее время широкое признание получил способ повышения урожайности путём искусственного регулирования роста и развития растений за счёт использования биофунгицидов, регуляторов роста, микроудобрений нового поколения, обладающих комплексными (антистрессовыми, рострегулирующими и иммунизирующими) свойствами. Их использование связано с настоящей революцией в биологии, химии и биотехнологии, позволяющей создавать принципиально новые высокоэффективные средства. Прогнозируется, что к 2018 г. рост рынка биостимуляторов во всём мире достигнет 2 млрд долл. В Списке зарегистрированных пестицидов и агрохимикатов их насчитывается уже более 80 [1–6].

Для повышения адаптивности к неблагоприятным условиям среды и продуктивности виноградных растений всё более актуальным становится применение кремнийсодержащих удобрений. Известно, что кремний выполняет удивительно большое количество функций в жизни растений и особенно важен в стрессовых условиях: способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур (вплоть до 100%), улучшает качество продукции (содержание сахаров, витаминов, сохранность) [7–11].

Однако в настоящее время слабо изучены аспекты использования баковых смесей пестицидов и биологически активных веществ. На практике использование научно необоснованных баковых композиций часто приводит к отрицательным фитосанитарным и экономическим последствиям [3].

В связи с этим нашей целью было проведение исследований по изучению влияния отечественного антидота НаноКремний на водный баланс и продуктивность виноградного куста, уровень развития оидиума; определение оптимальных сроков и норм его применения в баковой смеси с пестицидами в виноградарских зонах Крыма.

Методы исследований. Исследования проводились согласно общепринятым в виноградарстве и защите растений методикам [12–15] на виноградниках ценных технических сортов: Каберне-Совиньон в ФГУП «ПАО «Массандра» (филиал «Ливадия») и ООО «СВЗ-АГРО», Шардоне – в АО «С. Перовской». На сорте Каберне-Совиньон контроль водного режима растений винограда производили на основе измерения водных потенциалов листьев в предрассветные (4.30–5.00) и послеполуденные (13.30–14.00) часы с помощью камеры давления [15]. Варианты опыта оценивались на основании анализа агробио-

логических показателей растений, анализа урожая винограда, водного потенциала листьев, степени поражения вегетативных и генеративных органов оидиумом.

В исследованиях препарат НаноКремний применяли, добавляя его в баковую смесь пестицидов.

Стационарный опыт на участке сорта Каберне-Совиньон (Южный берег Крыма, филиал «Ливадия» ФГУП «ПАО Массандра») включал три варианта:

– I вариант – с применением НаноКремния (0,1 л/га) в ранние сроки вегетации: первая обработка – фаза «распускание почек» (25.04); вторая обработка – фаза «перед цветением» (05.06); третья обработка – фаза «мелкая горошина (30.06);

– II вариант – с применением НаноКремния (0,1 л/га) в более поздние сроки вегетации: первая обработка – фаза «перед цветением» (05.06); вторая обработка – фаза «мелкая горошина (30.06); третья обработка – в фазу «рост ягод, формирование грозди» (16.07);

– III вариант – эталон (производственная система хозяйства).

Производственные опыты на виноградниках Юго-Западного Крыма включали эталонный и 1–2 опытных варианта:

- на сорте Шардоне (АО «С. Перовской») антидот применяли пятикратно в норме 0,15 л/га в фазы: «распускание почек» (28.04), «выдвижение соцветий» (12.05), «перед цветением» (7.06), «после цветения» (25.06), «начало формирования грозди» (12.07);

- на сорте Каберне-Совиньон (ООО «СВЗ-АГРО») – трёхкратно в нормах 0,05 и 0,15 л/га в фазы: «после цветения» (13.06), «мелкая горошина» (1.07), «ягоды величиной с горошину» (14.07).

Результаты исследований. Метеорологические показатели вегетационного периода 2017 г. в Южнобережной и Юго-Западной зонах виноградарства были в целом благоприятными для роста и развития растений винограда.

Проведенное в условиях Южного берега Крыма изучение влияния антидота на вегетативное развитие и водный баланс виноградных растений показало, что обработка растений сорта Каберне-Совиньон НаноКремнием (0,1 л/га) в ранние сроки вегетации способствовало увеличению площади листовой поверхности на 22,2%, в более поздние – на 12,1%, а также улучшению водного состояния растений в обоих вариантах опыта.

Установлено, что растения, необработанные НаноКремнием, имели более низкие значения водных потенциалов листьев. Это говорит о том, что их водный режим был более напряженным в течение вегетационного периода, и они в большей степени испытывали водный стресс по сравнению с обработанными НаноКремнием растениями. Обработка НаноКремнием способствовала утолщению эпидермальных клеток листа, что позволило защитить их от воздействия высоких температур и удерживать большее количество воды в листьях, улучшая в целом водное состояние растений.

Значения водных потенциалов листьев за вегетационный период по вариантам опыта представлены в табл.1.

Таблица 1

Значения водных потенциалов листьев (Мпа) винограда, сорт Каберне-Совиньон (производственный опыт, филиал «Ливадия», 2017 г.)

Дата и время / Вариант	07.06		12.07		15.08		11.09	
	5^{00} tв=15°С	13^{30} tв=27°С	5^{00} tв=19°С	13^{30} tв=30°С	5^{00} tв=24°С	13^{30} tв=32°С	5^{00} tв=19,8°С	13^{30} tв=32°С
I	-0,22	-1,0	-0,25	-1,1	-0,32	-1,3	-0,38	-1,48
II	-0,23	-1,05	-0,28	-1,18	-0,45	-1,38	-0,52	-1,54
III (эталон)	-0,23	-1,1	-0,3	-1,3	-0,5	-1,5	-0,58	-1,62

Средние значения водных потенциалов листьев за вегетационный период по вариантам опыта составили: в I варианте – 0,3 Мпа предрассветные значения и -1,2 Мпа – послеполуденные значения; во II варианте – 0,4 Мпа предрассветные значения и -1,3 Мпа – послеполуденные значения; в III варианте – 0,4 Мпа и -1,4 Мпа – послеполуденные значения.

Результаты агробиологических исследований и параметры качества урожая винограда сорта Каберне-Совиньон представлены в табл. 2.

Таблица 2

Агробиологические показатели и параметры качества урожая винограда, сорт Каберне-Совиньон, 2017 г.

Параметр	Вариант		
	I	II	III (эталон)
Среднее количество побегов, шт.	39,0±1,9	37,0±2,5	36,0±2,8
Среднее количество гроздей, шт.	55,2±5,1	48,0±5,0	46,0±4,8
Средняя длина побегов, см	198,7±23,1	189,2±19,9	172,0±18,7
Среднее вызревание побегов, %	94,8±1,2	92,5±1,1	91,0±1,3
Средняя масса урожая, кг	4,2±0,5	3,8±0,6	3,4±0,6
Средняя масса грозди, г	81,8	79,2	73,9
Массовая концентрация сахаров, г/100 см^3	25,0	26,0	26,0
Средняя площадь листьев, см^2	11,0±0,6	10,2±0,7	9,1±0,8
Коэффициент плодоношения, K_1	1,4	1,3	1,3

Таблица 3

Показатели продуктивности виноградных растений на опытных участках в Юго-Западной зоне виноградарства

Вариант	Количество, шт./куст				Коэффициент	
	глазков	нормально развитых побегов	плодоносных побегов	соцветий	K_1^*	K_2^{**}
сорт Шардоне, АО «С. Перовской»						
1. НаноКремний, 0,15 л/га, 5 обр.	32,7	32,7	24,8	34,1	1,0	1,4
2. Эталон	24	24	17,8	26	1,1	1,5
$НСР_{05}$	3,1	3,1	2,1	3,6	0,03	0,1
сорт Каберне-Совиньон, ООО «СВЗ-АГРО»						
1. НаноКремний, 0,05 л/га, 3 обр.	43,5	41	35,2	58,4	1,5	1,7
2. НаноКремний, 0,15 л/га, 3 обр.	44,5	42,8	36,9	59,8	1,4	1,6
3. Эталон	44,8	43,6	37,1	60,9	1,4	1,7
$НСР_{05}$	1,9	1,5	2,9	3,4	0,1	0,1

Примечание: *K_1 – коэффициент плодоношения **K_2 – коэффициент плодоносности

Установлено положительное влияние антидота НаноКремний на количественные и качественные показатели урожая. По результатам исследований можно заключить, что обработка растений НаноКремнием (0,1 л/га) способствовала увеличению урожая в I варианте на 23,5%, во II варианте – на 11,8%; с высокой массовой концентрацией сахаров – 25 г/100 см^3 – в I варианте и 26 г/100 см^3 – во II варианте опыта.

Изучение влияния антидота на параметры прироста и вызревания лозы показало, что средняя длина побега обработанных растений сорта Каберне-Совиньон в среднем больше в I варианте на 15,5%, во II варианте – на 10%, а процент вызревания лозы больше на 4,2% в I варианте и на 1,6% – во II варианте опыта.

Результаты производственных опытов на виноградниках Юго-Западного Крыма по изучению влияния применяемого в различные сроки и в разных нормах удобрения НаноКремний на продуктивность виноградных растений сортов Шардоне и Каберне-Совиньон представлены в табл. 3 и 4.

Анализ показателей потенциальной продуктивности виноградных растений, полученных на сорте Шардоне (АО «С. Перовской»), где первая обработка антидотом НаноКремний (0,15 л/га) была проведена в период распускания почек, показал, что на опытных растениях количество нормально развитых, плодоносных побегов и соцветий на куст достоверно положительно (на 36, 39 и 30%) отличалось от эталонного варианта (табл. 3).

Данные, полученные на опытном участке сорта Каберне-Совиньон (ООО «СВЗ-АГРО»), свидетельствуют о том, что исследования проводились на выровненном агротехническом фоне, существенной разницы по показателям потенциальной продуктивности виноградных растений не отмечали: нагрузка кустов гроздями на опытных вариантах и эталоне была на одном уровне – 58,4–59,8 и 60,9 шт./куст соответственно.

При учете урожая сорта винограда Шардоне (АО «С. Перовской») установлена существенная разница по средней массе грозди (94,7 г) и количеству собранного урожая винограда с куста (3,2 кг/куст) между опытным вариантом и эталоном

(85,9 г и 2,2 кг/куст), прибавка урожая составила 45,5%. Содержание сахаров в соке ягод винограда в опытном варианте было 18,6 г/100 см^3, что соответствовало эталону – 19,4 г/100 см^3 (табл. 4).

Учёт урожая сорта винограда Каберне-Совиньон в условиях ООО «СВЗ-АГРО» показал, что опытные варианты положительно отличались от эталона. Количество собранного винограда на вариантах с трехкратным применением антидота в нормах 0,05 и 0,15 л/га составило 7,8 и 8,3 кг/куст соответственно, и было существенно выше эталона (5,4 кг/куст, табл. 4). Прибавка урожая 44 и 54% образовалась за счет увеличения в опытных вариантах средней массы грозди до 164,2 и 176,2 г. По показателю массовой концентрации сахаров в соке ягод винограда достоверное увеличение по сравнению с эталоном (21 г/100 см^3) было получено на варианте с применением НаноКремния в норме 0,15 л/га (22 г/100 см^3), разница составляла 1 г/100 см^3 или 4,7% (табл. 4).

Следовательно, положительное влияние препарата НаноКремний на виноградные растения, их вегетативное и генеративное развитие позволило увеличить потенциальную продуктивность сорта Шардоне при проведении первой обработки в фазу «распускание почек» и количество полученного урожая сорта Каберне-Совиньон при использовании антидота в более поздние сроки.

При изучении особенностей развития возбудителя оидиума винограда – облигатного паразита *Uncinula necator* Berkl., установлено, что в условиях 2017 г. на виноградных насаждениях Юго-Западной зоны данное заболевание развивалось по типу поздней эпифитотии.

Проведенные исследования показали, что развитие оидиума на вегетативных и генеративных органах виноградных растений сорта Шардоне (АО «С. Перовской») в варианте с пятикратным применением удобрения НаноКремний (0,15 л/га) не превышало 5,1 % на листьях и 4,1% – на гроздях. На растениях эталонного варианта развитие заболевания отмечали с интенсивностью 11,5 и 6,7% по листьям и гроздям соответственно, т.е. в период созревания винограда, значения развития болезни на опытном варианте были существенно ниже, чем на эталоне.

На участке сорта Каберне-Совиньон учет развития оидиума показал, что на вариантах с трехкратным применением препарата НаноКремний в нормах 0,05 и 0,15 л/га интенсивность развития болезни составила 7,8 и 8,2 % – на листьях, 6,3 и 6,5% – на гроздях, и существенно не отличалась то данных показателей на эталонном варианте – 10,1 и 7,4% на листьях и гроздях соответственно.

Таким образом, результаты исследований 2017 г. подтверждают данные, полученные в 2016 г. [7], и свидетельствуют о том, что существенное снижение интенсивности развития оидиума на виноградных растениях можно получить при использовании НаноКремния в ранних обработках.

Вывод. Применение антидота НаноКремний (0,1 л/га) при опрыскивании виноградных растений в фазы «распускание почек», «перед цветением» и «мелкая горошина» на виноградных насаждениях сорта Каберне-Совиньон в условиях Южно-бережной зоны положительно повлияли на водный баланс виноградных растений, увеличение площади листовой поверхности (на 22,2%), параметры прироста и вызревания лозы (на 15 и 4,2%), величину урожая (на 23,5 %).

Таблица 4

Влияние антидота НаноКремний на количественные и качественные показатели урожая винограда (Юго-Западная зона виноградарства)

Вариант	Средняя масса грозди, г	Количество гроздей, шт./куст	Урожай, кг/куст	Массовая концентрация сахаров, г/100 см^3
сорт Шардоне, АО «С. Перовской»				
1. НаноКремний, 0,15 л/га, 5 обр.	94,7	34,1	3,2	18,6
2. Эталон	85,9	26	2,2	19,4
НСР$_{05}$	6,2	7,8	0,26	0,9
сорт Каберне-Совиньон, ООО «СВЗ-АГРО»				
1. НаноКремний, 0,05 л/га, 3 обр.	164,2	47,5	7,8	21,5
2. НаноКремний, 0,15 л/га, 3 обр.	176,2	47,1	8,3	22,0
3. Эталон	115,1	46,9	5,4	21,0
НСР$_{05}$	6,5	1,3	0,3	0,8

В условиях Юго-Западной зоны виноградарства Крыма положительное влияние препарата НаноКремний на виноградные растения, их вегетативное и генеративное развитие позволило увеличить потенциальную продуктивность сорта Шардоне при проведении первой обработки в фазу «распускание почек» и количество полученного урожая сорта Каберне-Совиньон при использовании антидота в более поздние сроки. Максимальная прибавка урожая на участках технических сортов Шардоне и Каберне-Совиньон (45,5 и 54%) была получена при использовании антидота НаноКремний в норме 0,15 л/га за счет увеличения количества гроздей на куст (обработки в фазы «распускание почек», «выдвижение соцветий») и средней массы грозди (обработки в фазы «после цветения», «мелкая горошина», «ягоды величиной с горошину») соответственно.

Существенное снижение интенсивности развития оидиума на виноградных растениях получено при использовании НаноКремния в ранних обработках.

Работа выполнена согласно договору на выполнение НИР с ООО «НаноКремний» № 48/17 от 04.04.2017.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алейникова, Н. В. Эффективность применения полифункционального препарата «Матрица роста» в технологии выращивания винограда / Н. В. Алейникова, Е. С. Галкина, И. И. Рыфф и др. // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН». – Ялта. – 2016. – Т. XLVI. – С. 31–34.

2. Алейникова, Н. В. Эффективный контроль развития болезней винограда при использовании биопрепаратов отечественного производства / Н. В. Алейникова, Е. С. Галкина, В. В. Андреев, В. Н. Шапоренко // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2017. – № 44(02). – С. 56–73.

3. Санин, С. С. Проблемы фитосанитарии России на современном этапе / С. С. Санин // Защита и карантин растений. – 2016. – № 4. – С. 3–6.

4. Юрченко, Е. Г. Влияние хелатных соединений калия и кремния на активацию устойчивости винограда к серой гнили / Е. Г. Юрченко, Е. Г. Костырев, И. С. Аблялимов // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2014. – № 25(01). – С. 83–92.

5. Юрченко, Е. Г. Оценка комплексных микроудобрений как активаторов неспецифической устойчивости винограда к болезням / Е. Г. Юрченко, Е. Г. Костырев // Научные труды СКЗНИИСиВ. – 2016. – Т. 11. – С. 145–150.

6. Левченко, С.В. Эффективность применения препарата «Альбит» на винограде Молдова в условиях республики Крым / С.В. Левченко, И.А. Васылык, В.А.Бойко // Виноделие и виноградарство. – 2016. – № 5. - С. 36–39.

7. Алейникова, Н. В. Опыт применения отечественного удобрения НаноКремний на технических сортах винограда в условиях Крыма / Н. В. Алейникова, Н. А. Якушина, Е. С. Галкина, Я. Э. и др. // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН». – Ялта. – 2016. – Т.XLVI. – С. 35–38.

8. Бочарникова, Е. А. Кремневые удобрения и мелиоранты: история изучения, теория и практика применения / Е. А. Бочарникова, В. В. Матыченков, И. В. Матыченков // Агрохимия. – 2011. – № 7. – С. 84–96.

9. Левченко, С. В. Оценка влияния внекорневых подкормок «Альбит» и «Мивал-Агро» на урожай и качество столовых виноматериалов / С. В. Левченко, Е. В. Остроухова, И. А. Васылык и др. // Научные труды государственного учреждения Северо-Кавказского Зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства российской академии сельскохозяйственных наук. – 2016. – Т. 11. – С. 99–104.

10. Левченко, С. В. Сравнительная оценка влияния препаратов, применяемых во внекорневых подкормках, на урожай и качество винограда, закладываемого на хранение / С. В. Левченко //«Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016. – №1. – С.17–19.

11. Ребров, А. Н. Влияние кремния и меламиновой соли на повышение адаптивности маточных растений сорта Каберне северный в условиях песчаного массива / А. Н. Ребров // Русский виноград. – 2015. – Т. 2. – С. 46–51.

12. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Урожай, 1985. – 336 с.

13. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / В. И. Иванченко, М. Р. Бейбулатов, В. П. Антипов и др.; под ред. А. М. Авидзба. – Ялта: ИВиВ «Магарач». – 2004. – 264 с.

14. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / под. ред. В. И. Долженко. – С.-Пб., 2009 г. – 378 с.

15. Scholander, P. F. Sap pressure in va plants / P. F. Scholander, E. T. Hammel, E. F. Hammingsen, E. C. Bradstreet // Sciens. – 1965. – P. 339–346.

Поступила 28.08.2017

©Н.В.Алейникова, 2017
©Е.С.Галкина, 2017
©С.П.Березовская, 2017
©Я.Э.Радионовская, 2017
©П.А.Диденко, 2017
©В.Н.Шапоренко, 2017
©Л.В.Диденко, 2017

УДК 663.253.1:546.26.027*13:54.061(470.75)

Оганесянц Лев Арсенович, д.т.н., проф., академик РАН, директор, institute@vniinapitkov.ru;
Панасюк Александр Львович, д.т.н., проф., заместитель директора по научной работе, alpanasyuk@mail.ru;
Кузьмина Елена Ивановна, к.т.н., зав. лабораторией виноградных и плодовых вин, labvin@yandex.ru
ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности РАН, Россия, 119021, г. Москва, ул. Россолимо, 7;
Яланецкий Анатолий Яковлевич, к.т.н., с.н.с., нач. отдела технологии вин и коньяков, yal.anatol@gmail.com;
Загоруйко Виктор Афанасьевич, д.т.н., проф., член-корр. НААН, зав. лабораторией коньяка
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

ВАРИАЦИИ ОТНОШЕНИЙ ИЗОТОПОВ УГЛЕРОДА ЭТАНОЛА ВИН В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ ВИНОГРАДНИКОВ

Изотопный состав каждого сорта винограда в зависимости от почвенно-климатических условий его произрастания характеризуется отношением изотопов углерода этанола ($\delta^{13}C$, ‰), что позволяет установить критерий подлинности вин Российской Федерации. Проведен отбор образцов грунта, биомассы винограда и выработанных виноматериалов в различных почвенно-климатических регионах Крыма для дальнейших исследований изотопного состава.

Ключевые слова: агроклиматические зоны; почва; виноград; виноматериал; изотоп углерода; этанол.

Oganesyants Lev Arsenovich, Dr.Tech.Sci., Professor, academician of RAS, Director;
Panasyuk Aleksandr Lvovich, Dr.Tech.Sci., Professor, Deputy Director for Research;
Kuzmina Elena Ivanovna, Cand. Techn. Sci., Head of the Laboratory of Grape and Fruit Wines
All-Russian Research Institute of Brewing, Nonalcoholic and Wine Industry, 119021, Russian Federation, Moscow, Rossolimo Str. 7;
Yalanetskii Anatolii Yakovlevich, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Head of the department technology of wines and cognacs;
Zagorouiko Viktor Afanasievitch, Dr.Tech.Sci., Professor, academician of NAAS, Head of the Laboratory of cognacs
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», 298600, Russia, Republic of the Crimea, Yalta, 31 Kirov St.

RATIO VARIATIONS OF ETHANOL CARBON ISOTOPES IN WINES BASED ON VINEYARD GEOGRAPHICAL LOCATION

Depending on soil and climatic conditions of growth, the isotope composition of each grape variety is characterized by the ratio of ethanol carbon isotopes ($\delta^{13}C$, ‰), making it possible to establish authenticity criterion for wines of the Russian Federation. Collection of soil samples, grape biomass and produced wine materials was carried out in various soil-climatic regions of Crimea with the purpose to further study the isotope composition.

Key words: agroclimatic zones; soil, grapes; wine material; carbon isotope; ethanol.

Одной из серьезных проблем, стоящих в настоящее время перед пищевой отраслью, является наличие на прилавках значительного количества недоброкачественных, а зачастую и фальсифицированных продуктов питания, включая напитки. Не составляет исключения и винодельческая продукция, все виды которой служат объектом внимания недобросовестных производителей.

Одним из основных способов фальсификации является внесение этилового спирта в натуральные вина, а также получение полусладких вин путем добавления сахаров невиноградного происхождения. Среди ряда факторов, обуславливающих такое положение дел, следует выделить отсутствие до последнего времени современных инструментальных методов, позволяющих установить факты нарушения принятой технологии.

