



Магарац

ВИНОГРАДАРСТВО И ВИНОДЕЛИЕ



3/2018

К 190-летию Института «Магарач»

Материалы Международной научно-практической конференции
«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВИНОГРАДАРСТВА И ВИНОДЕЛИЯ:
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ»

Ялта, 23-27 октября 2018 г.



ВИНОГРАДАРСТВО

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

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

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

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

Заместители главного редактора:

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

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

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

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

06.01.08 Плодоводство, виноградарство.

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

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

тел.: (3654) 26-21-91, 32-55-91

факс: (3654) 23-06-08

e-mail: edi_magarach@mail.ru

Дата выхода в свет 20.09.2018 г.

Формат 60 x 84 1/8. Объем 15 п.л.

Тираж 100 экз.

БЕСПЛАТНО

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

тел.: (3654) 32-55-91, 26-21-91

факс: (3654) 23-06-08

e-mail: magarach@rambler.ru

16+

© ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», 2018

ISSN 2309-9305

Алейникова Г.Ю. ФЕНОЛОГИЯ ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ ЛОКАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА	4
Арестова Н.О., Рябчук И.О. ОСОБЕННОСТИ ПРОДУКТИВНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ПОДВОЙНЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ПРИ КЛОНАЛЬНОМ МИКРОРАЗМНОЖЕНИИ	7
Галкина Е.С., Алейникова Н.В. ЗОНАЛЬНЫЙ АССОРТИМЕНТ ФУНГИЦИДОВ ДЛЯ ВИНОГРАДА – ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЕГО ФОРМИРОВАНИЯ	9
Гусейнов Ш.Н. СПОСОБЫ ВЕДЕНИЯ, ФОРМИРОВАНИЯ И ОБРЕЗКИ НЕУКРЫВНЫХ ВИНОГРАДНИКОВ В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ	12
Дзантиев Б.Б., Бызова Н.А., Жердев А.В. ЭКСПРЕССНЫЙ ИММУНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ ВИНОГРАДА	15
Егоров Е.А., Петров В.С., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А. ПРИОРИТЕТЫ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ВИНОГРАДАРСТВА	18
Лиховской В.В., Зармаев А.А., Волынкин В.А., Полулях А.А., Зленко В.А., Васылык И.А. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ В ГЕНОМЕ VITACEAE JUSS. ОТ ЭНДОГЕННЫХ ФОРМ ДО МЕЖРОДОВЫХ ГИБРИДОВ	22
Лопин С.А., Дергунов А.В. МАЛОРАСПРОСТРАНЕННЫЕ ЗАПАДНО-ЕВРОПЕЙСКИЕ СОРТА ВИНОГРАДА И ВИНА ИЗ НИХ В УСЛОВИЯХ АНАПСКОГО РЕГИОНА	25
Наумова Л.Г., Ганич В.А., Новикова Л.Ю. РАЗНООБРАЗИЕ СОРТОВ ВИНОГРАДА ДОНСКОЙ АМПЕЛОГРАФИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ им. Я.И. ПОТАПЕНКО ПО ЗИМОСТОЙКОСТИ	27
Павлюченко Н.Г., Зимина Н.И., Мельникова С.И., Колесникова О.И. ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ПЛОДОНОСНОСТЬ СОРТОВ ВИНОГРАДА ПРИ РАЗМНОЖЕНИИ В КУЛЬТУРЕ IN VITRO	30
Панасюк А.Л., Кузьмина Е.И., Свиридов Д.А. ПРОТЕКТОРНЫЕ СВОЙСТВА СЕЗОННЫХ ВЕГЕТАТИВНЫХ ЧАСТЕЙ ВИНОГРАДНОГО РАСТЕНИЯ	33
Поротикова Е.В., Терехова Ю.Д., Михеева А.М., Юрченко Е.Г., Виноградова С.В. ОБНАРУЖЕНИЕ БАКТЕРИИ PSEUDOMONAS НА ВИНОГРАДНИКАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ	35
Пушня М.В., Снесарева Е.Г., Родионова Е.Ю. СКРИНИНГ ЭФФЕКТИВНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ОТ НОВОГО АДВЕНТИВНОГО ВРЕДИТЕЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР – ВОСТОЧНО-АЗИАТСКОГО МРАМОРНОГО КЛОПА	37
Радчевский П.П. ВЛИЯНИЕ ФАРМАЙОДА НА РЕГЕНЕРАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ВИНОГРАДНЫХ ЧЕРЕНКОВ	39
Ройчев В.Р. СРАВНИТЕЛЬНОЕ АГРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ ВИНОГРАДА, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КРАСНОГО ВИНА	41
Рюмшин А.В., Иванченко В.И., Булава А.Н. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВИНОГРАДНО-ВИНОДЕЛЬЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ КРЫМ	44
Салимов В.С., Гусейнов М.А., Насибов Х.Н., Джафарова Г.А., Шукюров А.С. ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ И НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ В НЕКОТОРЫХ ГИБРИДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ ВИНОГРАДА	47
Сундырева М.А., Ушакова Я.В. ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У ВИНОГРАДА С КОНТРАСТНОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К МИЛДЬЮ ПРИ ОБРАБОТКЕ ИНДУКТОРАМИ ИММУНИТЕТА	50
Титова Л.А. ПРОИЗВОДСТВО ПРИВИТОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЯ «АЛЬБИТ»	53
Фисун М.Н., Кардов Р.М., Егорова Е.М. ПРОТОКЛОНЫ СОРТА КРИСТАЛЛ ДЛЯ НЕУКРЫВНОЙ КУЛЬТУРЫ НА АЛЛЮВИАЛЬНО- ЛУГОВЫХ ПОЧВАХ	56
Хмырова И.Л., Курденкова Е.К. НОВЫЕ ГИБРИДНЫЕ ФОРМЫ ВИНОГРАДА ТЕХНИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ АЗОСВИВ	59
Янчевская Т.Г., Никонович Т.В., Олешук Е.Н., Гриц А.Н. БИОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ САЖЕНЦЕВ ВИНОГРАДА EX VITRO ПОД ВЛИЯНИЕМ LED- ИСТОЧНИКОВ РАЗЛИЧНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА	61

**Редакционная коллегия:**

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

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

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

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

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

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

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

Клименко В.П., д.с.-х.н., с.н.с., нач. отдела питомниководства и клонального микроразмножения винограда ФГБНУ «ВНИИВиВ «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 ФГБНУ «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»;

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

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

Панасюк А.Л., д.т.н., проф., зам. директора по научной работе ФГБНУ ВНИИПБВП; 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 ФГБНУ «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»;

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

Шольц-Куликов Е.П., д.т.н., проф. кафедры виноделия и технологии бродильных производств АБП ФГАУ ВО КФУ им.В.И.Вернадского;

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

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

Переводчик: Сурнева Ю.Б.

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

“Magarach”. Viticulture and Winemaking
№ 3(105), july-september 2018

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

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

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

deputy chief editor:

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

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

Абдуллабекова Д.А., Магомедова Е.С.

ДРОЖЖЕВАЯ МИКРОФЛОРА ВИНОГРАДНИКОВ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

64

Андреева В.Е., Калмыкова Н.Н., Калмыкова Е.Н., Гапонова Т.В.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ КАТИОНОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ СУСЕЛ И МОЛОДЫХ ВИН, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ БЕЛЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА МЕЖВИДОВОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

67

Геок В.Н., Ермолин Д.В., Иванченко К.В.

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ТЕХНОЛОГИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ СОСТАВА И КАЧЕСТВА КРАСНЫХ ЛИКЕРНЫХ ВИНОВАТЕРИАЛОВ ИЗ ВИНОГРАДА СОРТА АНЧЕЛЛОТТА

69

Ильницкая Е.Т., Антоненко М.В., Пята Е.Г., Макаркина М.В., Прах А.В.

ИЗУЧЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ФОРМ ВИНОГРАДА ДЛЯ КАЧЕСТВЕННОГО ВИНОДЕЛИЯ

71

Насонов А.И., Супрун И.И., Агеева Н.М., Токмаков С.В., Прах А.В., Степанов И.В., Лободина Е.В.
КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В ПОИСКЕ НОВЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ШТАММОВ ДРОЖЖЕЙ-САХАРОМИЦЕТОВ ДЛЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО ВИНОДЕЛИЯ

74

Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Луткова Н.Ю., Зайцева О.В., Еременко С.А.
КАЧЕСТВО ВИНОГРАДА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ВИНОДЕЛИЯ С ГЕОГРАФИЧЕСКИМ СТАТУСОМ

77

Пасхалидис Х.Д., Петропулос Д.П., Сотиропулос С.С., Заманидис П.К., Чамурлиев Г.О., Папаконстантиноу Л.
ПРОИЗВОДСТВО И ПОТРЕБЛЕНИЕ ВИНА В ГРЕЦИИ

80

Петренко В.И., Шрамко Ю.И., Кубышкин А.В., Фомочкина И.И., Кучеренко А.С., Бирюкова Е.А., Огай Ю.А., Черноусова И.В.

ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ КРЫМСКОГО ВИНОГРАДА С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ПОЛИФЕНОЛОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОРРЕКЦИИ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

82

Танащук Т.Н.

ВЫДЕЛЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ ВИНОДЕЛИЯ

84

Таран Н.Г., Солдатенко О.В.

ВЫДЕЛЕНИЕ МЕСТНЫХ ШТАММОВ ДРОЖЖЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕЛЫХ И КРАСНЫХ ВИН В ВИНОДЕЛЬЧЕСКОМ ЦЕНТРЕ ПУРКАРЬ

87

Урсул О.Н., Зубковская О.Л., Рабчонок Н.Р., Моргунова Е.М.

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ВИНОДЕЛИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА ОСНОВЕ ШИРОКОГО АССОРТИМЕНТА ФРУКТОВОГО СЫРЬЯ

89

Чалдаев П.А.

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВИНОГРАДА СОРТА ЦИТРОННЫЙ МАГАРАЧ, КУЛЬТИВИРУЕМОГО В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

91

Черноусова И.В., Зайцев Г.П., Гришин Ю.В., Мосолова В.Е., Огай Ю.А., Маркосов В.А.
ПОЛИФЕНОЛЫ ВИНОГРАДА - ПИЩЕВЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ ТИХИХ СТОЛОВЫХ И ИГРИСТЫХ ВИН

93

Шелудько О.Н., Гугучкина Т.И., Стрижов Н.К., Шелудько Н.О.

ИНФОРМАТИВНОСТЬ КРИВЫХ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ КАК ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

96

Чурсина О.А., Загоруйко В.А.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ ВИНОГРАДНЫХ ВИН К КОЛЛОИДНЫМ ПОМУТНЕНИЯМ

98



Aleinikova G.Yu.

GRAPEVINE PHENOLOGY IN CONDITIONS OF LOCAL CLIMATE CHANGE

4

Arestova N.O., Ryabchun I.O.

PECULIARITIES OF PRODUCTIVE REGENERATION OF ROOTSTOCK VINES UNDER CLONAL MICRO-PROPAGATION

7

Galkina Ye.S., Aleinikova N.V.

THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF ZONAL FUNGICIDE ASSORTMENT FORMATION FOR GRAPES

9

Guseynov S.N.

TRAINING, SHAPING AND PRUNING METHODS IN UNCOVERED VINEYARDS IN CONDITIONS OF THE SOUTH OF RUSSIA

12

Dzantiev B.B., Byzova N.A., Zherdev A.V.

RAPID IMMUNOCHEMICAL CONTROL OF GRAPEVINE VIRAL INFECTIONS

15

Egorov E.A., Petrov V.S., Shadrina Z.A., Koch'an G.A.

PRIORITIES IN THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL VITICULTURE

18

Likhovskoi V.V., Zarmaev A.A., Volynkin V.A., Poluliakh A.A., Zlenko V.A., Vasylyk I.A.
EXPERIMENTAL EVOLUTION IN THE VITACEAE JUSS GENOME FROM ENDOGENOUS FORMS TO INTERGENERIC HYBRIDS

22

Lopin S.A., Dergunov A.V.

RARE WESTERN EUROPEAN GRAPE VARIETIES AND PRODUCED FROM THEM WINES IN THE CONDITIONS OF ANAPA REGION

25

Naumova L.G., Ganich V.A., Novikova L.Yu.

THE DIVERSITY OF GRAPE VARIETIES IN THE DON AMPELOGRAPHIC COLLECTION NAMED AFTER YA.I. POTAPENKO BY THEIR WINTER RESISTANCE PROPERTIES

27

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

POTENTIAL FRUITFULNESS OF GRAPEVINE VARIETIES PROPAGATED *IN VITRO*

30

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, Department 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;

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

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

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

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

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

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

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

Fax: (3654) 23-06-08

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

© FSBSI "Magarach", 2018

ISSN 2309-9305

Panasyuk A.L., Kuzmina E.I., Sviridov D.A. PROTECTOR PROPERTIES OF SEASONAL VEGETATIVE PARTS OF A GRAPEVINE PLANT	33
Porotikova E.V., Terekhova Yu.D., Mikheyeva A.M., Yurchenko Ye.G., Vinogradova S.V. DETECTION OF <i>PSEUDOMONAS</i> BACTERIA IN THE VINEYARDS OR THE KRASNODAR KRAI	35
Pushnya M.V., Snesareva E.G., Rodionova E.Yu. SCREENING OF EFFECTIVE BIOLOGICAL MEANS FOR CROP PROTECTION AGAINST NEW ADVENTIVE PEST-BROWN MARMORATED STINK BUG	37
Radchevsky P.P. THE INFLUENCE OF PHARMAIODINE ON THE REGENERATIVE PROPERTIES OF GRAPVINE CUTTINGS	39
Roychev V.R. COMPARATIVE AGROBIOLOGICAL STUDY OF GRAPEVINE CULTIVARS FOR RED WINE PRODUCTION	41
Ryumshin A.V., Ivanchenko V.I., Bulava A.N. THE CURRENT STATE AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF VITICULTURE AND WINEMAKING IN THE REPUBLIC OF CRIMEA	44
Salimov V.S., Huseynov M. A., Nasibov H.N., Jafarova H.A., Shukurov A.S. THE STUDY OF VARIABILITY AND INHERITANCE OF CHARACTERISTICS IN SOME HYBRID POPULATIONS OF GRAPES	47
Sundryeva M.A., Ushakova Ya.V. PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL CHANGES IN GRAPEVINES WITH CONTRASTING RESISTANCE TO MILDEW AFTER TREATMENT WITH IMMUNITY INDUCERS	50
Titova L.A. PRODUCTION OF GRAFTED PLANTING MATERIAL USING FERTILIZER «ALBIT»	53
Fisun M.N., Kardov R.M., Egorova E.M. PROTOCLONES OF CRYSTAL GRAPE VARIETY FOR OPEN-EARTH CULTIVATION ON ALLUVIAL MEADOW SOILS	56
Khmyrova I.L., Kurdenkova Ye.K. NEW HYBRID FORMS OF WINE GAPES OF FSBSI NCFSCSHVW SELECTION	59
Yanchevskaya T.G., Nikanovich T.V., Oleshuk E.N., Gritz A.N. BIOCHEMICAL ASSESSMENT OF <i>EX VITRO</i> DEVELOPMENT OF GRAPE SEEDLINGS UNDER THE INFLUENCE OF LED SOURCES OF VARIOUS SPECTRAL COMPOSITION	61
WINEMAKING	
Abdullabekova D.A., Magomedova E.S. YEAST MICROFLORA IN THE VINEYARDS: ENVIRONMENTAL AND BIOTECHNOLOGICAL DIMENSIONS	64
Andreyeva V.Ye., Kalmykova N.N., Kalmykova E.N., Gaponova T.V. COMPARATIVE ANALYSIS OF CATION CONTENT OF ALKALI METALS IN MUST AND YOUNG WINES PRODUCED FROM WHITE GRAPE VARIETIES OF INTER-SPECIFIC ORIGIN	67
Geok V.N., Yermolin D.V., Ivanchenko K.V. THE IMPACT OF PROCESSING TECHNIQUES ON COMPOSITION AND QUALITY PROFILE OF RED LIQUEUR BASE WINES PRODUCED FROM ANCHELLOTTA GRAPES	69
Ilitskaya E.T., Antonenko M.V., Pyata E.G., Prakh A.V. EXPLORING THE POTENTIAL OF NEW GRAPEVINE SELECTION FORMS FOR THE PRODUCTION OF HIGH-QUALITY WINES	71
Nasonov A.I., Suprun I.I., Ageeva N.M., Tokmakov S.V., Prakh A. V., Stepanov I.V., Lobodina E.V. COMPREHENSIVE APPROACH TO IDENTIFICATION OF NEW PROMISING SACCHAROMYCES STRAINS FOR ADVANCED WINEMAKING	74
Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeygolova P.A., Lutkova N.Yu., Zaitseva O.V., Yeremenko S.A. GRAPE QUALITY AS A FACTOR FOR THE DEVELOPMENT OF WINEMAKING WITH GEOGRAPHICAL STATUS	77
Paschalidis C.D., Petropoulos D.P., Sotiropoulos S.S., Zamanidis P.K., Chamurliev G.O., Papakonstantinou L. PRODUCTION AND CONSUMPTION OF WINE IN GREECE	80
Petrenko V.I., Shramko Yu.I., Kubyshkin A.V., Fomochkina I.I., Kucherenko A.S., Biryukova E.A., Ogay Yu.A., Chernousova I.V. THE IMPACT OF PROCESSED CRIMEAN GRAPE PRODUCTS WITH HIGH POLYPHENOL CONTENT ON THE EFFICIENCY OF METABOLIC SYNDROME CORRECTION IN AN EXPERIMENT	82
Tanashchuk T.N. ISOLATION AND PERFORMANCE PROFILE OF LACTIC ACID BACTERIA IN WINEMAKING	84
Taran N.G., Soldatenko O.V. ISOLATION OF LOCAL YEAST STRAINS FOR THE PRODUCTION OF WHITE AND RED WINES IN THE PURCARI WINERY	87
Ursul O.N., Zubkovskaya O.L., Rabchonok N.R., Morgunova E.M. CURRENT TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF WINEMAKING BASED ON THE WIDE ASSORTMENT OF FRUIT RAW MATERIALS IN THE REPUBLIC OF BELARUS	89
Chaldaev P.A. TRENDS IN THE QUALITY PROFILE OF TSITRONNIY MAGARACHA GRAPES CULTIVATED IN SAMARA REGION	91
Chernousova I.V., Zaitsev G.P., Grishin Yu.V., Mosolkova V.Ye., Ogay Yu.A., Markosov V.A. GRAPE POLYPHENOLS AS FOOD FUNCTIONAL INGREDIENTS OF STILL AND SPARKLING WINES	93
Shelud'ko O.N., Guguchkina Tat'yana Ivanovna, Strizhov Nikolay Konstantinovich, Shelud'ko Nikita Olegovich INFORMATIVE VALUE OF POTENTIOMETRIC TITRATION CURVES AS AN INTEGRAL QUALITY ASSESSMENT OF WINEMAKING PRODUCE	96
Chursina O.A., Zagorouiko V.A. THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF STRENGTHENING GRAPE WINE STABILITY TO COLLOIDAL CLOUDINESS	98



УДК 634.8:58.03/.581.543

Алейникова Галина Юрьевна, к.с.-х.н., зав. лабораторией управления воспроизводством в ампелоценозах, gala.aleynikova@gmail.com

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Россия, 350901, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. 40-летия Победы, д. 39

ФЕНОЛОГИЯ ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ ЛОКАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

В настоящее время в ряд первоначально важных выдвинулась проблема изменения климата. В наибольшей степени влиянию климатических изменений подвержена отрасль сельского хозяйства в целом и виноградарство в частности. В связи с этим возникает острая необходимость изучения влияния изменения климата на виноградное растение. Целью исследований являлось изучение влияния локальных изменений климата на фенологию 7 технических сортов винограда западно-европейской эколого-географической группы, произрастающих в Анапской ампелографической коллекции (г. Анапа). Для достижения цели была проведена оценка тенденции изменения основных климатических факторов, влияющих на виноградное растение, и определено влияние изменения климата на фенологию исследуемых сортов. Установлено, что в анализируемой агроэкологической зоне виноградарства происходят локальные изменения температурных параметров в направлении повышения континентальности климата, а также снижения обеспеченности территории осадками в фазу роста и созревания ягод винограда. В связи с изменением погодных-климатических условий произошли изменения фенологии исследуемых сортов винограда. Установлено сокращение продолжительности фенологических фаз: от распускания почек до начала цветения – в среднем на 9 дней (от 4 до 19 дней); от начала цветения до начала созревания – в среднем на 3 дня (от 1 до 7 дней); от распускания почек до начала созревания винограда – на срок от 5 до 26 дней. Исключение составил сорт Пино гри – продолжительность основных фенологических фаз сохранилась, несмотря на изменение погодных-климатических условий места произрастания.

Ключевые слова: климат; виноград; фенология.

Aleynikova Galina Yurievna, Cand. Agric. Sci., Head of Laboratory of Reproduction Control in Ampelocenoses
Federal State Budget Scientific Institution North Caucasian Federal Scientific Centre of Horticulture, Viticulture, Winemaking, 39 Sorokoleniya Pobedy Str, 350901 Krasnodar, Russian Federation

GRAPEVINE PHENOLOGY IN CONDITIONS OF LOCAL CLIMATE CHANGE

Climate change has become a challenge of today. The agricultural sector as a whole and viticulture in particular are the most vulnerable to the effects of climate change. This poses an urgent need to monitor climate-change impact on the vine plant. The purpose of the study was to determine the impact of local climate change on the phenology of seven wine grape varieties of the Western European ecological and geographical group cultivated in the Anapa ampelographic collection (Anapa). To achieve the objective, we evaluated trends in the change of basic climatic factors affecting the grape plant, and the climate change impact on the phenology of the studied varieties. The study established that the analyzed agro-ecological zone of viticulture experiences local changes in the temperature parameters, specifically: the climate is becoming more continental. At the same time, there has been a decline in the precipitation during veraison and ripening of grapes. The change in the weather and climatic conditions resulted in phenological changes of the studied grape varieties. We established shortening of the phenological phases, thus, the period from the bud break till blossom reduced on average by 9 days (from 4 to 19 days); from blossom start to veraison – on average by 3 days (from 1 to 7 days); from bud break till the onset of ripening – for a period of 5 to 26 days. The only notable exception was Pinot Gris variety. The duration of its basic phenological phases remained unchanged despite the change in the weather and climatic conditions of the cultivation area.

Key words: climate; grapes; phenology.