Только сравнительно недавно, благодаря достижениям науки в сфере изучения изотопных характеристик отдельных элементов в молекулах веществ, содержащихся в продуктах, удалось достичь определенного прогресса в этой области. Так, например, для обнаружения экзогенных спиртов и сахаров в винах используется метод изотопной масс-спектрометрии, основанный на измерении отношения $^{13}C/^{12}C$ в молекулах этанола.

В настоящее время многочисленными исследованиями изотопного состава углерода в растительных продуктах установлено, что в зависимости от типа фотосинтезирующих систем (C_3- или C_4-типы растений) их органические компоненты имеют определенные характеристики изотопного состава углерода: для C_3-типа растений $\delta^{13}C_{C3}$ от – 23 до -30 ‰ и для C_4-типа растений от -10 до -15 ‰ [1].

Как известно, виноград относят к растениям C_3-типа и, соответственно, изотопный состав углерода его тканей (стебель, листья, ягоды) имеет вполне определенные изотопные характеристики ($\delta^{13}C$), которые находятся в диапазоне указанных выше значений. На примере виноградных растений, выращенных в условиях Краснодарского края и Ростовской области, показано, что изотопный состав углерода тканей вегетативных частей растений (корень, стебель, листья) характеризуется величинами $\delta^{13}C$, находящимися в интервале от -29,2 ‰ до -25,42 ‰ (Краснодарский край) и от -30,9 ‰ до -26,0 ‰ (Ростовская область). В то же время показатель $\delta^{13}C$ для генеративных частей виноградного растения (ягоды) находится в интервале от – 29,91‰ до -28,21‰ для Краснодарского края и от -30,6‰ до -28,11‰ для Ростовской области [2]. Очевидно, что изотопные показатели углерода этилового спирта в вине, полученном при брожении виноградного сока, будут также находиться в указанных пределах значений $\delta^{13}C$, что подтверждается многочисленными исследованиями [3-7].

В течение последних десяти лет ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности (ВНИИПБиВП) совместно с Институтом биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К.Скрябина, проводились систематические исследования изотопного состава спиртов и сахаров, содержащихся в винах, в том числе выработанных из отечественного винограда различных регионов произрастания [8-14].

Испытания образцов проводили в соответствии с «Методикой измерений отношения изотопов $^{13}C/^{12}C$ спиртов в винах методом изотопной масс-спектрометрии», код по Федеральному реестру ФР.1.31. 2013.14592 и «Методикой измерений отношения изотопов $^{13}C/^{12}C$ сахаров в винах

и виноградных суслах методом изотопной масс-спектрометрии», код по Федеральному реестру ФР.1.31.2013.14593, гармонизированными с методикой Европейского союза «Détermination du rapport isotopique $^{13}C/^{12}C$ par spectrométrie de mass isotopique de l'éthanol du vin ou de l'éthanol obtenu par fermentation des moûts concentrés ou des moûts concentrés rectifies» Résolution (Oeno 17/2001) OIV-MA-AS312-06.

С 01 января 2015 г. взамен названных методик вступил в действие межгосударственный стандарт ГОСТ 32710-2014 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Идентификация. Метод определения отношения изотопов $^{13}C/^{12}C$ спиртов и сахаров в винах и суслах».

Инструментальной базой для получения характеристик изотопного состава углерода, служил масс-спектрометрический комплекс Delta V Advantage фирмы Thermo Fisher Scientific (Германия), обеспечивающий прецизионный анализ отношений распространенностей $^{13}C/^{12}C$ изотопов. Измерение изотопных характеристик углерода проводили относительно международного образца сравнения V-PDB.

Ранее в сезон урожая 2013 г. были отобраны образцы винограда из различных точек промышленного виноградарского производства Российской Федерации [15].

Виноград перерабатывали методом микровиноделия и полученное сусло сбраживали на чистых культурах винных дрожжей. Результаты испытаний сведены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, все полученные данные находятся в пределах - 26,38 - 27,97 ‰, то есть вписываются в интервал, установленный межгосударственным стандартом ГОСТ 32710-2014 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Идентификация. Метод определения отношения изотопов $^{13}C/^{12}C$ спиртов и сахаров в суслах и винах».

Известно, что объективными факторами, влияющими на формирование изотопного состава углерода виноградных растений, являются климатические условия: влажность, температура, световой период, а также географическое расположение мест произрастания растений, характер почв, генотипические особенности растений. В связи с необходимостью проведения научных исследований по изотопному составу виноградных растений в Крыму были использованы вышеуказанные нормативные документы и методики.

В настоящее время в Республике Крым и г. Севастополе имеются около 20 тыс. га плодоносящих виноградных насаждений [16, 17].

Виноградники расположены в трех почвенно-климатических зонах: Южнобережной (ЮБК), Предгорной и Степной, которые в свою очередь подразделяются на 12 агроэкологических районов возделывания виноградников (рис.).

На основе анализа качества готовой винодельческой продукции, вырабатываемой в данных зонах Крыма, были определены основные районы и перспективные сорта винограда, из которых авторами статьи проведен отбор образцов для изотопных анализов:

Южнобережная зона – Алиготе, Ркацители, Чинури, Кокур белый, Сары пандас, Шабаш, Каберне фран, Мальбек, Эким кара, Кефесия, Бастардо магарачский, Васильевский.

Предгорная зона – Шардоне, Алиготе, Ркацители, Кокур белый, Шабаш, Кефесия, Мускат белый, Каберне-Совиньон, Мерло, Саперави, Рубиновый Магарача.

Степная зона – Шардоне, Алиготе, Каберне-Совиньон, Мерло.

В течение многих десятилетий в указанных агроэкологических районах вырабатывались высококачественные игристые, тихие вина и коньяки Крыма, в том числе известные марки: «Алиготе Золотая Балка», «Каберне Качинское», «Ркацители Вилино», «Мадера Коктебель», «Черный доктор», игристые – «Новый Свет», «Севастопольское игристое», коньяки – «Коктебель», «Ай-Петри» и др.

В сезоны виноделия 2016-2017 гг. в Крыму проведен отбор проб почвы, корневой системы и лозы виноградных кустов, листьев, гроздей винограда (при его технологической зрелости) для производства столовых вин. Методом микровиноделия по общепринятой технологии выработаны вина изотопного состава угле-

Таблица 1

Отношение изотопов углерода этанола ($\delta^{13}C$, ‰) в образцах виноматериалов, полученных из винограда основных винодельческих регионов Российской Федерации

Регион	Географические координаты	Предприятие	Сорт винограда	$\delta^{13}C$, ‰
Краснодарский край	44°45'07 с.ш. 37°38'21 в.д.	«Вилла Виктория»	Шардоне Каберне фран	- 26,55 - 26,70
	44°45'07 с.ш. 37°38'21 в.д.	«Мысхако»	Рислинг Каберне-Совиньон	- 27,01 - 27,14
	45°11'26 с.ш. 36°50'51 в.д.	Фанагория	Алиготе Каберне-Совиньон	- 26,48 - 26,59
	45°11'25 с.ш. 36°50'50 в.д.	«Агрофирма Южная»	Первенец Магарача Каберне-Совиньон	- 26,83 - 26,52
Ростовская область	47°40'55 с.ш. 42°23'56 в.д.	«Цимлянские вина»	Красностоп Золотовский Каберне-Совиньон Цимлянский черный	- 27,11 - 27,24 - 27,05
	47°40'55 с.ш. 42°23'56 в.д.	Миллеровский винзавод филиал «Ведерники»	Ркацители Каберне-Совиньон Красностоп золотовский	- 27,28 - 27,81 - 27,64
Ставропольский край	44°44'20 с.ш. 44°28'31 в.д.	«Левокумское»	Ркацители Цветочный Каберне-Совиньон Саперави	- 27,97 - 26,87 - 27,85 - 27,61
Республика Дагестан	42°17'59 с.ш. 47°39'51 в.д.	«Кировский»	Ркацители	- 26,38
	47°40'55 с.ш. 42°23'56 в.д.	«Татляр»	Ркацители Агадаи	- 26,53 - 26,73
	41°59'35 с.ш. 48°09'53 в.д.	«Мугарты»	Алиготе Шардоне Каберне-Совиньон	- 26,68 - 27,14 - 26,81

Рис. Агроклиматические зоны Республики Крым и г. Севастополя для выращивания винограда столовых и технических сортов

Таблица 2

Основные районы выращивания винограда Республики Крым

Наименование предприятия, адрес	Географические координаты		Виноградарский агроклиматический регион		Сорт винограда
	северная широта (с.ш.)	восточная долгота (в.д.)	почвенно-климатическая зона	агроэкологический район	
ЧП «Грамотенко», п. Васильевка, г. Ялта	44°29'47	34°10'09	Южнобережная (ЮБК)	Южнобережная (ЮБК)	Чинури, Каберне фран, Бастардо магарачский, Мальбек, Васильевский
Акционерное общество «Солнечная Долина», с. Солнечна Долина, г. Судак	44°52,48'0	35°6,15'0	Южнобережная (ЮБК)	Горно-долинный приморский	Кокур белый, Сары пандас, Эким Кара, Кефесия
«Коктебель», п. Коктебель, г. Феодосия	44°57,62'0	35°14,46'0	Южнобережная (ЮБК)	Восточно-предгорный	Алиготе, Ркацители, Шабаш
«Золотая Балка», г. Балаклава	44°30'31	33°35'58	Предгорная	Западный предгорно-приморский	Алиготе
ЧП «Акчурин», с. Хмельницкое, г. Балаклава	44°32'40	33°39'10	Предгорная	Западный предгорно-приморский	Шардоне, Мускат белый
Им. Полины Осипенко, г. Севастополь	44°43'55	33°34'55	Предгорная	Западный предгорно-приморский	Алиготе, Каберне-Совиньон
ООО «Черноморец», с. Угловое, Бахчисарайский район	44°49'11	33°36'04	Предгорная	Западный предгорно-приморский	Алиготе, Ркацители, Каберне-Совиньон, Мерло, Саперави
Государственное унитарное предприятие Аграрная компания «Магарач», с. Вилино, Бахчисарайский район	44,50°84'0	33°42,0'0	Предгорная	Западный предгорно-приморский	Кокур белый, Шабаш, Рубиновый Магарача, Кефесия
ЧП «Донцов», с. Крайнее, Сакский район	45°13'38	33°50'01	Степная	Центральный степной природно-виноградарский	Алиготе
ООО «Крымские винорадники», с. Ромашкино, Сакский район	45°15'25	33°15'03	Степная	Западный приморско-степной	Каберне-Совиньон, Мерло
ООО «Крымские винорадники», с. Медведево, Черноморский район	45°23'12	33°00'06	Степная	Западный возвышенно-степной	Шардоне, Алиготе

рода этанола (табл. 2).

Подводя итоги проделанной работы можно сделать следующие *выводы*: при контроле качества российских вин необходимо учитывать географическое положение Крымского полуострова, многообразие его почвенно-климатических зон. В частности, представляется целесообразным подробно исследовать изотопные характеристики углерода этанола крымских вин для уточнения критериев их подлинности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Christoph N., Hermann A., Wachter H. 25 Years authentication of wine with stable isotope analysis in the European Union – Review and outlook // BIO Web of Conferences 5, 02020 (2015). - P. 1-8.

2. Mass spectrometric analysis of $^{13}C/^{12}C$ abundance ratios in vine plant and wines depending on regional climate factors (Krasnodar krai and Rostov oblast, Russia) / Zyakun A.M., Oganesyants L.A., Panasyuk A.L., Kuz'mina E.I. [and etc] // J. Anal. Chem. – 2013. - Vol. 68(13). - P. 1136-1141.

3. Geographic origin of southern Brazilian wines by carbon and oxygen isotope analysis / Adami L., Dutra S.V., Marcon A.R. [and etc] // Rapid Commun. Mass Spectrometry. - 2010. - Vol. 24. - P.2943-2948.

4. Determination of Authenticy Regional Origin, and Vintage of Slovenian Wines using a Combination of IRMS and SNIF-NMR Analyses / Ogrinc N., Kosir I.J., Kosjancic M. [and etc] // J. Agric. Food Chem. - 2001. - Vol. 49. - P. 1432-1440.

5. Effect of Must concentration Techniques on Wine Isotopic Parameters / Guyon F., Douet C., Colas S. [and etc] // J. Agricul. Food Chem. - 2006. - Vol. 54. - P. 9918-9923.

6. Characterization of wines according the geographical origin by analysis of isotopes and minerals and theinfluence of harvest on isotope values / Dutra S.V., Adami L., Marcon A.R. [and etc] // Food Chem. - 2013. - Vol. 141. - P. 2148-2153.

7. Characterization of the geographic origin of Bourdeaux wines by a combined use of isotopic and trace element measurements / Martin G.J., Mazure M., Jouitteau C., Dutra S.V., Adami L., Marcon A.R. [and etc] // Am. J. Enology and Viticulture. - 1999. - Vol. 50. - P. 409-417.

8. Изучение распределения $^{13}C/^{12}C$ изотопов в виноградных растениях Краснодарского края / Л.А. Оганесянц, А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. - №1. - С. 29-31.

9. Соотношение стабильных изотопов углерода в винограде и в вине для подтверждения их аутентичности / Оганесянц Л.А., Панасюк А.Л., Кузьмина Е.И. [и др.] // Пиво и напитки. – 2010. - № 2. - С.20-21.

10. Оганесянц Л.А., Панасюк А.Л., Кузьмина Е.И., Шилкин А.А., Зякун А. М. Определение подлинности вин с помощью изотопной масс-спектрометрии // Пищевая промышленность. - 2011, № 9. - С.30-31.

11. Масс-спектрометрический анализ отношений распространенностей изотопов $^{13}C/^{12}C$ в виноградных растениях и вине в зависимости от климатических факторов / Зякун А. М., Оганесянц Л.А., Панасюк А.Л. [и др.] // Масс-спектрометрия. - Т.9. – 2012. - № 1. - С.16-21.

12. L'influence de la situation geographique et des facteurs pédoclimatique sur le rapport d'isotopes $^{13}C/^{12}C$ dans le raisin et dans le vin / Oganesyants L., Panasyuk A., Kuzmina E., Zyakun A. // Le bulletin de l'OIV. – 2012. - Vol. 85. - № 971-973. - P. 61-70.

13. Распределение стабильных изотопов углерода в виноградном растении и в вине в зависимости от климатических условий местности / Оганесянц Л.А., Панасюк А.Л., Кузьмина Е.И., Зякун А.М. // Пищевая промышленность. – 2013. - № 2. - С. 28-31.

14. The Distribution of stable isotopes of the carbon in plants of grape and wine according to climate factors of district / Oganesyants L. A., Panasyuk A.L., Kuzmina E. I., Zyakun A. M. // Food Processing Industry. – 2013. - № 1. - P. 12-15.

15. Изотопные характеристики этанола вин из российского винограда / Оганесянц Л. А., Панасюк А. Л., Кузьмина Е.И., Зякун А. М. // Виноделие и виноградарство. – 2015. - № 4. - С. 8-12.

16. Состояние и перспектива развития виноградарства АР Крым / Иванченко В.И., Алеша А.Н., Матчина И.Г. [и др.]. – Ялта: НИВиВ «Магарач», 2013. – 168 с.

17. Проблемы развития виноделия с географическим статусом в Крыму и пути их решения / А.М. Авидзба, А.Я. Яланецкий, Е.В. Остроухова, Бойко В.А., Лившиц Л.В // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 1. – С. 25-30.

Поступила 13.11.2017
©Л.А.Оганесянц, 2017
©А.Л.Панасюк, 2017
©Е.И.Кузьмина, 2017
©А.Я.Яланецкий, 2017
©В.А.Загоруйко, 2017

УДК 663.22.1.014/.252.41.004.12

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

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ИГРИСТЫХ ВИНОМАТЕРИАЛОВ, ВЫРАБОТАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗНЫХ РАС ДРОЖЖЕЙ

Проведены исследования физико-химических показателей виноматериалов, выработанных с использованием разных рас дрожжей при первичном брожении. Выявлено, что сортовые виноматериалы Каберне-Совиньон и Рубиновый Магарача, приготовленные с использованием штамма дрожжей 47-К, характеризовались более выраженными типичными свойствами, ароматобразующим комплексом и соответственно высокой органолептической оценкой.

Ключевые слова: дрожжи; брожение; фенольные вещества; ароматобразующие соединения; оптические характеристики; пенистые свойства; органолептическая оценка.

Makarov Alexander Semionovich, Dr.Tech.Sci., Professor, Head of the Laboratory of sparkling wines;
Yalanetskii Anatolii Yakovlevich, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Head of the department technology of wines and cognacs;
Shmigelskaia Natalia Alexandrovna, Cand. Techn. Sci., Staff Scientist of the Laboratory of sparkling wines;
Lutkov Igor Pavlovich, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Leading researcher of the laboratory of sparkling wines;
Shalimova Tamara Rafailovna, Junior Researcher, Laboratory of sparkling wines;
Maksimovskaia Viktoria Alekseievna, Leading Engineer of the Laboratory of sparkling wines;
Krechetova Valentina Vasilievna, Leading engineer of sparkling wine laboratory
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», 298600, Russia, Republic of the Crimea, Yalta, 31 Kirov St.

STUDY OF QUALITY OF SPARKLING WINEMATERIALS DEVELOPED WITH THE USE OF VARIOUS YEAST

The physicochemical indices of wine materials produced using different yeast races during primary fermentation were studied. It was revealed that the varietal wine materials Cabernet-Sauvignon and Rubin Magarach prepared using the yeast 47-K were characterized by more pronounced typical properties, an aroma-forming complex and, accordingly, a high organoleptic evaluation.

Keywords: yeast; fermentation; phenolic substances; aroma-forming compounds; optical characteristics; foam properties; organoleptic properties.

Характерные свойства и качество игристых вин обеспечиваются не только сортовыми особенностями винограда, но и продуктами метаболизма дрожжевых клеток в процессе первичного и вторичного брожений [1-4]. Соответственно необходимость подбора селекционных чистых культур дрожжей имеет первостепенное значение для решения определенных задач.

В производстве красных игристых вин существует ряд особенностей. Красные виноматериалы, которые используются для производства игристых вин, характеризуются повышенным содержанием фенольного комплекса [5-8]. Данный фактор существенно усложняет процесс брожения, в особенности вторичного. При объемной доле этанола в среде 6 % повышается проницаемость клеточной мембраны дрожжевой клетки, что приводит к беспрепятственному проникновению фенольных веществ в клетку, вызывающему замедленное брожение и понижение жизнеспособности дрожжевой популяции [9]. При приготовлении красных виноматериалов за счет повышенного содержания фенольных соединений более выражено торможение процесса брожения по сравнению с приготовлением белых виноматериалов [10-12] При этом некоторыми учеными отмечено влияние некоторых соединений фенольного комплекса на физиологическую активность дрожжей. Например, ингибитором процесса брожения является галловая кислота (при массовой концентрации 800 мг/дм^3) [9], антоцианы как гликозиды, так и агликоны (в массовых концентрациях 300 мг/дм^3). Особенно активным ингибирующим действием обладает пеонидин, а менее активным - мальвидин, петунидин и дельфинидин [12].

Таким образом, проведение исследований в направлении изучения влияния применяемых рас дрожжей на показатели качества красных виноматериалов для игристых вин позволит осуществить выбор более эффективной расы дрожжей для получения высокачественной продукции, а также способствовать формированию требований к расам дрожжей, которые могут эффективно осуществлять процесс брожения в условиях повышенного содержания фенольных соединений.

Объектами исследований являлись виноматериалы, приготовленные «по красному» способу из сортов винограда Каберне-Совиньон, Рубиновый Магарача, Красень с использованием разных рас дрожжей: 47-К, Каберне, Бастардо.

Методика и методы исследований. Виноматериалы вырабатывали по классической технологии: после дробления винограда с гребнеотделением, полученную мезгу сульфитировали из расчета 75-100 мг/дм^3 диоксида серы, осуществляли брожение при температуре 26-28°С с плавающей шапкой, при постоянном её перемешивании (3-4 раза в сутки), с использованием исследуемых рас дрожжей, до сбраживания 2/3 исходного содержания сахаров в винограде; затем мезгу прессовали с отбором сусла из расчета получения 55 дал из 1 т винограда, проводили дображивание.

Для проведения брожения применяли расы дрожжей 47-К, Бастардо, Каберне. В качестве контроля использовали штамм дрожжей 47-К, рекомендуемый для производства игристых вин, отличающийся повышенной стойкостью к SO_2, а также кислотоустойчивостью. Полученные при этом виноматериалы обогащаются веществами, которые способствуют формированию цветочно-фруктового аромата, имеют повышенную стойкость к окислению. Расы дрожжей Бастардо, Каберне – термостойкие, сульфитоустойчивые, имеют низкую

способность накопления летучих кислот, сбраживают сахара при повышенных концентрациях фенольных веществ и рекомендуются для приготовления красных вин.

Физико-химические показатели виноматериалов определяли стандартизированными и принятыми в виноделии методами анализа. Ароматобразующий комплекс определяли методом ГХ с использованием газового хроматографа Agilent Technology 6890 с масс-спектрометрическим детектором (колонка кварцевая капиллярная HP-innowax, газ-носитель – гелий). Оценку объективности результатов проведенных исследований проводили путем обработки экспериментальных данных методами математической статистики с использованием методов корреляционного и регрессионного анализов, с помощью пакетов прикладных программ Microsoft Excel и Statistica. Уровень доверительной вероятности $P_д$ = 95 %.

Результаты исследований. Изучены основные и дополнительные физико-химические показатели виноматериалов из сортов винограда Каберне-Совиньон, Рубиновый Магарача, Красень (табл.1, 2).

В результате комплексной оценки влияния применяемой расы дрожжей (47-К, Каберне, Бастардо) на основные и дополнительные показатели, а также на качество получаемых виноматерилов из сортов винограда Каберне-Совиньон, Рубиновый Магарача, Красень установлены определенные закономерности. Выявлено, что по объемной доле этилового спирта и массовой концентрации остаточных сахаров образцы виноматериалов, приготовленные с использованием указанных рас дрожжей, практически не отличались. При этом в образцах виноматериалов, приготовленных с использованием рас дрожжей Каберне и Бастардо, выявлено, что массовая концентрация титруемых кислот выше по сравнению с контролем (раса дрожжей 47-К) на 0,2-1,4 г/дм³: на 3-17 % - при использовании расы дрожжей Каберне и на 13-20% - с применением расы дрожжей Бастардо, что является благоприятным фактором в производстве игристых вин из низкокислотного сырья (винограда).

Установлено, что по соотношению содержания винной кислоты к содержанию яблочной кислоты от максимального значения показателя к минимальному виноматериалы, выработанные с применениями разных рас дрожжей, располагаются в следующей последовательности: Каберне → 47-К → Бастардо (рис. 1).

Таблица 1

Основные и дополнительные физико-химические показатели виноматериалов

Наименование	Раса дрожжей	Объемная доля этилового спирта, %	Массовая концентрация							Величина pH
			титруемых кислот, г/дм³	летучих кислот, г/дм³	сахаров, г/дм³	приведенного экстракта, г/дм³	альдегидов мг/дм³	полисахаридов, мг/дм³	аминного азота, мг/дм³	
Каберне-Совиньон	47-К	11,1	7,5	0,40	1,1	25,0	18,0	290	133	3,1
	Каберне	11,6	8,8	0,26	0,9	25,4	16,7	275	168	3,0
	Бастардо	11,4	8,9	0,40	0,9	23,6	12,3	260	154	3,2
Рубиновый Магарача	47-К	11,8	6,8	0,26	0,9	25,9	13,2	-	273	3,4
	Каберне	11,8	7,0	0,63	1,0	25,8	36,1	178	210	3,3
	Бастардо	11,2	8,2	0,33	1,0	26,6	18,5	-	217	3,3
Красень	47-К	11,9	6,0	0,13	1,5	25,9	8,8	-	287	3,3
	Каберне	11,8	6,5	0,03	1,6	25,2	9,7	158	294	3,2
	Бастардо	11,9	6,8	0,26	1,5	24,6	59,0	-	259	3,1

Таблица 2

Содержание органических кислот в виноматериалах

Наименование образцов	Раса дрожжей	Массовая концентрация кислот, г/дм³			Соотношения содержания винной и яблочной кислот
		титруемых	винной	яблочной	
Каберне-Совиньон	47-К	7,5	4,0	2,3	1,7
	Каберне	8,8	4,0	1,4	2,9
	Бастардо	8,9	3,4	2,1	1,6
Рубиновый Магарача	47-К	6,8	2,9	2,3	1,3
	Каберне	7,0	3,1	2,0	1,6
	Бастардо	8,2	3,0	3,1	1,0
Красень	47-К	6,0	3,6	0,7	5,1
	Каберне	6,5	3,6	0,8	4,5
	Бастардо	6,8	3,6	1,1	3,3

В результате исследований фенольного комплекса установлено, что на его содержание влияет не только используемая раса дрожжей, но и сортовые особенности. Так, в образцах виноматериалов из сортов Каберне-Совиньон и Рубиновый Магарача, приготовленных с использованием расы дрожжей Каберне, наблюдается снижение массовой концентрации суммы фенольных веществ в сравнении с контролем (виноматериалы, выработанные с применением расы дрожжей 47-К). А в образце виноматериала из сорта Красень наблюдается повышение данного показателя при использовании расы дрожжей Каберне. В образцах виноматериалов из сортов Рубиновый Магарача и Красень, приготовленных с применением расы дрожжей Бастардо, выявлено снижение массовой концентрации суммы фенольных веществ, а в виноматериале из сорта Каберне-Совиньон – повышение, по сравнению с контролем. Аналогичная ситуация выявлена и с другими компонентами фенольного комплекса (рис. 2).

При анализе пенистых свойств виноматериалов (табл. 3) выявлены более высокие значения показателя максимального объема пены в образцах, выработанных с применением расы дрожжей 47-К. Данный показатель снижается на 18-35 % при использовании расы дрожжей Каберне и на 12-42 % - расы дрожжей Бастардо. Аналогичная ситуация выявлена по отношению к показателю «время разрушения пены». Более высокое значение этого показателя определено в образцах, приготовленных с применением расы дрожжей 47-К.

Изучены ароматобразующие вещества сортовых виноматериалов, выработанных из сортов винограда Каберне-Совиньон, Рубиновый Магарача, Красень (табл. 4).

При анализе влияния рас дрожжей, используемых для проведения первичного брожения, на ароматобразующие соединения, обуславливающие фруктовое, цветочное и плодово-травянистое направления, выявлено, что:

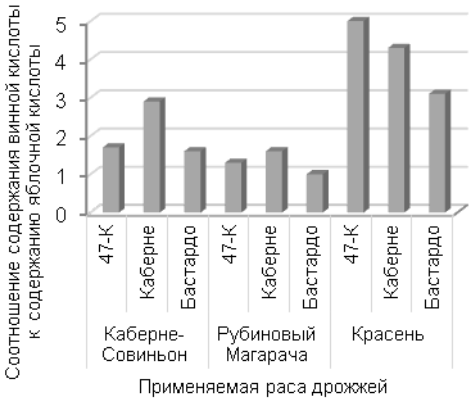

Рис. 1. Влияние расы дрожжей на соотношения содержания винной кислоты к содержанию яблочной кислоты

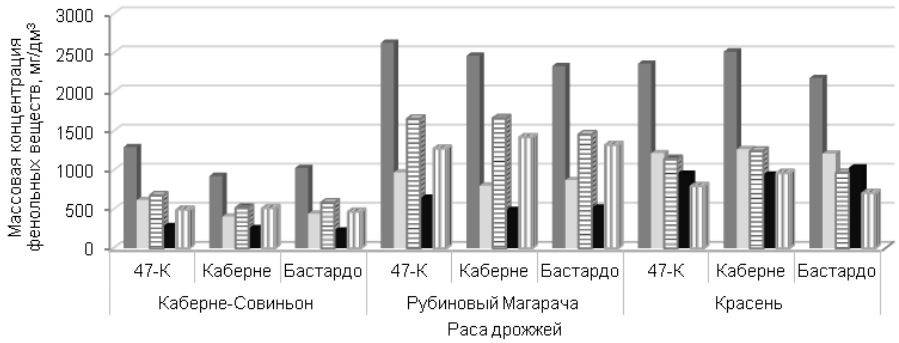

Рис. 2. Влияние расы дрожжей на фенольный комплекс виноматериалов:

■ Сумма фенольных веществ
▫ Мономерные формы ФВ
▫ Полимерные формы ФВ
■ Красящие вещества
▫ Процианидины

- в виноматериале из сорта Каберне-Совиньон при применении расы дрожжей Бастардо (по сравнению с контролем – 47-К) некоторые показатели ароматобразующего комплекса, формирующие фруктовое направление (этилацетат, изоамилацетат, этиллактат, этилкаприлат), повышаются, а характеризующие плодово-травянистое и цветочное направление - остаются на уровне;

- в виноматериале из сорта Рубиновый Магарача при использовании рас дрожжей Бастардо и Каберне (по сравнению с контролем – 47-К) практически все показатели ароматобразующего комплекса снижаются;

- в виноматериале из сорта Красень при применении расы дрожжей Каберне (по сравнению с контролем – 47-К) практически все показатели ароматобразующего комплекса, формирующие фруктовое и плодово-травянистое направления, повышаются, а цветочное направление - снижаются.

Сложившаяся закономерность повлияла на формирование органолептической характеристики опытных виноматериалов: образцы виноматериалов из сортов Рубиновый Магарача и Каберне-Совиньон, выработанные с использованием расы дрожжей 47-К, получили более высокие дегустационные оценки - 7,8-7,81 баллов (рис. 3).

В результате органолептического анализа изучаемых виноматериалов даны предварительные рекомендации для использования их при производстве игристых вин: виноматериалы из сортов винограда Каберне-Совиньон и Рубиновый Магарача возможно использовать как для моносортовой шампанизации, так и в составе купажей, а виноматериал из сорта Красень – только в составе купажей.

В результате комплексной оценки влияния применяемой расы дрожжей (47-К, Каберне, Бастардо) при первичном брожении на основные и дополнительные показатели, а также на качество получаемых виноматериалов из сортов Каберне-Совиньон, Рубиновый Магарача, Красень выявлено, что:

- массовая концентрация титруемых кислот выше на 0,2-1,4 г/дм^3 в виноматериалах, полученных при использовании рас дрожжей Каберне и Бастардо, в сравнении с контролем (раса дрожжей 47-К); следовательно, при производстве игристых виноматериалов необходимо осуществлять дифференцированный подход при выборе чистых культур дрожжей для первичного виноделия, например: для сбраживания сусел с пониженным содержанием титруемых кислот целесообразно применять расы дрожжей Каберне и Бастардо; для сбраживания сусел с рекомендованным содержанием титруемых кислот целесообразно применять расу дрожжей 47-К;

- лучшими по пенистым свойствам, ароматобразующему комплексу и органолептической оценке были сортовые виноматериалы Каберне-Совиньон и Рубиновый Магарача, приготовленные с использованием штамма дрожжей 47-К.

Таблица 3

Оптические характеристики, пенистые свойства и дегустационные оценки виноматериалов

Наименование образцов	Раса дрожжей	Оптические характеристики		Пенистые свойства		Дегустационная оценка, балл
		интенсивность окраски (И)	оттенок окраски (Т)	максимальный объём пены, см^3	время разрушения пены, с	
Каберне-Совиньон	47-К	1,49	0,40	585	> 60,0	7,80
	Каберне	1,48	0,43	480	22,7	7,69
	Бастардо	1,21	0,45	375	19,7	7,75
Рубиновый Магарача	47-К	2,73	0,43	> 1250	> 180,0	7,81
	Каберне	2,75	0,47	900	> 180,0	7,79
	Бастардо	2,78	0,45	1100	> 180,0	7,76
Красень	47-К	2,77	0,39	850	100	7,65
	Каберне	2,93	0,39	545	28,5	7,68
	Бастардо	2,95	0,38	490	26,0	7,64

Таблица 4

Ароматобразующие компоненты (мг/дм^3) сортовых виноматериалов Каберне-Совиньон, Рубиновый Магарача, Красень

Наименование	Раса дрожжей	Направление аромата									
		фруктовое							плодово-травянистые	цветочное	
		этилацетат	изоамилацетат	изоамиловый спирт	этилкапронат	этиллактат	этилкаприлат	этилкапринат	гексанол	диэтилсукцинат	фенилэтиловый спирт
Каберне- Совиньон	47-К	17,5	0,6	308,4	1,2	7,8	0,7	3,7	1,7	11,4	79,2
	Каберне	36,3	0,8	283,1	0,9	9,1	0,7	3,5	1,7	15,2	65,9
	Бастардо	47,7	1,7	270,4	1,1	8,7	0,8	3,4	1,7	11	78,4
Рубиновый Магарача	47-К	13,2	1,6	349,8	1,7	7,4	1,3	3,5	2	22,6	76,8
	Каберне	24,7	1,6	296,8	1,5	7,6	1,2	3,4	1,8	17,4	71,6
	Бастардо	15,7	1	204,4	1,3	7	0,8	3,2	1,4	13,8	58,8
Красень	47-К	23,4	1,5	197,1	1,3	3,3	1,4	3,5	0,7	23,8	101,2
	Каберне	24,1	0,6	211,1	2,1	5,2	1,6	3	0,9	19,5	91,6
	Бастардо	10,3	0,5	196,4	2,4	8,9	1,5	3,3	1,4	16,7	88,7

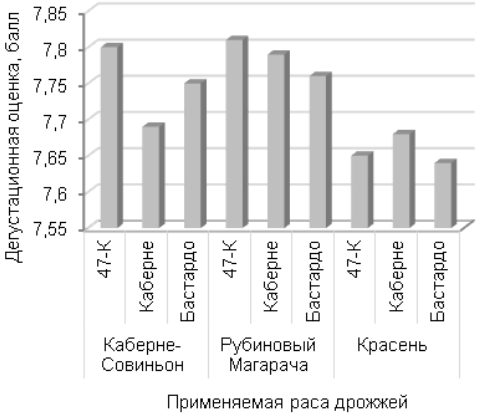

Рис. 3. Влияние расы дрожжей на дегустационную оценку виноматериалов для игристых вин

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Риберо-Гайон Ж., Пейно Э., Риберо-Гайон П., Сюдро П. Теория и практика виноделия. Характеристика вин. Созревание винограда. Дрожжи и бактерии. Т.2. - М.: Пищевая промышленность, 1979. - 352 с.
2. Бурьян Н.И. Микробиология виноделия. - М.: Пищевая промышленность, 1979. - 271 с.
3. Саришвили Н.Г., Рейтблат Б.Б. Микробиологические основы технологии шампанизации вина. - М.: Пищевая промышленность, 2000. - 364 с.
4. Макаров А.С. Производство шампанского. - Симферополь: Таврида, 2008. - 416 с.
5. Шмигельская Н.А. Совершенствование технологии красных столовых вин из интродуцированных клонов винограда на основе их технологической оценки: дисс... к.т.н.: спец. 05.18.01 - Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства / Н.А. Шмигельская. – Ялта, 2014. – 141 с.
6. Фенольный комплекс виноматериалов из интродуцированных клонов винограда / Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Загоруйко В.А. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2013. - № 1. - С. 26-29.
7. Технологическая оценка красных сортов винограда для производства игристых виноматериалов / Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Лутков И.П. [и др.] // «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2015. - № 1. - С. 24-26.
8. Технологическая оценка селекционных сортов винограда для производства красных игристых виноматериалов / Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Лутков И.П [и др.] // Научные труды СКЗНИИС и В. Т. 11.- Краснодар, 2016. - С. 45-48.
9. Валуйко Г.Г. Биохимия и технология красных вин. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 296 с.
10. Шандерль Г. Микробиология соков и вин: пер. с немецкого / под ред. Н.К. Могилянского. – М.: Пищевая промышленность, 1967. – 359 с.
11. Мержаниан А.А., Чанпалова Н.Ф. О технологических свойствах виноматенриалов для красных игристых вин // Виноделие и виноградарство СССР. – 1969. – № 3. – С.13-16.
12. Дурмишидзе С.В., Букин В.Н. Физиологические свойства дубильных и красящих веществ винограда // Доклады АН СССР, Т. 74. – 1951.– С. 703.
13. Валуйко Г.Г. Иванютина А.И. Технологические режимы приготовления в потоке крепких вин, требующих контакта с мезгой // Труды ВНИИВиВ «Магарач». – Ялта, 1970. – Т.17. – С.182-192.

Поступила 13.11.2017

©А.С.Макаров, 2017
©А.Я.Яланецкий, 2017
©Н.А.Шмигельская, 2017
©И.П.Лутков, 2017
©Т.Р.Шалимова, 2017
©В.А.Максимовская, 2017
©В.В.Кречетова, 2017

УДК 663.125:547.455.623/.633

Скорикова Татьяна Константиновна, к.т.н., с.н.с. отдела микробиологии;
Танащук Татьяна Николаевна, к.т.н., начальник отдела микробиологии, magarach_microbiol.lab@mail.ru, +79892405952;
Шаламитский Максим Юрьевич, м.н.с. отдела микробиологии
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», 298600, Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31

ОЦЕНКА СПОСОБНОСТИ ДРОЖЖЕЙ РОДА *SACCHAROMYCES* ИСПОЛЬЗОВАТЬ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА УГЛЕВОДОВ ГЛЮКОЗУ И ФРУКТОЗУ

Приведены результаты исследования способности 55 промышленно ценных культур винных дрожжей Коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач» усваивать гексозы. Определено, что лучшей способностью усваивать фруктозу обладали 4 культуры, у 51 культуры проявился глюкозофильный характер. Показана возможность использования метода культивирования на плотных питательных средах с применением репликатора для экспресс-оценки избирательной способности дрожжевых культур усваивать глюкозу и фруктозу.

Ключевые слова: коллекционные культуры; винные дрожжи; питательные среды; глюкозо-фруктозофильный индекс; скорость роста; культивирование; метод.

Skorikova Tatiana Konstantinovna, Cand. Techn.Sci., Senior Staff Scientist of the Department of Microbiology;
Tanashchuk Tatiana Nikolaievna, Cand. Techn.Sci., Head of the Department of Microbiology;
Shalamitskiy Maksim Yurievich, Junior Staff Scientist of the Department of Microbiology
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», 298600, Russia, Republic of the Crimea, Yalta, 31 Kirov St.

EVALUATING OF *SACCHAROMYCES* YEAST ABILITY TO USE GLUCOSE OR FRUCTOSE IN THE KIND OF CARBON SOURCE

The ability of 55 industrial used wine yeasts cultures from collection microorganisms for winemaking "Magarach" consume hexoses showed. Defined that best ability to consume fructose had shown 4 cultures, 51 cultures showed glucosophilic character. Possibility to use method of cultivation on dense nutrient medium with replicator application for express-valuating for selective ability of yeast cultures assimilate glucose or fructose.

Keywords: collection cultures; wine yeasts; nutrient media; glucose-fructose index; growth speed; cultivation; method.

Паспортизация промышленно ценных культур винных дрожжей Коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач» (КМВ «Магарач») имеет свои особенности. Наряду с общепринятыми подходами при изучении свойств, используемых в классификации дрожжей, также проводятся исследования их физиолого-биохимических свойств, которые определены технологией виноделия.

При отборе перспективных для виноделия штаммов в первую очередь определяют их бродильную способность, т.е. скорость и полноту выбраживания сахаров в виноградном сусле, основными из которых являются глюкоза и фруктоза. На момент технической зрелости винограда оба этих сахара находятся примерно в равных количествах и их соотношение может составлять 0,74-1,19 [1]. Известно, что дрожжи видов рода *Saccharomyces* отличаются по интенсивности утилизации глюкозы или фруктозы, однако их большая часть предпочитает в первую очередь потреблять глюкозу [2]. Сахар, который остается в несброженных столовых виноматериалах или ликерных винах с прекращенным брожением, представляет собой главным образом фруктозу. Поэтому одной из причин затухания процесса брожения может служить неспособность используемого штамма винных дрожжей потреблять остаточную фруктозу. Однако некоторые штаммы ведут себя по-другому и в конце брожения активно потребляют фруктозу [3]. Данная способность винных дрожжей к использованию глюкозы и фруктозы во время брожения имеет штаммовые отличия и закреплена на генном уровне [4, 5].

Таким образом, оценка способности штаммов винных дрожжей потреблять глюкозу и фруктозу является их важной характеристикой при проведении паспортизации. Данная характеристика важна для оценки технологических рисков, связанных с самопроизвольной остановкой брожения при производстве столовых сухих вин, а также при рекомендации культуры для производства ликерных вин с прекращенным брожением [6].

Изучение биохимических свойств винных дрожжей микробиологическими методами требует больших временных затрат и учета многих факторов, влияющих на их биосинтетическую активность. Часто при работе с большим количеством штаммов на предварительном этапе исследования используют качественные экспресс-методы оценки их ростовой активности. Одним из таких практикуемых методов является метод по изучению возможности роста микроорганизмов за счет тех или иных углеродсодержащих веществ при посеве их на синтетические среды, содержащие в качестве единственного источника углерода различные моно-, ди- и полисахариды, многоатомные спирты, органические кислоты, углеводороды и т.д. [7].

Целью настоящего исследования являлось изучение активности роста коллекционных культур дрожжей рода Saccharomyces на плотной стандартной питательной среде, содержащей в качестве единственного источника углерода глюкозу или фруктозу

Объекты исследования: 55 культур дрожжей рода *Saccharomyces* из КМВ «Магарач», рекомендованные для использования в производстве разных типов вин [8].

Методы и методика исследования. При проведении исследований были использованы подходы и методы, общепринятые в микробиологии виноделия [8].

Активность роста культур оценивали по скорости роста и накоплению биомассы на плотной питательной среде в соответствии с методом репликаций [9] и в разбавленном виноградном сусле.

Основой для плотной питательной среды служила стандартная среда ДК следующего состава: (г/дм^3) $Na_2HPO4 \cdot 2H_2O$ - 17, 8; дрожжевой экстракт - 5; пептон - 5; агар-агар - 30. В расплавленную среду вносили глюкозу или фруктозу из расчета 250 г/дм^3 и разливали в чашки Петри по 25 см^3. Суспензии трехсуточных культур, выросших на виноградном сусле, переносили в лунки металлической чашки и репликатором помещали на плотную питательную среду с глюкозой или с фруктозой.

Исходное виноградное сусло (количество сахаров 194 г/дм^3, аминного азота 157 мг/дм^3) разбавляли стерильной дистиллированной водой в 2 раза и добавляли глюкозу или фруктозу из расчета 200 г/дм^3. Полученное виноградное сусло разливали в пробирки по 5 см^3. Дрожжи вносили в активном физиологическом состоянии (3 суточная культура) в дозе до концентрации в среде 25-50 тыс. клеток /см^3.

Посевы на плотной среде культивировали в термостате при температурах (28±1)°С, отмечали начало роста и проводили сравнительную оценку его интенсивности (слабый, средний, большой) на средах с глюкозой и фруктозой по окончании эксперимента.

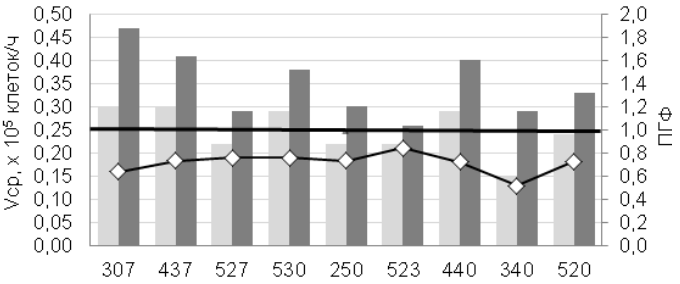

Рис.1. Скорость роста дрожжей при культивировании на плотной питательной среде

Средняя скорость роста штаммов на среде с глюкозой
Средняя скорость роста штаммов на среде с фруктозой
ПГФ < 1

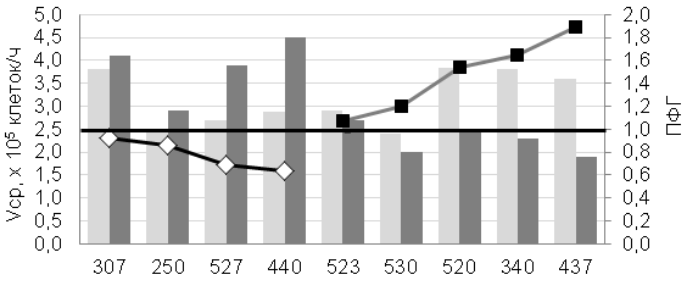

Рис. 2. Скорость роста дрожжей при культивировании на виноградном сусле

Средняя скорость роста штаммов на среде с глюкозой
Средняя скорость роста штаммов на среде с фруктозой
ПГФ < 1
ПГФ > 1

За ростом дрожжей во всех экспериментах наблюдали до 6 суток. Оценку роста культур проводили путем подсчёта клеток выросшей биомассы ежесуточно. Исследования проводили в трех повторностях.