Введение. Проблема изменения климата в настоящее время выдвинулась в ряд первоначально важных. Согласно докладу межправительственной группы экспертов по изменению климата, потепление климатической системы является неоспоримым фактом, и, начиная с 1950-х годов, многие наблюдаемые изменения являются беспрецедентными в масштабах от десятилетий до тысячелетий. Произошло потепление атмосферы и океана, запасы снега и льда сократились, уровень морской поверхности повысился, концентрация парниковых газов возросла. Каждое из трех последних десятилетий характеризовалось более высокой температурой у поверхности Земли по сравнению с любым предыдущим десятилетием, начиная с 1950 г. [1]

Вопросами колебаний и изменений климата занимаются многочисленные отдельные исследователи и целые коллективы ученых, в том числе в рамках крупных международных проектов и национальных программ [2, 3]. При этом важным является не только анализ происходящих изменений, но и определение их влияния на различные компоненты природной среды.

Сельское хозяйство в целом и виноградарство в частности в наибольшей степени подвержено изменению климата. Поэтому изучение влияния локального из-

менения климата на виноградное растение является актуальным направлением исследований.

Цель работы – изучение влияния локальных изменений климата на фенологию виноградного растения в условиях Краснодарского края (г. Анапа). В задачи исследований входила оценка тенденции изменения основных климатических факторов, влияющих на виноградное растение, и определение влияния изменения климата на фенологию технических сортов винограда западно-европейской эколого-географической группы, произрастающих в условиях Черноморской агроэкологической зоны виноградарства Краснодарского края.

Объекты и методы исследования. Объектами исследований служили технические сорта винограда западно-европейской эколого-географической группы: Сильванер, Пино гри, Алиготе, Совиньон, Каберне-Совиньон, Клерет белый и Мурвед, произрастающие на Анапской ампелографической коллекции; агроклиматические показатели места произрастания винограда за период 1977–2017 гг. (метеостанция г. Анапа). Из литературных источников [4] были взяты даты наступления основных фенологических фаз исследуемых сортов, произрастающих в г. Анапа

в 1927–1950 гг., и сопоставлены с имеющимися наблюдениями за теми же сортами, произрастающими в Анапской ампелографической коллекции в период 2007–2015 гг.

В работе были применены эмпирические (эксперимент, наблюдение, описание) и теоретические (анализ, синтез, обобщение, индукция и др.) методы исследований. Для изучения влияния локального изменения климата на фенологию винограда применяли ампелоэкологические методы исследований, а также метод фенологических наблюдений [5].

Для установления динамики климатических показателей нами был взят период с 1977 по 2017 гг.

Почвы Анапской опытной станции (1927–1950 гг.) и Анапской ампелографической коллекции (2007–2015 гг.) в основном представлены западно-предкавказскими выщелоченными черноземами на лессовидных суглинках. Рельеф в зоне представляет собой сочетание идущих в северо-западном направлении параллельных гряд и хребтов, разделенных продольными межгорными долинами [6, 7]. Культура винограда не укрывная, богарная. Система ведения на вертикальной шпалере.

Обсуждение результатов. Метеорологические условия относятся к наиболее



изменчивым и нерегулируемым факторам, оказывающим большое влияние на виноградное растение и ампелоценоз в целом. Несмотря на то, что виноградное растение обладает высокой способностью онтогенетической адаптации к условиям внешней среды, экологической пластичностью, наиболее полная реализация генетического потенциала продуктивности, физиологической продолжительности жизни осуществляется в условиях, максимально соответствующих потребностям растения, выработанным в процессе филогенеза. Обычно виноградное растение адаптируется к климатическим условиям, но как минимальные, так и максимальные крайности могут оказывать негативное воздействие. Меняющиеся климатические условия влияют на физиологию, продуктивность и фенологический цикл.

К числу климатических факторов, имеющих особо важное значение для виноградного растения, относится температура воздуха. По данным метеостанций г. Анапа, за 40-летний период наблюдений среднесуточная температура воздуха за год составила 12,6°C во время активной вегетации (май–сентябрь) 20,6°C. В период вынужденного покоя виноградной лозы (январь–февраль) среднесуточная температура воздуха равнялась 2,8°C, а минимальная температура в период зимовки винограда опускалась до -24°C. Во время вегетации максимальная температура воздуха достигала 38°C, что при недостаточном увлажнении почвы могло оказывать негативное влияние на состояние виноградных насаждений (рис. 1).

Нами были отмечены следующие тенденции изменения климатических факторов в месте произрастания исследуемых сортов: среднесуточная температура воздуха повысилась на 1,9°C, максимальная – на 3,2°C, минимальная – снизилась на 2,2°C.

При анализе базы данных агроклиматических показателей [8] было установлено, что увеличилась повторяемость стрессовых отрицательных температур воздуха в зимний период. Так, в период с 1977 по 1996 гг. минимальная температура ниже -18°C в Анапе опускалась всего один раз, а в период с 1997 по 2017 годы – пять раз.

Не менее важным фактором для нормальной жизнедеятельности виноградной лозы и получения высоких урожаев заданных кондиций является влагообеспеченность почвы. Анализ данных по обеспеченности осадками показал тенденцию повышения годового количества осадков на 80 мм. При этом отмечается снижение суммы осадков в фазу роста и созревания ягод (II декада июня–III декада августа) на 30 мм, что составляет 30% от среднего за 1977–2017 гг. количества осадков, выпадавших в эту фазу вегетации.

Гидротермический коэффициент (ГТК), предложенный Селяниновым, наиболее полно характеризует условный баланс влаги и обеспеченность территории осадками. Коэффициент, равный единице, говорит о равенстве прихода и расхода,

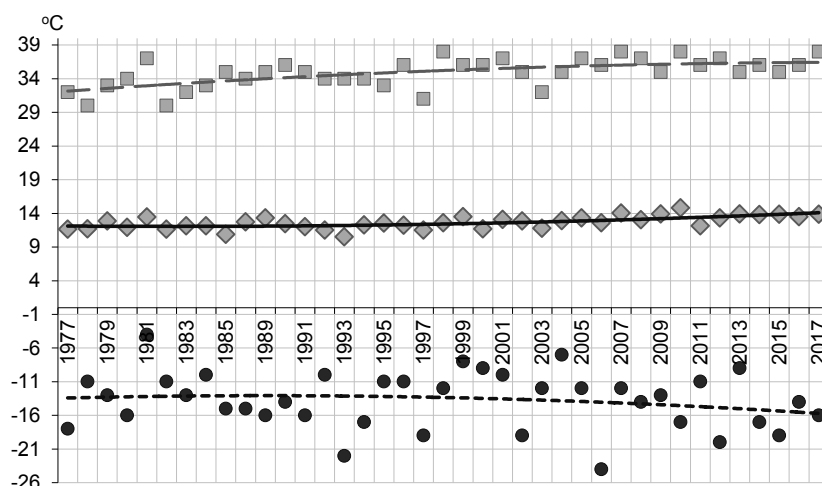


Рис. 1. Температура воздуха, г. Анапа, 1977–2017 гг.:

◆ Среднегодовая
● Минимальная
— Полиномиальная (Максимальная)
— Полиномиальная (Среднегодовая)
--- Полиномиальная (Минимальная)

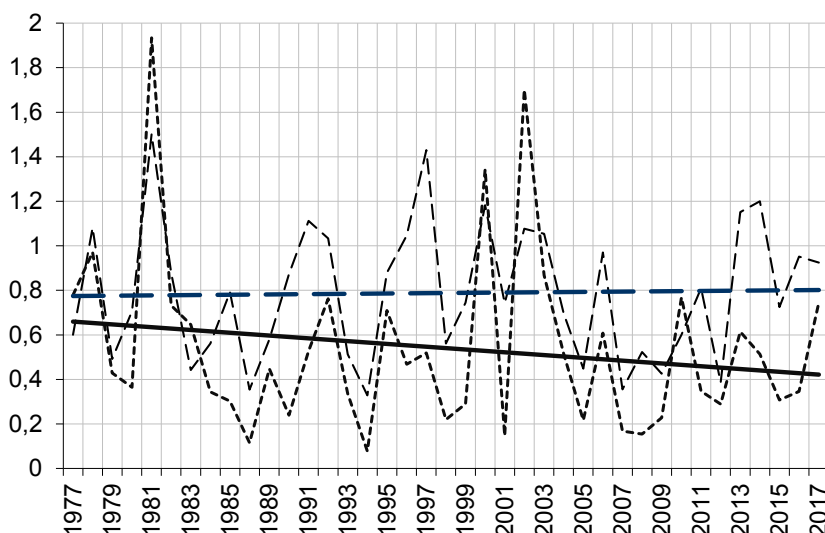


Рис. 2. Гидротермический коэффициент (ГТК) по Селянину, г. Анапа:

--- ГТК апрель-октябрь
— Линейная (ГТК апрель-октябрь)
----- ГТК 02.VI-03.VIII
— Линейная (ГТК 02.VI-03.VIII)

а меньше единицы характеризует недостаточное увлажнение: 0,7 соответствует границе неустойчивого земледелия; 0,5 – границе полупустыни и 0,3 – пустыни. В разные фазы вегетации и развития потребность виноградного растения в почвенной влаге различна. [9].

Как наглядно показывает рис. 2, ГТК за период вегетации во времени имеет тенденцию небольшого роста, в то время как в период роста и созревания ягод (II декада июня – III декада августа) имеет явную тенденцию снижения на 0,23 пункта (с 0,65 до 0,42). Практически каждый второй год характеризуется недостаточным увлажнением в фазу роста и созревания ягод с тенденцией увеличения повторяемости низкого значения ГТК (ниже 0,5) за 1977–2017 гг. по сравнению с периодом 1977–1996 гг.

Можно сделать вывод, что в анализируемой агроэкологической зоне виноградарства происходят локальные изменения температурных параметров в направлении

повышения континентальности (контрастности) климата, а также снижение обеспечения территории осадками в период роста и созревания ягод винограда. С понижением минимальных температур воздуха ухудшаются условия перезимовки виноградной лозы. Высокие максимальные температуры в период роста и созревания ягод в комплексе с недостаточной увлажненностью почвы являются стрессовыми для винограда и, в свою очередь, снижают устойчивость растений к низким температурам зимнего периода. Все это приводит к повышению себестоимости продукции ввиду дополнительных затрат на агротехнические мероприятия по нивелированию негативных последствий температурных и водных стрессов.

Изменяющиеся климатические условия, в первую очередь, влияют на физиологию растения, его фенологию и, как следствие, – продуктивность. В связи с чем, нами было изучена фенология технических сортов винограда западно-европейской



эколого-географической группы в динамике (табл.).

При анализе данных фенологических наблюдений установлено, что в настоящее время у технических сортов западно-европейской эколого-географической группы отмечается дата распускания почек на 2 дня позже, чем в 1927–1950 гг., а начало цветения – на 7 дней раньше.

Произошло сокращение фазы от распускания почек до начала цветения у исследуемых сортов в среднем на 9 дней (от 4 до 19 дней). Также сократилась продолжительность фазы от начала цветения до начала созревания в среднем на 3 дня (от 1 до 7 дней), только сорта Совиньон и Каберне-Совиньон имели длительность этой фазы в 2007–2015 гг. больше на 1–2 дня.

В целом отмечена тенденция сокращения продолжительности периода от распускания почек до начала созревания винограда на срок от 5 (Каберне-Совиньон) до 26 (Мурведр) дней.

Обращает на себя внимание сорт Пино гри – по данным фенологических наблюдений даты наступления основных фенологических фаз в периоды 1945–1950 гг. и 2007–2015 гг. практически не отличаются, продолжительность основных фенологических фаз сохранилась, несмотря на изменение погодно-климатических условий места произрастания.

Выводы. Оценены тенденции изменения основных климатических факторов, влияющих на виноградное растение. В анализируемой агроэкологической зоне виноградарства происходят локальные изменения температурных параметров в направлении повышения континентальности климата, а также снижения обеспеченности территории осадками в период роста и созревания ягод винограда.

Изменение погодно-климатических факторов привело к изменению фенологии технических сортов винограда западно-европейской эколого-географической группы. Произошло сокращение продолжительности фенологических фаз: от

Фенологические наблюдения в различные временные периоды

Таблица

Сорт	Период наблюдений, год	Дата наступления фаз вегетации и их длительность					Период от распускания почек до начала созревания, дней
		распускание почек	распускание почек – начало цветения, дней	начало цветения	начало цветения – начало созревания, дней	начало созревания	
Сильванер	1938-1941	18.04	55	12.06	60	11.08	115
	2007-2015	24.04	42	5.06	55	30.07	97
Пино гри	1945-1950	21.04	44	4.06	59	2.08	103
	2007-2015	20.04	44	3.06	58	31.08	102
Алиготе	1938-1941	13.04	50	2.06	66	7.08	116
	2007-2015	20.04	45	4.06	63	6.08	108
Совиньон	1938-1941	18.04	52	9.06	60	8.08	112
	2007-2015	22.04	41	2.06	61	2.08	102
Каберне-Совиньон	1938-1941	20.04	50	9.06	61	9.08	111
	2007-2015	22.04	43	4.06	63	6.08	106
Клерет белый	1927-1934	27.04	46	12.06	67	18.08	113
	2007-2015	22.04	42	3.06	61	3.08	103
Мурведр	1941	20.04	60	19.06	63	21.08	123
	2007-2015	23.04	41	3.06	56	29.07	97
Среднее	1927-1950	20.04	51	10.06	62	11.08	113
Среднее	2007-2015	22.04	42	3.06	59	1.08	101

распускания почек до начала цветения – в среднем на 9 дней (от 4 до 19 дней); от начала цветения до начала созревания – в среднем на 3 дня (от 1 до 7 дней); от распускания почек до начала созревания винограда – на срок от 5 до 26 дней. Исключение составил сорт Пино гри – продолжительность основных фенологических фаз сохранилась, несмотря на изменение погодно-климатических условий места произрастания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Изменение климата, 2013 г. Физическая научная основа. Вклад Рабочей группы I в Пятый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата/ Межправительственная группа экспертов по изменению климата, 2013.
2. Логинов, В. Ф. Изменения климата Белоруссии и их последствия / В.Ф. Логинов и др. – Минск, 2003.
3. Переведенцев, Ю. П. Изменения температуры в тропо-стратосфере Северного полушария во второй половине XX столетия / Ю. П. Переведенцев, М. А.

Верещагин и др. // Мировой океан, водоемы суши и климат: Тр. XII съезда Русского геогр. об-ва. – СПб., 2005. – Т. 5.

4. Ампеология СССР / под ред. А. М. Фролова-Багреева. – М.: Пищепромиздат, 1956. – Т. 2 – С. 72; –Т. 3. – С. 70, С. 257; Т. 4. – С. 139; Т. 5. – С. 36, С. 339, С. 353.

5. Методическое и аналитическое обеспечение организации и проведения исследований по технологии производства винограда. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. – 182 с.

6. Асриев, Э. А. Агрохимическая характеристика основных почв анапского района / Э. А. Асриев // Сборник материалов Анапской опытной станции к научно-производственной конференции. – Анапа, 1967. – С. 7–19.

7. Анапская ампеологическая коллекция. – Краснодар: ГНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, 2009. – 215 с.

6. «База агроклиматических показателей мест произрастания винограда на территории Краснодарского края за период 1977–2016 гг.»: Св-во № 2017620691 от 29 июня 2017 г.

7. Виноградарство / под ред. Смирнова К. В. – М.: Издательство МСХА, 1998. – 510 с.

Поступила 24.06.2018
©Г.Ю.Алейникова, 2018



УДК 634.8:631.527.6/.541.11:581.143.5

Арестова Наталья Олеговна, к.с.-х. н., доцент, в.н.с., zahs.arestova@yandex.ru, тел.: 8-950-8463232;

Рябчун Ирина Олеговна, к.с.-х.н., зам. директора по науке, ruswiner@mail.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия - Филиал Федерального Государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный ростовский аграрный научный центр», Новочеркасск, Россия, пр. Баклановский, 166

ОСОБЕННОСТИ ПРОДУКТИВНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ПОДВОЙНЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ПРИ КЛОНАЛЬНОМ МИКРОРАЗМНОЖЕНИИ

Исследована регенерационная активность некоторых подвойных сортов на этапах клонального микроразмножения. Регенерационная активность эксплантов подвойных сортов исследовалась на следующих этапах: ввод в культуру, микроразмножение (пролиферация), рутинное черенкование. На этапе пролиферации отмечено различие между сортами по количеству срезаемых побегов и проведенных пассажей. Наименьшей продуктивной регенерацией отличались сорта Рипария Глуар, РхР 101-14, Виерул-3, Солонис Отелло, 702-52 с минимальным числом срезаемых побегов от 9 до 18 и продуктивных пассажей (от 3 до 10). Сорта Драгошань-37, Кречунел-2, Феркаль, Рихтер - 110, 3-60-37 отличались наиболее продолжительным этапом продуктивной регенерации (более 200 дней). На этапе рутинного черенкования исследуемые сорта имели отличия по продолжительности периода между пассажами и количеству черенков, срезаемых с одного растения. У сортов Драгошань-37, 10-16-13, 3-60-37 растения, полученные из микрочеренков, несмотря на достаточно высокую регенерационную активность на этапе пролиферации, отличались меньшим, по сравнению с другими сортами, диаметром побегов и слабо развитыми корнями. Экспланты подвойных сортов 702-52, 3-60-37 проявили плохую адаптацию к условиям *in vitro* на всех этапах культивирования. Выявлено различие по регенерационной активности растений *in vitro*, полученных из микрочеренков различных междоузлий. Растения, полученные из самых верхних междоузлий, характеризовались меньшей ризогенной активностью, а из самых нижних – не только отставали в росте, но и имели максимальный процент погибших из-за отсутствия развития и некроза.

Ключевые слова: подвои винограда; клональное микроразмножение; регенерация; экспланты.

Arestova Natalia Olegovna, Cand. Agric. Sci., Associate Professor, Leading Staff Scientist;

Ryabchun Irina Olegovna, Cand. Agric. Sci., Deputy Director for Science

All-Russian Research Institute for Viticulture and Winemaking named after Ya. I. Potapenko, Branch of the Federal State Budget Scientific Institution Federal Rostov Agricultural Research Centre, 166 Baklanovsky avenue, Novocherkassk, Russia

PECULIARITIES OF PRODUCTIVE REGENERATION OF ROOTSTOCK VINES UNDER CLONAL MICRO-PROPAGATION

The regeneration activity of certain rootstock varieties has been analyzed at various stages of clonal micro-propagation. The regeneration activity of rootstock explants was investigated during the following stages: sterilization; micro-propagation (proliferation); routine propagation by cuttings. At proliferation stage, differences were observed among varieties as to the number of cuttings made and performed transplantations. The least productive regeneration ability was demonstrated by Riparia Gluar, RR 101-14, Viyerul-3, Solonis Othello, 702-52 varieties with the minimum number of cut shoots from 9 to 18 and induced transplantations (from 3 to 10). Dragoshan'-37, Krechunel-2, Ferkal', Richter - 110, 3-60-37 varieties showed the longest induced regeneration stage of more than 200 days. At the stage of routine propagation by cuttings, the studied varieties demonstrated differences in the time lapse between transplantations and the number of cuttings obtained from one plant. Plants that developed from micro-cuttings of Dragoshan'-37, 10-16-13, 3-60-37 varieties, despite vigorous regeneration activity at the stage of proliferation, demonstrated lower, as compared to other varieties, shoot diameter and underdeveloped roots. Rootstock explants of 702-52, 3-60-37 varieties demonstrated maladaptation to *in vitro* conditions at all stages of cultivation. Differences were revealed in regeneration activity of plants *in vitro* obtained from micro cuttings of various internodes. The plants obtained from the very top nodes had lower rhizogenic activity, while plans obtained from the lowest nodes not only lagged behind in growth, but also had the highest percentage of plants deceased from lack of development and necrosis.

Key words: vine rootstock; clonal micro-propagation; regeneration; explants.

Введение. Одной из важнейших проблем виноградарства является получение здорового посадочного материала. Для этой цели во многих виноградарских регионах применяют, наравне с другими методами, биотехнологические, в частности, микроклональное размножение в культуре *in vitro* [1]. Благодаря этому можно получить здоровый посадочный материал, увеличить коэффициент размножения растений, сохранить генофонд ценных растений и т. д. [2, 3]. В связи с повсеместным распространением филлоксеры и необходимостью применения привитой культуры винограда, актуальной является проблема производства оздоровленного подвойного посадочного материала. Сортимент подвойных сортов должен быть достаточным, чтобы решить задачу совместимости (аффинитета) различных привойно-подвойных пар. Выявление особенностей ввода в культуру *in vitro* различных подвойных сортов является целью нашей работы.

Объекты и методы исследований. Исходным материалом для клонального

микроразмножения и оздоровления исследуемых подвойных сортов были почки вызревших побегов, из которых вычленили апикальные меристемы.

Для всех сортов при вводе в культуру тканей применяли стандартную питательную среду Мурасиге-Скуга (М-С), включающую макро-, микроэлементы, хелат железа, витамины, сахарозу в соответствии с прописью, за исключением макроэлементов, используемых в количестве 75% необходимого [4, 5].

Оценку достоверности полученных данных проводили по методам Доспехова и Уилсона [6, 7].

Обсуждение результатов. Ввод виноградных растений подвойных сортов в культуру *in vitro* показал, что на основных этапах микроразмножения их регенерационная способность различается и зависит от сортовых особенностей.

На первом этапе ввода в культуру наибольшее число хорошо развитых эксплантов наблюдалось у сортов:

333ЕМ, 33А, Виерул-3, Рихтер 110 (табл. 1).

За этапом ввода эксплантов в культуру процесс регенерации растений предус-

Таблица 1
Состояние эксплантов на этапе ввода в культуру

Сорт	Степень развития эксплантов, %			
	сильные, > 2 мм	средние, 1-2 мм	слабые, < 1 мм	не-кроз
101-14	25	41	30	4
333 ЕМ	50	26	14	10
Рипария Глуар	31	46	21	2
10-16-13	19	50	25	6
Виерул - 3	40	39	11	10
Рихтер 110	45	32	20	3
Кречунел -2	27	32	23	8
Драгошань	25	28	27	20
Феркаль	37	22	23	18
3-60-37	11	55	17	17
702-52	17	35	24	24
5153-588	0	74	23	3
33 А	43	19	35	3
Солонис Отелло	15	32	34	9

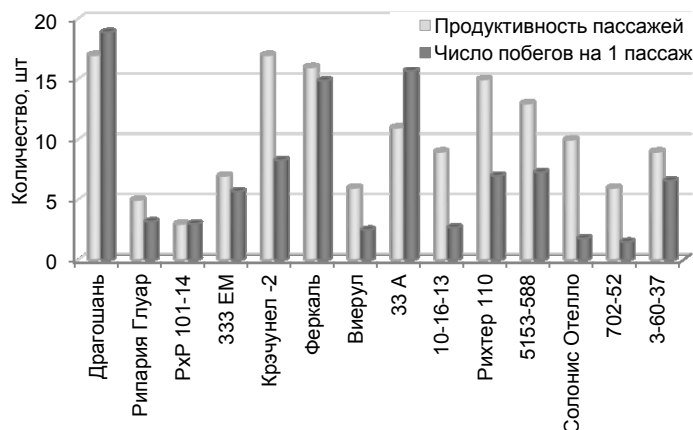


Рис. 1. Продуктивная регенерация меристем различных сортов

матривает этап собственно микроразмножения (пролиферации), т.е. образования новых побегов из пазушных почек и меристематических бугорков. На этом этапе отмечено различие между сортами по количеству срезаемых побегов и проведенных пассажей (рис. 1).