Скорость роста культуры (V), характеризующуюся абсолютным приростом биомассы за единицу времени, вычисляли по формуле V= dx/dt.

Показатель глюкозофильности (ПГФ) определяли по отношению скорости роста культуры на среде с глюкозой к скорости роста на среде с фруктозой.

Результаты исследований скоростей роста 55 коллекционных культур дрожжей на плотных средах (табл.) показали, что большинство культур (84 %) характеризовались высокой и средней интенсивностью роста. Сравнительный анализ полученных результатов показал, что у 46 культур скорость и интенсивность роста на среде с глюкозой выше, чем на среде с фруктозой либо эти характеристики равны. По интенсивности роста наблюдались штаммовые отличия при сохранении вышеуказанной тенденции. Нами отмечено, что средняя скорость роста дрожжей в зависимости от штамма варьировала на среде с глюкозой в пределах от 0,06 до 0,28•10^5 клеток/ч, а на среде с фруктозой – от 0,03 до 0,22•10^5 клеток/ч. Одиннадцать культур (20%) имели сравнительно одинаковую скорость роста по отношению к глюкозе и фруктозе, а у 35 культур (64 %) отмечена скорость роста на плотной среде с глюкозой несколько выше, чем на среде с фруктозой. Показатель глюкозофильности этих культур больше или равен единице (ПГФ≥1). По предварительной оценке избирательного потребления глюкозы и фруктозы [3] их условно можно отнести к двум категориям дрожжей: глюкозофильные дрожжи (ПГФ>1) и дрожжи, ассимилирующие оба сахара с почти одинаковой скоростью (ПГФ=1).

Следует отметить, что в эту группу были включены 8 культур дрожжей (30, 268, 273, 279, 284, 300, 566, 610) с низкой ростовой активностью. Эти культуры накапливали сравнительно слабую биомассу на поверхности плотных сред: средняя скорость роста на среде с глюкозой составляла (0,06÷0,07)•10^5 клеток/ч и на среде с фруктозой (0,03÷0,06)•10^5 клеток/ч, что позволило на данном этапе исследований указать на риск получения недобродов при брожении на этих культурах.

Скорости роста 9 (16%) культур (№250, 307, 340, 437, 440, 520, 523, 527, 530) на плотных питательных средах с фруктозой превышали скорости роста на средах с глюкозой. Средняя скорость их роста на среде с глюкозой при температуре культивирования (28°±1)°С варьировали в пределах от 0,15 до 0,30•10^5 клеток/ч, а на среде с фруктозой – от 0,26 до 0,47•10^5 клеток/ч. Показатель глюкозофильности для этих культур был меньше единицы. По предварительной оценке избирательного сбраживания глюкозы и фруктозы [3] их условно можно отнести к категории дрожжей, которые предпочтительно ассимилируют фруктозу (ПГФ<1) или фруктозофильным дрожжам (рис. 1). Проверка способности этих культур потреблять фруктозу при брожении с большей скоростью, чем глюкозу показала, что эту способность сохранили 4 культуры. Средние скорости роста девяти коллекционных культур на разведенном виноградном сусле, содержащем по 200 г/$дм^3$ глюкозы или фруктозы, представлены на рис. 2, из которого видно, что у четырех культур (250, 307, 440, 527) ПГФ<1, у двух культур ПГФ близок к единице (523 и 530) и у трех культур ПГФ>1 (340, 437, 520).

Таким образом, проведенное исследование показало возможность применения метода культивирования дрожжей на плотных питательных средах с использованием репликатора при экспресс-оценке избирательной способности дрожжевых культур усваивать гексозы.

При изучении предложенным методом способности 55 коллекционных культур дрожжей-сахаромицетов усваивать глюкозу и фруктозу установлено, что лучшая способность к усвоению фруктозы проявилась у 4 культур (7%), у большинства культур (93%) проявился глюкозофильный характер. Окончательная технологическая оценка требует изучения их бродильной способности на средах с глюкозой и фруктозой.

Таблица

Характеристика коллекционных культур КМВ «Магарач» по избирательному усвоению глюкозы и фруктозы

Коллекционный номер	Рост на плотной питательной среде		Средняя скорость роста на среде, (V) 10^5клеток/ч		ПГФ
	с глюкозой	с фруктозой	с глюкозой	с фруктозой	
1, 8, 13, 24, 25, 40, 53, 76, 83, 84, 102, 118, 121, 132, 137, 143, 150, 187, 224, 244, 271, 280, 339, 346, 440, 448, 525, 529, 531, 615, 616, 617, 624, 626, 628, 633, 640, 650	сильный, средний	сильный, средний	0,22÷0,28	0,18÷0,22	≥1
30, 268, 273, 279, 284, 300, 566, 610	слабый	слабый	0,06÷0,07	0,03÷0,06	
250, 307, 340, 437, 440, 520, 523, 527, 530	сильный, средний	сильный	0,15÷0,30	0,26÷0,47	<1

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гниломедова Н.В. Факторы, влияющие на качественный состав сахаров в винограде. Литературный обзор // Виноградарство и виноделие, 2016. - Т.46. - С.42-46.

2. Ж.Риберо-Гайон, Э. Пейно, П. Риберо-Гайон, П. Сюдро Теория и практика виноделия. - М.: «Пищевая промышленность», 1979. - Т.2. - С.126-127.

3. N.J. Berthels a,b, R.R. Cordero Otero a, F.F. Bauer a, J.M. Thevelein b, I.S. Pretorius Discrepancy in glucose and fructose utilisation during fermentation by Saccharomyces cerevisiae wine yeast strains/ FEMS Yeast Research 4 (2004). – P. 683–689.

4. Perez, M., K. Luyten, R. Michel, C. Riou, and B. Blondin Analysis of Saccharomyces cerevisiae hex ose carrier expression during wine fermentation: both low- and high-affinity Hxt ransporters are expressed / FEMS Yeast Res. - 2005. - № 5. - P. 351-361.

5. Guillaume, C., P. Delobel, J. M. Sablayrolles, an d B. Blondin. Molecular basis of fructose utilization by the wine yeast Saccharomyces cerevisiae: a mutated HXT3 allele enhances fructose fermentation. Appl Environ Microbiol. - 2007. - 73(8). - P. 2432-2439.

6. Гниломедова Н.В., Танащук Т.Н., Агафонова Н.М. Подходы к регулированию глюкозо-фруктозного индекса при производстве вин с прекращенным брожением // «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2017. - № 2. - С.39-41.

7. Бурьян Н.И. Практическая микробиология виноделия / Бурьян Н.И. – Симферополь: Таврида, 2003. – 560 с.

8. Коллекция микроорганизмов виноделия. Каталог культур. 2016 г. /http://magarach-institut.ru).

9. Захаров И.А. Сборник методик по генетике дрожжей–сахаромицетов / Захаров И.А., Кожин С.А., Кожина Т.Н., Федорова И.В. – Л.: «Наука», 1976. – 110 с.

Поступила 27.10.2017
©Т.К.Скорикова, 2017
©Т.Н.Танащук, 2017
©М.Ю.Шаламитский, 2017

УДК 663.252.2/.41: 547.596/.597

Пескова Ирина Валериевна, к.т.н., с.н.с. лаборатории тихих вин, yarinka-73@mail.ru;
Остроухова Елена Викторовна, д.т.н., зав. лабораторией тихих вин, elenostroukh@gmail.com;
Луткова Наталия Юрьевна, м.н.с. лаборатории тихих вин, lutkova1975@mail.ru;
Ульянцев Станислав Олегович, вед. инженер отдела технологии вин и коньяков, Stas06121@mail.ru
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», 298600, Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31

ВЛИЯНИЕ ШТАММА ДРОЖЖЕЙ И УСЛОВИЙ БРОЖЕНИЯ НА НАКОПЛЕНИЕ ТЕРПЕНОВ В ВИНОГРАДНОМ СУСЛЕ

В настоящей публикации представлены результаты исследования влияния штамма дрожжей вида Saccharomyces cerevisiae и условий брожения на концентрацию свободных и связанных форм терпеновых соединений в среде (пастеризованное виноградное сусло). Дана сравнительная оценка штаммов по способности к образованию терпеновых соединений в процессе брожения: Севастопольская 23 > Мускат розовый > Мускат-Р(4). Показано, что при использовании штаммов Мускат розовый и Севастопольская 23 основная часть (79-88%) свободных форм монотерпенов накапливается в сусле в период, соответствующий стационарной фазе развития дрожжей и окончанию брожения: в случае штамма Мускат розовый – независимо от условий брожения; штамма Севастопольская 23 – при реализации всего процесса или по окончании экспоненциальной фазы роста дрожжей под гидрозатвором. Для штамма Мускат-Р(4) наибольшее накопление в среде, как свободных, так и связанных форм терпеновых соединений отмечено при брожении с доступом воздуха в течение всего процесса или в период экспоненциальной фазы роста дрожжей. В комплексе монотерпенов сброженного сусла преобладали гераниевая кислота, линалоол и а-терпинеол, соотношение которых варьировало в зависимости от штамма дрожжей и условий брожения.

Ключевые слова: штамм дрожжей; условия брожения; терпены свободные и связанные.

Peskova Irina Valerievna, Cand. Techn. Sci., Senior Researcher of Laboratory of Still Wines;
Ostroukhova Elena Viktorovna, Dr. Techn. Sci., Headof the Laboratory of Still Wines;
Lutkova Natalia Yurievna, Junior Staff Scientist of the Laboratory of Still Wines,
Uluantsev Stanislav Olegovich, The leader-engineer of department of technology of wines and cognacs
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», 298600, Russia, Republic of the Crimea, Yalta, 31 Kirov St.

THE IMPACT OF THE YEAST STRAIN AND FERMENTATION CONDITIONS ON THE TERPEN ACCUMULATION IN THE GRAPE MUST

This publication presents study findings on the impact of a yeast strain of the Saccharomyces cerevisiae species and fermentation conditions on the concentration of free and bound forms of terpenic compounds in the medium (pasteurized grape must). The paper provides comparative assessment of strains as to their ability to form terpenic compounds in the process of fermentation: Sevastopolskaya 23 > Muscat rozovyi > Muscat-R (4). It is demonstrated that in the presence of Muscat rozovyi and Sevastopol 23 strains the bulk (79-88%) of free monoterpene forms accumulates in the must in the period corresponding to the stationary phase of yeast development and fermentation end: in the case of Muscat rozovyi strain - regardless of fermentation conditions; in the presence of Sevastopolskaya 23 strain – after completion of the whole process or by exponential phase end of the yeast growth under the hydraulic seal. For Muscat-P (4) strain, the greatest accumulation of both free and bound forms of terpenic compounds in the medium was observed during fermentation under semi-anaerobic conditions during the entire process or during the exponential phase of the yeast growth. Geranium acid, linalool and a terpineol prevailed in the monoterpene complex of the fermented must. Their ratio varied depending on the yeast strain and fermentation conditions.

Keywords: yeast strain; fermentation conditions; free and bound terpenes.

Аромат вина является одним из важнейших критериев его качества. В настоящее время идентифицировано более 800 летучих компонентов, участвующих в развитии тех или иных оттенков аромата и образующихся в результате сложных биохимических и химических превращений, протекающих в технологическом цикле производства вина [1-3]. Немаловажную роль в этих процессах играют дрожжи. В результате их жизнедеятельности происходит обогащение вина высшими спиртами, эфирами, альдегидами, кетонами и т.д., оказывающими непосредственное влияние на формирование аромата готовой продукции [4-7]. В связи с этим в практике и науке виноделия особое внимание уделяют поиску штаммов дрожжей, максимально раскрывающих особенности винограда, обусловленные его сортом или географическим происхождением, и способствующих получению вин с выраженными индивидуальными характеристиками.

Сложность выбора штамма дрожжей для производства вина с желаемым профилем аромата связана, прежде всего, с тем, что интенсивность и направленность метаболических процессов дрожжевой клетки определяется множеством факторов: температурой, наличием питательных веществ, количеством кислорода и др. Многие из летучих компонентов, играющих важную роль в формировании аромата вин, являются звеньями сложных процессов, активирующихся в дрожжевых клетках при изменении условий их жизнедеятельности [8]. С другой стороны, именно этот факт лежит в основе биотехнологических приемов управления формированием аромата вин [9].

При производстве столовых вин из винограда ароматичных сортов стремятся обеспечить и сохранить яркий сортовой аромат, представляющий собой гармоничное сочетание цветочных, медовых и цитрусовых оттенков и, в значительной мере, обусловленный терпеновыми соединениями винограда [4, 10-14]. Дрожжи Saccharomyces cerevisiae способны модифицировать терпеновый профиль винограда в процессе брожения, как путем ферментативного гидролиза гликозидов терпенов, так и превращений монотерпенов [15]. Несмотря на большое количество работ, доказывающих отсутствие способности у дрожжей вида Saccharomyces cerevisiae к синтезу терпенов [16, 17], в литературе появляются результаты исследований, свидетельствующие об обратном. По мнению ряда исследователей, дрожжи вида Saccharomyces cerevisiae синтезируют терпены как побочные продукты процесса синтеза эргостерола из геранилпирофосфата (рис.1) [18, 19]. Наиболее активно синтез эргостерола происходит во время экспоненциальной фазы роста дрожжей, т.е. в период максимальной скорости размножения микроорганизмов [20].

Важными условиями успешного протекания данного процесса является интенсивное аэрирование культуры дрожжей, высокий уровень содержания в среде ис-

точников углерода и ограниченная концентрация азота [9, 21]. Некоторые авторы считают, что в анаэробных условиях происходит нарушение цикла трикарбоновых кислот, приводящее к ингибированию потребления ацетил-СоА и снижению содержания свободного СоА, являющегося основополагающим фактором протекания многих жизненноважных процессов дрожжевой клетки, в том числе синтеза эргостерола [14, 22, 23]. Rosenfeld et al. [21] показали, что внесение в среду, обедненную липидами, кислорода (в количестве 0,3-1,5 мг/г сухой массы дрожжей) значительно активизирует процесс синтеза стеролов и ненасыщенных жирных кислот, а исследования Бурьян [8] показали, что при снижении концентрации кислорода до 1 мг/дм^3 размножение дрожжей прекращается. Торможение или блокирование процесса синтеза дрожжами эргостерола из геранилпирофосфата способствует образованию терпенов [18, 19].

Вышеизложенное позволяет предположить, что варьирование количества кислорода в ходе брожения является одним из способов воздействия на дрожжи с целью активизации процессов синтеза летучих компонентов и обогащения виноматериалов монотерпенами.

Оценке влияния штамма дрожжей вида Saccharomyces cerevisiae и условий брожения на концентрацию терпеновых соединений в сброженном виноградном сусле посвящена настоящая публикация.

Одной из практических задач, инициировавших проведение исследований, является подбор штамма дрожжей для выработки столовых сухих виноматериалов из винограда сорта Мускат белый. Поэтому в качестве объектов исследования были выбраны штаммы дрожжей, выделенные в разные годы из спонтанносброженного сусла винограда мускатных сортов – Мускат розовый, Мускат-Р(4) и Севастопольская 23 (Коллекция микроорганизмов виноделия ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач») [24-26]. Результаты исследований, проводимых в ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН», показали способность данных рас максимально раскрывать сортовые особенности аромата вин из ароматичных сортов винограда [4, 24, 26]. Кишковской и сотр. показано, что использование штамма Мускат-Р(4) способствовало обогащению десертных вин монотерпенолами и сложными эфирами и формированию яркого мускатного аромата [24, 26].

Для обеспечения чистоты эксперимента (нивелирования возможного влияния других микроорганизмов) исследования проводили на пастеризованном сусле смеси белых технических сортов винограда. Массовая концентрация сахаров в пастеризованном сусле составляла 204 г/дм^3, титруемых кислот – 5,5 г/дм^3, аминного азота – 336 мг/дм^3, общих терпенов – 0,42 мг/дм^3, их свободных и связанных форм – соответственно 0,33 и 0,09 мг/дм^3. Количество вносимых дрожжей составляло 2-4 млн/см^3 (3% разводки от объема сусла). Брожение проводили в стеклянных колбах при температуре 20±2°С и при следующих условиях:

- под гидрозатвором (далее схема 1). Использование гидрозатвора практически исключает поступление в колбу с бродящим суслом кислорода воздуха, что позволило рассматривать эти условия процесса как условно анаэробные;
- под ватным тампоном (с доступом воздуха) в течение первых трех суток (экспоненциальная фаза роста) с последующим брожением под гидрозатвором (схема 2);
- под ватным тампоном - с доступом воздуха (схема 3).

Микробиологический контроль физиологического состояния дрожжей осуществляли путем микроскопирования проб сусла по истечении 1, 2, 3, 7-х суток брожения.

Отбор проб для определения концентрации терпеновых спиртов осуществляли по истечении трех суток брожения (период перехода логарифмической фазы роста в стационарную) и по окончании брожения. Концентрацию терпеновых спиртов определяли методом, основанным на дистилляции свободных терпеновых спиртов в условиях нейтральной среды и связанных терпеновых спиртов в условиях кислой среды и колориметрическом определении их концентрации по реакции взаимодействия с ванилином [27]. По окончании брожения осуществляли газохроматографический анализ комплекса терпенов сброженного сусла (хроматограф Agilent Tehnologies 6890).

Органолептическую оценку аромата образцов сброженного сусла проводили по 5-балльной шкале с привлечением членов дегустационной комиссии института.

Постановку эксперимента осуществляли в 2-4 повторностях, измерение концентрации компонентов – в 2-3-х: дисперсия единичного результата не превышала 10%. Далее в статье представлены средние значения измеряемых показателей.

Исследование динамики концентрации свободных терпеновых спиртов в сусле в процессе брожения выявило накопление компонентов по истечении экспоненциальной фазы роста дрожжей в случае штаммов Севастопольская 23 и Мускат-Р(4), которое составило в среднем 64% и 91%, соответственно, от значения в исходном сусле (рис. 2). При использовании штамма Мускат розовый, массовая концентрация терпеновых спиртов в сусле по истечении 3-х суток брожения оставалась на уровне исходной величины. На этом этапе брожения не выявлено влияния используемой схемы на концентрацию терпеновых спиртов в сусле.

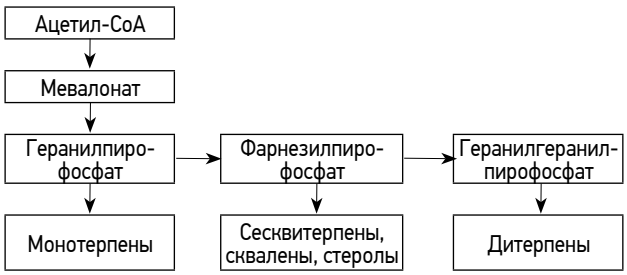

Рис. 1. Схема биосинтеза стеролов и образование терпенов дрожжами (по [28])

По окончании брожения, реализованного на штамме Мускат розовый, массовая концентрация терпеновых спиртов в сусле увеличилась в среднем в 3,2 раза относительно значения в исходном сусле, независимо от условий ведения процесса. Наибольшее накопление терпеновых спиртов в сброженном сусле (в 4 раза) отмечено при использовании штамма Севастопольская 23 и осуществлении процесса брожения под гидрозатвором: в течение всего процесса (схема 1) или по окончании экспоненциальной фазы роста дрожжей (схема 2). При реализации всего процесса с доступом воздуха (схема 3) концентрация терпеновых спиртов в сброженном на штамме Севастопольская 23 сусле оставалось на уровне значений, зафиксированных по истечении 3-х суток брожения. Напротив, при использовании штамма Мускат-Р(4) значимое накопление (в 2,4 раза) терпеновых спиртов в сусле по окончании брожения отмечено при реализации процесса частично или полностью в аэробных условиях.

С учетом современных представлений о метаболизме и биохимии дрожжей [9, 18, 19, 28, 29], полученные экспериментальные данные можно прокомментировать следующим образом. По всей видимости, в первые трое суток процесс брожения как под гидрозатвором, так и под ватным тампоном происходит при близких кислородных условиях, которые обусловливаются

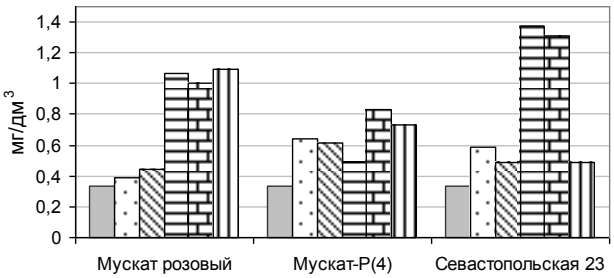

Рис. 2. Концентрация терпеновых спиртов в сусле на разных этапах брожения: З(1), З(2) – по истечении 3-х суток брожения; К(1), К(2), К(3) – по окончании брожения, где 1, 2, 3 – схемы опыта

Исходное сусло; З(1); З(2); К(1); К(2); К(3)

кислородом, изначально растворенным в сусле и поступающим в сусло из наджидкостного пространства. При этом количество растворенного молекулярного кислорода достаточно для интенсивного роста и почкования дрожжей штамма Мускат розовый и весь образующийся геранилпирофосфат расходуется на синтез стеролов, образование терпенов не происходит. Напротив, дрожжи штаммов Мускат-Р(4) и Севастопольская 23 в период активного роста и размножения испытывают некоторый недостаток кислорода для синтеза стирола, в силу чего часть геранилпирофосфата трансформируется в монотерпены. Последующий период процесса брожения, включающий стационарную фазу развития дрожжей, их отмирание сопровождается ингибированием синтеза эргостерола клетки и образующиеся как побочный продукт монотерпены диффундируют в среду. Доля новообразованных в этот период свободных форм терпеновых соединений при использовании штамма Севастопольская 23 (схемы 1 и 2) составляла в среднем 79% от количества, накопленного в течение всего процесса брожения; штамма Мускат розовый – 88% (схемы 1-3); штамма Мускат-Р(4) – 38% (схемы 2-3). Исходя из представленных на рис. 2 данных, ингибирование синтеза эргостерола в этот период брожения может быть связано как с ограниченным количеством кислорода в сусле (штамм Севастопольская 23), так и с недостатком углеводного питания для роста дрожжей (штаммы Мускат розовый, Мускат-Р(4)). Нельзя исключать и активно исследуемый в последние годы альтернативный путь образования терпенов дрожжами Saccharomices cerevisiae из лейцина, реализуемый в митохондриях [30].