Наименьшей продуктивной регенерацией отличались сорта Рипария Глугар, РхР 101-14, Виерул-3, Солонис Отелло, 702-52 с минимальным числом срезаемых побегов (от 9 до 18 шт.) и продуктивных пассажей (от 3 до 10 шт.). Вследствие этого они имели меньшую продолжительность этапа пролиферации и наименьшее количество срезаемых побегов в расчете на одну меристему (табл. 2).

Сорта Драгошань-37, Крзчунел-2, Феркаль, Рихтер-110, 3-60-37 отличались наиболее продолжительным этапом продуктивной регенерации (более 200 дней). Сорта Драгошань-37 и Феркаль отличались не только наибольшим суммарным количеством срезаемых побегов (соответственно 322 и 239), но и количеством побегов в расчете на один пассаж (соответственно 17,6 и 14,9).

На этапе рутинного черенкования растения сорта Феркаль отличались наиболее высоким коэффициентом размножения (рис. 2).

У сортов Драгошань-37, 10-16-13, 3-60-37, несмотря на достаточно высокую регенерационную активность на этапе про-

лиферации, растения, полученные из микрочеренков, отличались меньшим, по сравнению с другими сортами, диаметром побегов и слабо развитыми корнями.

Экспланты сортов 702-52, 3-60-37 проявили плохую адаптацию к условиям *in vitro* на всех этапах культивирования.

В процессе культивирования пробирочных растений мы пытались выяснить, имеются ли различия в регенерационной активности микрочеренков, полученных из различных зон побега пробирочных растений.

В течение трех месяцев наблюдений мы каждые две недели проводили учет роста и развития опытных растений сорта Феркаль. С одного пробирочного растения получалось в среднем 6–8 микрочеренков, причем, худший рост и развитие отмечены у растений, выращенных из самых первых и последних от основания побега междоузлий (табл. 3).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что ростовые процессы наиболее активно протекают в микро-

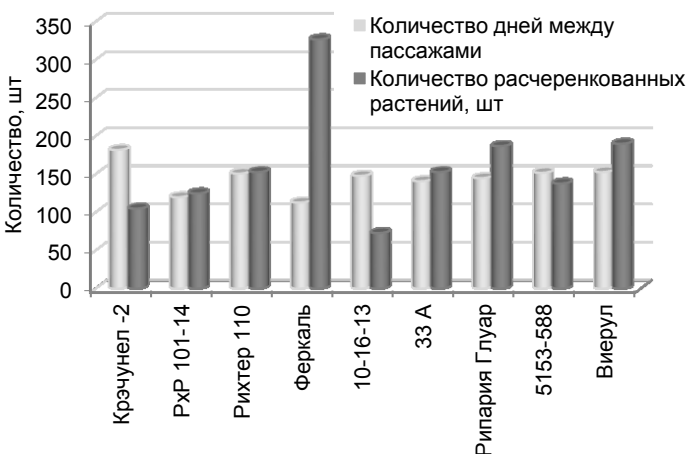


Рис. 2. Показатели продуктивной регенерации у растений различных сортов на этапе микрочеренкования

Таблица 2
Длительность и продуктивность этапа собственно микроразмножения (пролиферации) в зависимости от сорта

Сорт	Продолжительность этапа, дней	Число продуктивных пассажей, шт.	Срезано побегов, шт.		
			всего	с одной меристемы	за один продуктивный пассаж
Виерул - 3	85	6	15	0,4	3,0
33 А	138	11	173	1,8	15,7
10-16-13	138	9	24	1,0	3,0
Рихтер 110	217	15	105	0,7	7,0
5153-588	138	13	95	2,1	7,3
Солонис Отелло	138	10	18	0,2	1,8
702-52	111	6	5	0,3	0,8
3-60-37	204	9	57	0,5	6,3
Драгошань	320	18	322	2,1	17,6
Рипария Глугар	90	6	6	0,6	3,0
101-14	101	3	9	0,3	3,0
333 ЕМ	101	7	40	1,8	5,7
Крзчунел- 2	294	17	141	3,0	8,3
Феркаль	280	16	239	3,7	14,9

Таблица 3
Регенерационная способность растений *in vitro*, полученных из микрочеренков различных междоузлий побегов пробирочных растений сорта Феркаль (после 60 дней культивирования)

Номер узла, начиная с верхушки побега	Число корней, шт.	Длина одного корня, мм	Величина ризогенной зоны, мм	Высота побега, мм	Число листьев, шт.	Коэффициент полярности	Сохранность растений, %
Первый	3,8	7,6	28,9	37,0	2,8	1,3	60
Второй	4,0	7,8	31,2	36,1	2,8	1,2	69
Третий	4,2	8,1	34,0	35,8	2,6	1,1	66
Четвертый	4,3	8,9	38,3	25,6	1,9	0,7	65
Пятый	3,9	9,0	34,2	22,1	2,0	0,6	65
Шестой	3,5	8,7	30,4	18,8	2,0	0,6	63
Седьмой	3,6	8,3	29,9	11,2	1,7	0,4	56
Восьмой	3,5	8,0	28,0	6,5	1,2	0,3	52
НСР ₀₉₅	0,3	0,6	3,9	12,9	0,7	0,6	3,8

условиях *in vitro* отличались экспланты сортов Феркаль, Крзчунел-2, 33А.

На этапе собственно микроразмножения максимальный по длительности период пролиферации отмечен у сортов Драгошань, Феркаль, Крзчунел-2, Рихтер 110. Эти сорта, а также 33А, 5153-588 имели лучшие показатели продуктивной регенерации: общее количество срезаемых побегов – более 100; побегов в расчете на одну меристему – от 3 и выше.

На этапе рутинного черенкования растения вышеперечисленных сортов также имели хорошие показатели регенерационной активности, за исключением сорта Драгошань, экспланты которого отличались низкой ризогенной активностью, недостаточным развитием, склонностью к пролиферации.

Регенерационная активность растений *in vitro*, полученных из микрочеренков пробирочного растения, зависит от расположения междоузлий на побеге. Так, у сорта Феркаль, лучшие показатели роста и развития имели растения, полученные из микрочеренков средних междоузлий. Растения из самых верхних междоузлий характеризовались меньшей ризогенной активностью, а из самых нижних – не только отставали в росте, но и имели макси-



мальный процент погибших от отсутствия развития и некроза.

Работа выполнена под руководством доктора с.-х. наук Н. П. Дорошенко.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бутенко, Р. Г. Биология клеток высших растений in vitro и биотехнология на их основе / Р. Г. Бутенко. – М., 1999. – 160 с.
2. Упадышев, М. Т. Вирусные болезни и современные методы оздоровления плодовых и ягодных

культур: автореф. дис. ... д. с.-х. н. – М., 2011.

3. Дунаева, С. Е. Бактериальные микроорганизмы, ассоциированные с тканями растений в культуре in vitro: идентификация и возможная роль / С. Е. Дунаева, Ю. С. Оследкин // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50. – № 1. – С. 3–15.
4. Дорошенко, Н. П. Современная технология производства базисного посадочного материала / Н. П. Дорошенко, Л. В. Кравченко // Питомниководство винограда. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2004. – С. 51–59.

5. Методические рекомендации по клональному микроразмножению винограда / П. Я. Голодрига и др. – Ялта, 1986. – 57 с.
6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Гржабовский, А. М. Доверительные интервалы для частот и долей. Экология человека / А. М. Гржабовский. – 2008. – № 5. – С. 57–60.

Поступила 12.07.2018
© Н. О. Арестова, 2018
© И. О. Рябчун, 2018

УДК 634.8:624.4/.952(470.75)

Галкина Евгения Спиридоновна, к.с.-х.н., в.н.с. отдела защиты и физиологии растений;

Алейникова Наталья Васильевна, д.с.-х.н., нач. отдела защиты и физиологии растений

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

ЗОНАЛЬНЫЙ АССОРТИМЕНТ ФУНГИЦИДОВ ДЛЯ ВИНОГРАДА – ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЕГО ФОРМИРОВАНИЯ

С целью обеспечения оптимального фитосанитарного состояния виноградных насаждений необходимо формирование зональных систем защиты и ассортимента пестицидов, что возможно при обязательной их конкретизации для применения в различных почвенно-климатических условиях. Исследования проводились в полевых и лабораторных условиях согласно методическим подходам отечественной и международной практики виноградарства и защиты растений. В условиях Южного берега Крыма изучена фитосанитарная ситуация на виноградных насаждениях, проведен анализ многолетней практики применения фунгицидов, получены экспериментальные данные по биологической эффективности препаратов в защите от оидиума и серой гнили винограда и возможности развития резистентности их возбудителей к фунгицидам из различных химических классов. Установлено, что ассортимент фунгицидов для виноградных насаждений Южнобережной зоны должен формироваться в основном из препаратов, контролирующих развитие оидиума, как самого вредоносного заболевания, в то же время необходимы специализированные средства для защиты от серой гнили и милдью винограда. Для предупреждения развития резистентности у возбудителей оидиума и серой гнили к используемым фунгицидам, они должны быть представлены различными химическими классами, обладать высокой биологической эффективностью, экспериментально подтвержденной в полевых условиях на виноградниках Южного берега Крыма.

Ключевые слова: ассортимент; фунгициды; оидиум; милдью; серая гниль; виноград; фактор резистентности; биологическая эффективность.

Galkina Yevgenia Spiridonovna, Cand. Agric. Sci., Leading Staff Scientist, Plant Protection and Physiology Department

Aleinikova Natalia Vasilievna, Dr. Agric. Sci., Head of Plant Protection and Physiology Department

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

THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF ZONAL FUNGICIDE ASSORTMENT FORMATION FOR GRAPES

Ensuring the optimal phytosanitary condition of the vineyards requires establishment of zonal protection systems and selection of an assortment of pesticides. This, in turn, requires their mandatory use specification in various soil and climatic conditions. Field and laboratory studies were conducted based on the methodological approaches accepted in domestic and international viticulture and plant protection practice. The study explored the phytosanitary situation in the vineyards of the South Coast of Crimea, analyzed the long-term practice of fungicide application, and obtained experimental data on biological effectiveness of preparations in oidium and gray rot protection of grapes and the potential for resistance development in pathogens to the fungicides from various chemical classes. It was determined that the vineyards of the South coast zone require assortment of fungicides formed mainly from preparations controlling oidium development, as it is the most malicious disease, at the same time problem-oriented means are required to protect the vineyards against gray rot and mildew. To prevent resistance development in the causative agents of oidium and gray rot, the fungicides should be used from different chemical classes, and they should demonstrate a high biological efficiency experimentally confirmed by field studies in the vineyards of the Southern coast of Crimea.

Key words: assortment; fungicides; oidium; mildew; gray mold; grapes; resistance factor; biological effectiveness.

Введение. Современная практическая защита растений, как одна из важнейших отраслей земледелия, основывается на концепции фитосанитарной оптимизации агроэкосистем. Концепция сформировалась как результат последовательного развития теоретических и практических разработок в области защиты растений, направленных на достижение гармоничного сочетания всех известных методов и средств, направленных на долговременное сдерживание численности вредных видов биотрофов ниже экономического порога

вредоносности (ЭПВ), поскольку ни один из названных отдельно взятых элементов не позволяет обеспечивать оптимальное фитосанитарное состояние агроэкосистем [1]. Важное значение в данном процессе принадлежит профилактике развития вредных организмов с помощью современных высокоэффективных пестицидов. Уделяется повышенное внимание формированию их ассортимента, приоритетным направлением исследований является изучение и внедрение в практику препаратов с высокой биологической эффективностью,

селективным действием и малоопасных для нецелевых объектов [2–4].

Еще одной знаковой чертой современных технологий выращивания сельскохозяйственных культур, в том числе защиты от вредных организмов, является их научно обоснованная адресность относительно агрозон, агроландшафтов, агроценозов, сортов, погодных условий и т.д. [5].

Современные научные исследования направлены на разработку зональных адаптивных систем защиты винограда с целью фитосанитарной оптимизации ви-

ноградных агроценозов Крыма, сохранения продуктивности и экологического благополучия виноградных насаждений. Важное значение в данном процессе отводится конкретизации средств защиты для применения в различных почвенно-климатических условиях в виде формирования зонального ассортимента пестицидов, базирующихся на оперативных данных фитосанитарного мониторинга насаждений [2, 6].

Цель настоящих исследований заключалась в научном обосновании формирования зонального ассортимента фунгицидов для защиты винограда от болезней на виноградных насаждениях Южного берега Крыма посредством изучения фитосанитарной ситуации в ампелоценозах, анализа многолетней практики применения фунгицидов, определения биологической эффективности препаратов в защите от болезней винограда и возможности развития резистентности их возбудителей к фунгицидам из различных химических классов в конкретных зональных почвенно-климатических условиях.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в 2007–2017 гг. на базе отдела защиты и физиологии растений Института «Магарач», в условиях стационарных опытов на виноградниках Южного берега Крыма (ЮБК), с использованием общепринятых и оригинальных методик постановки и проведения опытов [7–10]. Объектами исследований являлись фунгициды, возбудители оидиума и серой гнили винограда, фактор резистентности, биологическая эффективность.

Обсуждение результатов. В настоящее время для защиты винограда от основных болезней (милдью, оидиум, серая гниль) на территории Российской Федерации [9] разрешено применение около 100 наименований фунгицидов из 20 химических групп (в основном 3 класса опасности), в том числе современных – азнафталены, бензофеноны, стробилурины, фенилпирролы и др., негативное действие которых на виноградные растения и микробиоту почвенного горизонта минимально из-за быстрого их разложения до нетоксичных продуктов. Из неорганических веществ широко используются препараты на основе меди и серы. Критерием для сдерживания болезни с помощью фунгицидов является биологический порог вредоносности, который находится в пределах 1,5–7% развития доминирующей болезни или комплекса болезней в период активного роста растений [10].

В результате изучения фитосанитарной ситуации на виноградных насаждениях ЮБК в период 2007–2017 гг. установлено, что по интенсивности поражения вегетативных и генеративных органов винограда основу патогенного комплекса листьев и ягод виноградных растений образует возбудитель оидиума (*Uncinula necator* Burr.). Вероятность лет с эпифитотией оидиума в условиях ЮБК составляет более 80% при развитии болезни на уровне 12,1–100% по

листьям и 42,3–100% – по гроздьям (рис.).

В годы проведения исследований развитие серой гнили (*Botrytis cinerea* Pers.) на сорте Мускат белый в естественных условиях Южнобережной зоны максимально достигало 23%. Интенсивность развития милдью (*Plasmopara viticola* Berl. et Toni) обычно была очень низкой и не превышала 2,1% на листьях и 6,1% на гроздьях, за исключением 2016 г., когда наблюдали поражение виноградных растений в сильной степени.

Анализ практики использования фунгицидов на промышленных виноградниках ЮБК (филиалы «Ливадия» и «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра») проводился в 2007–2015 гг. Установлено, что в последние десятилетия ассортимент фунгицидов для контроля болезней винограда был достаточно разнообразным: количество препаратов за сезон вегетации варьировало от 7 до 12, действующие вещества которых относятся к 16 химическим классам. На долю фунгицидов для защиты от оидиума приходилось в среднем 49 и 68%, от милдью – 44 и 30% и от серой гнили – 8 и 2,7% в филиалах «Ливадия» и «Таврида» соответственно. По токсикологическим характеристикам используемые фунгициды в основном относятся к 3 классу опасности для пчел, 3 и 4 классам опасности для млекопитающих, т.е. являются умеренно и малоопасными препаратами.

По химическим классам среди применяемых действующих веществ в защите от оидиума в филиалах «Ливадия» и «Таврида» преобладали триазолы (ингибиторы синтеза стерола), их доля в среднем составляла 34–48,5% и 41–30%, затем по количеству – стробилурины и серосодержащие препараты – 16,5–14% и 12,2–23,6%; 11,2–2,3% и 21,3–14,5% соответственно. В среднем доля азнафталенов составляла 2,5–5,4% и 9,5–3%, бензофенонов – 5,3–5,4% и 3,6–14,5%.

Основные наблюдаемые тенденции в изменении ассортимента фунгицидов в период с 2007 по 2015 гг. были следующие:

- снижение количества фунгицидов с препаративной формой «смачивающийся порошок» и увеличение препаратов в виде концентрата эмульсий и концентрата суспензий;

- преобладание действующих веществ в защите от оидиума со средним риском, в защите от милдью – низким риском развития резистентности;

- увеличение процента двух- и трехкомпонентных препаратов;

- сокращение количества контактных препаратов и увеличение системных и контактно-системных фунгицидов.

Одним из основных факторов, которые способствуют таким изменениям, является постоянно высокая вредоносность оидиума, которая, в том числе, обусловлена

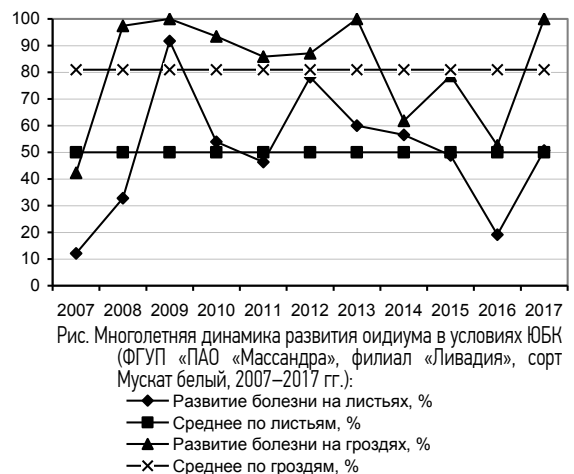


Рис. Многолетняя динамика развития оидиума в условиях ЮБК (ФГУП «ПАО «Массандра», филиал «Ливадия», сорт Мускат белый, 2007–2017 гг.):

—♦— Развитие болезни на листьях, %
—■— Среднее по листьям, %
—▲— Развитие болезни на гроздьях, %
—x— Среднее по гроздьям, %

развитием резистентности у возбудителя данного заболевания к применяемым фунгицидам.

В 2012–2014 гг. в результате мониторинга возникновения устойчивых форм возбудителя оидиума к действующим веществам фунгицидов из четырех химических классов: триазолы, азнафталены, бензофеноны и стробилурины показано, что существенное снижение биологической эффективности фунгицидов в полевых условиях наблюдали вследствие высокого фактора резистентности изучаемых популяций возбудителя оидиума. Данный показатель был высоким: к тебуконазолу (триазолы) – после 4 и 5 опрыскиваний изучаемым фунгицидом в норме 0,6 л/га; к проквиназиду (азанафталены) – после 5 и 6 опрыскиваний с нормой расхода 0,225 л/га; к метрафенону (бензофеноны) – после 11 и 12 обработок в норме 0,2 л/га; к крезоксим-метилу (стробилурины) – после 5, 7 и 12 обработок в норме 0,3 кг/га.

Высокий фактор резистентности отмечали у гетерогенных популяций оидиума с опытных вариантов при использовании азоксистробина (стробилурины) в следующих случаях: в норме 0,8 л/га после 5 и 12 опрыскиваний в 2013 году, 11 опрыскиваний в 2014; 1 л/га – после 4 опрыскиваний в 2014–2015 гг.

Мониторинг развития резистентности возбудителя оидиума к фунгицидам из группы триазолов как в полевых, так и лабораторных условиях показал, что в южнобережных популяциях патогена присутствуют устойчивые к ним формы, которые после 3–4-кратного применения препарата на основе одного действующего вещества выживают и интенсивно размножаются. Такое положение дел объясняется широким использованием ингибиторов синтеза стерола при эпифитотийном развитии оидиума на виноградниках ЮБК в последнее десятилетие. Существенное снижение биологической эффективности фунгицидов из классов азнафталены, стробилурины и бензофеноны в защите винограда от оидиума происходит после появления и размножения в популяциях *Uncinula necator* устойчивых форм (биотипов) при использовании их на одном участке в течение 5, 6 и 7 лет соответственно. Следовательно,



основными факторами, способствующими развитию резистентности, являются количество опрыскиваний одним и тем же фунгицидом и нормы применения препаратов. Показано, что увеличение нормы применения тебуконазола, проквиназида и азоксистробина значительно ускоряет потерю эффективности применяемых препаратов.

В результате тестирования чувствительности возбудителя серой гнили *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr. к действующим веществам фунгицидов (ципродинил и боскалид) в условиях ЮБК установлено, что проведение на участке сорта Мускат белый 4 химических обработок во второй половине вегетации фунгицидом Кантус, ВДГ (боскалид 500 г/кг, 1 кг/га) привело к развитию полевых изолятов возбудителя серой гнили со средним Фактором резистентности (8). Максимальное значение Фактора резистентности – 14,8 – получено при исследовании полевых изолятов *Botrytis cinerea*, выделенных в 2016 г. с гроздей винограда сорта Мускат белый после трехкратного опрыскивания фунгицидом Хорус, ВДГ (ципродинил 750 г/кг, 0,7 кг/га), что свидетельствует о среднем уровне резистентности изучаемых популяций. Таким образом, в результате исследований 2012–2016 гг. установлено, что на ЮБК при применяемом ассортименте фунгицидов существует вероятность снижения чувствительности возбудителя серой гнили к таким действующим веществам, как ципродинил (Хорус, ВДГ) и боскалид (Кантус, ВДГ). Полученные результаты необходимо обязательно учитывать при формировании зонального ассортимента фунгицидов.

В результате изучения биологической эффективности современных фунгицидов в защите гроздей винограда неустойчивых технических сортов от оидиума и серой гнили, к моменту сбора урожая установлено, что изучаемые фунгициды, в том числе Динали, ДК и Луна Транквилити, КС в состав которых входят новые действующие вещества дифлуфенамид (класс фенил-ацетамидов) и флуопирам (класс пиридинил-этилбензамидов), контролировали развитие болезней на гроздях сортов Мускат белый, Каберне-Совиньон и Бастардо магарачский с высокой биологической эффективностью – 79,6–95 % (табл.). Также хорошую биологическую эффективность – 87,2–97%, показали исследуемые препараты в защите от серой гнили (табл.). Полученные результаты позволяют рекомендовать данные фунгициды для включения в зональный ассортимент фунгицидов.

Выводы. Таким образом, при формировании зонального ассортимента фунгицидов для защиты винограда от болезней необходимо учитывать следующие аспекты как теоретического, так и практического характера:

- ежегодная фитосанитарная ситуация на виноградных насаждениях в конкретных зональных гидротермических условиях;
- практика применения фунгицидов на виноградных насаждениях;

- риск развития резистентности у возбудителей болезней;

- безопасность для окружающей среды, что особенно важно для Крыма богатого рекреационными территориями;

- экспериментальные данные по биологической эффективности препаратов в защите от болезней винограда и практическая резистентность популяций возбудителей болезней к фунгицидам из различных химических классов.

Полученные результаты данного исследования показывают, что ассортимент фунгицидов для виноградных насаждений ЮБК необходимо формировать в основном препаратами для контроля оидиума, как самого вредоносного заболевания, в то же время должны быть представлены специализированные средства для защиты от серой гнили и милдью винограда. Для предупреждения развития резистентности у возбудителей оидиума и серой гнили к используемым препаратам они должны быть представлены различными химическими классами фунгицидов, обладать высокой биологической эффективностью, экспериментально подтвержденной полевыми исследованиями на виноградниках ЮБК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Павлюшин, В. А., Формирование агроэкосистем и становление сообществ вредных видов биотрофов / В. А. Павлюшин, Н. А. Вилкова, Г. И. Сухорученко, Л. И. Нефедова // Вестник защиты растений – 2016. – № 2. – С. 5–15.
2. Лаптев, А. Б. Совершенствование средств и приёмов химической защиты растений / А. Б. Лаптев // Третий Всероссийский съезд по защите растений (16–20 декабря 2013 г., СПб.). Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: материалы съезда в трёх томах. – СПб., 2013. – Т. 2. – С. 206–210.
3. Грищенко, Л. Д. Пути формирования эффективного и безопасного ассортимента фунгицидов на зерновых культурах / Л. Д. Грищенко, В. И. Долженко // Третий Всероссийский съезд по защите растений (16–20 декабря 2013 г., СПб.). Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: материалы съезда в трёх томах. – СПб., 2013. – Т. 2. – С. 167–169.
4. Якушина, Н. А. Снижение экологического риска применения пестицидов при защите виноградных насаждений Украины от вредных организмов / Н. А. Якушина, Н. В. Алейникова, Я. Э. Радионовская, Е. С. Галкина и др. – Ялта: «VIZAVI», 2013. – 28 с.

Биологическая эффективность применения фунгицидов в защите гроздей винограда от оидиума и серой гнили (Южный берег Крыма, 2016–2017 гг.)

№ п/п	Фунгицид, норма расхода, год применения	Д.в.* (химический класс)	Механизм действия	Б.Э.**, %
Оидиум (<i>Uncinula necator</i>)				
Сорт винограда Каберне-Совиньон				
1.	Динали, ДК, 0,7 л/га, 2017	дифеноконазол + дифлуфенамид (триазолы, фенилacetамиды)	системный	95,0
2.	Луна Транквилити, КС, 1 л/га, 2017	пириметанил + флуопирам (анилинопири-мидины, пиридинил-этилбензамиды)	системный	90,1
Сорт винограда Бастардо магарачский				
3.	Топаз, КЭ, 0,4 л/га, 2016	пенконазол (триазолы)	системный	94,9
Сорт винограда Мускат белый				
4.	Скор, КЭ, 0,4 л/га, 2016	дифеноконазол (триазолы)	системно-контактный	82,4
5.	Скор, КЭ, 0,4 л/га, 2017	дифеноконазол (триазолы)	системно-контактный	83,6
6.	Колосаль, КЭ, 0,4 л/га, 2017	тебуконазол (триазолы)	системный	79,6
7.	Талендо Экстра, КЭ, 0,3 л/га, 2017	проквиназид + тетраконазол (триазолы, азапалены)	системно-контактный	80,3
8.	Сера ВСК, 4 л/га, 2016	сера	контактный	95,1
Серая гниль (<i>Botrytis cinerea</i>)				
Сорт винограда Мускат белый				
9.	Хорус, ВДГ, 0,7 кг/га, 2016	ципродинил (анилинопири-мидины)	системный	97,0
10.	Хорус, ВДГ, 0,7 кг/га, 2017	ципродинил (анилинопири-мидины)	системный	93,2
11.	Свитч, ВДГ, 1 кг/га, 2017	ципродинил + флуидоксонил (анилинопири-мидины, фенилпири-мидины)	системно-контактный	87,2
12.	Скор, КЭ, 0,4 л/га, 2017	дифеноконазол (триазолы)	системно-контактный	88,0

Примечания: *Д.в. – действующее вещество; **Б.Э. – биологическая эффективность

5. Соконова, С. В. Эколого-генетические основы современных агротехнологий: от фундаментальных к прикладным аспектам / С. В. Соконова // Защита и карантин растений. – 2016. – № 7. – С. 51–52.

6. Михайликова, В. В. Анализ применения действующих веществ в составе химических средств защиты растений в Российской Федерации / В. В. Михайликова, В. Т. Алехин, Н. С. Стребкова, Е. Н. Наумова // Третий Всероссийский съезд по защите растений (16–20 декабря 2013 г., СПб.). Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: материалы съезда в трёх томах. – СПб., 2013. – Т. 2. – С. 222–224.

7. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Под ред. В. И. Долженко. – С. – СПб., 2009. – 378 с.

8. 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.

9. Галкина, Е. С. Мониторинг развития резистентности возбудителя оидиума винограда к фунгицидам из класса триазолы, ингибиторы синтеза стерола в условиях Южного берега Крыма / Е. С. Галкина, В. В. Андреев // Виноградарство и виноделие: сб. науч. тр. ГБУ РК «НИИВиВ «Магарач». – Ялта. – 2015. – Т. XLV. – С. 61–64.

10. Галкина, Е. С. Серая гниль винограда (*Botrytis cinerea* Pers.) – оценка риска развития резистентности к фунгицидам / Е. С. Галкина, Е. А. Болотянская, В. В. Андреев, Л. В. Диденко // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 2. – С. 24–27.

11. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации // Справочное издание. – М., 2017. – 880 с.

12. Харламова, Т. С. Эффективность применения новых химических препаратов против листовых пятнистостей / Т. С. Харламова, В. И. Долженко // Вестник защиты растений – 2014. – № 4. – С. 45–48.

Поступила 05.07.2018

© Е. С. Галкина, 2018

© Н. В. Алейникова, 2018



УДК 634.8.042:631.542/.546(470.62)

Гусейнов Шамиль Нажмутдинович, д.с.-х.н., гл.н.с. лаборатории агротехники, guseinov.shamil2012@yandex.ru, тел.: 8-928-753-20-23

Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потанина филиал ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр», Россия, 346421, Ростовская обл., г. Новочеркасск, Баклановский пр., 166

СПОСОБЫ ВЕДЕНИЯ, ФОРМИРОВАНИЯ И ОБРЕЗКИ НЕУКРЫВНЫХ ВИНОГРАДНИКОВ В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ

Приводятся материалы многолетних исследований по изучению влияния способов ведения, формирования и обрезки виноградных кустов на их продуктивность и качество урожая с учетом сортовых особенностей, в увязке с природными условиями районов виноградарства юга России. Предложены практике виноградарства приемы агрокомплекса по возделыванию неукрывных виноградников (схема посадки, способ ведения, формирования, обрезки и нагрузки кустов), улучшающие условия труда, снижающие трудоемкость культуры, повышающие продуктивность и экономическую эффективность виноградарства, соответствующие требованиям индустриальных и интенсивных технологий. Исследованиями и практикой виноградарства показана возможность успешного применения, в районах сплошного заражения филлоксерой, корнесобственной культуры, на части виноградников (15-20%) - толерантными к филлоксере сортами, включенными в государственный реестр, на участках, на которых не возделывался виноград не менее 7-10 лет, с пространственной изоляцией и соблюдением карантинных правил, с применением интенсивных способов ведения виноградников, со сроком продуктивной службы не менее 12-15 лет.

Ключевые слова: сорт винограда; формировка; способ ведения; обрезка; норма нагрузки; плодоносность; продуктивность; эффективность.

Guseynov Shamil' Nazhmudinovich. Dr. Agric. Sci., Chief Staff Scientist of Agricultural Technology Laboratory

All-Russian Research Ya. I. Potapenko Institute for Viticulture and Winemaking -branch of Federal state budget scientific institution Federal Rostov agricultural research centre, 346421, Russia, Novocherkassk, Rostov region, Baklanovskiy Avenue, 166

TRAINING, SHAPING AND PRUNING METHODS IN UNCOVERED VINEYARDS IN CONDITIONS OF THE SOUTH OF RUSSIA

The report outlines data from many years of research on the effect of vine training, shaping and pruning on their productivity and yield quality taking into account their varietal peculiarities combined with natural conditions of the vine-growing regions of the South of Russia. The following agricultural practices have been suggested to be put into viticultural practice in uncovered vineyards (planting scheme, training, shaping, pruning and bush load). The suggested methods improve the working conditions, reduce manpower input on the culture, improve productivity and economic efficiency of viticulture in consistency with industrial and intensified technological requirements. Research and viticultural practice demonstrate viability of successful cultivation of ungrafted phylloxera-resistant varieties included into the state register (15-20%) on exposed to phylloxera contamination plots where grapes had not been cultivated for at least 7-10 years, with the involvement of spatial isolation and full observance of quarantine rules. It can be expected that such vineyards will guarantee at least 12-15 years of efficient functioning.

Key words: grape variety; shaping; training; pruning; standard yield load; potential fruiting capacity; productivity; efficiency.

Актуальность исследований. Совершенствование существующих и разработка новых способов ведения, формирования и обрезки виноградников, способствующих повышению продуктивности насаждений, улучшению качества ягод и снижению трудоемкости культуры является актуальной задачей виноградарства. В наших исследованиях увеличение урожайности и уменьшение затрат на единицу продукции достигается улучшением условий произрастания путем применения рациональных способов ведения, формирования и обрезки виноградных кустов индустриального и интенсивного типа.

Цель исследований. Установить рациональные и экономичные параметры технологических приемов (способ ведения растений, схема посадки, высота штамба, способ обрезки лоз, норма нагрузки кустов побегами и урожаем) для некоторых сортов, в том числе с групповой устойчивостью, на неукрывных виноградниках

индустриального и интенсивного типа в условиях юга России.

Методы исследований. В процессе исследований все агробиологические учеты и наблюдения на опытных делянках велись по общепринятой методике агротехнических исследований (Новочеркасск, 1978) [1].

Обсуждение результатов исследований. В практике виноградарства к агротехническим приемам, наиболее сильно воздействующим на жизнедеятельность виноградного растения, относят обрезку, способ ведения и формирования кустов. При этом учитывают биологические особенности сортов, природно-климатические условия районов, способы культуры, направление использования урожая и т.д.

В последние годы на неукрывных виноградниках стали применять различные модификации штамбовых форм. Например, спиральный и обратный кордон на

Кубани, свисающий кордон на Т-образной беспроволочной опоре, зигзагообразный кордон и Y-образная форма на Дону и другие (рис.1-5). По мнению авторов, эти способы ведения уменьшают трудоемкость культуры без снижения продуктивности виноградников и качества урожая [7-10].

Из новых формировок на промышленных виноградниках Южного федерального округа наибольшее распространение получил способ ведения виноградников на одноярусной шпалере с формировкой кустов «спиральный кордон» (разработка Анапской опытной станции виноградарства и виноделия) (рис.1).

Заслуживает внимания и двухрукавная высокоштамбовая формировка на однопроволочной шпалере, позволяющая более эффективно бороться с полярностью

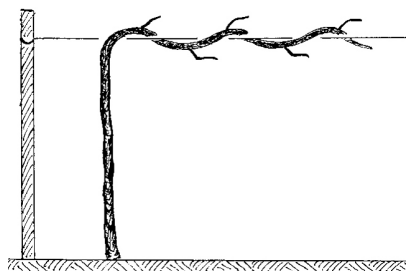


Рис. 1. Спиральный кордон (АЗОС)

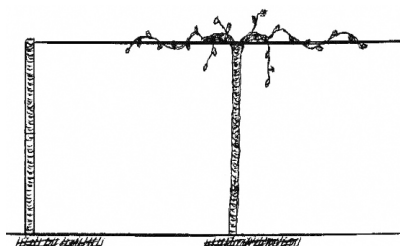


Рис. 2. 2-рукавная высокоштамбовая формировка на однопроволочной шпалере



Рис. 3. Y-образная формировка на 2-ярусной шпалере



на винограднике, особенно на уровне горизонтального плеча кордона (рис. 2).

Считается, что новые высокоштамбовые формировки кустов на вертикальной шпалере позволяют снизить трудозатраты по уходу за насаждениями до 60–70 чел./дней на 1 га при урожайности на уровне 12–18 т/га.

В наших исследованиях сорта межвидового происхождения Левокумский и Бианка в условиях Темрюкского района Краснодарского края наиболее ярко проявили свои положительные качества в высокоштамбовых насаждениях на 2-ярусной шпалере с формировкой «зигзагообразный кордон», при свободном развитии побегов (табл. 1) (рис. 4).

Наивысшая продуктивность сорта Левокумский отмечена в насаждениях с формировкой «зигзагообразный кордон» – 19,2 т/га (табл. 1). Это на 2,9 т или на 15% больше, чем в наиболее распространенной в практике системе ведения с формировкой «2-сторонний горизонтальный кордон» (по Мозеру).

На кустах с формировкой «зигзагообразный кордон» с 2-ярусным размещением скелетных частей куста увеличивается кроновое пространство, в котором размещаются плодовые лозы, глазки и побеги. Поэтому, несмотря на то, что при обрезке в таких насаждениях нагрузку глазками и побегами оставляют несколько выше, загущение кроны не отмечается.

Преимущество способов ведения виноградных кустов с 2-ярусным размещением структурных элементов растений подтвердилось не только в исследованиях, проведенных на виноградниках агрофирмы «Южная» Темрюкского района, на сортах Левокумский и Бианка, а также на виноградниках в Анапском районе Краснодарского края на сортах Совиньон и Августин, и на сорте Кристалл в Нижнем Придонье [8–10].

На сорте Степняк, привитом на подвое Кобер 5ББ, заложенном по схеме 3,5–4,0–4,5–5,0 х 1,5–2,5 м, мы испытали новую для условий Дона форму куста по типу «двойного женевского занавеса» (ДЖЗ). Кусты сформированы на штамбе высотой 160 см при размещении плеч кордона на двух параллельных проволоках, протянутых на концах Т-образной опоры с поперечной перекладиной шириной 150 см (рис. 5). Однолетний прирост свободно свисает по обе стороны ряда. Контролем служили насаждения, сформированные по типу двустороннего горизонтального кордона, на штамбе высотой 130 см.

Изученная нами форма куста позволила при всех прочих равных условиях повысить продуктивность и экономическую эффективность сорта Степняк, даже по сравнению с передовой индустриальной технологией возделывания штамбовых виноградников при всех схемах посадки [8–10].

В условиях Нижнего Придонья при формировании кустов по типу ДЖЗ наиболее эффективны схемы посадки 3,5 х 1,5 и

4,0 х 1,5 м (1905 и 1667 кустов на 1 га), а для общепринятой высокоштамбовой формы – на вертикальной шпалере – схема посадки 3,0 х 1,5 м [9, 10].

Исследованиями установлено также, что благоприятные условия для реализации потенциала среды произрастания

создаются не только в насаждениях на специальных шпалерах при относительно редкой посадке, но и в насаждениях при уплотненных посадках, с малой чашевидной штамбовой формой кустов без шпалеры или на упрощенной однопроволочной шпалере [7, 9, 10].

Для таких типов насаждений отработаны оптимальные режимы эксплуатации насаждений с учетом сортовых особенностей и направления в использовании урожая. Некоторую корректировку вносит способ культуры (привитая, корнесобственная) [7, 8, 10] (рис. 6–7).

В исследованиях по установлению рациональных способов ведения и формирования растений на 10-летних виноградниках сорта Бианка в Нижнем Придонье было установлено, что более емкая крона создавалась при применении одноштамбовой малой чашевидной формы с высотой штамба 90–100 см и схемой посадки 3 х 0,5 м, т.е. при плотности посадок 6600 кустов на 1 га. Уменьшение числа растений на 1 га в два и три раза, но с оставлением той же формы привело к снижению продуктивности растений на 1,6 и 2,1 раза. Менее контрастные показатели по продуктивности растений отмечены в тех случаях,

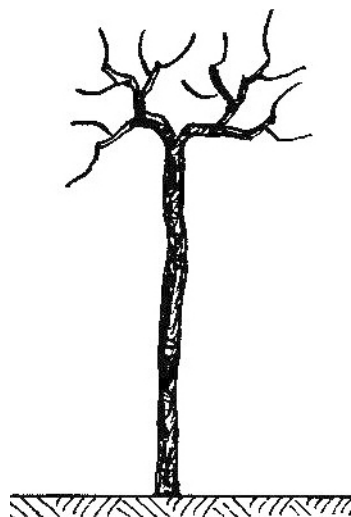


Рис. 6. Бесшпалерная малая чашевидная формировка

Таблица 1
Влияние способа ведения и формирования, на показатели урожайности и качества винограда (среднее за 2006–2009 гг.)

Сорт	Формировка	Норма нагрузки, побег/куст	Средняя масса, г грозди	Урожайность, т/га	Массовая концентрация в соке ягод, г/дм ³	
					сахаров	кислот
Левокумский	спиральный кордон	32	156	17,6	169	5,8
	2-сторонний кордон	31	150	16,3	170	6,3
	свисающий кордон	32	157	17,8	176	6,2
	зигзагообразный кордон	37	152	19,2	174	5,8
НСР ₀₅			6,4	0,25		
Бианка	зигзагообразный кордон	31	99	9,6	218	6,4
	2-сторонний кордон	31	92	8,3	219	6,8
НСР ₀₅			4,7	0,16		



Рис. 4. Формировка куста зигзагообразный кордон

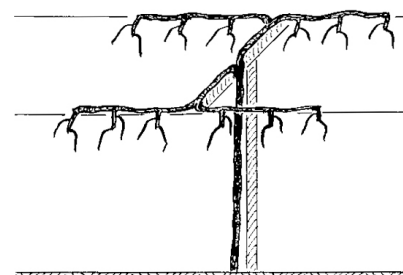


Рис. 5. Двойной Женевский Занавес (в модификации ВНИИВиВ)



Рис. 7. Малая чашевидная формировка куста на упрощенной однопроволочной шпалере



Таблица 2

Влияние способа ведения и формирования на продуктивность винограда и качество урожая

Способ ведения	Форма куста	Схема посадки, м х м	Нагрузка, побегов		Средняя масса, г		Урожайность, т/га	Массовая концентрация в соке ягод, г/дм ³	
			на куст, шт.	Тыс. на га	грозди	ягоды		сахаров	кислот
Сорт Бианка, ОАО «Ключевое», среднее за 2000–2005 гг.									
Бесшпалерные	Чашевидная одноштамбовая	3 х0,5	22	145	73	1,5	13,7	225	6,5
	-/-/-/-	3 х1,0	28	92	70	1,5	8,4	231	6,2
	-/-/-/-	3 х1,5	32	71	75	1,4	6,5	221	6,4
	-/-/- - двухштамбовая	3 х1,0	34	113	74	1,5	9,8	224	6,3
	-/-/- - трехштамбовая	3 х1,5	51	113	72	1,5	9,8	229	6,3
Шпалерные	- одноштамбовая	3 х0,5	23	152	73	1,,4	15,8	227	6,7
	-/-/- - двухштамбовая	3 х1,0	36	120	73	1,5	10,1	223	6,1
	-/-/- - трехштамбовая	3 х1,5	36	80	68	1,5	9,8	222	6,4
	Гюйо одноплечий	3 х1,0	34	113	78	1,5	10,8	233	6,6
	Гюйо двуплечий	3 х1,5	30	67	73	1,4	9,3	218	6,5
	2-сторонний кордон	3 х1,5	44	98	69	1,4	7,6	226	6,4
	Полуукрывная	3 х1,5	49	109	74	1,5	8,0	236	6,0
Сорт Дунавский лазур, упрощенная шпалера, Агрофирма «Южная», 2001–2008 гг.									
Одноштамбовая		3,5х0,7	23	94	176	-	17,9	169	9,2
2-штамбовая		3,5х1,4	38	78	187	-	14,6	168	9,2
3-штамбовая		3,5х2,1	54	73	180	-	13,0	170	9,1

когда уменьшение числа кустов на винограднике сопровождалось увеличением размеров растений до 2-х и 3-штамбовых форм. Причем эта закономерность отмечена как при бесшпалерном способе ведения растений, так и при ведении на упрощенной однопроволочной шпалере (табл. 2).

Аналогичная закономерность при изменении схемы посадки растений с малой чашевидной формой установлена на сортах Бианка, Подарок Магарача, Дунавский лазур в экологических условиях Нижнего Придонья и Темрюкского района Краснодарского края [7, 9, 10].

Исследованиями и практикой виноградарства установлена возможность успешного применения в районах сплошного заражения филлоксерой корнесобственной культуры, на части виноградников (15–20%) толерантными к филлоксере сортами, включенными в Государственный реестр, на участках, на которых не возделывался виноград не менее 7–10 лет, с пространственной изоляцией и соблюдением карантинных правил, с применением интенсивных способов ведения виноград-

ников со сроком продуктивной службы не менее 12–15 лет. В этих условиях существующие технологии возделывания неукрывных виноградников не обеспечат полной отдачи от корнесобственных виноградников в зоне сплошного заражения филлоксерой [8, 10].

Посадки интенсивных виноградников могут вестись черенками и саженцами. Менее затратными и более долговечными и экономичными были насаждения, заложенные черенком.

Так, урожайность корнесобственных виноградников, заложенных черенками по схеме: 3–3,5 x 0,5–0,7 м, с малыми чашевидными формами кустов, при ведении на упрощенной однопроволочной шпалере уже в третью вегетацию была в интервале от 13,0 т/га у сорта Бианка, до 17,0–20,0 т/га у сортов Первенец Магарача и Дунавский лазур.

Общие затраты на закладку и уход за 1 га насаждений снизились в 5–6 раз. Т.е. уже первый урожай окупил все произведенные затраты на создание насаждений интенсивного типа [6, 8–10].