В ходе газохроматографического анализа образцов сброженного сусла в комплексе монотерпенов были идентифицированы линалоол, хо-триенол, α-терпинеол, концентрация которого в сусле, сброженном на штаммах Мускат-Р(4) и Севастопольская 23, варьировала в диапазоне 60-110 мкг/дм^3, Мускат розовый – 90-120 мкг/дм^3.

Учитывая, что исходное сусло было одно, различия концентраций компонентов по вариантам опыта следует интерпретировать, по меньшей мере, с двух позиций: образование монотерпенов как побочных продуктов при синтезе эргостерола и изменение комплекса монотерпенов исходного сусла под действием ферментов дрожжей.

При использовании штамма Севастопольская 23 наибольшая концентрация гераниевой кислоты, линалоола и α-терпинеола наблюдалась в сусле, сброженном под гидрозатвором, а проведение процесса брожения частично или полностью с доступом воздуха приводило к снижению количественного содержания компонентов в среднем в 1,9, 2,0 и 1,8 раза, соответственно. Представленные данные отражают восприимчивость дрожжей штамма Севастопольская 23 к кислородным условиям процесса брожения в отношении накопления в среде монотерпенов.

В случае штаммов Мускат розовый и Мускат-Р(4) условия брожения оказали противоположное влияние на содержание гераниевой кислоты в сусле: реализация процесса брожения с доступом воздуха (схема 3) приводила к увеличению концентрации компонента, соответственно, в 2,1 и 1,6 раза относительно значений в сусле, сброженном под гидрозатвором (схема 1). При этом концентрация линалоола и α-терпинеола в образцах сусла, сброженных по этим схемам на дрожжах штамма Мускат розовый, находилась на одном уровне. При использовании дрожжей штамма Мускат-Р(4) наибольшее содержание линалоола, α-терпинеола, а также хо-триенола наблюдалось при реализации процесса брожения в полностью или частично в аэробных условиях. Обобщение полученных данных позволяет предполагать, что накопление монотерпенов в сброженном сусле при использовании штаммов Мускат розовый и Мускат-Р(4) не связано с ингибированием процесса синтеза стеролов вследствие ограниченного количества растворенного кислорода в среде, но, скорее всего, может быть обусловлено недостатком углеводного питания для синтеза эргостерола и особенностями метаболизма и системы экзоферментов дрожжей [9].

Отметим, что идентифицированные в сброженном сусле транс- и цис-эпоксилиналоол являются продуктом биогенного (под действием ферментов растения) окислительного превращения в циклическую структуру линалоола: суммарная концентрация компонентов не превышала 20 мкг/дм^3 и явно не зависела от условий брожения.

Содержание в исходном сусле связанных форм терпеновых соединений на уровне 0,09 мг/дм^3 не предполагает их существенного влияния на концентрацию терпеновых спиртов в сброженном сусле за счет ферментативного или кислотного гидролиза и образования соответствующего агликона. Гликозилированные формы терпенов имеют виноградное происхождение [1, 30]. Тем не менее, как видно из данных, представленных на рис. 4, процесс брожения сусла сопровождался увеличением концентрации связанных форм терпенов, которая достигала в сброженном сусле от 0,37 мг/дм^3 (штамм Мускат розовый) до 0,64 мг/дм^3 (штамм Мускат-Р(4)). Доля связанных форм в комплексе терпеновых соединений сброженного сусла составляла: при использовании штаммов Севастопольская 23 и Мускат розовый – 27-40%; Мускат-Р(4) – 41-47%.

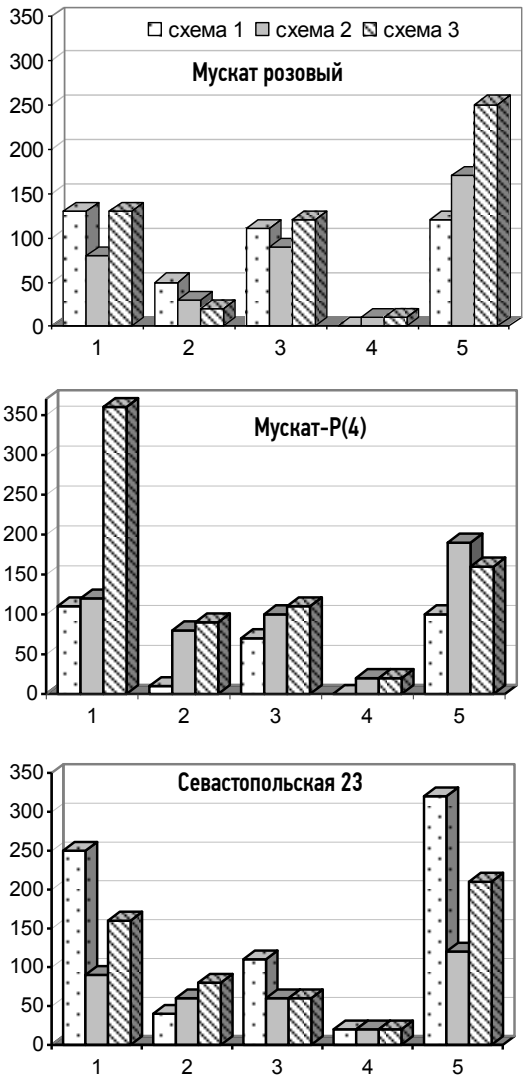

Рис. 3. Массовая концентрация (мкг/дм^3) монотерпенов в сусле, сброженном на разных штаммах дрожжей при разных условиях: 1 – линалоол; 2 – хо-триенол; 3 – α-терпинеол; 4 – транс-, цис-эпоксилиналоол; 5 – гераниевая кислота

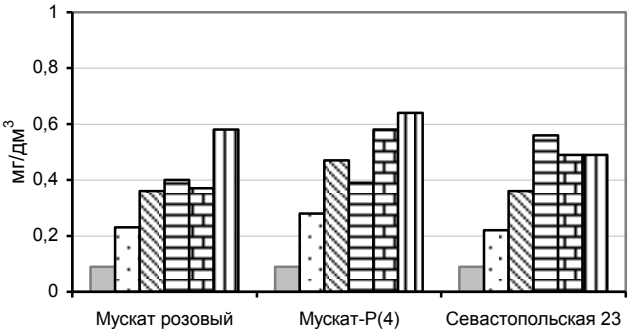

Рис. 4. Концентрация связанных форм терпеновых спиртов в сусле на разных этапах брожения: З(1), З(2) – по истечении 3-х суток брожения; К(1), К(2), К(3) – по окончании брожения, где 1, 2, 3 – схемы опыта

Исходное сусло
З(1)
З(2)
К(1)
К(2)
К(3)

В случае использования штамма Севастопольская 23 концентрация гликозидов терпенов в сброженном сусле не зависела от условий брожения; при брожении сусла на дрожжах штаммов Мускат розовый и Мускат-Р(4) наибольшее накопление гликозидов терпенов отмечено при реализации всего процесса или частично с доступом воздуха. Увеличение (в 1,7 раза относительно значения в исходном сусле) массовой концентрации связанных форм терпеновых спиртов наблюдалось нами и при брожении сусла винограда сорта Мускат белый при реализации процесса под гидрозатвором на штамме Севастопольская 23 [4]. Возможным объяснением установленного факта может быть образование в процессе брожения сескви- и дитерпенов [28, 31, 32]. Среди них наиболее известными соединениями, обнаруженными в виноградных винах, являются фарнезол и винный лактон (wine lactone), образующийся при окислительной трансформации линалоола [32] и/или в результате трансформации 6-гидрокси-2,6-диметилокта-2,7-диеновой кислоты [33]). Эти соединения, наряду с монотерпенами участвуют в формировании цветочных оттенков аромата вин [1].

Результаты органолептического тестирования аромата сброженного сусла показали, что дегустаторы отдавали предпочтение образцам, весь процесс брожения которых осуществлялся под гидрозатвором, – они были оценены на 4,3-5,0 баллов. Эти образцы характеризовались ярким, сложным ароматом цветочно-фруктового направления, в то время как аромат образцов, полученных по схеме 2 и 3, характеризовался присутствием окисленных тонов с травянисто-гребневыми оттенками. Самую высокую оценку получили образцы сусла, сброженного на штамме Севастопольская 23.

Таким образом, проведенные исследования позволили оценить исследуемые штаммы дрожжей вида Saccharomyces cerevisiae по способности к образованию терпеновых соединений в процессе брожения виноградного сусла и расположить их в следующем порядке: Севастопольская 23 > Мускат розовый > Мускат-Р(4). Показано, что при использовании штаммов Мускат розовый и Севастопольская 23 основная часть (79-88%) свободных форм монотерпенов накапливается в сусле в период, соответствующий стационарной фазе развития дрожжей и окончанию брожения: в случае штамма Мускат розовый – независимо от условий брожения; штамма Севастопольская 23 – при реализации всего процесса или по окончании экспоненциальной фазы роста дрожжей под гидрозатвором. Для штамма Мускат-Р(4) отмечено постепенное накопление в сусле, как свободных, так и связанных форм терпеновых соединений, наибольшее – при брожении с доступом воздуха в течение всего процесса или в период экспоненциальной фазы роста дрожжей. В комплексе монотерпенов сброженного сусла преобладали гераниевая кислота, линалоол и α-терпинеол, соотношение которых варьировало в зависимости от штамма дрожжей и условий брожения.

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости проведения дополнительных исследований, направленных на установление минимальных концентраций кислорода, достаточных для нормального роста и развития дрожжей, и в то же время способствующих стимуляции синтеза дрожжами летучих компонентов, оказывающих положительное влияние на формирование и сохранение сортового аромата вин.

Авторы выражают благодарность начальнику отдела микробиологии ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН», кандидату технических наук Т.Н. Танащук за предоставленные культуры дрожжей и микробиологическое сопровождение эксперимента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Berger R. G. Flavours and Fragrances. Chemistry, Bioprocessing and Sustainability. – Berlin: Springer, 2006. – 648 p.

2. Analisis of volatile compounds in various wines / Sedlačkova B., Kakalicova L., Matîsova E. et al. // Anal. Meth. And Instrum. - 1995. - 2, №2. - P. 106-108.

3. I.. L.. Francis, J. L.. // Newton, Determining wine aroma from compositional data // Aust. J. Grape Wine Res. – 2005. – № 11. – P. 114-126.

4. Пескова И.В., Луткова Н.Ю., Остроухова Е.В. Влияние рас дрожжей на формирование ароматообразующего комплекса столовых виноматериалов из винограда сорта Мускат белый / И.В. Пескова, Н.Ю. Луткова, Е.В. Остроухова // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016. – №3. – С. 21-24.

5. Rapp A. Natural flavors of wine: corelation between instrumental analysis and sensory perception // Freseniuz anal. Chem. - 1989. - 334, №7. - P.613-614.

6. Билько М.В., Гержикова В.Г. Терпены и их роль в аромате вин / М.В. Билько, В.Г. Гержикова// Научно-техн. прогрес в агроиндустрии. Сб. научных трудов – МГУПП, ИВиВ «Магарач», 1997. – С. 121.

7. Остроухова Е.В. Влияние рас дрожжей на формирование ароматобразующего комплекса и профиля аромата красных столовых виноматериалов из винограда сорта Эким кара / Е.В. Остроухова, И.В. Пескова, П.А. Пробейголова, Б.А. Виноградов //Виноградарство виноделие. – 2013. – Т. 43. – С. 56-59.

8. Бурьян Н.И. Микробиология виноделия. - Симферополь: Таврида. – 1997. – 431 с.

9. Грачева И.М. Теоретические основы биотехнологии. Биохимические основы синтеза биологически активных веществ. – М.: Элевар. – 2003. – 553 с.

10. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Луткова Н.Ю. Исследование сенсорных профилей белых столовых вин из винограда сорта Мускат белый / Е.В. Остроухова, И.В. Пескова, Н.Ю. Луткова // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 4. – С. 44-46.

11. Билько М.В. Зависимость аромата столовых виноматериалов от условий проведения спиртового брожения виноградного сусла / М.В.Билько, В.Г. Гержикова, А.Ю. Курочкин и др.// Виноград и вино России. – 2000. - № 1. – С.26-27.

12. С.П.Авакянц Теоретические способы переработки винограда для производства столовых вин// Виноград и вино России. – 2001. – №2 – С.45-47.

13. Baron M. Terpene content of wine from the aromatic grape variety «Irsai Oliver» (Vitis vinifera L) depends on maceration time/ Baron M., Prusova B., Tomaskova L.. et all //Open Life Sci. – 2017. – №13. – P. 42-50.

14. Saerens S. M. Production of volatile esters in Saccharomyces cerevisias / S. M. Saerens, F. R. Delvaux, K. J. Verstrepen et all // Microbial Biotechnology. - 2010. – V. 3. - № 2. – P. 165-177.

15. J.J. Mateo, M. Jiménez Monoterpenes in grape juice and wines// Journal of Chromatography A. – 2000. – 881. – P. 557–567.

16. King A., Dickinson J. R. Biotransformation of monoterpene alcohols dy Saccharomyces cerevisiae Torulaspora delbrueckii and Kluyveromyces/ A. King, J. R. Dickinson // Yeast. – 2000. - 16. – P. 499-506.

17. Vaudano E., Garcia M. E., Di Stefano R. Modulation of geraniol metabolism during alcohol fermentation/ E. Vaudano, M. E. Garcia, R. Di Stefano // J . I. Brewing. – 2004. – № 110. – P. 213-219.

18. Strauss C. R., Williams P. J., Proceedings of Sixth Australian Wine Industry Corference, / P. J., Strauss, C. R., Aryan, A. P., and Wilson, Brouillard, R., and Dangles, O 1994. // Australian Industrial Publishers, Adelaide, Australia. Williams. – 1994. – P. 117-120.

19. Danel de Klerk Co-expression of aroma liderating enzymes ni wine yearst strain // Thesis presented in partial fulfillment of the requirements the degree of Master of Science at stellenbosch University, March. – 2009. – P. 90.

20. Lafon-Lafourcade S., Ribereau -Gayon P., Developments in the microbiology of wine production/ S. Lafon-Lafourcade, P. Ribereau-Gayon // Ptogres in Industrial Microbiology. – 1984. – № 19. – P. 1–45.

21. Roscnfeld E., Beauvoit B., Blondin B., Sflmon J. Oxygen consumption by anaerodic Saccharomyces cerevisiae under enological conditions / Effect on Fermentation Kinetics Microbiology // Appl Environ Microbiol. – 2003. - Jan 69(1). – P. 113-21.

22. Sumper M. Controlof fatty acid biosynthesis dy longchain acyl-CoAs and by lipid membranes // Eur J Biochem. – 1974. - № 49. – P. 469-475.

23. Wakil S. J., Stoops J. K., Joshi V. Fatte acid sythesis and its regulation / S. J. Wakil, J. K. Stoops, V. Joshi // Annu Rev Biochen. – 1983. – №52. – P. 537-579.

24. Рубения Р.Р. Влияние нового селекционного аборигенного штамма винных дрожжей Мускат Р-4 на состав ароматических веществ десертных мускатных вин / Р.Р. Рубения, Е.В. Иванова, С.А. Кишковская и др. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – Ялта, 2007. – №3. – С.18-19

25. Коллекция микроорганизмов виноделия. Каталог культур / Бурьян Н. И., Скорикова Т. К., Загоруйко В. А. [и др.]. – Ялта: НИВиВ «Магарач», 2007. – 249 с.

26. Патент № 2529832 C1; Россия, МПК C12N 1/16 (2006.01). Штамм дрожжей Saccharomyces cerevisiae IMB Y-5029 для производства десертных вин / Авидзба А.М., Кишковская С.А., Иванова Е.В., Рубения Р.К.; петентообладатель: НИВиВ «Магарач». - № 2014132459/93; заявл. 26.06.2014; опубл. 27.09.2014, Бюл. №27.

27. Методы технохимического контроля в виноделии / Под ред. Гержиковой В. Г. – Симферополь: Таврида, 2009. – 234 с.

28. Satirios C. Kampranis, Antonios M. Markis Developing a yeast cell factory for the production of terpenoids // Comput Struct Biotechnol J. V. 3, Issue: 4, - 2012. - http://dx.doi.org/10.5936/csbj.201210006.

29. Francisco M. Carrau, Karina Medina, Eduardo Boido, Laura Farina, Carina Gaggero, Eduardo Dellacassa, Giuseppe Versini, Paul A. Henschke De novo synthesis of monoterpenes by Saccharomyces cerevisiae wine yeasts // FEMS Microbiology Letters 243. – 2005. – P.107–115.

30. Carrau F. M. De novo synthesis of monoterpenes by Saccharomyces cerevisiae wine yeasts / F. M. Carrau, K. Medina, E. Boido et al // FEMS Microbiology Letters. – 2005. – № 243. – P. 107–115.

31. http://www.biotechresources.com/farnesol-poster/pg002.html. [Электронный ресурс].

32. http://www.flavours.asia/uploads/7/9/8/9/7989988/the_odor_and_aroma_of_wine.pdf. [Электронный ресурс].

33. Joanne Giaccio, Chris D. Curtin, Mark A. Sefton, and Dennis K. Taylor Relationship between Menthiafolic Acid and Wine Lactone in Wine // J. Agric. Food Chem., - 2015. - 63 (37). – P. 8241–8246.

Поступила 10.11.2017
©И.В.Пескова, 2017
©Е.В.Остроухова, 2017
©Н.Ю.Луткова, 2017
©С.О.Ульянцев, 2017

УДК 663.132/.252.41:57.063.8/.082.58

Колосова Аделина Александровна, м.н.с. сектора 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», 298600, Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31

НОВЫЕ ШТАММЫ ДРОЖЖЕЙ КОЛЛЕКЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ ВИНОДЕЛИЯ «МАГАРАЧ»

Представлено описание трех штаммов винных дрожжей АМ-7, 281-Ч, 336-У, пополнивших Коллекцию микроорганизмов виноделия «Магарач» в 2017 г. Указаны способ их получения, видовая принадлежность, подходы к селекции, описаны основные морфолого-физиологические свойства и условия хранения. Показано, что штамм АМ-7 может представлять интерес для заводов первичного виноделия как пестицидоустойчивый, с низкой окислительной способностью. Тест-культуры 281-Ч и 336-У рекомендованы для биологического метода обнаружения и оценки степени токсического воздействия остаточных количеств фунгицидов на винные дрожжи. Отмечено, что использование новых штаммов в практике виноделия в значительной степени уменьшит возможные негативные последствия наличия в виноградном сусле остаточных количеств пестицидов.

Ключевые слова: винные дрожжи; селекция; пестициды; тест-культуры; виноматериалы.

Kolosova Adelina Aleksandrovna, Junior Staff Scientist at Molecular-Genetic Research Sector;
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.

NEW YEAST STRAINS IN THE COLLECTION OF WINEMAKING MICROORGANISMS «MAGARACH»

The paper describes three wine yeast strains AM-7, 281-Ч, 336-У added to the collection of winemaking microorganisms «Magarach» in 2017. It specifies their production method, species affiliation and approaches to breeding, and describes the basic morphological and physiological characteristics and storage conditions. It is further demonstrated that AM-7 strain can be of interest for primary vinification wineries as the strain is pesticide resistant and has low acidification ability. 281-Ч and 336-У test-cultures are recommended for biological identification and evaluation of the toxic effect that fungicide residual quantities have on the wine yeasts. It was observed that the use of the new strains in winemaking significantly reduces the possible negative effects of residual pesticides in the grape must.

Keywords: wine yeast; selection; pesticides; test cultures; wine materials.

Традиционно, из года в год многие винодельческие предприятия используют одни и те же расы дрожжей, которые хорошо себя зарекомендовали в данном регионе, на данном предприятии, при производстве того или иного типа и даже марки вина. В настоящее время уже ни у кого не вызывает сомнения значимость штамма дрожжей как одного из существенных факторов формирования вина.

При использовании жидких разводок дрожжей предприятиями Крыма наиболее востребованы такие коллекционные расы [1], как 47-К, Ленинградская, Алиготе, Ркацители-6, Кахури-7, Каберне-5, Магарач 17-35, Севастопольская 23/8, Херес 96-К и др. При селекции данных рас авторами учитывались такие свойства дрожжей, как бродильная активность, скорость размножения, сульфито-, спирто- и кислотоустойчивость, синтез вторичных продуктов брожения, фенотип и др.[2]. В современных условиях производства актуальным является помимо перечисленных свойств наличие у чистых культур дрожжей устойчивости к остаточным количествам пестицидов в виноградном сусле. Отсутствие этого свойства у дрожжей может явиться одной из причин задержки брожения, что в свою очередь провоцирует развитие вредной дикой микрофлоры и как следствие - ухудшение качества винопродукции [2, 3].

Учитывая сказанное, *целью данной работы* явилось пополнение Коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач» новыми селекционными штаммами винных дрожжей, устойчивых к остаточным количествам пестицидов в виноградном сусле. Принимая во внимание стремление в виноделии к легким малоокисленным винам при селекции, учитывали также помимо пестицидоустойчивости окислительную способность новых штаммов.

В результате проведенной работы в 2017 г. коллекция микроорганизмов виноделия «Магарач» была пополнена тремя селекционными штаммами АМ-7, 281-Ч, 336-У. Штамм АМ-7 был выделен из винограда сорта Мускат гамбургский, собранного на виноградниках Алуштинского района в 2012 г. Выделение, описание, определение видовой принадлежности селекционного штамма проводилось согласно методам, описанным Бурьян Н.И. [2]. Исследование устойчивости к пестицидам штаммов проводили с использованием метода их культивирования на твердых питательных средах с пестицидом [4].

Схема выделения предусматривла: отбор накопительных культур микроорганизмов → культивирование накопительных культур на пастеризованном виноградном сусле → оценку качества и отбор лучших по органолептике полученных виноматериалов → рассев дрожжевых осадков из отобранных виноматериалов → выделение изолированных колоний, выросших на плотной питательной среде → определение устойчивости к пестицидам → экспресс-оценку технологических свойств изолятов → выбор лучших изолятов → их оценку в условиях микровиноделия → производственные испытания отобранных штаммов → при положительном результате оформление и утверждение паспорта на полученный селекционный штамм.

Накопительные культуры были получены из винограда, собранного на Южном берегу Крыма из спонтанно сброженного виноградного сусла. Общее количество полученных в итоге накопительных культур составило 118 шт. При культивировании отобранных культур дрожжей на виноградном сусле и оценке качества полученных виноматериалов предпочтение отдавали дрожжам, способствующим получению столовых сухих виноматериалов с максимальной прозрачностью, с минимальной окисленностью и в наибольшей степени отвечающих типу белых столовых виноматериалов. В результате проведенных работ было отобрано 10 изолятов дрожжей, устойчивых к пестицидам фунгицидного действия, с которыми были проведены дальнейшие исследования их технологических свойств. Изолят № 94 отвечал в наибольшей степени заявленным технологическим свойствам, а также проявил устойчивость к широкому спектру классов остаточных количеств действующих веществ пестицидов фугицидного направления: триазолов, бензимидазолов,

стробилуринов, дитиокарбаматов (табл.1) и при пополнении коллекции получил название АМ-7 (табл.3). Виноматериалы, полученные с помощью штамма АМ-7, обладали высокими органолептическими характеристиками, в виноматериале из сорта винограда Подарок Магарача было отмечено отсутствие тонов окисленности (табл.2). Штамм дрожжей АМ-7 прошел производственную проверку с положительным результатом на ООО «Концерн «ЗЭТ» в Кабардино-Балкарской Республике. Контролем служили виноматериалы, бродившие на активных сухих дрожжах Oenoferm штамме LW 317-28 производителя Erbsloh, используемых на данном производстве. Виноматериалы были приготовлены из винограда сорта Подарок Магарача, общий объем опытной партии белых сухих виноматериалов составил 5000 дал.

Наряду с селекционным штаммом АМ-7 в текущем году коллекция была пополнена двумя тест-культурами 281-Ч и 336-У, соответственно чувствительным и устойчивым к пестицидам фунгицидного действия. Поиск тест-культур проводился среди 337 штаммов дрожжей из Коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач», которые относились к родам Saccharomyces, Schizosaccharomyces, Zygosaccharomyces. Скрининг тест-культур с заявленными свойствами первоначально осуществляли по отношению к пестициду Фольпан 80, затем к широкому спектру пестицидов. Использовали пестициды фунгицидного действия, относящиеся к классам триазолов, бензимидазолов, стробилуринов, дитиокарбаматов.

При первичном отборе использовали пестицид Фольпан 80, обладающий высокой токсичностью по отношению к дрожжам [5]. В результате проведенных работ было выделено 9 чувствительных и 7 устойчивых к пестициду Фольпан 80 штаммов дрожжей. На их основе была сформирована рабочая коллекция из рассевов, указанных выше коллекционных штаммов, содержащая 62 изолята чувстви-

Таблица 1

Устойчивость к пестицидам исследуемых изолятов

Рабочий номер изолята, штамм ЧКД, АСД.	Дегустационная оценка, балл	Наличие тонов окисленности	Устойчивость к остаточным количествам пестицидов фунгицидного действия / классы действующих веществ пестицидов фунгицидного действия			
			бензимидазолы	триазолы	стробилурины	дитиокарбаматы
1	7.78	+	+	-	-	+
2	7.74	+	+	+	+	+
32	7.76	+	-	-	+	+
74	7.79	+	-	-	+	+
77	7.80	-	+	+	+	-
78	7.78	+	+	-	-	+
82	7.70	+	+	+	+	+
89	7.80	-	-	-	+	+
93	7.77	+	+	+	+	-
94	7.80	-	+	+	+	+

Примечание: «+» - означает наличие тонов окисленности в виноматериалах / устойчивости дрожжей к пестицидам; «-» - отсутствие тонов окисленности / устойчивости к пестицидам

Таблица 2

Характеристика белых столовых виноматериалов, сброженных на штамме АМ-7

Наименование виноматериалов	Органолептическая характеристика	Дегуст. оценка, средний балл
Столовый сухой белый из сорта Рислинг рейнский (АМ-7)	виноматериал прозрачный; цвет: светло-соломенный с зеленоватым оттенком; аромат: яркий цветочный, с нотками дюшеса; вкус: чистый, свежий, округлый с оттенком зеленого яблока	7,90
Столовый сухой белый из сорта Рислинг рейнский (контроль 1)	виноматериал прозрачный; цвет: светло-соломенный; аромат: чистый, яркий, цветочного направления; вкус: чистый, свежий, гармоничный	7,85
Столовый сухой белый из сорта Подарок Магарача (АМ-7)	виноматериал прозрачный; цвет: светло-соломенный; аромат: легкий, цветочно-фруктового направления; вкус: полный, сложенный с пикантной горчинкой в послевкусии	7,77
Столовый сухой белый из сорта Подарок Магарача (контроль 2)	виноматериал прозрачный; цвет: соломенный; аромат: приглушенный, винный, с посторонними оттенками; вкус: простой, слегка окисленный, «проваливающийся»	7,65

Таблица 3

Паспортные данные новых штаммов дрожжей

Основные характеристики	Название культуры / Коллекционный номер		
	АМ-7/№ 1-657	281-Ч/№ 1-656	336-У/№ 1-658
Вид	Saccharomyces vini (Кудрявцев, 1954), синоним - Saccharomyces cerevisiae (Kreger-van-Rij, 1984)	Saccharomyces oviformis osterwalder (Кудрявцев, 1954), синоним - Saccharomyces cerevisiae (Kreger-van-Rij, 1984)	Saccharomyces vini Meyen (Кудрявцев, 1954), синоним - Saccharomyces cerevisiae (Kreger-van-Rij, 1984)
Происхождение	природный изолят	селекционный	селлекционный
Способ получения	штамм изолирован из осадка спонтанно сбродившего сусла винограда сорта Мускат гамбургский из Алуштинского района, Республики Крым, 2012 г.	клон штамма дрожжей 1-281 коллекции микроорганизмов виноделия ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН»	клон штамма дрожжей 1-336 коллекции микроорганизмов виноделия ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН»
Место получения	отдел микробиологии ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН»	отдел микробиологии ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН»	отдел микробиологии ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН»
Морфологические свойства: форма и размер клеток, характеристика осадка	круглые и округлые, средний размер 7,9 х7,9 мкм; пылевидный плотный осадок	овальные и округлые, средний размер 8,0 х7,5 мкм; пылевидный плотный осадок	овальные и округлые, средний размер 8,2 х 7,0 мкм; пылевидный плотный осадок
Технологические свойства: бродильная активность, устойчивость к диоксиду серы, устойчивость к температуре	обладает устойчивостью к остаточным количествам пестицидов фунгицидного действия, способствует быстрому забраживанию виноградного сусла с остаточными количествами пестицидов и получению вин с менее окисленным ароматом и вкусом, повышенному пенообразованию, сульфито-, кислото- , -холодоустойчив	активно сбраживает виноградное сусло с концентрацией диоксида серы до 150 мг/дм^3 при температурах 16-26°С; чувствительный к пестицидам фунгицидного действия	активно сбраживает виноградное сусло с концентрацией диоксида серы до 150 мг/дм^3 при температурах 16-26 ^{o}С; устойчивый к пестицидам фунгицидного действия
Область применения	для получения низкоспиртуозных малоокисленных белых столовых сухих, полусухих, полусладких виноматериалов	тест-культура для обнаружения остаточных количеств пестицидов в виноградном сусле	тест-культура для обнаружения остаточных количеств пестицидов в виноградном сусле
Условия и состав среды для длительного хранения	культура хранится при температуре 6±2°С на виноградном сусле и на плотной среде (солодовое сусло-агар); пересевы 1 раз в год	культура хранится при температуре 8±2°С на виноградном сусле и на плотной среде (солодовое сусло-агар) с пересевами 1 раз в год	культура хранится при температуре 6±2°С на виноградном сусле и на плотной среде (солодовое сусло-агар) с пересевами 1 раз в год
Авторы	Кишковская С.А., Авидзба А.М., Колосова А.А.	Кишковская С.А., Колосова А.А.	Кишковская С.А., Колосова А.А.

тельных к широкому спектру пестицидов и 48 устойчивых. Из их числа изолят под рабочим номером 281-34 проявил максимальную чувствительность ко всем исследованным классам пестицидов, а изолят под рабочим номером 336-27 максимальную устойчивость. После изучения их морфолого-физиологических и технологических свойств эти изоляты были переданы в Коллекцию микроорганизмов виноделия «Магарач», как клоны коллекционных культур 1-281 и 1-336 под названием 281-Ч и 336-У (табл. 3). Эти штаммы хорошо проявили себя в биологическом методе обнаружения и оценки степени токсического воздействия остаточных количеств фунгицидов на винные дрожжи [6].

Биологический метод с применением предложенных тест-культур для обнаружения и оценки степени токсического воздействия остаточных количеств фунгицидов на винные дрожжи был принят к использованию решением Ученого совета ФГБУН ВННИИВиВ «Магарач» РАН» [6].

Новые штаммы АМ-7, 281-Ч, 336-У представляют практический и научный интерес, их применение позволит в значительной степени предотвратить возможные негативные последствия наличия в виноградном сусле остаточных количеств пестицидов фунгицидного действия и будет способствовать выполнению «Программы развития виноградарства и виноделия Республики Крым» [7].

Исследование поддержано программой развития биоресурсных коллекций ФАНО (№ 0833-2017-0001).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кишковская С.А. Коллекция микроорганизмов виноделия института «Магарач» и ее роль в микробиологическом обеспечении отрасли / С.А. Кишковская, Т.Н. Танащук, Е.В. Иванова, Т.К. Скорикова // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ФГБУН «ВНИНВиВ «Магарач» РАН». Том 46. - Ялта, 2016. - С.52-54.

2. Бурьян Н.И. Практическая микробиология виноделия. - Симферополь: Таврида, 2003. - 560 с.

3. Колосова А.А., Кишковская С.А. Влияние пестицидов на длительность забраживания виноградного сусла // «Магарач» Виноградарство и виноделие. - 2017. - №1. - С.34-36.

4. Колосова А.А., Кишковская С.А. Разработка методики обнаружения пестицидов на основе использования микроорганизмов // Матер. междунар. научно-практич. конф. / Сб. «Новая наука: история становления, современное состояние, перспективы развития». - Челябинск, 2016. - С. 18-21.

5. Антоненко А.А., Кишковская С.А. Скрининг штаммов дрожжей, устойчивых к пестицидам // «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2016. -№2. - С.20-21.

6. СТО 01580301.011-2017 Виноград свежий для машинной и ручной уборки, сусло виноградное. Биологический метод обнаружения и оценки степени токсического воздействия остаточных количеств фунгицидов на винные дрожжи. - Ялта, 2017. -11 с.

7. Программа развития виноградарства и виноделия Республики Крым до 2025 года (проект) / Авидзба А.М., Борисенко М.Н., Яланецкий А.Я., Якушина Н.А., Матчина И.Г. Ялта: ФГБУН ВННИИВиВ «Магарач» РАН. – 2015. – 58 с.

Поступила 08.11.2017
©А.А.Колосова, 2017
©С.А.Кишковская, 2017

УДК 634.85

Ермолин Дмитрий Владимирович, к.т.н., доцент кафедры виноделия и технологий бродильных производств, dimayermolin@mail.ru;
Задорожная Дарья Сергеевна, аспирант;
Ермолина Галина Викторовна, к.с.-х.н., ассистент кафедры виноделия и технологий бродильных производств
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» Академия биоресурсов и природопользования, г.Симферополь, пос .Аграрное, kafedravinodeliya@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕНОЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ВИНОМАТЕРИАЛОВ САНДЖОВЕЗЕ И ПТИ ВЕРДО

Проведено изучение состава антоцианов, оксибензойных кислот, оксикоричных кислот, флован-3-олов, флавонолов в виноматериалах для красных столовых вин Санджовезе и Пти вердо. При этом установлено, что виноматериалы Санджовезе и Пти вердо могут быть использованы как источник биологически активных веществ.

Ключевые слова: антоцианы; оксибензойные кислоты; оксикоричные кислоты; флован-3-олы; флавонолы; виноматериалы для красных столовых вин.

Yermolin Dmitry Vladimirovich, Cand. Tech. Sci., Associate Professor of the Departament of Winemaking and Fermentative producing;
Zadorozhnaya Darya Sergeevna, graduate student;
Yermolina Galina Viktorovna, Cand. Agric. Sci., Assistant of the Departament of Winemaking and Fermentative producing
FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» Academy of Life and Environmental Sciences, Simferopol, Agrarnoye campus town

RESEARCH OF THE PHENOLIC COMPLEX OF SANGIOVESE AND PETIT VERDO WINE MATERIALS

The research of the composition of anthocyanins, oxybenzoic acids, oxycinnamic acids, flovn-3-ol, flavonols in wine bases for red table wines of Sangiovese and Petit Verdot. Sangiovese and Petit Verdot wine can be used as a source of biologically active substances.

Keywords: anthocyanins; oxybenzoic acids; oxycinnamic acids; flovan-3-ol; flavonols; wine base for red table wine.

Основными биологически активными веществами виноматериалов для красных вин являются фенольные вещества. При этом преобладают антоцианы, неконденсируемые фенольные соединения, конденсируемые фенольные соединения и др.

Основными антоцианами винограда *Vitis vinifera* являются моногликозиды мальвидина (более 50%) [1].

Антоцианы *Vitis vinifera* - это 3-О-моногликозиды и 3-О-ацилированные моногликозиды пяти основных антоцианоидинов - дельфидина, цианидина, петунидина, пеонидина и мальвидина - которые различаются между собой по количеству и месту нахождения гидроксильной или метоксильной группы В-кольца молекулы [2].

Мальвидин является главным антоцианом красных сортов винограда (до 90% в Гренаш и до 50% в Санджовезе). Количество ацилированных антоцианов очень сильно зависит от сорта: например, по данным Риберо-Гайона, в Пино нуар такие соединения вообще отсутствуют [3].

Антоциановый профиль может использоваться в качестве критерия для установления сорта винограда. В таком

Таблица 1

Массовые концентрации антоцианов в исследуемых виноматериалах, мг/дм³

Антоцианы	Каберне-Совиньон (контроль)	Санджо-везе	Пти вердо
Дельфинидин-3-О-гликозид	11	7	3
Цианидин-3-О-гликозид	1	1	1
Петунидин-3-О-гликозид	19	12	12
Пеонидин-3-О-гликозид	15	6	9
Мальвидин-3-О-гликозид	160	106	140
Дельфинидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	3	1	1
Цианидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	2	1	2
Петунидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	7	3	9
Дельфинидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	3	1	1
Пеонидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	7	4	6
Мальвидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	30	25	20
Цианидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	1	1	1
Петунидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	3	1	5
Пеонидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	4	2	4
Мальвидин -3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	16	13	19

Таблица 2

Массовые концентрации мономерных форм фенольных веществ в исследуемых виноматериалах, мг/дм³

Фенольные вещества	Каберне-Совиньон (контроль)	Санджо-везе	Пти вердо
Оксибензойные кислоты			
Галловая кислота	12	8	6
Сиреневая кислота	1	2	1
Флаван-3-олы			
(+)-D-Катехин	6	11	10
(-)-Эпикатехин	4	3	4
Оксикоричные кислоты			
Кафтаровая кислота	50	45	48
Кутаровая кислота	31	22	24
Флавонолы			
Кверцетин-3-О-гликозид	36	12	14
Кверцетин	8	6	14

случае взаимосвязь между общей концентрацией и количеством отдельных антоцианов используется как характеристика конкретного сорта [4].

Неконденсируемые фенольные соединения вина делятся на гидроксибензойные и гидроксикоричные кислоты, летучие фенолы, стильбены. Хотя сами по себе неконденсируемые фенольные соединения преимущественно бесцветные, они могут участвовать в стабилизации цвета красных и розовых вин благодаря интрамолекулярным взаимодействиям. Некоторые представители влияют на ароматику вина (летучие фенольные кислоты) или отвечают за защитные функции ягод (ресвератрол) [5].

Следует отметить, что в настоящее время данные о качественном и количественном составе фенольных веществ виноматериалов Санджовезе и Пти вердо, выработанных в условиях Республики Крым в доступных источниках ограничены.

Целью нашей работы явилось изучение состава биологически активных веществ виноматериалов Санджовезе и Пти вердо.

Материалами исследований были виноматериалы сортов винограда: Каберне-Совиньон (контроль), Санджовезе, Пти вердо, выработанные в Бахчисарайском районе Республики Крым.

Виноград перерабатывали по красному способу: дробление и гребнеотделение винограда → сульфитация мезги (75 мг/дм³) → брожение мезги → прессование бродящей мезги → брожение сусла → снятие виноматериала с дрожжевого осадка→ отдых.

Массовые концентрации антоцианов, оксибензойн, оксикоричных кислот, флован-3-олов, флавонолов определяли методом ВЭЖХ [6-7].

Полученные виноматериалы по физико-химическим показателям (объемной доле этилового спирта, массовым концентрациям летучих и титруемых кислот, приведенного экстракта, сернистой кислоты, железа) соответствовали требованиям нормативной документации.

Массовые концентрации антоцианов в исследуемых виноматериалах представлены в таблице 1.

Анализ данных, представленных в таблице 1 свидетельствует о том, что в наибольшей концентрации в исследуемых виноматериалах содержится мальвидин-3-О-гликозид (не менее 50 % в сумме всех антоцианов). В достаточно высоких концентрациях определены моногликозиды дельфинидина, пеонидина, петунидина.

Определяли массовые концентрации мономерных форм фенольных веществ. Полученные результаты представлены в таблице 2.

В наибольшей концентрации из мономерных фенольных веществ представлены оксикоричные кислоты. Массовая концентрация моногликозида кверцетина в контрольном образце значительно выше, чем в Санджовезе и Пти вердо. Массовые концентрации (+)-D-катехин в опытных виноматериалах превышали контрольный.

Таким образом, в ходе проведенных исследований установлено, что в виноматериалах Санджовезе и Пти вердо антоцианы и мономерные формы фенольных веществ находятся в достаточно высокой концентрации, что позволяет использовать эти виноматериалы как источник биологически активных веществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теория и практика виноделия [в 4 т.] / Ж. Риберо-Гайон, Э. Пейно, П. Риберо-Гайон, П. Сюдро // Под ред. Г.Г. Валуйко [пер. с франц. Ф.Д. Шитикова]. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1979. – 1981.

2. Moreno-Arribas V. Wine Chemistry and Biochemistry / V. Moreno-Arribas, C. Polo – New York: Springer, 2009. – 736 p.

3. Handbook of Enology. The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments / P. Rib´ereau-Gayon, Y. Glories, A. Maujean, D. Dubourdieu. – [2nd Edition] – John Wiley & Sons, 2006. – 441 p.

4. Ivanova V. Determination of the polyphenol contents in Macedonian grapes and wines by standardized spectrophotometric methods / V. Ivanova, M. Stefova, F. Chinnici // J. Serb. Chem. Soc. – 2010. – №75 (1). – P.45–59.

5. Ronald J. C. Wine Flavour Chemistry / J. C. Ronald, Bakker J. – Blackwell Publishing, 2004. – 326 p.

6. Chromatographic investigation of anthocyanin pigments of Vitis vinifera / [D. W. Anderson., E. A. Julian, R. E. Kepner, A. D. Webb.] // Phytochemistry, 1970. – 78 p.

7. Phenolic Composition of Champagnes from Chardonnay and Pinot Noir Vintages / M. Chamkha, B. Cathala, V. Ceynier [et al.] // Journal Agricultural and Food Chemistry. – 2003, 51. – P. 3179–3184.

Поступила 22.09.2017
©Д.В.Ермолин, 2017
©Д.С.Задорожная, 2017
©Г.В.Ермолина, 2017

УДК 634.85:631.524.5/.6 : 663.222/.253.34 (470.61)

Пескова Ирина Валериевна, к.т.н., с.н.с. лаборатории тихих вин, yarinka-73@mail.ru;
Пробейголова Полина Александровна, к.т.н., н.с. лаборатории тихих вин, polina_pro5@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

ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КРАСНЫХ СТОЛОВЫХ ВИНОМАТЕРИАЛОВ ИЗ ВИНОГРАДА, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Настоящая публикация является продолжением исследований, направленных на выявление отличительных особенностей красных столовых виноматериалов, полученных из винограда сортов Цимлянский черный, Красностоп золотовский и Саперави, произрастающих в Ростовской области. В статье представлены результаты статистической обработки, анализа и обобщения экспериментальных данных по химическому составу и физико-химическим свойствам красных столовых сухих виноматериалов. Показано, что исследуемые виноматериалы отличаются по концентрации в них фенольных и красящих веществ, мономерных флавоноидов, SO_2- и pH-независимых форм антоцианов; интенсивности цвета и балансу окисленных и восстановленных форм фенольных веществ, оцениваемому по показателям потенциометрического титрования. Выявлена совокупность показателей, отражающих индивидуальные особенности исследуемых виноматериалов, и статистически доказана возможность ее использования для дифференциации виноматериалов, полученных из исследуемых сортов винограда с погрешностью менее 10 %.

Ключевые слова: донские аборигенные сорта винограда; фенольный комплекс; удельная восстановительная способность фенольных веществ; оптические характеристики.

Peskova Irina Valerievna, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist of the Laboratory of Wines;
Probeygolova Polina Alexandrovna, Cand. Techn. Sci., Staff Scientist of the Laboratory of 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.

PECULIARITIES OF THE CHEMICAL COMPOSITION AND PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF RED TABLE WINES FROM THE GRAPES CULTIVATED IN THE ROSTOV REGION

This publication is a continuation of the studies aimed at revealing the distinctive features of the red table wines produced from 'Tzimliansky tcheurny', 'Krasnostop zolotovsky' and 'Saperavi' grapes cultivated in the Rostov region. The article presents statistical processing, analysis and generalization results of the experimental data on the chemical composition and physico-chemical properties of red table wines. It has been demonstrated that the examined wines differ in the concentration of phenolic and colouring compounds, monomeric flavonoids, SO_2- and pH-independent forms of anthocyanins; colour intensity and the balance between oxidized and reduced forms of phenolic compounds rated by potentiometric titration variables. The set of indicators reflecting the individual characteristics of the wines studied was identified. It was statistically proven that it can be used to differentiate wines obtained from the examined grape varieties with an error of less than 10%.

Keywords: autochthonous grape varieties of the Don region; phenolic complex; specific reducing ability of phenolic compounds; optical characteristics.