Выводы. Повышенными показателями по продуктивности насаждений и качественными показателями гроздей характеризовались высокоштамбовые виноградники при применении:

– формировок: зигагообразный кордон, Y-образная, 2-рукавная на одно- и двухъярусной шпалере, со свободным развитием побегов, при схемах посадки 3–3,5 x 1,5–2 м;

– наивысшая производительность труда и продуктивность виноградников отмечена при возделывании виноградников на спецшпалере с формировкой кустов «двойной женевский занавес» при схемах посадки (4–5 x 1,5–2–2,5 м), а также при применении малых чашевидных формировок при бесшпалерном способе ведения кустов или при ведении их на упрощенной однопроволочной шпалере с уплотненной посадкой (3–3,5 x 0,5–0,75–1,0 м) растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе. – Новочеркасск, 1978. – 174 с.
2. Амирджанов, А. Г. О структурной организации виноградника интенсивного типа. / А. Г. Амирджанов // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1974. – № 3. – С.19–23.
3. Бондарев, В. П. Прогрессивная технология возделывания винограда в неукрывной зоне / В. П. Бондарев // Виноделие и виноградарство СССР. – 1985. – № 5. – С. 17–20.
4. Турбин, Н. В. Физиологические особенности продуктивности и качества урожая высокоштамбовых ширококордных насаждений винограда / Н. В. Турбин, Н. В. Кононенко // Интенсификация садоводства и виноградарства. – М., 1981. – С. 128–133.
5. Турманидзе, Т. И. Климат и урожай винограда / Т. И. Турманидзе. – Л.: Гидрометеоиздат, 1981. – 223 с.
6. Гусейнов, Ш. Н. Формы кустов винограда в северной зоне промышленного виноградарства / Ш. Н. Гусейнов, М. Ш. Гусейнов // Виноделие и виноградарство. – 2002. – № 4. – С.38–41.
7. Мерджаниан, А. С. Виноградарство / А. С. Мерджаниан. – М.: Колос, 1967. – 464 с.
8. Мисливский, А. И. Технологический процесс возделывания корнесобственных неукрывных виноградников интенсивного типа / А. И. Мисливский, Ш. Н. Гусейнов, А. И. Талаш, Б. В. Чигрик // (Временные рекомендации для виноградарских хозяйств Краснодарского края). – Краснодар, 1999. – 42 с.
9. Гусейнов, Ш. Н. Перспективные способы возделывания винограда индустриального, интенсивного и суперинтенсивного типов в России / Ш. Н. Гусейнов, М. Ш. Гусейнов, Б. В. Чигрик // Виноград и вино России. – Спецвыпуск. – 2000. – С.33–34.
10. Егоров, Е. А. Виноградарство России: настоящее и будущее / Е. А. Егоров, А. М. Аджиев, К. А. Серпуховитина, Л. П. Трошин и др. – Махачкала, 2004. – 440 с.

Поступила 14.07.2018
©Ш.Н.Гусейнов, 2018



УДК 634.8:632.3/.938

Дзантиев Борис Борисович, д.х.н., проф., зав. лаб. иммунобиохимии, dzantiev@inbi.ras.ru, тел.: +7 (495) 954-31-42;**Бызова Надежда Алексеевна**, ст.н.с. лаб. иммунобиохимии;**Жердев Анатолий Витальевич**, к.б.н., в.н.с. лаб. иммунобиохимии

Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук, Россия, Москва 119071, Ленинский проспект, д. 33, стр. 2

ЭКСПРЕССНЫЙ ИММУНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ ВИНОГРАДА

Рассмотрены иммунохимические методы выявления вирусных патогенов винограда, отличительные черты и возможности данного вида диагностики. Проанализированы два основных варианта проведения иммуноанализа фитопатогенов – иммуноферментный и иммунохроматографический анализ, их особенности, пригодность к использованию на разных этапах фитосанитарного контроля. Принципиальными преимуществами иммунодетекции по сравнению с молекулярно-генетическими методами анализа являются простота реализации, отсутствие специальных требований к лабораторным помещениям и квалификации персонала. Иммуноферментный анализ предусматривает использование оборудования для проведения тестирования и регистрации результатов, характеризуется продолжительностью от 1,5 до 3 ч (в кинетических вариантах возможно сокращение до 20–30 мин.) и возможностью количественной оценки содержания патогена в пробе. Иммунохроматографический анализ максимально адаптирован к проведению тестирования по месту требования, не предполагает использования дополнительных приборов и реактивов (все необходимые реагенты нанесены на тест-полоску или входят в состав растворителя для измельчения пробы и экстракции) и позволяет за 10–15 мин. сделать вывод о наличии или отсутствии патогена в пробе на основании визуальной оценки окрашивания тест-полоски. Рассмотрено разнообразие коммерчески доступных иммуноаналитических систем, основные требования к пробоподготовке и проведению тестирования с их использованием. Представлены результаты ведущейся разработки отечественных иммунохимических систем для выявления приоритетных патогенов винограда – вируса скручивания листьев винограда (GLRaV), вируса А винограда (GVA), вируса короткоузлие винограда (GFLV).

Ключевые слова: вирусные заболевания винограда; иммуноанализ; иммуноферментный анализ; иммунохроматография; тест-системы; пробоподготовка; фитосанитарный контроль.

Dzantiev Boris Borisovich, Dr. Sc. in Chemistry, Professor, Head of Immunobiochemistry Laboratory;**Byzova Nadezhda Alexeyevna**, Senior Researcher, Immunobiochemistry Laboratory;**Zherdev Anatoly Vitalievich**, Cand. Biol. Sci., Leading Researcher, Immunobiochemistry Laboratory

Federal Research Centre Fundamentals of Biotechnology of the Russian Academy of Sciences, bld. 2, 33 Leninsky prospect, 119071 Moscow, Russia

RAPID IMMUNOCHEMICAL CONTROL OF GRAPEVINE VIRAL INFECTIONS

The paper discusses immune-chemical methods to identify grapevine viral pathogens, along with distinctive features and capacity of the diagnostics. Two basic options to conduct immune assessment of the phyto-pathogens have been analyzed: enzyme immunoassay and immunochromatographic assay, their peculiarities, suitability for use at different stages of phytosanitary control. The essential advantages of the immunodetection, as compared to the molecular genetic analytical methods, are simplicity of use along with the absence of special requirements for laboratory facilities and staff skills. Enzyme immunoassay involves the use of equipment to carry out testing and record the results. It takes from 1.5 to 3 hours to perform (in kinetic variants assay duration can be reduced to 20–30 minutes) and provides for the possibility to conduct quantitative assessment of the pathogen content in a sample. Immunochromatographic assay is best adapted to testing on location as required, does not involve the use of additional instruments and reagents (all the necessary reagents are either deposited on the test strip or included as a solvent compound for sample grinding and extraction) and allows during 10–15 minutes to determine the presence or absence of a pathogen in a sample on visual assessment of the test strip colour stain. A variety of commercially available immunoassay systems has been considered, as well as basic sample preparation and testing requirements in their use. The paper presents the results of the ongoing development of domestic immunochemical systems for the detection of higher-priority pathogens of grapevine, such as grapevine leaf roll-associated virus (GLRaV), grapevine virus A (GVA) and grapevine fanleaf virus (GFLV).

Key words: grapevine viral diseases; immunoassay; enzyme immunoassay; immunochromatography; test systems; sample preparation; phytosanitary control.

Введение. Эффективное развитие отечественного виноградарства невозможно без контроля фитопатологической ситуации. Вредоносность вирусных заболеваний винограда проявляется в замедлении накопления сахаров, увеличении времени созревания, значительном снижении урожая и падении качества продукции. Все эти факторы обуславливают необходимость разработки и массового практического применения высокопроизводительных, чувствительных и достоверных средств выявления фитопатогенов [1, 2].

Традиционные подходы к диагностике заболеваний винограда, основанные на визуальном определении симптомов, вытесняются средствами более достоверной, объективной диагностики, основанными на высокоселективной идентификации возбудителей заболевания в биоматериале. Как и для других заболеваний растений, человека и животных, с этой целью реализуется два вида подходов –

молекулярная диагностика (выявление генетического материала патогенов) и иммунологическая диагностика (распознавание с помощью антител специфических компонентов патогенов разной химической природы). Несмотря на значительный прогресс в развитии молекулярной диагностики, унификацию и упрощение приборно-методического обеспечения, она по-прежнему остается ориентированной на применение в централизованных специализированных лабораториях, требует использования сложного дорогостоящего оборудования и привлечения высококвалифицированного персонала. Методы молекулярной диагностики, основанные на полимеразной цепной реакции (ПЦР), оптимальны в качестве средств подтверждения и арбитражного анализа, но не позволяют осуществлять высокопроизводительный массовый скрининг с отбором большого числа проб на разных территориях и необходимостью оперативного

получения результатов. Иммуноанализ, напротив, успешно занимает данную нишу при контроле разнообразных аналитов. Проведение иммуноанализа возможно при простой и быстрой пробоподготовке, характеризуется высокой селективностью и производительностью, требует минимального инструментального обеспечения и вложений в оборудование лаборатории, позволяет оперативно получать результаты, а для некоторых форматов иммуноанализа – проводить всю процедуру тестирования во внелaborаторных условиях [3].

В настоящей публикации представлена оценка современного уровня разрабатываемых и коммерчески доступных иммуноаналитических систем для детекции вирусных патогенов винограда, в том числе результаты ведущейся разработки отечественных иммунохимических систем.

Объекты и методы исследований. При разработке иммунохроматографических тест-систем были использованы пре-



параты антител, положительные и отрицательные стандарты и иммуоферментные наборы фирм Bioreba AG (Швейцария), Agdia (США), Loewe (Германия). Иммунохроматографические тест-полоски формировали как мультимембранный композит, включающий закрепленную на твердой основе рабочую мембрану, стекловолоконную мембрану для конъюгата антител с наночастицами золота, мембрану для нанесения пробы и конечную адсорбирующую мембрану. Для комплектации тест-систем использовали мембранные компоненты фирм Advanced Microdevices (Индия) и Millipore (США).

Получение иммунохроматографических маркеров – наночастиц золота – и их конъюгатов с антителами, размерную характеристику получаемых препаратов методами просвечивающей электронной микроскопии и регистрации динамического рассеяния света, функциональную характеристику препаратов в форматах иммуоферментного и иммунохроматографического анализа проводили в соответствии с описанными ранее методиками [4–7]. Концентрации специфических реагентов для детекции вирусных фитопатогенов выбирали исходя из критерия достижения минимального предела обнаружения. Для количественной оценки связывания маркера использовали фотометрические измерения интенсивности окрашивания с помощью программы TotalLab v2.01 (<http://totalab.com>) и экстраполяцию концентрационных зависимостей с помощью программы Origin v9.0 (<https://www.originlab.com>).

Обсуждение результатов. Иммуоферментный анализ: принцип проведения и коммерческие тест-системы. Среди различных форматов иммуноанализа, представленных в настоящее время в виде коммерчески доступных систем и обеспечивающих решение различных задач диагностики заболеваний человека, животных и растений, доминируют системы микропланшетного иммуоферментного анализа (ИФА). Эффективность ИФА как средства высокочувствительного и производительного анализа определяется сочетанием нескольких методических решений. Формирование иммунных комплексов происходит в лунках специальных полистироловых планшетов в результате последовательности инкубаций пробы со специфическими реагентами и отмывки несвязавшихся компонентов. Благодаря этому процессы тестирования нескольких десятков проб унифицированы по времени и условиям протекания специфических реакций, а сам анализ остается нетрудоемким. Отделение формирующихся на полистироловом носителе иммунных комплексов от компонентов пробы и непрореагировавших специфических реагентов обеспечивает высокую селективность получаемых результатов, отсутствие влияния на них содержащихся в матрице биопроб соединений. Для регистрации количества образовавшихся комплексов в ИФА используется мечение специфических реагентов ферментной меткой. Одна молекула

Основные коммерчески доступные иммуоферментные системы для контроля вирусных патогенов винограда

Фирма - производитель, страна, сайт фирмы	Контролируемые патогены и иммуоферментные тест-системы
<p>BIOREBA, Швейцария, www.bioreba.ch</p>	<p>Вирус короткоузлие винограда Grapevine fanleaf virus (GFLV) – DAS-ELISA</p> <p>Вирус крапчатости винограда Grapevine fleck virus (GFKV) – DAS-ELISA</p> <p>Вирус скручивания листьев винограда Grapevine leafroll associated virus 1 (GLRaV-1) – DAS-ELISA Grapevine leafroll-associated virus 1+3 (GLRaV-1+3) – DAS-ELISA Grapevine leafroll associated virus 2 (GLRaV-2) – DAS-ELISA Grapevine leafroll associated virus 3 (GLRaV-3) – DAS-ELISA Grapevine leafroll-associated virus generic 4 strains (GLRaV-4 strains) – DAS-ELISA Grapevine leafroll-associated virus 4 strain 6 (GLRaV-4 strain 6) – DAS-ELISA</p> <p>Вирус А винограда Grapevine virus A (GVA) – DAS-ELISA</p>
<p>Sediag, Франция, www.sediag.com</p>	<p>Вирус короткоузлие винограда Grapevine fanleaf virus (GFLV) – DAS-ELISA</p> <p>Вирус скручивания листьев винограда Grapevine Leaf Roll Virus 1 (GLRaV-1) – DAS-ELISA Grapevine Leaf Roll Virus 1+3 (GLRaV-1+3) – DAS-ELISA Grapevine leafroll associated virus 2 (GLRaV-2) – TAS-ELISA Grapevine leafroll associated virus 3 (GLRaV-3) – DAS-ELISA Grapevine leafroll associated virus 5 (GLRaV-5) – DAS-ELISA</p> <p>Вирус А винограда Grapevine virus A (GVA) – DAS-ELISA</p> <p>Вирус В винограда Grapevine virus B (GVB) – DAS-ELISA</p>
<p>LOEWE Biochemica, Германия, www.loewe-info.com</p>	<p>Алжирский латентный вирус винограда Grapevine Algerian Latent Virus (GALV) ELISA</p> <p>Вирус короткоузлие винограда Grapevine fanleaf virus (GFLV) ELISA</p> <p>Вирус скручивания листьев винограда Grapevine leafroll associated virus 1 (GLRaV-1) ELISA Grapevine leafroll associated virus 3 (GLRaV-3) ELISA Grapevine leafroll associated virus 7 (GLRaV-7) ELISA</p>
<p>Agdia, США, www.agdia.com</p>	<p>Вирус короткоузлие винограда ELISA Reagent Set for Grapevine fanleaf virus (GFLV) – DAS-ELISA</p> <p>Вирус мозаики резухи ELISA Reagent Set for Arabis mosaic virus (ArMV) – DAS-ELISA</p>
<p>Creative Diagnostics, США, www.creative-diagnostics.com</p>	<p>Вирус короткоузлие винограда ELISA GFLV (DEIAPV13)</p> <p>Вирус скручивания листьев винограда ELISA GLRaV-3 (DEIABL-PV13)</p>
<p>Leibniz Institute DSMZ, Германия, www.dsmz.de</p>	<p>Алжирский латентный вирус винограда Grapevine Algerian latent virus (GALV) – DAS-ELISA</p> <p>Вирус короткоузлие винограда Grapevine fanleaf virus (GFLV) – DAS-ELISA</p>
<p>Life Technologies, Индия, www.lifetechindia.com</p>	<p>Вирус короткоузлие винограда ELISA Grapevine fanleaf virus</p>
<p>MyBioSource, США, www.MyBioSource.com</p>	<p>Вирус А винограда Grapevine virus A (GVA) – DAS-ELISA</p>

фермента катализирует трансформацию многих молекул субстрата, существенно увеличивая аналитический сигнал. Это принципиально отличает ИФА от иммунометодов с флуоресцентными, изотопными и другими маркерами.

Продолжительность ИФА обычно составляет несколько часов и определяется достижением химического равновесия в аналитических реакциях. Возможно проведение микропланшетного ИФА в кинетическом режиме (с продолжительностью стадий около 10 мин., а анализа в целом – 20–30 мин.), однако в большинстве случаев это приводит к ухудшению чувствительности и/или меньшей точности.

Массовое применение ИФА обусловлено доступностью обеспечения, необходимого для воспроизводимого и высокопроизводительного анализа, – микропланшетов с контролируемой сорбционной емкостью, автоматических пипеток, адаптированных под работу с микропланшетами, автоматических устройств для промывки

планшетов и недорогих фотометрических детекторов для измерения оптической плотности в лунках планшетов. Стандартный 96-луночный планшет позволяет проводить одновременное тестирование до 40 проб в двух повторностях и сравнение получаемых результатов с калибровочной зависимостью. Применительно к детекции патогенов в растительном материале разработаны простые и быстрые процедуры пробоподготовки, сводящиеся к измельчению пробы и ее растиранию в специально подобранном буфере в течение нескольких (не более 10) минут.

На сегодняшний день коммерчески доступны иммуоферментные тест-системы ряда зарубежных фирм, позволяющие проводить выявление и оценку содержания вирусных патогенов винограда (табл.). Отечественные иммуоферментные наборы для фитосанитарного контроля представлены лишь тест-системами для выявления патогенов картофеля (основной производитель – ВНИИ картофельного



хозяйства им. А.Г. Лорха [8]). Наборы для выявления патогенов винограда в РФ не выпускаются.

Иммунохроматографический анализ: принцип проведения. Наряду с лабораторными аналитическими методами, такими как ИФА, крайне востребовано создание новых методов, позволяющих проводить экспрессное тестирование, контролируя наличие основных фитопатогенов на территории питомников и промышленных виноградников. Эффективным средством для быстрого иммуноанализа являются иммунохроматографические тест-системы. Использование иммунохроматографического анализа (ИХА) обеспечивает достижение следующих преимуществ:

- 1) эффективная диагностика, в т.ч. во внелaborаторных условиях;
- 2) экспрессность анализа при минимальной пробоподготовке;
- 3) тестирование в одну стадию без дополнительных реагентов;
- 4) простота детектирования результатов.

Все реагенты, необходимые для формирования детектируемых комплексов, предварительно наносятся на мембранные компоненты иммунохроматографической тест-полоски (рис.), контакт которой с биоматериалом (пробой листьев или лозы винограда, растертой в соответствующем экстрагирующем растворе) инициирует движение жидкости вдоль тест-полоски под действием капиллярных сил. Если в пробе имеется контролируемый фитопатоген, в ходе этого движения с ним взаимодействуют иммунореагенты, и на определенных участках тест-полоски формируются комплексы, содержащие окрашенную метку. С учетом особенностей определяемого антигена и иммунореагентов для формирования тест-системы выбираются мембранные носители, отличающиеся по размерам пор, сорбционной емкости и другим параметрам. Следствием этого является определенная вариабельность продолжительности анализа. Тем не менее, мембранная иммунохроматография, как правило, позволяет проводить анализ в течение 10–15 мин. Наличие в пробе патогена может контролироваться визуально, на основании окрашивания тестовой зоны, а содержание патогена – по интенсивности окрашивания, измеряемой с помощью либо специализированных портативных фотометрических детекторов, либо бытовых коммуникационных устройств с соответствующим программным обеспечением.

Возможность за короткое время получить результаты в виде просто интерпретируемой «да-нет» информации обуславливает интенсивное развитие этого вида иммунодиагностики. Хотя ИХА активно разрабатывается и применяется для выявления вирусных и бактериальных патогенов растений, применительно к заболеваниям винограда серийно производятся лишь два монотеста: для детекции *Agrobium mosaic virus* (AgMV, США), не входящего в приоритетные фитопатогены РФ; и для детекции GLRaV-3 с магнитным концентрированием, требующим дополнительного

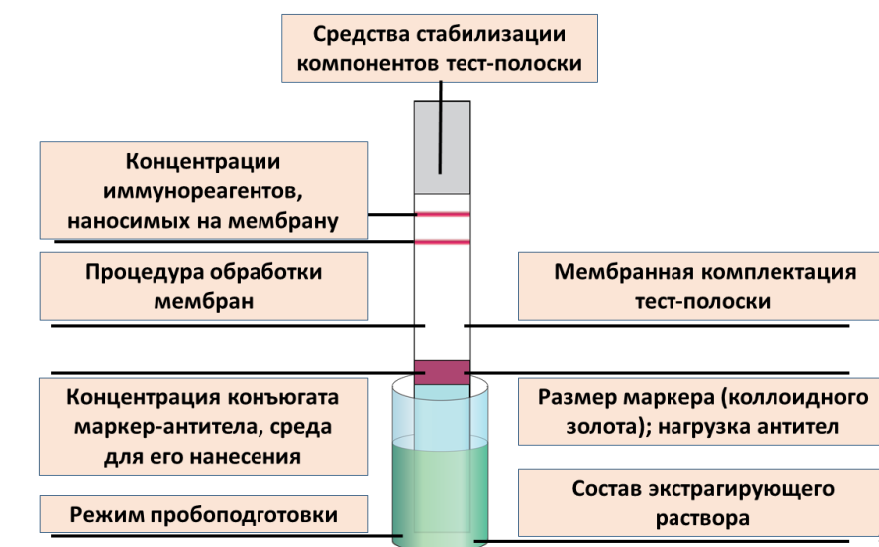


Рис. Внешний вид иммунохроматографической тест-системы и параметры, варьируемые при ее разработке

оборудования (Bioreba, Швейцария).

Иммунохроматографический анализ: разработка тест-систем для контроля патогенов винограда. Начатые в ФИЦ биотехнологии РАН работы направлены на создание отечественных иммунохроматографических систем для выявления приоритетных патогенов винограда – вируса скручивания листьев винограда (GLRaV), вируса А винограда (GVA), вируса короткоузлие винограда (GFLV). Тест-системы реализуют ИХА в двух вариантах: тест-полоски для выявления индивидуального вируса и для одновременного контроля в пробе трех вирусов винограда. Проведена иммуноферментная характеристика антител для детекции патогенов винограда. Синтезированы конъюгаты отобранных антител с наночастицами золота. Проведено сопоставление препаратов, получаемых для маркерных частиц разных размеров, а также при варьировании поверхностной плотности иммобилизуемых антител. На рис. суммированы параметры иммунохроматографических систем, варьируемые при их разработке с целью обеспечения высокочувствительного анализа. С использованием положительных и отрицательных проб, отобранных в различных районах Крыма в рамках предыдущих совместных работ ФИЦ биотехнологии РАН во ВНИИ «Магарач» [9], ведется отработка условий для иммунохроматографической диагностики.