Одной из приоритетных задач развития российской экономики в области виноградарства и виноделия является ориентирование производителей на выпуск винодельческой продукции высших категорий качества, которая формирует и поддерживает у потребителя представления о типичных свойствах национального продукта. Современная концепция качественных вин основывается, среди прочего, на их индивидуальных (отличительных) признаках, обусловленных географическим происхождением вина. Несмотря на то, что история производства вин с географическим статусом насчитывает тысячелетие, никаких показателей химической или физической природы, отражающих и/или обусловливающих формирование отличительных особенностей вин этой категории и позволяющих осуществлять контроль процесса их производства, до настоящего времени не существует. Основным общепризнанным критерием качества остается органолептическое тестирование вин. Вместе с этим, учитывая присущий дегустации субъективный характер, на протяжении последних десятилетий продолжается поиск показателей химической и физико-химической природы, позволяющих дополнить результаты органолептического тестирования в плане выявления отличительных признаков состава и свойств вин [1-4].

Целью настоящих исследований являлось изучение химического состава и физико-химических свойств красных сортовых столовых виноматериалов, полученных из винограда сортов Цимлянский черный, Красностоп золотовский и Саперави, как возможных критериев, отражающих индивидуальные признаки данных виноматериалов.

В качестве объектов исследования были отобраны донские аборигенные сорта винограда Цимлянский черный и Красностоп золотовский и районированный грузинский сорт Саперави, произрастающие в районе х. Арпачин (Багаевский р-н, Ростовская обл.) 2015 года урожая. Опытные образцы виноматериалов вырабатывали в условиях микровиноделия в соответствии с действующими технологическими инструкциями [5]. Массовая концентрация сахаров в партиях винограда, используемых для приготовления виноматериалов, варьировала от 204 до 240 г/дм^3; титруемых кислот – от 5,9 до 8,1 г/дм^3; pH – от 3,42 до 3,46, что соответствует требованиям к сырью для производства красных столовых вин [5-7]. Технология производства виноматериалов предусматривала варьирование доз сульфитации, времени настаивания мезги, глубины сбраживания сахаров, использование ферментных препаратов пектолитического действия и препаратов конденсированного танина («Martin Vialatte»), разных штаммов дрожжей из Коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач» и препаратов активных сухих дрожжей (Institut Œnologique de Champagne). Полученные образцы виноматериалов соответствовали требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 32030 [5].

Анализ химического состава и физико-химических свойств виноматериалов осуществляли с использованием методов, принятых в энохимии [8].

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием однофакторного дисперсионного и дискриминантного методов анализа с помощью программы SPSS Statistica 17. Объем выборки составлял 29 образцов виноматериалов.

Основными показателями качества вина являются его цвет, аромат и вкус. Исследованиями ряда авторов показана роль тех или иных компонентов в формировании этих органолептических характеристик вина и предложены показатели, позволяющие получать информацию о состоянии этих компонентов, их содержании и т.д. [8-12].

Роль фенольных веществ (ФВ) в формировании цвета, аромата и вкуса красных виноматериалов нельзя переоценить. Не только их концентрация, но и качественный состав, соотношение мономерных и полимерных, связанных и свободных, окисленных и восстановленных форм играют роль в формировании цвета, аромата и вкуса вин [2, 3, 13-15]. Именно поэтому эта группа веществ была выбрана нами в качестве потенциального критерия качества вин с географическим статусом.

Сравнивая опытные виноматериалы по содержанию в них компонентов фенольного комплекса, отметим, что в виноматериалах из винограда сорта Цимлянский черный массовая концентрация фенольных веществ в среднем составляла 715 мг/дм^3, их мономерных форм (МФ) – 503 мг/дм^3 и красящих веществ (КрВ) – 130 мг/дм^3, что соответственно в среднем в 1,7; 1,5 и в 2,4 раза ниже, чем в виноматериалах из других сортов винограда (рис.1). Преобладающими в фенольном комплексе виноматериалов были мономерные формы фенольных веществ, доля которых варьировала в широком диапазоне значений – 41-95% (Красностоп золотовский), 60-81% (Цимлянский черный) и 51-84 % (Саперави).

Наиболее полную информацию о состоянии фенольного комплекса виноматериалов (балансе окисленных и восстановленных форм) можно получить, используя показатели потенциометрического титрования [3, 9, 14, 15]. Так, например, чем выше значения удельной восстановительной способности фенольных веществ по отношению к йоду, определяемой как частное объема йода, пошедшего на титрование, и массовой концентрации фенольных веществ (I_2/ФВ), тем фенольный комплекс более восстановлен [9, 14, 15]. Как следует из данных, представленных на рис. 1, наиболее восстановленным фенольным комплексом отличались виноматериалы, полученные из винограда сорта Цимлянский черный, – значение показателя I_2/ФВ в среднем составляло 7,6 см^{3}дм^3/мг, что в 1,6 раза выше значения показателя в виноматериалах из других сортов.

Для цифрового выражения особенностей цвета виноматериалов и вин в энологии используют значения оптических плотностей виноматериалов при длинах волн 420 (D_{420}), 520 (D_{520}) и 620 (D_{620}) нм, полученные на их основе расчетные показатели – интенсивность и оттенок цвета и т.д. [8]. Традиционно интенсивность цвета красных вин определяют как сумму значений оптических плотностей при длинах волн 520 и 620 нм [8], Glories [16] было предложено оценивать интенсивность цвета красных виноматериалов по сумме значений оптических плотностей при длинах волн 420, 520 и 620 нм (I_3). Согласно разработанной в институте «Магарач» методике органолептического тестирования вин [17], цвет красных вин представляет собой сочетание коричневых, красных и фиолетовых оттенков. Как видно из данных, представленных на рис. 2, наиболее интенсивным цветом характеризовались виноматериалы из винограда сорта Красностоп золотовский –значения показателя варьировали от 1,432 до 2,291, затем, по мере снижения значений показателя, из Саперави – 1,396-1,909 и Цимлянского черного – 0,428-0,759. При этом вклад коричневой составляющей (d_{420}) варьировал от 29 до 33% в виноматериалах из Красностопа золотовского; от 37 до 46% – из Цимлянского черного и от 29 до 35% – из Саперави. Наименьшим в исследуемой выборке значением вклада оптической плотности при длине волны 520 нм (d_{520}) в общую интенсивность цвета характеризовались виноматериалы, полученные из винограда сорта Цимлянский черный – 42-53%, тогда как в виноматериалах из Красностопа золотовского и Саперави значение данного показателя варьировало в диапазоне 56-61% и 52-60% соответственно. Существенных отличий виноматериалов по значениям показателя, отражающего вклад оптической плотности виноматериалов при длине волны 620 нм в общую интенсивность цвета, выявлено не было. Значения показателя варьировали от 10 до 13%.

Процесс выдержки вина сопровождается образованием антоциан-таниновых комплексов, устойчивых к изменению pH и действию SO_2. Индексы химического возраста (ИХВ$_1$, ИХВ$_2$), предложенные Somers T. and Evans M., дают возможность сравнительной оценки изменения состава пигментов вина в ходе его созревания [10]. Как показали авторы, значения данных показателей в ходе выдержки стремятся к 1, что свидетельствует об увеличении устойчивости окраски вин к влиянию SO_2 и изменению pH. Исследования, проводимые в институте «Магарач», показали возможность использования индексов химического возраста в качестве критериальных показателей происхождения красных крепких вин [1, 3, 14].

Анализ экспериментальных данных показал, что в антоциановом комплексе виноматериалов преобладали pH-независимые формы, о чем свидетельствуют значения показателя ИХВ$_2$, стремящиеся к 1. Пигментный комплекс виноматериалов из винограда сорта Саперави и Красностоп золотовский по доле pH- и SO_2-независимых форм антоцианов значимо не отличался, в то время как виноматериалы, полученные из винограда сорта

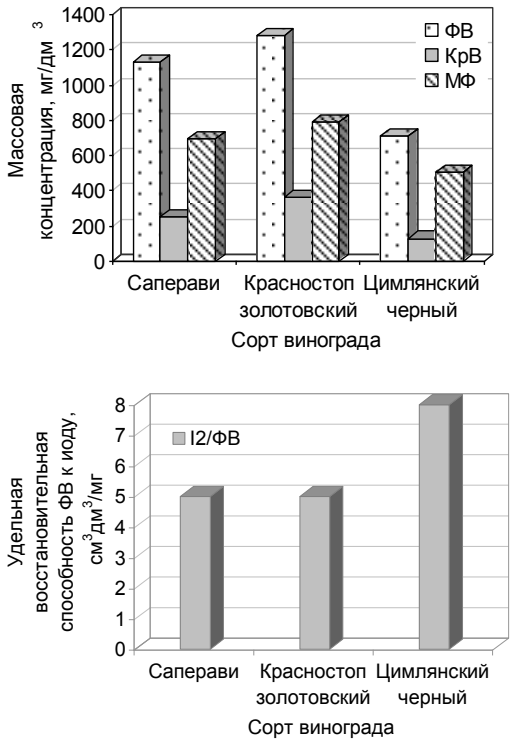

Рис. 1. Состав фенольного комплекса и его удельная восстановительная способность по отношению к йоду в виноматериалах из разных сортов винограда

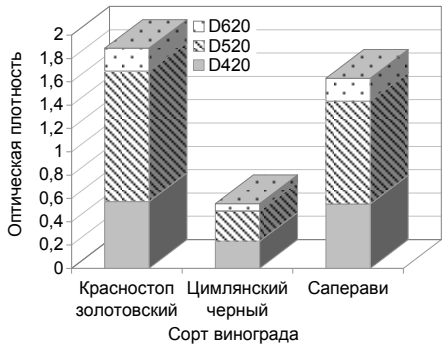

Рис. 2. Оптические характеристики (средние значения) виноматериалов

Цимлянский черный, характеризовались более высокой (в среднем в 1,3 раза) долей SO_2- и более низкой (в среднем в 1,3 раза) pH-независимых форм антоцианов, чем в виноматериалах из других сортов винограда.

Наиболее полную картину об отличительных признаках химического состава и физико-химических свойств можно получить только при использовании совокупности показателей. В этой связи полученные нами экспериментальные данные были обработаны с использованием дискриминантного метода анализа. В результате статистической обработки выявлена совокупность значимых критериальных показателей, позволяющих дифференцировать исследуемые виноматериалы по сортам: массовая концентрация титруемых кислот (ТК), фенольных и красящих веществ; интенсивность цвета, вклад оптической плотности при длине волны 520 нм в общую интенсивность цвета, ИХВ1, ИХВ2, I2/ФВ

(рис. 3).

Как видно из диаграммы рассеяния (рис.3), отличительными (в сравнении с виноматериалами из других исследуемых сортов) признаками виноматериалов, полученных из винограда сорта Цимлянский черный, является большая восстановленность его фенольного комплекса, более низкая массовая концентрацией фенольных и красящих веществ и, как следствие, низкая интенсивность цвета и вклад оптической плотности при длине волны 520 нм в общую интенсивность цвета (табл.). Вместе с этим, по массовой концентрации титруемых кислот и значениям индексов химического возраста данные виноматериалы близки к виноматериалам, полученным из другого аборигенного сорта винограда – Красностоп золотовский, которые отличались и наибольшим содержанием фенольных и красящих веществ, фенольный комплекс был более окислен. Виноматериалы из винограда сорта Саперави по концентрации фенольных и красящих веществ, потенциометрическим и оптическим характеристикам занимали промежуточное место, но в отличие от виноматериалов из донских аборигенных сортов характеризовались более высоким содержанием титруемых кислот и pH-независимых антоциан-таниновых комплексов.

Таким образом, результаты сравнительного анализа химического состава и физико-химических свойств опытных виноматериалов показали, что в сравнении с виноматериалами из винограда сорта Саперави и Красностоп золотовский, виноматериалы из Цимлянского черного менее обогащены фенольными и красящими веществами, мономерными флавоноидами, отличаются низкой интенсивностью цвета. По показателю потенциометрического титрования, отражающего баланс окисленных и восстановленных форм, исследуемые виноматериалы по степени их окисленности можно расположить следующим образом: Цимлянский черный → Красностоп золотовский, Саперави. Установлено, что по составу пигментного комплекса виноматериалы из винограда сорта Саперави и Красностоп золотовский значимо не отличались, в то время как виноматериалы, полученные из винограда сорта Цимлянский черный, характеризовались более высокой долей SO_2- и более низкой pH-независимых форм антоцианов. Результаты статистической обработки показали, что совокупность показателей: массовая концентрация титруемых кислот, фенольных и красящих веществ; интенсивность цвета, вклад оптической плотности при длине волны 520 нм в общую интенсивность цвета, $ИХВ_1$, $ИХВ_2$, I_2/ФВ позволяет дифференцировать (в пределах исследуемой выборки) виноматериалы по сорту винограда с погрешностью менее 10%. Для выявления возможности интерполяции полученных результатов на выборку большего объема необходимо проведение дополнительных исследований.

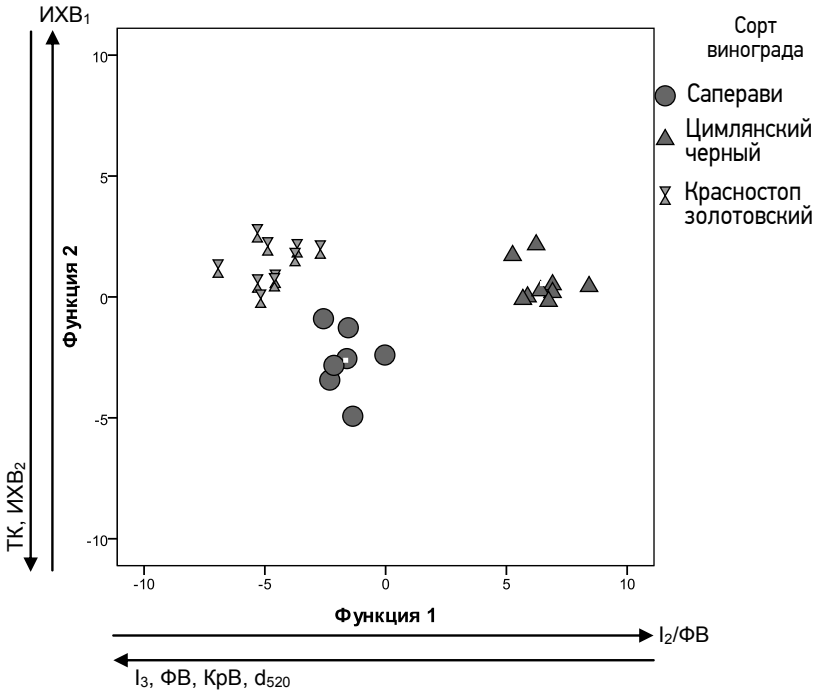

Рис. 3. Дискриминирование виноматериалов, полученных из разных сортов винограда, по показателям химического состава и физико-химических свойств

Таблица

Диапазоны варьирования (числитель) и средние значения (знаменатель) показателей химического состава и физико-химических свойств, позволяющих дифференцировать виноматериалы из разных сортов винограда

Показатель	Виноматериалы, полученные из винограда сорта		
	Саперави	Красностоп золотовский	Цимлянский черный
Массовая концентрация			
титруемых кислот, г/дм^3	5,9 - 8,2 / 7,0	5,2 – 6,8 / 5,96	5,1 – 6,4 / 5,5
фенольных веществ, мг/дм^3	767 - 1469 / 1131	880 - 2122 / 1281	583 - 842 / 715
красящих веществ, мг/дм^3	153 - 371 / 255	219 - 479 / 362	101 - 187 / 130
Оптические характеристики			
вклад D_{520} в общее сложение цвета (d_{520}=D_{520}/I_3)	52 - 60 / 54	56 - 61 / 59	42 - 53 / 46
интенсивность цвета	1,396 – 1,909 / 1,630	1,432 – 2,291 / 1,887	0,428 – 0,759 / 0,553
$ИХВ_1$	0,219 – 0,282 / 0,245	0,206 – 0,313 / 0,254	0,250 – 0,400 / 0,316
$ИХВ_2$	0,602 – 0,883 / 0,742	0,578 – 0,972 / 0,721	0,488 – 0,700 / 0,569
Потенциометрические характеристики			
I_2/ФВ, см^{3}дм^3/ мг	3,8 – 7,0 / 4,99	2,2 – 6,4 / 4,6	6,5 - 9,2 / 7,6

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Особенности фенольного комплекса и цветовых характеристик красных крепких вин подвалов Крыма / Е.В. Остроухова, В.Г. Гержикова, М.В. Ермихина, Р.К. Рубения, Р.Б. Кушхова, К.Ф. Феодосиди. – «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2002. – № 3. – С. 17-21.

2. Взаимосвязь органолептических характеристик и физико-химических показателей белых крепленых вин / Е.В. Остроухова, И.В. Пескова, Е.Г. Сонина, М.В. Ермихина. – «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2010. – № 1. – С. 24-26.

3. Исследование органолептических особенностей и физико-химических свойств красных крепленых вин / Е.В. Остроухова, И.В. Пескова, Е.Г. Сонина, Г.Н. Верик. – «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2010. – № 2. – С. 20-22.

4. Химический состав, физико-химические свойства белых и красных десертных вин из разных природно-климатических зон Крыма / Е.В. Остроухова, И.В. Пескова, П.А. Пробейголова, В.В. Кречетова. – «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 4. – С. 21-24.

5. Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия: ГОСТ 32030-2013. Введен впервые. – [Введ. 1.07.2014]. – М.: Изд-во стандартов, 2013. – 7 с.

6. Ribereau-Gayon, P., Glories Y., Maujean A. Handbook of Enology Volume 2. The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments / P. Ribereau-Gayon, Y. Glories, A. Maujean. – 2nd Edition. – England: John Wiley & Sons Ltd. – 2006. – 429 p. ISBN 0471973637.

7. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческй продукции. / Под общей ред. Н.Г. Саришвили / Утв. Министерством сельско-

го хозяйства и продовольствия РФ 5 мая 1998 г. – М.: Пищепромиздат, 1998. – 242 с.

8. Методы технохимического контроля в виноделии / [под ред. В.Г. Гержиковой] – Симферополь: Таврида, 2009. – 303 с.

9. Schneider, V. Rotwein mehr als roter Wein / V. Schneider // Dtsch. Weinmag. – 1997. – № 13. – S. 15-20.

10. Somers, T. S. Spectral evaluation of young red wines. anthocyanin equilibria. total phenolics. free and molecular SO2. «chemical age» / T.S. Somers, M.E. Evans // J. Sci. Food Agric. – 1977. – V. 28. – P. 279-287.

11. Изучение индексов «химического возраста» красных столовых виноматериалов / Н.С. Аникина, В.Г. Гержикова, Н.В. Гниломедова, О.В. Носик. – Виноградарство и виноделие. – 2000. – Т. 31. – С. 61-62.

12. Сравнительный анализ физико-химических показателей белых столовых отечественных и импортных вин / В.Г. Гержикова, Н.С. Аникина, Д.Ю. Погорелов, Л.А. Михеева, О.В. Рябинина. – Виноградарство и виноделие. – 2016. – Т. 46. – С. 55-58.

13. Валуйко, Г. Г. Фенольные вещества винограда и их роль в виноделии / Г.Г. Валуйко // Виноградарство и виноделие: сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». – Ялта, 2003. – Т. XXXIV. – С. 78-83.

14. Пробейголова, П.А. Совершенствование биотехнологических приемов производства красных столовых сухих виноматериалов : дисс. ... канд. техн. наук : 03.00.20 – Биотехнология / Полина Александровна Пробейголова. – Национальный институт винограда и вина «Магарач». – Ялта, 2014. – 268 с.

15. Исследование химического состава и физико-химических свойств шампанских виноматериалов / Е.В. Остроухова, И.В. Пескова, В.Г. Гержикова, М.В. Ермихина, Н. И. Стовбурь. – «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2009. – № 2. – С. 25-27.

16. Glories, Y. The Color of Red Wines. Connaisance de la Vigne et du Vin. – 1984. – V. 18. – P. 195-217.

17. Об органолептической оценке вин / Б.А. Виноградов, В.А. Загоруйко, Е.В. Остроухова, В.Г. Гержикова. – «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2001. – № 3. – С. 27-32.

Поступила 14.09.2017
©И.В.Пескова, 2017
©П.А.Пробейголова, 2017

УДК 663.255.5

Кулёв Сергей Васильевич, к.т.н., вед. научный сотрудник отдела технологического оборудования;
Сильвестров Антон Владимирович, к.т.н., начальник отдела технологического оборудования и механизации сельского хозяйства, asilvestr12@mail.ru;
Чаплыгина Наталья Борисовна, н.с. отдела технологического оборудования и механизации сельского хозяйства, aurum.22@mail.ru;
Ведерникова Татьяна Ивановна, инженер отдела технологического оборудования и механизации сельского хозяйства, vinograd427@mail.ru, тел. 0(3654) 23-05-90
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

СПОСОБЫ И УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОТОЧНО-СОРБЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ВИНОМАТЕРИАЛОВ

Рассматриваются способы и устройства для эффективной обработки виноматериалов против дестабилизирующих комплексов высокомолекулярных коллоидных веществ вина. Приведены результаты патентных и информационных исследований, а также исследований на экспериментальной установке с целью определения рабочих параметров дозирующих органов.

Ключевые слова: стабильность виноматериалов; коллоидная система вина; сорбенты; диффузия; скорость диффузии; дозирующая установка.

Kulyov Sergey Vasilyevich, Cand. Techn. Sci., Leading Researcher at the Department of Process Equipment and agriculture mechanization;
Silvestrov Anton Vladimirovich, Cand. Techn. Sci., Head of the Department of Process Equipment and agriculture mechanization;
Chaplygina Nataliya Borisovna, Staff Scientist of the Department of Process Equipment and agriculture mechanization;
Vedernikova Tatiana Ivanovna, Engineer of the Department of Process Equipment and agriculture mechanization
Federal State Budget Scientific Institution "All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" of RAS", Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31, Kirova Str.

METHODS AND DEVICES FOR CONTINUOUS-SORPTIVE PROCESSING OF WINE MATERIALS

Methods and devices used for effective processing of wine materials against destabilizing complexes of high-molecular colloidal substances of wine are discussed. The results of patent and informative studies along with experimental installation studies conducted to determine the operational characteristics of the dosing unit are presented.

Keywords: stability of wine materials to turbidity and faults; wine colloidal system; sorbents; diffusion; diffusion rate; dosing apparatus.