Выводы. Представленные в статье данные свидетельствуют о возможностях иммуноаналитических систем как средств массового высокопроизводительного тестирования пораженности патогенами растительного материала. Современное развитие форматов иммуноанализа характеризуется сокращением продолжительности аналитических процедур, упрощением применения тест-систем и изменением основной локализации тестирования – его перемещением из специализированных лабораторий непосредственно к местам отбора проб. В этой связи крайне востребованы иммунохроматографические тест-системы, позволяющие осуществлять кон-

троль приоритетных для отечественного виноградарства фитопатогенов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ (соглашение 14.607.21.0184 от 26 сентября 2017 г., уникальный идентификатор проекта RFMEFI60717X0184).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Meng, B. Grapevine Viruses: Molecular Biology, Diagnostics and Management / B. Meng, G.P. Martelli, D. A. Golino, M. Fuchs // Cham: Springer, 2017. – 698 p.
2. Martelli, G.P. Directory of virus and virus-like diseases of the grapevine and their agents / G.P. Martelli // Journal of Plant Pathology. – 2014. – V. 96(1). – P. 1–136.
3. Wild, D. The Immunoassay Handbook: Theory and Applications of Ligand Binding, ELISA and Related Techniques. 4th edition. // D. Wild. – Amsterdam: Elsevier, 2013. – 1036 p.
4. Бызова, Н. А. Разработка иммунохроматографических тест-систем для экспрессной детекции вирусов растений / Н. А. Бызова, И. В. Сафенкова, С.Н. Чирков, А. В. Жердев, А. Н. Блинов, Б. Б. Дзантиев, И. Г. Табаков // Прикладная биохимия и микробиология. – 2009. – Т. 45(3). – С. 225–231.
5. Byzova, N. A. Less is more: Comparison of antibodies – gold nanoparticle conjugates of different ratio / N. A. Byzova, I. V. Safenkova, E. S. Slutskaya, A. V. Zherdev, B. B. Dzantiev // Bioconjugate Chemistry. – 2017. – V. 28(11). – P. 2737–2746.
6. Byzova, N. A. A triple immunochromatographic test for simultaneous determination of cardiac troponin I, fatty acid binding protein, and C-reactive protein biomarkers / N. A. Byzova, A. V. Zherdev, Yu.Yu. Vengerov, T. A. Starovoitova, B. B. Dzantiev // Microchimica Acta. – 2017. – V. 184(2). – P. 463–471.
7. Byzova, N. A. Multiplex highly sensitive immunochromatographic assay based on the use of non-processed antisera / N. A. Byzova, A. E. Urusov, A. V. Zherdev, B. B. Dzantiev // Analytical and Bioanalytical Chemistry. – 2018. – V. 410(7). – P. 1903–1910.
8. Усков, А. И. Разработка методов лабораторного контроля для рутинного и экспресс-тестирования семенного картофеля / А. И. Усков, Ю. А. Варицев, Г. П. Варицева, Д. В. Кравченко и др. // В сб.: Методы биотехнологии в селекции и семеноводстве картофеля. – 2014. – С. 134–144.
9. Поротикина, Е. В. Распространение вирусов скручивания листьев винограда 1 и 3 (grapevine leafroll-associated viruses-1 и -3) на территории Крыма / Е. В. Поротикина, В. И. Рисованная, Я. А. Волков, Ю. Д. Дмитренко и др. // Вестник Московского Университета. – Сер.16: Биология. – 2016. – №2. – С. 13–16.

Поступила 18.08.2018
©Б.Б.Дзантиев, 2018
©Н.А.Бызова, 2018
©А.В.Жердев, 2018



УДК 634.8.001.12/76:663.2

Егоров Евгений Алексеевич, д.э.н., академик РАН, директор, kubansad@kubannet.ru;**Петров Валерий Семенович**, д.с.-х.н., зав. ФНЦ «Виноградарство и виноделие»;**Шадрина Жанна Александровна**, д.э.н., доцент, зав. лабораторией экономики;**Кочьян Гаянэ Агоповна**, к.э.н., н.с. лаборатории экономики*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Россия, 350901, г. Краснодар, ул. им. 40-лет. Победы, 39*

ПРИОРИТЕТЫ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ВИНОГРАДАРСТВА

Актуализированы приоритетные направления научно-технологического развития применительно к виноградно-винодельческому подкомплексу АПК России. Даны формулировки основополагающего понятийного аппарата. Представлен анализ динамики изменения факторов эффективности. Расчетно обоснованы уровни негативного влияния формирующихся макроэкономических тенденций, определен уровень снижения реальной эффективности производства в долгосрочной перспективе. Произведен анализ и представлена динамика изменения приземной температуры воздуха и количества осадков за сорокалетний период. Акцентированы аспекты повышения конкурентоспособности производства, приоритетных направлений в модификации отраслевых технологий, формирующих облик перспективных технологий. Системно представлены апробированные новации, направленные на снижение ресурсоемкости, повышение эффективности производственно-технологических процессов. Представлена обобщающая модель современных способов повышения эффективности технологии производства, обеспечивающих достижение показателей, характеризующих её как перспективную.

Ключевые слова: перспективные технологии; большие вызовы; конкурентоспособность; ресурсоемкость; направления; эффективность.

Egorov Evgeny Alekseevich, Dr. of Economic Sciences, academician of RAS, Director;**Petrov Valeryi Semyonovich**, Dr. Agric Sci., Head of the Federal Scientific Centre Viticulture and Winemaking;**Shadrina Zhanna Aleksandrovna**, Dr. of Economic Sciences, Associate Professor, Head of Laboratory of Economy;**Koch'an Gayane Agopovna**, Cand. of Economic Sciences, Laboratory of Economy*Federal State Budget Scientific Institution North Caucasian Federal Scientific Centre of Horticulture, Viticulture, Winemaking (FSBSI NCFSCHVW), 39 40 let Pobedy Str., 350901 Krasnodar, Russia*

PRIORITIES IN THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL VITICULTURE

Priority areas of scientific and technological development as applied to the vinicultural and winemaking sub-complexes of the agro-industrial complex of Russia have been revised. Basic conceptual definitions are given. Temporal development of the efficiency factors has been analyzed. The negative impact of the emerging macroeconomic tendencies was estimated, the decline in the real effectiveness of production in the long term perspective was determined. Analysis and the change pattern in the surface air temperature and precipitation over the forty-year period was performed. Ways to increase competitiveness of production as well as priority areas for modified sectoral technologies were emphasized. Proven innovations aimed at resource intensity reduction and improved effectiveness of the production and technological processes were systematized. A generic model of present-day ways to enhance the effectiveness of production technologies that deliver performance indicators that characterize it as a promising one was given.

Key words: promising technologies; major challenges; competitiveness; resource intensity; trends; effectiveness.

Введение. Основные приоритетные направления научно-технологического развития экономики отраслей в настоящее время заданы Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации и определяются комплексом внешних и внутренних (по отношению к области науки и технологий) факторов, формирующих систему больших вызовов. (Большие вызовы – объективно требующая реакции со стороны государства совокупность проблем, угроз и возможностей, сложность и масштаб которых таковы, что они не могут быть решены, устранены или реализованы исключительно за счет увеличения ресурсов) [1].

Наиболее значимыми с точки зрения научно-технологического развития Российской Федерации большими вызовами в отраслях АПК являются: возрастание антропогенных нагрузок на окружающую среду до масштабов, угрожающих воспроизводству природных ресурсов; потребность в обеспечении продовольственной безопасности и продовольственной независимости России, конкурентоспособности отечественной продукции на мировых рынках продовольствия, снижение технологических рисков.

Обсуждение результатов. В отрасли виноградарства, несмотря на то, что основные товаропроизводители имеют достаточно современные технологии производства винограда, ввиду существенных изменений на мировом и отечественном рынке вина, обозначились тенденции необходимости модификации технологий для производства сырья, отвечающего требованиям выпуска высококачественных видов винопродукции, снижения издержек на производство, его экологизации, что требует определенных исследований в обосновании конструктивных решений.

В долгосрочной перспективе особую актуальность приобретают исследования в области понимания процессов, происходящих в обществе и природе, развития природоподобных технологий, управления климатом и экосистемами.

Конкурентоспособные технологии – технологии, обеспечивающие для конкретной природной и почвенно-климатической зоны формирование высокого продукционного потенциала и управление его оптимальной (безущербной) реализацией, а также снижающие (оптимизирующие) издержки живого труда и финансово-материальных ресурсов.

Долгосрочный период, в течение которого требуется решение ряда научно-практических задач обеспечения конкурентоспособности производства, актуализирует необходимость учета динамики макроэкономических процессов, оказывающих существенное влияние на эффективность, определения индикативных показателей допустимой размерности воздействующих факторов, а также тенденций в развитии ценотических взаимосвязей и взаимовлияний, других процессов в компонентах агроэкосистем, обусловленных значительными климатическими изменениями и вызванных этим проявлений в физиолого-биохимических процессах растений, энтомо- и патоконплексов, и т.д., для обоснования перспективных направлений в модификации отраслевых технологий в целях обеспечения их технологико-экономической эффективности и конкурентоспособности.

Перспективные технологии – технологии, способные обеспечивать на определенный экстраполированный период конкурентоспособность производства продукции. Перспективные технологии должны характеризоваться: адаптивностью, биологизацией процессов, экологи-



ческой и экономической эффективностью, способностью обеспечивать стабильность плодоношения, поддержание почвенного плодородия, экономически оптимальную реализацию производственного потенциала ампелоценоза, высокие потребительские качества продукции.

Неразрывная взаимосвязь и взаимовлияние технологических и экономических факторов, необходимость обеспечения их взаимного соответствия обуславливает процесс развития. Основными факторами, влияющими на конкурентоспособность технологии, являются: внешние (макроэкономические) и внутренние (продуктивность насаждений, оптимальная сопоставимость производственно-экономических показателей, структурная организованность производства и его ресурсоёмкость) [2].

К числу внешних – макроэкономических факторов, оказывающих наиболее существенное влияние на эффективность производства и воспроизводственные возможности сельхозтоваропроизводителей, следует отнести: уровень инфляции, стоимость рубля по отношению к бивалютной корзине, паритетность цен, формы и размеры государственной поддержки отечественного товаропроизводителя.

На снижение эффективности производства винограда всё в большей степени оказывает влияние рост стоимости приобретаемых ресурсов; относительное сокращение объемов государственной поддержки, что формирует высокие средние темпы прироста себестоимости; а также проблематичность увеличения средней оптовой цены реализации продукции ввиду монопольного положения отдельных ритейлеров на потребительском рынке [3]. За 2014–2017 гг. среднегодовой рост стоимости приобретаемых ресурсов в результате прогрессирующего негативного влияния стоимостных диспаритетов составил 19%. Наибольшее увеличение произошло по приобретаемым средствам защиты растений и удобрений (прирост составил за 2014–2017 гг. 25,3%). На рост стоимости оборотных ресурсов и снижение эффективности производства в немалой степени оказало влияние увеличение стоимости бивалютной корзины (снижения покупательной способности рубля), которое в среднем в год за 2015–2017 гг. составило 17,2%, а также увеличение диспаритета цен производителей сельхозпродукции и цен приобретения промышленных товаров и услуг с 1,052 в 2014 г. до 1,031 – в 2017 г.

Существующие меры государственной поддержки, имеющие целью возмещение финансовых средств сельхозтоваропроизводителям, обусловленное инфляционным снижением покупательной способности денег, характеризуются относительным сокращением, оказывают недостаточное влияние на технологическое развитие отрасли и ее эффективность (доля субсидий в создаваемой стоимости насаждений в 2016 г. составляла 31,5%, а в 2017 г. – 28,6%). Выделяемые субсидии на закладку и уходные работы до вступления в плодо-

ношение винограда (меры государственной поддержки, консолидированные в рамках «единой субсидии») снижают издержки на производство продукции (через амортизацию) лишь на 9,2%, а меры «несвязанной формы поддержки» (компенсации) снижают дефицит оборотных средств лишь на 1,4%, что не восполняет стоимостные дисбалансы и оказывают незначительное влияние на рост эффективности производства.

Анализируя факторы, определяющие экономическую эффективность производства винограда технических сортов, следует отметить: достаточно высокий уровень урожайности для производства высококачественной винодельческой продукции – в среднем 98,8 ц с 1 га за 2014–2017 гг.; возрастающий разрыв в средних темпах прироста выручки от реализации через винопродукцию (9,1% в среднем за период) и затрат на производство через винопродукцию (11,6% в среднем за 2014–2017 года), который составляет 2,5 п.п., что снижает эффективность на 19,2 пункта по сравнению с уровнем 2014 года.

Высокая динамика роста стоимости оборотных средств (7,9% в год), установившаяся жесткая ценовая конкуренция на рынке вина снижают уровень дохода винодельческих предприятий и их воспроизводственные возможности, что формирует тенденцию производства готовой продукции из дешевых импортных вино-материалов, часто низкого качества (в 2017 г. оптовая цена 1 дал отечественного вино-материала 366 руб./дал, импортного вино-материала – 297 руб./дал).

С 2015 г. возросли макроэкономические диспропорции ввиду девальвации национальной валюты, что отразилось на росте издержек в производстве винодельческой продукции, а рентабельность производства вина из импортных вино-материалов резко снизилась ввиду увеличения цены импортного вино-материала в 1,2 раза в 2017 г. по сравнению с 2014 г.

Так, если в 2014 году рентабельность производства вина из отечественного вино-материала составляла 24,8% и была ниже, чем из импортного, то с 2015 года для виноградно-винодельческих предприятий эффективнее оказалось производство вина из отечественного сырья.

Негативные макроэкономические процессы, как отображение глобального системного кризиса, все в большей степени формируют негативные тенденции – дисбалансы и диспропорции в сфере производства, обмена и потребления, которые оказывают существенное влияние на развитие экономики и обуславливают необходимость принятия адекватных мер по обеспечению устойчивости отраслевого производства [4].

Так, с учетом сохранения тренда развития за 2014–2017 гг., рост цен на приобретаемые ресурсы других отраслей может составить на долгосрочный период (до 2025 г.) в среднем в год 6% при прогнозируемом Минэкономразвитием уровне инфля-

ции – 4% в год. Согласно корреляционным зависимостям при росте стоимости приобретаемых ресурсов других отраслей на 1% издержки на производство увеличиваются на 0,38%, что снижает рентабельность производства винограда на 0,5 п.п. Общий рост себестоимости продукции в год за счет увеличения цен на приобретаемые ресурсы может составить 2,28%, снижение рентабельности на – 3,6 п.п.

Рост стоимости бивалютной корзины, согласно прогнозным оценкам Минэкономразвития, может достичь 2,5% в год, что повлечет рост затрат на производство на 0,7% в год и снижение эффективности на 0,96 п.п. В результате роста издержек капитального характера в среднем на 4% в год (согласно прогнозу Минэкономразвития) рост издержек на производство составит 0,2%, снижение рентабельности производства – 1,1 п.п.

В результате вышеобозначенных тенденций и прогнозируемого уровня урожайности рост издержек производства в долгосрочном периоде (до 2025 года) может составить 441,9 руб./ц или 23%, что обусловит снижение рентабельности производства на 8,3 п.п.

Формируемые макроэкономические тенденции на долгосрочный период (до 2025 гг.) обуславливают необходимость разработки и внедрения способов повышения конкурентоспособности производства – снижение издержек капитального характера, оборотных средств, обеспечение стабильной оптимальной урожайности для потребления в свежем виде и качественного виноделия (80–100 ц/га), то есть разработки и внедрения перспективных технологий.

Учитывая прогнозные тенденции макроэкономических факторов, реальная эффективность в долгосрочном периоде снизится до критического уровня, что, в свою очередь, актуализирует необходимость разработки соответствующих способов повышения эффективности производства.

Конкурентоспособность и эффективность производства продукции в немалой степени связаны с природно-климатическими условиями и особенностями возделывания винограда, что находит свое отражение в размещении сортового состава, зональной специфике применяемых агротехнологий.

В настоящее время наблюдаются глобальные и локальные изменения климата, которые необходимо учитывать при организации устойчивого виноградарства. За период 1977–2000 гг. среднегодовая температура воздуха на Кубани в Черноморской агроэкологической зоне виноградарства увеличилась на 0,4°C, а за период 2000–2017 гг. – на 0,9°C. Среднегодовой темп прироста температур за этот период составил 0,28%. Существенно изменилась температура зимнего периода (декабрь–февраль): так, если за период 1977–2000 гг. средняя температура зимой в Черноморской зоне составляла плюс 1,0°C, то за период 2000–2017 гг. – плюс 1,6°C (рис. 1).



Увеличилось годовое количество осадков на 60 мм в период с 1977 по 2000 гг., в дальнейшем до 2017 г. их количество уменьшилось на 30 мм (рис. 2). Наблюдалось увеличение частоты аномальных проявлений в форме температурных и водных стрессов.

В дальнейшем увеличение средней приземной температуры будет возрастать, по мере повышения температур на суточном и сезонном временных масштабах будут чаще наблюдаться экстремально высокие и реже – экстремально низкие температуры [5]. Прогнозируется, что повышение температур на Северном Кавказе в летний период может возрасти к 2030 г. более, чем на 1,5°C по отношению к 2000 г. [6]. Пик резкого потепления (увеличение приземной температуры) прогнозируется на 2020–2030 гг. с последующим похолоданием [7].

Нарастающие температурные и водные стрессы всё в большей степени актуализируют аспекты сортовой политики, которая должна ориентировать производство на использование сортов, имеющих высокий уровень экологической пластичности, разработку современных средств и способов управления приспособительными реакциями. Актуальными для формирования устойчивых ампелоценозов являются зонально ориентированные сорта с признаками повышенной адаптации и устойчивости к биотическим и абиотическим стрессорам, с более высоким уровнем реализации потенциала хозяйственной продуктивности и качества продукции. Такими признаками обладают чаще всего автохтонные сорта и сорта местной селекции, используемых по месту их происхождения. Рекомендуются сорта, превосходящие аналоги по комплексу хозяйственно ценных и биологических признаков – урожайности, устойчивости к биотическим и абиотическим стрессорам, качеству винограда, и по потребительским свойствам, отвечающие запросам производства для качественного виноделия. Основные из них: окрашенные для привитой культуры – Алькор, Антарис, Владимир, Гранатовый, Красностоп анапский, Курчанский, Рубин АЗОС; для корнесобственной культуры – Дмитрий, Достойный, Каберне АЗОС, Красностоп АЗОС, Ливадийский черный; неокрашенные для привитой культуры – Бейсуг, Левокумский, Платовский; для корнесобственной культуры – Варваровский, Мускат натухаевский, Рислинг АЗОС.

Эффективным приемом повышения устойчивости растения к стресс-факторам внешней среды, их иммунного статуса является применение физиологически активных экзогенных препаратов (индукторов иммунитета) в микродозах, что обеспечивает экологическую безопасность и эко-

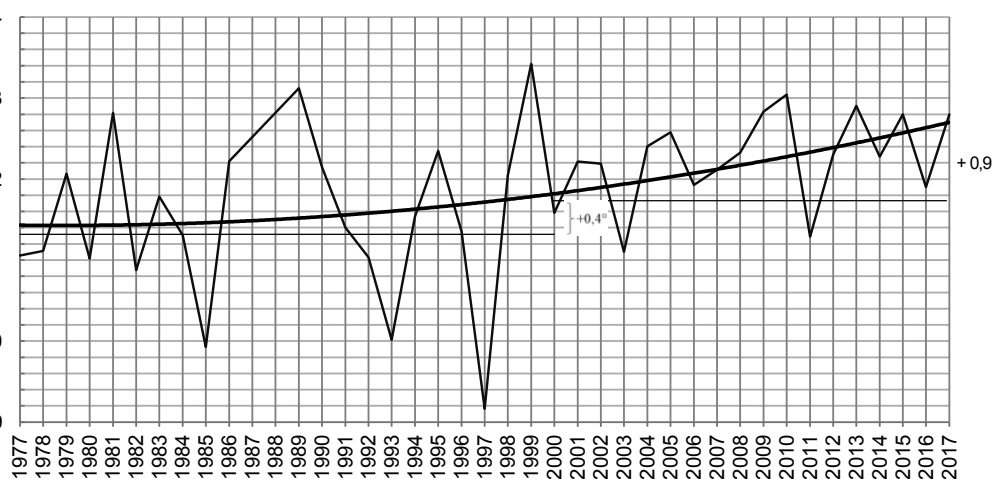


Рис. 1. Динамика температурного режима в Черноморской агроэкологической зоне Краснодарского края (по данным метеостанции гор. Темрюк)

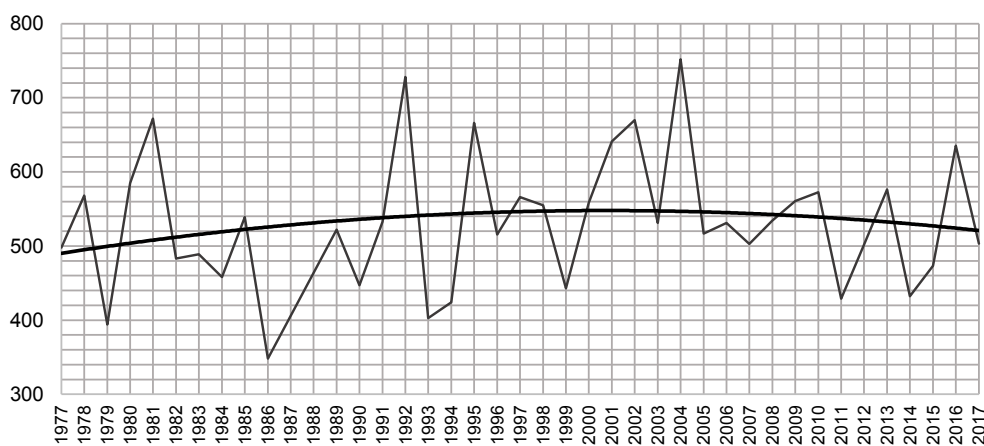


Рис. 2. Динамика среднегодового количества осадков в Черноморской агроэкологической зоне Краснодарского края (по данным метеостанции гор. Темрюк)

гическую эффективность. Так, например, при обработке виноградной лозы биологическими препаратами элиситорного типа снижается гибель центральных почек в 1,3–1,8 раза; увеличивается масса гроздей на 16–70 г; обеспечивается прибавка урожая на 15–30%; снижается поражаемость корней филлоксерой на 75%; сдерживается распространенность оидиума на 18 пунктов; снижается себестоимость продукции на 189,1 руб./ц или на 11% и повышается рентабельность продукции и продаж на 18,9 и 7,6 пунктов соответственно [8].

Виноград обладает индивидуальными биологическими свойствами, характерными для каждого сорта отдельно. При наиболее полном соответствии агротехнологий биологическим требованиям растения винограда в наибольшей степени реализуют свои хозяйственно ценные и биологические признаки. Для наиболее полной реализации положительных признаков необходимо использовать сорт-ориентированные технологии, у каждого сорта должна быть своя технология его возделывания. Применение сорт-ориентированных технологий позволит снизить себестоимость продукции в среднем на 143 руб./ц или на 7,9%, повысить рентабельность производства на 13,1 п.п.

В современных условиях техногенной интенсификации производства при ис-

пользовании несовершенных технологий содержания почвы по типу черного пара отмечается устойчивая тенденция деградации почвы. Для повышения эдафической и экоценотической устойчивости ампелоценозов возрастает актуальность в биологизированных технологиях, в основе которых лежат процессы вовлечения допосевной органики в почву, активизации почвенной микрофлоры, восстановление малого биологического круговорота, снижение механической нагрузки на почву. В агроэкологических условиях Краснодарского края длительное задержание почвы в междурядьях насаждений с подбором видового состава трав, соответствующего биологическим требованиям активного роста и плодоношения растений винограда без их угнетения, способствовало воспроизводству почвенного плодородия, росту урожайности винограда, улучшению качества винопродукции. Обогащение почвы виноградников модифицированным органическим удобрением, эффективными микроорганизмами и отходами винного производства давало увеличение численности почвенной микрофлоры – актиномицетов на 3,0% и бактерий – на 15,5% [9].