Стабильность органолептических показателей винодельческой продукции в процессе ее реализации свидетельствует о ее качестве и обеспечивает коммерческий успех, как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Особенно это относится к такому показателю, как «прозрачность». Даже незначительные помутнения снижают потребительский спрос и конкурентоспособность вин. Поэтому увеличение сроков гарантированной стабильности винодельческой продукции является важной задачей винодельческого производства.

Одной из основных причин помутнений вин, особенно белых столовых, является агрегация присутствующих в них высокомолекулярных веществ, находящихся в коллоидном состоянии, устойчивость которых может быть нарушена (при хранении и транспортировке бутилированного вина). Известно, что коллоидные помутнения вин являются наиболее частыми и трудно устранимыми. Согласно статистическим данным они составляют до 50÷60% всех помутнений вин [1].

Анализ научных исследований зарубежных и отечественных ученых-энологов в области стабилизации виноградных вин свидетельствует об изменении основных теоретических представлений о характере формирования коллоидных помутнений. Считалось, что коллоидные помутнения вин могут быть вызваны отдельными вы-

сокомолекулярными веществами вина – белками, полисахаридами, полифенолами, липидами. Однако работами Е.Н. Датунашвили, В.И. Зинченко, В.Н. Ежова, Д.П. Демина, В.А. Загоруйко, О.А. Чурсиной и др. [2-7] показано, что практически все коллоидные помутнения в винах в основном связаны с образованием сложных комплексных соединений (биокомплексов) вышеназванных высокомолекулярных веществ, связующим элементом которых является катион металла (железа, магния, кальция). Эти сложные комплексные соединения биополимеров и определяют состояние вина как равновесной гетерогенной системы. Они малоустойчивы, их содержание и состав сильно зависят от физико-химических и технологических факторов.

Роль этих биокомплексов наиболее сильно сказывается при переливках, перекачках, аэрации, термических обработках, транспортировании и других технологических процессах, нарушающих коллоидную систему вина, что сопровождается их коагуляцией и седиментацией.

Кроме того, внутреннее строение вина, как коллоидной системы, постоянно изменяется в процессе хранения: мицеллы постепенно соединяются, образуя более крупные агрегаты, создаются условия для их коагуляции и седиментации.

Как показали многочисленные исследования [2, 3], преодолеть агрегативную неустойчивость коллоидной системы вина можно лишь путем адсорбции ионов или молекул на частицах дисперсной фазы, т.е. путем обработки виноматериалов сорбентами и оклеивающими веществами, с целью максимального удаления дестабилизирующих коллоидных веществ.

Согласно руководству «Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции» [8], стабилизация вин к коллоидным помутнениям достигается комплексом технологических обработок различными сорбентами и оклеивающими веществами: бентонитом, желатином, рыбьим клеем, танином, а также термической обработкой и фильтрованием. Однако принятые обработки не всегда дают желаемые результаты.

Проводимые нами в лабораторных и производственных условиях эксперименты по исследованию влияния на качество обработки виноматериалов режимов их перемешивания с различными сорбентами и оклеивающими веществами, свидетельствует о том, что при обработке виноматериалов желатином существенным технологическим фактором является скорость диффузии высокомолекулярных веществ: необходимо практически очень быстро (в течение 0,2 с) обработать весь объем виноматериала, достичь заданную однородность системы до истечения времени реакции желатина с фенольными веществами виноматериалов, либо равномерно и с максимальной скоростью повысить его концентрацию до заданной во всем обрабатываемом объеме.

В то время как при обработке виноматериалов бентонитом, ЖКС, галлотанином и др. существенным является лишь общее требование к их равномерному распределению в объеме виноматериала, подлежащего обработке, а также рекомендации минимизировать воздействие механических перемешивающих устройств, т.к. это препятствует процессу флокуляции и увеличивает длительность обработки. При этом длительность процесса не имеет значения.

В результате проведенных нами патентных исследований и анализа научно-технической информации, установлено отсутствие технических устройств удовлетворяющих потребностям современного винодельческого производства. Существующие технические решения, воплощенные в производимом в настоящий момент технологическом оборудовании, обладают рядом недостатков. Так, лучшим промышленно-освоенным образцом в мировой практике является дозирующая трехпозиционная установка фирмы «TMCI Padovan» (Италия) [10, 11].

Французские энологи также считают, что способ внесения оклеивающих веществ имеет огромное значение. Наилучшим способом они считают внесение сорбентов в поток виноматериала во время его перекачивания с помощью устройств эжекторного типа.

Компания «Enogrup» (Украина) предлагает оборудование, в котором оклеивающие препараты непрерывно вводятся в поток обрабатываемого виноматериала с использованием трубки Вентури [12].

Рассмотрим предлагаемые конструктивные решения. К недостаткам дозирующей установки фирмы «TMCI Padovan» относится использование отдельных приводов к каждому из трех дозаторов. Согласованность работы дозаторов осуществляется компьютером, в соответствии с заданной программой. Учитывая особенности винодельческого производства – температуру и влажность производственных помещений, нельзя говорить о безусловной надежности данного оборудования и удобстве его использования.

Использование эжекторов и трубки Вентури не обеспечивает равномерную, согласованную и четко регулируемую подачу оклеивающих веществ в виноматериал.

Дозирующие устройства на базе насосов типа НД также не обеспечивают равномерную подачу сорбентов в поток обрабатываемого виноматериала в силу своих конструктивных особенностей.

В России нет промышленно освоенных установок для обработки виноматериалов и вин сорбентами против коллоидных помутнений. Поэтому разработка и внедрение в винодельческое производство надежной и компактной установки для поточного дозирования сорбентов с целью устранения дестабилизирующих высокомолекулярных коллоидных веществ виноматериалов и вин и увеличения сроков стабильности виноматериалов является крайне актуальной задачей. В основу разрабатываемого проекта закладываются результаты ранее проведенных научных исследований и разработок (пат. № 5526, № 45170А; № 28616А).

Известно, что процессы сорбционной обработки относятся к диффузионным процессам, а скорость диффузионных процессов определяется согласно формуле Захарьевского:

$$Vg = \frac{D \cdot S\,(C_1 - C_2)}{\sigma},$$

где D – коэффициент диффузии; S – поверхность диффузии; C_1, C_2 – концентрация вещества в растворе и в массе прилегающей к поверхности адсорбента; σ – толщина диффузионного слоя.

Т.е. скорость диффузии прямо пропорциональна поверхности контакта и обратно пропорциональна толщине диффузионного слоя. Своего максимального значения скорость процесса достигает при непрерывном внесении сорбента в поток обрабатываемого виноматериала, т.е. при осуществлении процесса конвективной диффузии. Процесс конвективной диффузии наблюдается в тех случаях, когда перенос вещества происходит в жидкости при турбулентном движении. При этом вещество переносится не только в направлении движения потока, но и в поперечном его сечении. При конвективной диффузии перенос вещества происходит как за счет движения молекул, так и за счет переноса более крупных частиц, состоящих из многих молекул. Вследствие этого при конвективной диффузии скорость перемещения вещества во много раз превосходит скорость перемещения вещества при молекулярной диффузии.

Согласно закону А.Н. Шукарева [9], количество вещества М (кг/с), переносимого в результате конвективной диффузии, пропорционально поверхности контакта фаз S ($м^2$) и разности концентраций ΔC ($кг/м^3$) переходящего вещества, т.е.

$$M = \beta \cdot S \cdot \Delta C,$$

где β – коэффициент массоотдачи, характеризующий перенос вещества при конвективной и молекулярной диффузии одновременно.

Для осуществления процесса конвективной диффузии необходимы соответствующие устройства, так как при принятой в настоящее время на винодельческих предприятиях периодической технологии обработок виноматериалов сорбентами невозможно достичь равномерного распределения раствора желатина сразу во всем объеме, что приводит либо к местным переоклейкам, либо к недоработкам виноматериала и снижению качества обработки. Тем более, учитывая высокие вязкопластические свойства раствора желатина при концентрациях необходимых для обработки виноматериалов (водный раствор – 10%, предельное значение вводимых доз – от 10 до 500 $мг/дм^3$, объем раствора на 1 $м^3$ обрабатываемого продукта – 0,1 до 5 $дм^3$).

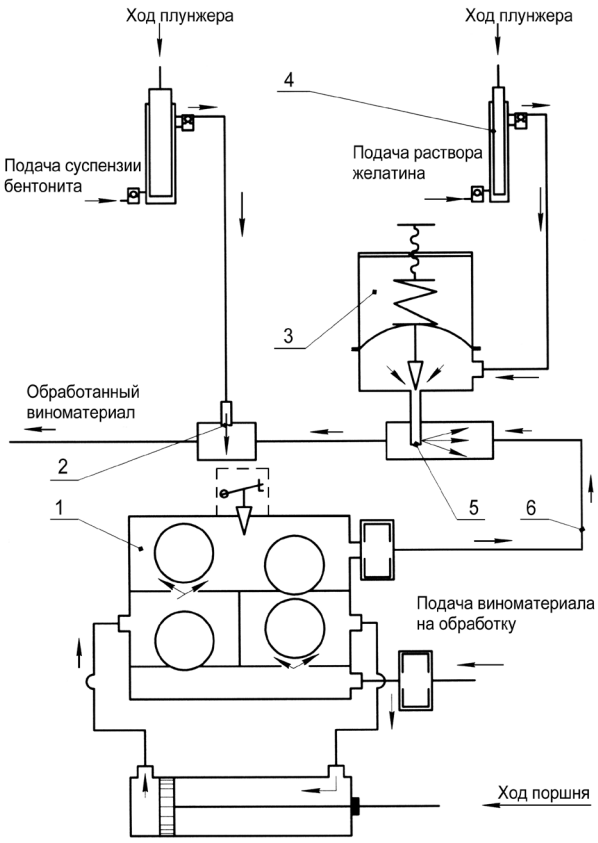

Рис. 1. Схема работы экспериментальной установки при поточно-сорбционной обработке виноматериалов: 1 – поршневой насос; 2 – патрубок для ввода суспензии бентонита; 3 – дозатор; 4 – дозирующий насос; 5 – форсунка для ввода раствора желатина; 6 – нагнетательный трубопровод

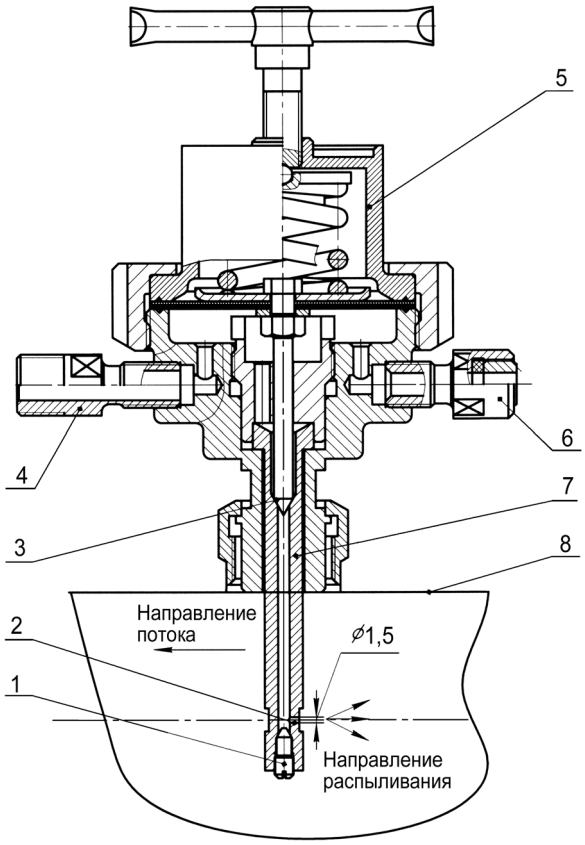

Рис. 2. Схема дозатора и форсунки: 1 – резьбовая пробка; 2 – калиброванное отверстие; 3 – клапан; 4 – входной штуцер; 5 – дозатор; 6 – предохранительный клапан; 7 – трубка для подвода раствора желатина; 8 – трубопровод

Базой для создания поточной сорбционной установки служит поршневой насос, особенностью конструкции которого является бесшатунный привод поршня [13]. Данное конструктивное решение позволяет присоединить к приводу насоса приставку с двумя насосами-дозаторами, т.е. с помощью одного привода осуществляется несколько технологических операций: транспортировка виноматериала с одновременным внесением в него сорбентов. Известно, что своего максимального значения скорость процесса достигает при непрерывном внесении сорбента в поток обрабатываемого виноматериала путем распыления его во встречном направлении (навстречу потоку обрабатываемого виноматериала), а также при минимальном размере капель распыляемого вещества. Чем меньше диаметр капель, тем больше площадь диффузионной поверхности. На размеры капель распыляемого вещества влияет в основном конструкция форсунки, в частности диаметр соплового отверстия и отношение длины отверстия к диаметру. С увеличением диаметра соплового отверстия возрастают размеры капель. Т.е. чем меньше диаметр сопла, тем меньше размеры капель, однако при этом резко возрастает сопротивление потоку вводимого сорбента, в разы возрастает мощность и размеры привода насоса. Отсюда возникает необходимость оптимизировать размер выходного отверстия форсунки.

Исследования проводили на экспериментальной установке, которая позволяет непрерывно подавать сорбенты в поток обрабатываемого виноматериала при использовании жиклеров с различными диаметрами отверстий и изменением направления подаваемых сорбентов по всему объему обрабатываемого виноматериала. Схема экспериментальной установки представлена на рис. 1.

Работа экспериментальной установки для поточно-сорбционной обработки виноматериалов осуществляется следующим образом. Виноматериал поршневым насосом 1 подается в нагнетательный трубопровод 6, в котором установлены форсунка раствора желатина 5 и патрубок для ввода суспензии бентонита 2. Раствор желатина поступает к форсунке через дозатор 3. Форсунка представляет собой специальную конструкцию, в состав которой входит трубка подвода раствора желатина с калиброванным отверстием (рис.2). Трубка установлена вертикально в нагнетательный трубопровод перпендикулярно направлению движения потока виноматериала, а калиброванное отверстие ориентировано соосно устройству ввода ингредиентов, навстречу потоку виноматериала. Конструкция форсунки обеспечивает непрерывную подачу раствора желатина в поток виноматериала, в том числе и во время хода всасывания плунжера дозирующего насоса 4. При прохождении виноматериала по нагнетательному трубопроводу в него последовательно вводится раствор желатина и суспензия бентонита. Поскольку скорость потока виноматериала более 1 м/с при давлении, развиваемом основным насосом 0,25 МПа, а скорость подачи раствора желатина более 3 м/с, при давлении насоса-дозатора 0,4 МПа, то в нагнетательном трубопроводе происходит конвективная диффузия раствора желатина в перекачиваемый виноматериал с большой скоростью. Это обеспечивает принудительный массообмен раствора желатина с виноматериалом. Суспензия бентонита подается в нагнетательный тру-

Таблица

Влияние диаметра соплового отверстия форсунки на размеры капель распыляемого вещества и скорость его подачи

Диаметр сопла, D_c, мм	0,40	0,50	0,60	0,67	0,78	1,00	1,50	1,8
Средний диаметр капель, d_k, мкм	18,5	19,0	20,0	22,0	25,0	31,0	44,0	51,5
Скорость подачи распыляемого вещества, м/с	42,2	27,0	18,75	15,0	11,1	6,75	3,0	2,3

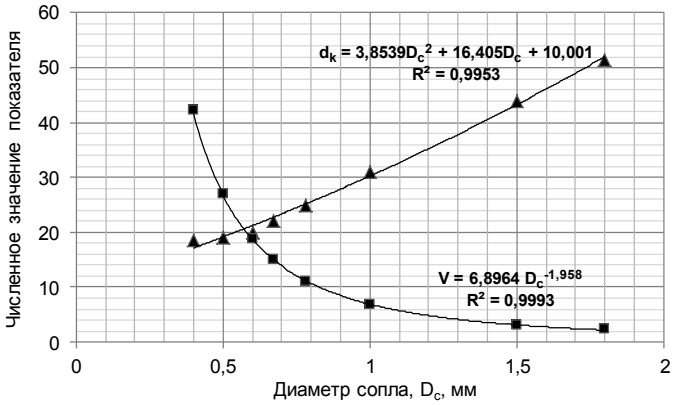

Рис. 3. Влияние диаметра соплового отверстия на размеры капель распыляемого вещества и скорость его подачи:
▲ - средний размер капель, dk, мкм;
■ - скорость подачи распыляемого вещества, V, м/с

бопровод периодически под давлением 0,3 МПа и потоком виноматериала интенсивно перемешивается.

Предварительно были проведены расчеты и экспериментальные работы по изучению влияния диаметра соплового отверстия форсунки на размеры капель и скорость подачи распыляемого вещества (табл.). Результаты математической обработки позволили получить следующие уравнения регрессии (рис. 3):

$d_k=3,8539D_c^2+16,405D_c+10,001$; $R^2=0,9953$

$V = 6,8964 \cdot D_c^{-1,958}$ $R^2= 9993$,

где d_k – средний диаметр капель, мкм., D_c – диаметр сопла, мм; V – скорость подачи распыляемого вещества в вино, м/с.

Таким образом, чем меньше диаметр сопла, тем меньше размеры капель распыляемого вещества, однако при этом резко возрастает сопротивление потоку вводимого раствора желатина, что увеличивает нагрузку на насос-дозатор и ведет к увеличению размеров, массы и энергопотребления дозирующей установки. Как показали испытания, проведенные в производственных условиях на ФГУП «ПАО «Массандра», оптимальный диаметр соплового отверстия форсунки составляет 1,5 мм. Данный конструктивный параметр позволяет обеспечить непрерывную подачу раствора желатина в обрабатываемый виноматериал со скоростью потока 3,0 м/с, т.е. при оптимальных энергетических затратах установки. В настоящее время проводится эскизная конструкторская проработка дозирующей приставки к насосной установке.

Разработка отечественной установки для поточно-сорбционной обработки виноматериалов сорбентами позволит сократить время и трудоемкость обработки виноматериалов и увеличить сроки стабильности готовой продукции до 1,5-2 лет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валуйко Г.Г. Стабилизация виноградных вин / Г.Г. Валуйко, В.И. Зинченко, Н.А. Мехузла. – М.: Агропромиздат, 1987. – 159 с.

2. Датунашвили Е.Н. Влияние технологических обработок вин на стойкость их к коллоидным помутнениям / Е.Н. Датунашвили, Н.М. Павленко, В.Я. Маликова. – Крым: Симферополь, 1971. – 55 с.

3. Зинченко В.И. Поточная технология осветления и стабилизации вин и виноматериалов: дис. д.т.н.: спец. 05.18.07 «Технология продуктов брожения, алкогольных и безалкогольных напитков» / В.И. Зинченко. – Ялта, 1987. – 64 с.

4. Демин Д.П. Совершенствование технологии стабилизации марочных вин: дис. к.т.н.: спец. 05.18.07 «Технология продуктов брожения, алкогольных и безалкогольных напитков» / Д.П. Демин. – Ялта, 1985. – 184 с.

5. Загоруйко В.А. Создание препаратов диоксида кремния и разработка технологий их использования в производстве вин, соков и напитков: дис. д.т.н.: спец. 05.18.07 «Технология продуктов брожения, алкогольных и безалкогольных напитков» / В.А. Загоруйко. – Ялта, 1990. – 58 с.

6. Агеева Н.М. Физико-химические и биологические основы повышения качества и устойчивости вин к помутнениям: автореф. дис. д.т.н.: спец. 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства / Н.М. Агеева. – Краснодар, 2001. – 53 с.

7. Чурсина О.А. Развитие научных основ технологии коллоидной стабилизации вин: дис. д.т.н.: спец. 05.18.05 «Технология сахаристых веществ и продуктов брожения» / О.А. Чурсина. – Ялта, 2012. – 353 с.

8. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции / Под общей ред. Н.Г. Саришвили. – М.: Пищепромиздат, 1998. – 244 с.

9. Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств /В.Н. Стабников, В.И. Баранцев / М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 328 с.

10. Проспект фирмы «TMCI Padovan», 2004. – 12 с.

11. Виноградов В.А. Оборудование винодельческих заводов. Том 2. – Симферополь: Таврида, 2003. – 416 с.

12. Проспект фирмы «Enogrup», 2011. – 35 с.

13. Кулёв С.В. Установка для щадящей перекачки виноматериалов / С.В. Кулев, О.О. Садлаев // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2003. – №2. – С. 29-31.

Поступила 26.10.2017
©С.В.Кулёв, 2017
©А.В.Сильвестров, 2017
©Н.Б.Чаплыгина, 2017
©Т.И.Ведерникова, 2017

1 СЕНТЯБРЯ 2017 ГОДА ИСПОЛНИЛОСЬ 95 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ИЗВЕСТНОГО КРЫМСКОГО ВИНОДЕЛА И.А.ГОЛОКОЗ

Инга Аркадьевна родилась в Крыму в с. Курман-Кемельчи. Рано осталась без родителей. В Краснодарском институте пищевой промышленности училась у Г.Г.Агабальянца, А.М.Фролова-Багреева, Н.Н.Простосердова. Во время Великой Отечественной войны дежурила в госпиталях, копала противотанковые рвы, сдавала кровь для раненых. Когда институт разбомбили, отправилась со студентами в эвакуацию в Среднюю Азию, а затем – на Кавказ. В ПАО «Массандра» проработала 54 года (1944-1998). Автор, совместно с А.А. Егоровым, широко известной марки вина «Мускат белый Красного Камня».

Глубокоуважаемая Инга Аркадьевна!

Примите сердечные поздравления с уникальным юбилеем! Все в Вас – уникально и прекрасно, как ваш знаменитый «Мускат белый Красного Камня»!

Взята еще одна высота, одержана еще одна победа над Вечностью, и мы этому радуемся вместе с Вами, ведь жизнь Ваша с ее испытаниями, преодолениями и только потом с победами – красоты, добра, гармонии - урок для всех нас.

Неувядаемая Крымская Роза! Вы всегда старались улучшить не только вина, но и пространство вокруг. «Жизнь брала под крыло, берегла и спасала...» Это мы знаем из Вашей книги, которая обретет еще немало читателей среди потомков. А приготовленные Вами крымские десертные вина еще подарят им минуты счастья.

А мы желаем Вам, дорогая Инга Аркадьевна, крепкого здоровья, чтобы оставаться собой и с нами как можно дольше!

По поручению коллектива,
Союза виноделов Крыма профессор В.А. Загоруйко