Для эффективного обеспечения режимов минерального питания перспективным является резервное внесение основных фосфорно-калийных удобрений (1 раз в



3 года) с ежегодным внесением азотных удобрений весной и использовании внекорневых подкормок. Проведение внекорневых подкормок от 3 до 5–6 раз за сезон способствует увеличению урожайности на 10–18% и улучшению качества урожая – повышению сахаристости на 1,5–2,0 г/100 см³ и снижению титруемой кислотности, а также повышению адаптивного потенциала растений к стресс-факторам, себестоимости продукции на 6,4%.

Исследования виноградных агроэкосистем отмечают ускорение микроразволичивающихся процессов в популяциях вредных видов под влиянием климатических изменений и интенсификации производства: расширение видового состава возбудителей микозов, сосущих вредителей, возбудителей трахеомикозов и т.д. Одним из перспективных путей адаптации систем защиты является интеграция химического и биологического контроля патогенов и фитофагов, разработка и широкое внедрение «природоподобных технологий» [10], что позволит снизить химическую нагрузку не менее, чем на 19%, издержки на производство продукции на 2,7–3,5 тыс. руб./га, обеспечить рост рентабельности продукции на 12–15 п.п.

При достижении оптимального уровня урожайности посредством соблюдения агротехнологических регламентов и при условии применения конкурентоспособных технологий, направленных на снижение ресурсоемкости и обеспечение стабильного плодоношения, уменьшение себестоимости продукции может составить 38% или 687,8 руб./ц (в ценах 2017 г.), рост рентабельности производства – на 55 п.п., что позволит обеспечить достижение уровня расширенного воспроизводства (рентабельность не ниже 62%) в долгосрочном периоде (рис. 3).

Выводы. Использование перспективных технологий позволяет обеспечить приведение показателей технологического-экономической эффективности производственно-технологических процессов в соответствие с их нормативными значениями, что формирует основу устойчивого

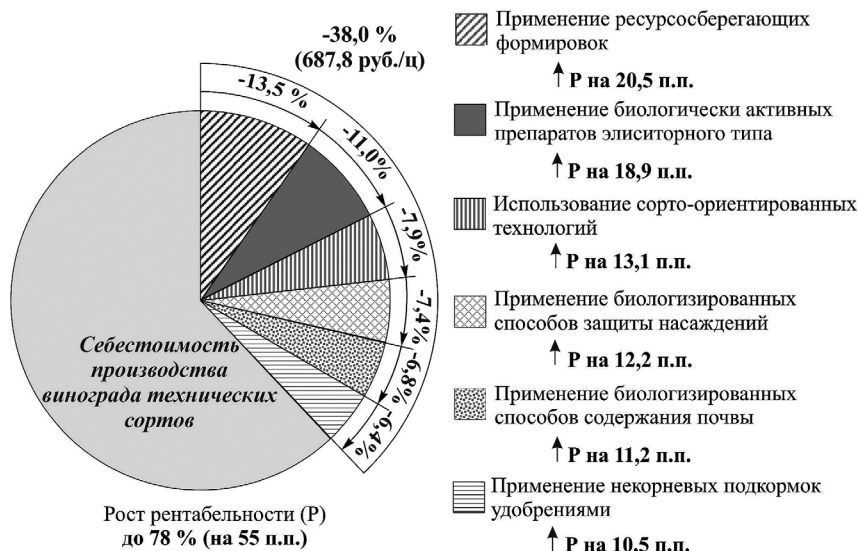


Рис. 3. Основные направления снижения ресурсоемкости производства винограда технических сортов

развития, способствует росту конкурентоспособности производства и создает условия расширенного воспроизводства.

Работа выполнена в рамках проекта 16-46-230249 р_а при поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края, и при исполнении государственного задания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации: утв. приказом Президента Рос. Федерации от 01 декабря 2016 г. № 642 // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2016. – № 49, ст. 6887. – С. 16747–16976.
2. Егоров, Е. А. Экономика виноградарства и виноделия России / Е. А. Егоров, В. Г. Кудряков, Ж. А. Шадрин, Г. А. Кочьян, И. Н. Путилина. – Краснодар, 2015. – 89 с.
3. Егоров, Е. А. Научное обеспечение развития виноградарства и виноделия в Российской Федерации: проблемы и пути решения / Е. А. Егоров, Ж. А. Шадрин, Г. А. Кочьян // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСИВ, 2015. – № 32 (2). – С. 22–36. – Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/15/02/03.pdf>. – Сост.: Шадрин Ж. А., Кочьян Г. А.
4. Изменение климата, 2014 г.: Обобщающий доклад. Вклад Рабочих групп I, II и III в Пятый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата [основная группа авторов Р. К. Пачаури и Л. А. Мейер (ред.)]. – МГЭИК, Женева, Швейцария, 2014. – 163 с.

Швейцария, 2014. – 163 с.

5. Изменения климата России в 21-м веке (модели CMIP5) [Электронный ресурс]. URL: http://vovikovmgo.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=613&Itemid=236&lang=ru (дата обращения: 15.05.2018).

6. Изменение климата, 2007 г.: Обобщающий доклад. Вклад рабочих групп I, II и III в Четвертый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата [Пачаури, Р. К., Райзингер, А., и основная группа авторов (ред.)]. – МГЭИК, Женева, Швейцария, 2007. – 104 с.

7. Ненько Н. И., Егоров Е. А., и др. Применение элиситоров при выращивании винограда в Краснодарском крае: методические рекомендации. – Краснодар, 2015. – 24 с.

8. Воробьева, Т. Н. Механизмы биотрансформации деградируемой почвы амеллоценозов / Т. Н. Воробьева, В. С. Петров // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСИВ, 2018. – № 50(02). – С. 103–110.

9. Юрченко, Е. Г. Основные тенденции формирования микопатосистем наземной части амеллоценозов в современных средах условиях Западного Предкавказья / Е. Г. Юрченко // Проблемы микологии и фитопатологии в XXI веке. Материалы междунар. науч. конф., посв. 150-летию А. А. Ячевского. – СПб: Национальная академия микологии, 2013. – С. 310–313.

Поступила 04.08.2018

© Е. А. Егоров, 2018

© В. С. Петров, 2018

© Ж. А. Шадрин, 2018

© Г. А. Кочьян, 2018



УДК 634.84/.86:631.523/.527(470.75)

Лиховской Владимир Владимирович, к.с.-х.н., врио директора института, lihovskoy@gmail.com;
Зармаев Али Алхазурович, д.с.-х.н., проф., нач. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, ali5073@mail.ru;
Волынкин Владимир Александрович, д.с.-х.н., профессор, гл.н.с. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, volynkin@ukr.net;
Полулях Алла Анатольевна, к.с.-х.н., с.н.с., вед.н.с. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, alla_polulyakh@mail.ru;
Зленко Валерий Анатольевич, к.с.-х.н., доцент, вед.н.с. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, select_magarach@ukr.net;
Васылык Ирина Александровна, к.с.-х.н., с.н.с. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, kalimera@inbox.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

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ В ГЕНОМЕ VITACEAE JUSS ОТ ЭНДОГЕННЫХ ФОРМ ДО МЕЖРОДОВЫХ ГИБРИДОВ

Начав селекцию винограда путем межсортовой, межвидовой и межродовой гибридизации, ученые института в дальнейшем привлекли методы молекулярной генетики, полиплоидии, мутагенеза, на клеточном уровне и т.д. Помимо устойчивости к стресс-факторам, в задачу исследователей входило выведение столовых сортов ранних сроков вызревания, с крупной нарядной гроздью и т.п. В настоящее время уделяется большое внимание исследованиям по установлению возможности получения нового генома через соматический эмбриогенез, в том числе в сочетании с индуцированной полиплоидией. Сочетание метода индуцированной полиплоидии с культурой изолированных зародышей позволяет экспериментально получить межродовые формы винограда. В результате, за прошедший период в Институте Магарач выведено и включено в госреестр 86 сортов винограда, многие из которых признаны во многих регионах страны.

Ключевые слова: виноград; ампелография; селекция; генетика; эволюция наук.

Likhovskoi Vladimir Vladimirovich, Cand. Agric. Sci., Interim Institute Director;
Zarmaev Ali Alkhazurovich, Dr. Agric. Sci., Professor, Head of Grape Breeding, Genetics and Ampelography Department;
Volynkin Vladimir Aleksandrovich, Dr. Agric. Sci., Professor, Chief Staff Scientist, Grape Breeding, Genetics and Ampelography Department;
Poluliakh Alla Anatolievna, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Grape Breeding, Genetics and Ampelography Department;
Zlenko Valerii Anatolievich, Cand. Agric. Sci., Associate Professor, Leading Staff Scientist, Grape Breeding, Genetics and Ampelography Department;
Vasylyk Irina Aleksandrovna, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Grape Breeding, Genetics and Ampelography Department
Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach, Russian Academy of Sciences, 31 Kirov Str., 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russian Federation

EXPERIMENTAL EVOLUTION IN THE VITACEAE JUSS GENOME FROM ENDOGENOUS FORMS TO INTERGENERIC HYBRIDS

Having started with grapevine selection by inter-variety, inter-specific and inter-generic hybridization, researchers of the Institute subsequently engaged molecular genetics, polyploidy, mutagenesis at the cellular level methods, and so on. Apart from resistance to stress factors, the challenge in front of researchers was to breed table varieties characterized by early ripening, large elegant bunch, etc. Currently, much attention is paid to studies that provide an opportunity to obtain a new genome through somatic embryogenesis, including in combination with induced polyploidy. Combination of the induced polyploidy method with the isolated embryos culture makes it possible to experimentally obtain intergeneric forms of grapes. As a result, 86 varieties of grapes were bred in the Institute Magarach and included in the state register over the past period. Many of them gained recognition in many regions of the country.

Key words: grapes; ampelography; selection; genetics; evolution of science.

Введение. По инициативе генерал-губернатора Новороссии и полномочного наместника Бессарабии графа М.С. Воронцова 14 сентября 1828 г. Николаем I был подписан указ «Об устройстве нового винодельческого заведения» на земле Никитского сада в урочище Магарач. Название это казенное заведение получило от названия виноградника в урочище Магарач. В дальнейшем в ведение Магарачского казенного заведения перешли все работы Никитского сада по виноградарству и виноделию. Считается, что с этого времени ведет свое начало Магарачское училище виноградарства и виноделия, которое впоследствии превратилось во всемирно известный Институт виноградарства и виноделия «Магарач» [1].

Началом основания коллекции Инсти-

тута «Магарач» можно считать 1813 г., когда Х.Х. Стевеном на землях Императорского Никитского ботанического сада были высажены лозы крымских аборигенных сортов [2]. Первое целенаправленное скрещивание для улучшения сорта Мурвед (Мурвед x Каберне-Совиньон) было сделано в 1828 году, когда были получены сорта Мурвед Гуле и Мурвед Гаске, названные в честь тех, кто эти сорта вывел [1].

Детальный анализ эволюционному развитию ампелографии, генетики и селекции винограда был сделан к 175-летию Института «Магарач» в 2003 г. [3] и на Международной конференции, прошедшей в Институте «Магарач» в 2015 г. и которая была приурочена к 95-летию П.Я. Голодриги и 100-летию П.М. Грамотенко [4].

Но за прошедший период продолжалось поступательное развитие и накопление знаний по ампелографии, генетике и селекции винограда.

Объекты и методы исследований. В исследованиях максимально использовался весь генофонд генетического разнообразия винограда, собранного на Ампелографической коллекции «Магарач». Семейство *Vitaceae* Lindley. в коллекции представлены тремя видами рода *Ampelopsis* Michaux; двумя видами рода *Parthenocissus* Planch. и 22 видами рода *Vitis* Linn. Под *Vitis* Linn. в коллекции представлен 22 видами трех групп: американской, восточноазиатской и европейско-азиатской. Европейско-азиатский вид *Vitis vinifera* L. в коллекции представлен подвидами: *Vitis vinifera silvestris* Gmel. – дикий



лесной виноград и *Vitis vinifera sativa* DC. – культурный виноград. Подвид *Vitis vinifera sativa* D.C. в коллекции представлен 1432 местными и аборигенными сортами разных стран и 730 селекционными сортами внутривидового скрещивания. Местные сорта винограда, в свою очередь, согласно классификации культурного винограда проф. А.М.Негруля, представлены тремя эколого-географическими группами: бассейна Черного моря – *Vitis vinifera sativa convar. pontica* Negr., западно-европейской – *Vitis vinifera sativa convar. occidentalis* Negr. и восточной – *Vitis vinifera sativa convar. orientalis* Negr. Также в коллекции собраны и изучались 612 сортов межвидового происхождения [5].

Выведение сортов винограда проводилось согласно разрабатываемым селекционным программам [6], в которых учитывались генетически обусловленные принципы подбора исходных форм и наследования признаков в потомстве [7]. Знание этих принципов и закономерностей позволяло моделировать получение нового генотипа с заданными селектируемыми параметрами [8]. Однако генетико-селекционные исследования не ограничивались использованием только традиционного метода генеративной гибридизации, а исследовались возможности получения нового генома через соматический эмбриогенез, в том числе в сочетании с индуцированной полиплоидией [9], а сочетание метода индуцированной полиплоидии с культурой изолированных зародышей позволило экспериментально получить межродовые формы винограда [10].

Обсуждение результатов. В рамках выполнения международного Проекта проводилось изучение аборигенных сортов винограда Крыма, собранных на ампелографической коллекции ВНИИВиВ «Магарач», и осуществлялся поиск новых аборигенных сортов винограда в местах, где виноград возделывался на протяжении многих веков. Описание и кодирование признаков осуществлялось в соответствии с Международным Дескриптором *Vitis*.

В соответствии с ранее проведенными на территории Крыма археологическими исследованиями, были установлены места, где виноград возделывался еще до нашей эры. К таким местам относятся Херсонес, Керкинитиды, Боспор и др. Имеются данные археологических исследований, что виноград возделывался в древних городищах Мангуп-Кале, Чуфут-Кале, Эски-Кермен и др. Одним из таких эндемичных очагов раннего виноградарства является Судакский район, где был проведен поиск и собрано 19 форм, которые ранее не были известны. Было выполнено ампеометрическое описание этих сортов. Параллельно продолжалась работа по идентификации аборигенных сортов винограда Крыма, ранее собранных на ампелографической коллекции НИВиВ «Магарач».

Можно констатировать, что получены существенные результаты по поиску и

обнаружению генетического разнообразия *V.v. sativa* и *V.v. silvestris* в Крыму, и они приведены в соответствии с ранее проведенными исследованиями и ранее полученными данными. Все это позволило описать состояние, с нашей точки зрения, классификации *V. v. sativa* и *V. v. silvestris* до уровней *subspeis* и *varietas*.

Результаты этих исследований вошли в Международную ампелографию «Caucasus and Northern Black Sea Region Ampelography», которая создана коллективом международных авторов (в том числе сотрудниками Института «Магарач» на базе ампелографической коллекции) и опубликована в 2012 г. под патронатом международного института «Biodiversity International», а также удостоена первой премии Международной организации винограда и вина (MOBB) в 2013 г. за лучшую работу в области «Виноградарство».

Для успешного использования генетических ресурсов винограда в выведении новых сортов необходимо знать их генетическую структуру. В табл. 1 приводятся примеры генотипических формул некоторых сортов по одному признаку «тип цветка».

Знание структуры генотипа исходной формы и принципов наследования признаков позволяет переходить к моделированию выведения нового генотипа винограда. Основные черты, определяющие фенотип и ценность селекции генотипов (табл. 2, рис. 1), включены в модель, определяющую столовые сорта винограда. Сорта выделяются по времени созревания от распускания почек до сбора урожая: супер раннего (менее 105 дней); очень раннего (105–115 дней); раннего (115–130 дней); среднего (130–140 дней); поздний (более 140 дней).

Поскольку ботанические, фенологические, морфологические, агробиологические, экономические, физиологические и другие признаки измеряются в разных

Таблица 1
Некоторые генотипические формулы сортов винограда по признаку «тип цветка»

Формы с функционально женским типом цветка	Генотип	Формы с обоеполютым типом цветка	Генотип
Деметра	AaBbCc	Аркадия	AABbcc
Подарок Запорожью	AaBbCc	Восторг	AABbcc
Подарок Украине	AaBbCc	Кардинал	AABbcc
Талисман	AaBbCc	Кодрянка	AABbcc
Фламинго	AaBbCc	Ливия	AABbcc
Флора	AaBbCc	Томайский	AABbcc

Таблица 2
Формирование моделей столовых сортов винограда

Срок созревания	Сверх-ранний	Очень ранний	Ранний	Средний	Поздний
Масса ягод	5	7	9	7	5
Масса грозди	5	7	9	7	5
Форма ягод	3	5	7	9	3
Окраска ягод	9	7	5	3	1

Примечание: баллы массы ягод: 5 баллов – 6 г; 7 баллов – 8 г; 9 баллов – более 10 г. Масса грозди: 5 баллов – 500 г; 7 баллов – 800 г; 9 баллов – 1000 г; 9 баллов – больше 1200 г. Форма ягод: 3 балла – округлая; 5 баллов – яйцевидная, 7 баллов – цилиндрическая, 9 баллов – удлинненно-овальная. Окраска ягод: 1 балл – сине-черная, 3 балла – фиолетовая, 5 баллов – красная, 7 баллов – розовая, 9 баллов – желто-зеленая

единицах и масштабах, необходимо разработать шкалу для оценки признаков в точках, чтобы представить количественные и качественные данные в едином масштабе. С этой целью степень изменения признаков в исследуемом наборе сортов была представлена в масштабе от 1 до 9 с интервалом 2 (1, 3, 5, 7 и 9), причем 1 – как минимум и 9 – как максимум. Представленная модель отображает генетические закономерности максимального балла в трансгрессивных гибридах. Формирование максимального балла проводится на основе количественного (массы ягоды и грозди) и качественных (форма и цвет ягоды) характеристик, связанных со временем созревания.

Однако не во всех случаях удается успешно сочетать в новом генотипе при-

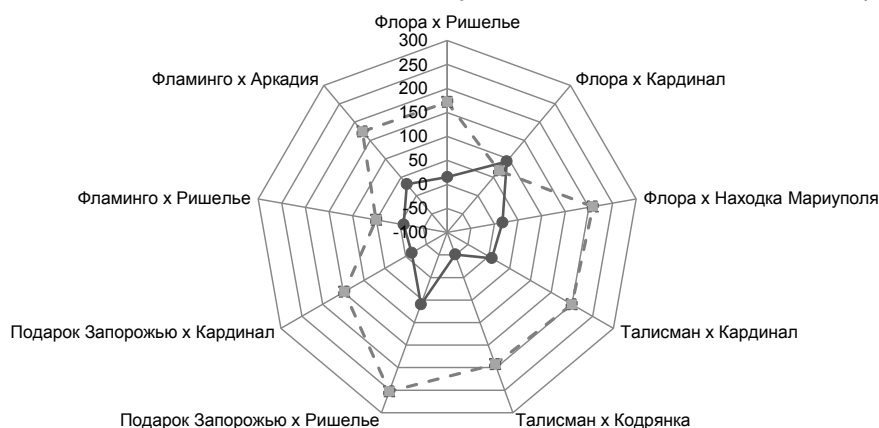


Рис. 1. Степень выраженности модельных селектируемых признаков винограда в гибридных популяциях:

—●— Гипотетический гетерозис
—■— Селекционная ценность



Рис. 2. Морфологические отклонения в развитии при отдаленной гибридизации

знаки исходных форм, участвующих в гибридизации, поскольку не удается преодолеть нескрещиваемость этих исходных форм, в частности из-за различного количественного набора хромосом (рис. 2).

В данном случае комбинируются различные методы, в частности соматического эмбриогенеза, в условиях культуры клеток *in vitro* и индуцированной полиплоидии, генеративной гибридизации с индуцированной полиплоидией и культивированием недоразвитых зародышей в условиях культуры клеток *in vitro*. В целом это позволило не только получить полиплоиды винограда в культуре тканей *in vitro* (рис. 3), но и растения межродовых гибри-

стресса обусловили необходимость создания новых сортов винограда, которые являются экологически чистыми с естественной устойчивостью к морозу, вредителям и болезням. Целенаправленное создание новых сортов винограда, основанных на формулировании моделей и их последующей реализации, воспринимается как новый подход, совершенствование методологии селекции.

Гибридный анализ недавно созданного гибридного генофонда показал наиболее эффективные комбинации скрещиваний для выведения сортов винограда раннего срока созревания с крупными гроздьями и ягодами. Кроме того, была идентифицирована общая и специфическая комбинационная способность для определенных исходных форм, которые проявляются в потомстве.

В целом реализация модели позволила вывести новые раннеспелые сорта винограда с крупными ягодами, которые в настоящее время успешно выращиваются на виноградниках в различных условиях окружающей среды. Кроме того, в плане совершенствования методологии селекции винограда показано, что в некоторых случаях для получения принципиально новых генотипов необходимо сочетание различных методов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авидзба, А. М. Эволюция исследований по проблемам амелогарфии, генетики и селекции винограда в Институте винограда и вина «Магарах» с XIX века / А. М. Авидзба // «Магарах». Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 3. – С. 3–7.
2. Зармаев, А. А. Селекция, генетика винограда и амелогарфия. От теории к практике / А. А. Зармаев, М. Н. Борисенко. – Симферополь: ВНИИ-ВиВ «Магарах». – 2018. – 408 с.
3. Мелконян, М. В. Эволюция селекции, генетики винограда и амелогарфии в Институте винограда и вина «Магарах» за 175 лет / М. В. Мелконян, О. А. Бойко, В. А. Волынкин // Виноградарство и виноделие. – 2003. – Т. 34. – С. 15–26.
4. Волынкин, В. А. Генетико-физиологическое и ботаническое исследование естественной и экс-



Рис. 3. Полиплоид сорта Ливия

периментальной эволюции культуры винограда семейства Vitaceae / В. А. Волынкин, В. В. Лиховской, В. А. Зленко и др. // «Магарах». Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 3. – С. 9–13.

5. Полулях, А. А. Генетические ресурсы винограда Института «Магарах». Проблемы и перспективы сохранения / А. А. Полулях, В. А. Волынкин, В. В. Лиховской // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2017. – Т. 21. – № 6. – С. 608–616.

6. Volynkin, V. Breeding for Ukrainian table varieties / V. Volynkin, A. Polulyakh, V. Klimenko et al. // Vitis. Journal of Grapevine Research. – 2015. – V. 54, Special Issue. – P. 157–158.

7. Олейников, Н. П. Использование генетических ресурсов винограда семейства Vitaceae в современных селекционных программах / Н. П. Олейников, В. А. Волынкин, В. А. Зленко, В. В. Лиховской // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – ВИР, 2009. – Т. 166 – С. 89–959.

8. Volynkin, V. A. Models for estimation of the existing grapevine gene pool biodiversity and for the breeding of new cultivars / V. A. Volynkin, S. V. Levchenko, A. A. Polulyakh, V. V. Likhovskoi. – Acta Horticulturae, 2018, 1190: 15–20.

9. Зленко, В. А. Оптимизация методологии получения полиплоидных растений винограда из почек в культуре тканей *in vitro* / В. А. Зленко, В. В. Лиховской, В. А. Волынкин и др. // «Магарах». Виноградарство и виноделие. – 2017. – №1. – С.3–5.

10. Волынкин, В. А. Тривидность генетики, амелогарфии и физиологии в современной селекции винограда / В. А. Волынкин, В. А. Зленко, Н. П. Олейников. – Интерактивная амелогарфия и селекция винограда. – Краснодар. – 2012. – С. 14–30.

Поступила 10.08.2018
©В.В.Лиховской, 2018
©А.А.Зармаев, 2018
©В.А.Волынкин, 2018
©А.А.Полулях, 2018
©В.А.Зленко, 2018
©И.А.Васильев, 2018

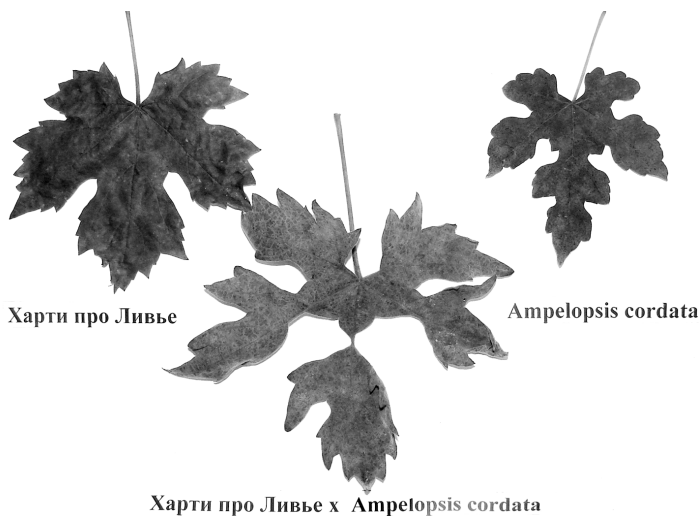


Рис. 4. Межродовой гибрид Харти про Ливье x *Ampelopsis cordata* в сравнении с исходными формами.

дов винограда (рис. 4)

Выводы. Глобальное и местное изменение климата и связанное с этим увеличение биотических и абиотических факторов

амелогарфии в Институте винограда и вина «Магарах» за 175 лет / М. В. Мелконян, О. А. Бойко, В. А. Волынкин // Виноградарство и виноделие. – 2003. – Т. 34. – С. 15–26.

4. Волынкин, В. А. Генетико-физиологическое и ботаническое исследование естественной и экс-



УДК 634.8:631.526.32:663.2(1-924.2)(470.62)

Лопин Сергей Александрович, м.н.с. лаборатории виноградарства и виноделия, lopin.vin@mail.ru,

тел.: +7 918 4946262;

Дергунов Александр Вячеславович, к.с.-х.н., доцент, зав. лабораторией виноградарства и виноделия, davych@list.ru,

тел.: +7 918 4203572

Анапская зональная опытная станция виноградарства и виноделия – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Россия, 353456, г-к Анапа, Краснодарского края, Пионерский проспект, д. 36

МАЛОРАСПРОСТРАНЕННЫЕ ЗАПАДНО-ЕВРОПЕЙСКИЕ СОРТА ВИНОГРАДА И ВИНА ИЗ НИХ В УСЛОВИЯХ АНАПСКОГО РЕГИОНА

С появлением на поле алкогольного рынка предприятий, ориентирующихся на качественные показатели вин как основного аргумента в борьбе за потребителя, где во главу угла ставится задача завоевать свою нишу, остро встал вопрос об ассортименте продукции. В достижении этой цели немалую роль играет подбор сортов винограда как одна из важных составляющих в конкурентной борьбе. В настоящее время, в связи с введением санкций в отношении России, отечественные производители вина и другой пищевой продукции были вынуждены осуществлять выпуск своего товара из местного сырья. В статье представлено изучение технических сортов западно-европейской группы. В результате исследований выявлено, что белые западно-европейские сорта Вионье, Руссан, и Гевюрцтраминер являются высококонкурентными перспективными сортами для российской виноградно-винодельческой отрасли в производстве премиального и среднего сегмента вин. Органолептические оценки виноматериалов изучаемых сортов не уступали контролю – сорт Шардоне и составили 8,3 и 8,5 балла. Самую высокую дегустационную оценку получили опытные виноматериалы из сортов Вионье и Руссан – по 8,5 балла соответственно, что позволило этим винам по вкусо-ароматическим параметрам превзойти оценку контрольного образца. При применении правильных агротехнических подходов и технологических приемов при переработке, эти сорта могут служить высококачественным сырьем для получения вин высокого качества, а их использование в промышленном производстве расширит ассортимент винопродукции из собственного винограда в России. Изучение сортов должно быть продолжено с целью расширения понимания биологических особенностей адаптации этих сортов винограда к абиотическим условиям Анапа-Таманской зоны и их потенциальных возможностей.

Ключевые слова: сорт винограда; виноделие; показатели состава вина; техническая характеристика сорта; качество вина.

Lopin Sergey Aleksandrovich, Junior Staff Scientist, Laboratory of Viticulture and Winemaking;

Dergunov Aleksandr Vyacheslavovich, Cand. Agric. Sci., Head of Laboratory of Viticulture and Winemaking;

Anapa Zonal Experimental Station of Viticulture and Winemaking – branch of the Federal State Budget Scientific Institution North Caucasian Federal Scientific Centre of Horticulture, Viticulture, Winemaking; 36 Pionersky avenue, 353456 Anapa, Krasnodar krai, Russia

RARE WESTERN EUROPEAN GRAPE VARIETIES AND PRODUCED FROM THEM WINES IN THE CONDITIONS OF ANAPA REGION

Taking into account the emerging enterprises on the alcohol market that prioritize quality of wines striving to occupy a niche in competition for customers, the issue of assortment has come to the fore. In achieving this goal, selection of grape varieties is a critical element of the competition. At present, due to the sanctions against Russia, domestic producers of wine and other food products were forced to use local raw materials to produce their goods. The article analyzes wine grape varieties of the Western European group. The research has proven that white West European varieties Viognier, Roussanne, and Gewürztraminer are highly competitive and promising for the Russian vitivicultural industry in the production of wines for the premium and medium wine segments. Organoleptic assessment of base wines from the studied varieties rivaled control – Chardonnay – and made 8.3 and 8.5 points. The highest tasting score was given to the trial base wines produced from Viognier and Roussanne varieties – 8.5 points, respectively, thus allowing those base wines to surpass assessment of the control sample as to the taste and aroma parameters. If proper agro-technical and technological practices are applied during processing, the abovementioned varieties can serve as a high-quality raw material for the production of high quality wines, while their use in the industrial production would expand the assortment of wine products from domestic grapes in Russia. Further study of the varieties is recommended to deepen the understanding of the potential and biological peculiarities in adaptation of the varieties to the abiotic conditions of the Anapa-Taman zone.

Key words: grape varieties; winemaking; wine quality; wine composition indexes; technical characteristics of a variety, wine quality.

Введение. В современной конкурентной среде сортимент винограда, а следовательно, ассортимент винопродукции формируется исходя из специализации предприятия, экономических интересов и конъюнктуры потребительского рынка вина [1].

С появлением на поле алкогольного рынка предприятий, ориентирующихся на качественные показатели вин как основного аргумента в борьбе за потребителя, где во главу угла ставится задача завоевать свою нишу за счет новых технологических приемов, винодельческих материалов и новых подходов в оформлении готовой продукции, остро встал вопрос об ассортименте продукции. В достижении цели немалую роль играет подбор сортов винограда. Это затронуло не только малые предприятия – небольшие частные винодельни, ориентирующиеся на премиальный сегмент вино, но и крупных производителей, давно находящихся на рынке [2].

Решающее влияние на качественные показатели винограда и вина оказывают его сортовые особенности, а почвы придают вину те тонкие оттенки, которые в ряде случаев играют определяющую роль во вкусовых и ароматических качествах [3].

Объекты и методы исследования. Объектом исследований являлись западно-европейские технические белые сорта винограда, выращенные в Анапском районе и вина из них.

Сорт Вионье. Вионье (Viognier) – белый винный сорт винограда, средне-поздний. Сила роста кустов средняя. Лист средний, округлый, среднерассеченный, пятилопастный, на нижней стороне листа имеется щетинисто-паутинозное опушение средней густоты. Черешковая выемка открытая, стрелчатая. Цветок обоеполюй. Гроздь мелкая или средняя, цилиндрическая или усеченно-коническая, крылатая, довольно плотная. Ягода мелкая или средняя, округлая или слегка яйцевидная,

янтарно-белая, с легким мускатным ароматом.

Сорт Вионье устойчив к засухе, но в сырой местности или во влажном климате болеет милдью и оидиумом, подвергается гнилям. Сорт Вионье обладает свежим ароматом цветов и фруктов. Цвет и аромат вин из сорта Вионье намекают на что-то сладкое, фруктовое, но вкус его сухой свежий минеральный, со множеством нюансов, как на языке, так и в послевкусии.

Сорт Руссан. Руссан (Roussanne), французский винный белый сорт винограда позднего периода созревания. Кусты среднерослые. Листья мелкие или средние, округлые, пятилопастные, среднерассеченные, сетчато-морщинистые, снизу, со слабым паутинистым опушением, с короткими щетинками по жилкам. Черешковая выемка открытая, лировидная, с острым дном. Цветок обоеполюй. Грозди мелкие или средние, цилиндрические, с небольшим крылом, очень плотные. Ягоды сред-



ние, округлые, зеленовато-белые. Кожица тонкая, покрыта умеренным восковым налетом. Мякоть сочная. Вызревание побегов хорошее. В слабой степени поражается милдью, белой и серой гнилью. Сорт восприимчив к оидиуму и поэтому требует создания условий проветривания куста

Сорт Руссан требует теплого и солнечного климата для полного созревания. Без этого виноград не может достичь фенольной зрелости и вместо этого может легко развиться плесень или гниль.

Ароматическая восприимчивость вина из сорта Руссан глубока и многообразна: букет из нектарина, груши, и персика, а также свежих цветов, зелени, специй, жареных орехов с нотками перца трав или травяного чая. Вкус иногда описывается как ореховый или медовый с заметной интенсивностью.

Сорт Гевюрцтраминер. Гевюрцтраминер (Gewürztraminer). Слово «gewürz» переводится с немецкого как «пряный», но более правильно в контексте описания сорта его перевод будет звучать как «ароматный траминер». Цветок у винограда розовый обоеполюй. Гроздь мелкая или средней величины (длиной 8–14, шириной 7–10 см), цилиндрико-коническая или коническая, нередко крылатая, плотная. Средняя масса грозди 90 г. Ягода средней величины округлая или слабоовальная, светлая-розовая, с сизым пуриновым налетом. Кожица довольно толстая, плотная. Мякоть тающая, нежная, с гармоничным вкусом и тонким сортовым ароматом. Сок бесцветный.

Сорт в средней степени поражается милдью, серой гнилью, повреждается гроздовой листовёрткой, относительно морозоустойчив. Кусты винограда средней силы роста, но в производственных насаждениях нередко бывают слаборослыми. Относится к сортам с высокой, но резко варьирующей по годам урожайностью. Плодоносных побегов на кусте 50–60%, количество гроздей на развившемся побеге – 0,7–0,9, на плодоносном – 1,2–1,5.

Высокие урожаи сорт дает на увлажненных, достаточно плодородных почвах, поэтому его следует размещать на орошаемых участках. Наилучшее местоположение насаждений – небольшие южные и западные склоны с почвами типа легких черноземов или легких карбонатных суглинков.

Основными ароматическими дескрипторами, используемыми для определения сорта Гевюрцтраминер, обычно являются личи, лепесток розы, восточные сладости, тропические фрукты и духи. Во вкусе он отличается полной текстурой, низкой кислотностью, оттенками манго, персика, абрикоса и пряными имбирем и корицей.

Возраст лоз изучаемых сортов винограда – 11–12 лет. Форма посадки Гюйо. Виноматериалы производились методом микровиноделия в винцехе АЗОСВиВ филиала ФГБНУ СКФНЦСВВ. Массовые концентрации основных компонентов виноматериалов определялись согласно действующим ГОСТ и ГОСТ Р, а также по

Технохимические параметры и органолептическая оценка столовых виноматериалов из западноевропейских сортов винограда, урожая 2017 г.

Виноматериал	Спирт, % об	Титруемая кислотность, г/дм ³	Летучие кислоты, г/дм ³	Приведенный экстракт, г/дм ³	pH	Сахара, г/дм ³	Диоксид серы, мг/дм ³	Дегустационная оценка (балл)
Шардоне (контроль)	12,5	5,8	0,3	17,0	3,5	1,5	56	8,4
Вионье	12,3	6,3	0,4	18,5	3,3	2,3	53	8,5
Руссан	13,3	6,7	0,5	17,7	3,4	1,2	54	8,5
Гевюрцтраминер	12,5	5,0	0,4	18,7	3,6	2,57	64	8,3

Массовая концентрация органических кислот белых столовых виноматериалов, г/дм³

Наименование виноматериала	Винная кислота	Яблочная кислота	Янтарная кислота	Лимонная кислота	Уксусная кислота	Молочная кислота
Шардоне (контроль)	3,35	0,60	0,58	0,33	0,11	3,6
Вионье	2,95	0,45	0,45	0,48	0,11	3,7
Руссан	2,35	1,00	0,48	0,41	0,02	3,9
Гевюрцтраминер	2,25	1,20	0,30	0,42	0,03	4,1

методикам, разработанным в научном центре виноделия СКФНЦСВВ [4]. Органолептические свойства виноматериалов оценивала дегустационная комиссия научного центра.

Обсуждение результатов. Из сортов Вионье, Руссан, Гевюрцтраминер и Шардоне (контроль) методом микровиноделия в винцехе АЗОСВиВ по классической технологии были приготовлены столовые виноматериалы. Этим виноматериалам была дана подробная технохимическая характеристика, которая позволяет оценить качественные свойства вин из данных сортов винограда в условиях Анапа-Таманской зоны виноградарства.

По физико-химическим показателям все исследуемые виноматериалы соответствовали требованиям ГОСТ (табл. 1).

Известно, что белые сухие виноматериалы могут быть устойчивыми к помутнениям в том случае, если pH меньше 3,4. При таком значении коллоидная система будет более устойчива к образованию осадков. Виноматериалы из винограда изучаемых сортов имели pH в пределах 3,3–3,6.

Наибольшей активной кислотностью обладали виноматериалы из сортов Вионье и Руссан.

Массовая концентрация титруемых кислот находилась в пределах требуемых ГОСТ (3,0–8,0 г/дм³) и не нарушала гармонии вкуса образцов вин. Показатели кислотности составили от 5,0 до 6,7 г/дм³. Самым кислотным показал себя образец вина из сорта Руссан.

Одним из важных показателей качества, который позволяет судить о подлинности и вкусовых достоинствах вина, является экстрактивность, – сумма всех содержащихся в вине нелетучих веществ [5]. Приведенный экстракт – это общий экстракт вина за вычетом восстанавливающих сахаров. Массовая концентрация приведенного экстракта в белых столовых винах и виноматериалах должна быть не менее 16,0 г/дм³, а в белых винах и виноматериалах географического указания – не менее 17,0 г/дм³.

В нашем опыте все исследуемые образцы, за исключением сорта Руссан, имели экстрактивность выше 17,0 г/дм³, наиболее экстрактивным показал себя ви-

номатериал из винограда сорта Гевюрцтраминер.

Все исследуемые виноматериалы имели достаточно высокую спиртуозность – 12,3–13,3% об. Такие показатели крепости свидетельствуют о высокой микробиологической стабильности, свойственной винам высокого качества.

Летучая кислотность во всех образцах виноматериалов находилась в пределах 0,3–0,5 г/дм³ и не превышала 0,90 г/дм³, рекомендованных для белых вин географического указания.

В опытных виноматериалах было идентифицировано 6 органических кислот (табл. 2).

Максимальное накопление винной кислоты в исследуемых образцах обнаружилось в виноматериале из сорта Вионье – 2,95 г/дм³ и контрольном виноматериале Шардоне – 3,35 г/дм³. В виноматериале из винограда сорта Гевюрцтраминер этот показатель был наименьшим – 2,25 г/дм³, но вкус образца был достаточно гармоничным, видимо этому способствовало содержание яблочной кислоты.

Одну из важных ролей во вкусовом восприятии играет яблочная кислота, при повышенной её концентрации во вкусе возникает так называемая «зеленая кислотность». Наибольшая концентрация яблочной кислоты – 1,2 г/дм³, обнаружена в виноматериалах из винограда сорта Гевюрцтраминер.

Янтарная кислота, образующаяся в вине как вторичный продукт брожения, присутствовала во всех исследуемых виноматериалах в количестве 0,30–0,58 г/дм³.

Уксусная кислота – основной предшественник летучих кислот, обнаружена в малом количестве 0,02–0,11 г/дм³, что благоприятно сказалось на вкусовых качествах виноматериалов. В винах из всех исследуемых сортов концентрации органических кислот были достаточно равными, в связи с чем, дегустационной комиссией во вкусе всех виноматериалов была отмечена приятная свежесть

Одной из важных характеристик вина является его органолептическая оценка. В формировании дегустационных качеств играют свою роль многочисленные и разнообразные вещества вина [6]. Органолепти-



ческие оценки виноматериалов изучаемых сортов не уступали контролю – Шардоне и составили 8,3 и 8,5 балла. Самую высокую дегустационную оценку получили опытные виноматериалы из сортов Вионье и Руссан – по 8,5 балла соответственно, что позволило этим винам по вкусо-ароматическим параметрам превзойти оценку контрольного образца. Виноматериал сорта Вионье имел светло-соломенную окраску, ароматы экзотических фруктов, легкий мускатный тон. Вкус полный и гармоничный. Оразец виноматериала сорта Руссан имел светло-соломенную окраску, ароматы спелых фруктов с цветочными тонами. Вкус свежий и гармоничный.

Выводы. В опыте изучались малоизвестные в России сорта западно-европейской группы: Вионье, Руссан и Гевюрцтраминер. Сорта Вионье и Руссан в условиях Анапа-Таманской зоны виноградарства имеют высокий потенциал качества. По органолептическим свойствам виноматериалы из этих сортов получили

лучшие характеристики в опыте, превзойдя контроль – сорт Шардоне.

Изучение сортов может быть продолжено с целью более полного раскрытия биологических особенностей адаптации этих сортов винограда к абиотическим условиям Анапа-Таманской зоны и их потенциальных возможностей. При применении правильных агротехнических подходов и технологических приемов при переработке, эти сорта могут стать основой для получения новых марок вин высокого качества, а их использование в промышленном производстве расширит ассортимент винопродукции из собственного винограда в России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дергунов, А. В. Оптимизация технологических и агроэкологических параметров производства высококачественной продукции / А. В. Дергунов, Н. Н. Перов // Организационно-экономический механизм инновационного процесса и приоритетные проблемы научного обеспечения развития отрасли: Материалы науч.-практ. конф. – Краснодар. – Б.и., 2003. – С. 487–495.

2. Сидоров, А. М. VII «Всероссийский саммит-2017» в Абрау-Дюрсо. Подведение итогов и взгляд в будущее / А. М. Сидоров, Ю. И. Юдич // Виноделие и виноградарство. – 2017. – № 5. – С. 39–40.

3. Дергунов, А. В. Качественная характеристика вин из новых высокоадаптивных сортов винограда Анапской ампелографической коллекции / А. В. Дергунов, О. М. Ильяшенко, М. И. Панкин // Сборник научных трудов Sworld. – 2011. – Т. 4. – № 1. – С. 59–63.

4. Методическое и аналитическое обеспечение организации и проведения исследований по технологии производства винограда. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. – 182 с.

5. Дергунов, А. В. Влияние схем посадки кустов на урожайность винограда и качество вина / А. В. Дергунов, В. С. Петров, М. В. Антоненко // Научные труды Государственного научного учреждения Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2016. – Т. 11. – С. 121–126.

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

Поступила 02.07.2018

© С.А.Лопин, 2018

© А.В.Дергунов, 2018

УДК 634.84/.86:631.524/.85(470.62)

Наумова Людмила Георгиевна, к.с.-х.н., вед.н.с. лаборатории ампелографии, L.Gnaumova@yandex.ru, тел. 8-904-509-59-74;

Ганич Валентина Алексеевна, к.с.-х.н., вед.н.с. лаборатории ампелографии,

Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Ростовский аграрный научный центр», Россия, 346421, Ростовская обл., г. Новочеркасск, пр.Баклановский, 166;

Новикова Любовь Юрьевна, к.т.н., с.н.с., l.novikova@vir.nw.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова», Россия, 190000, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42-44

РАЗНООБРАЗИЕ СОРТОВ ВИНОГРАДА ДОНСКОЙ АМПЕЛОГРАФИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ИМ. Я.И. ПОТАПЕНКО ПО ЗИМОСТОЙКОСТИ

Проблема устойчивости виноградного растения к низким температурам является весьма актуальной для всех виноградарских регионов земного шара, находящихся в зоне континентального климата, в том числе и России. Исследования проводились на Донской ампелографической коллекции им. Я.И. Потапенко (г. Новочеркасск) в 1981–2017 гг. Объектом исследования был 171 сорт винограда. Сорта различались по: направлению использования (столовые, технические), способу ведения культуры (укрывные и неукрывные), происхождению (*Vitis vinifera* L., гибриды с *Vitis amurensis* Rupr., гибриды с *Vitis labrusca* L., гибриды с другими американскими видами винограда, сложные гибриды европейско-ауро-американского происхождения). Наибольшей зимостойкостью обладали технические сорта сложного (европейско-ауро-американского) происхождения, а также гибриды технического направления использования с *Vitis labrusca* L. и *Vitis amurensis* Rupr. Показано достоверное влияние на зимостойкость направления использования, способа ведения, однако наиболее важным был фактор происхождения сорта.

Ключевые слова: виноград; ампелографическая коллекция; зимостойкость; происхождение сортов; направление использования; способ ведения культуры.

Naumova Lyudmila Georgievna, Cand. Agric. Sci., Leading Staff Scientist, Laboratory of Ampelography;

Ganich Valentina Alekseevna, Cand. Agric. Sci., Leading Staff Scientist, Laboratory of Ampelography

All-Russian Research Institute for Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko – branch of the Federal State Budget Scientific Institution Federal Rostov Agricultural Research Centre, Novocherkassk, Russia;

Novikova Liubov Yuryevna, Cand. Tech. Sci., Senior Staff Scientist

Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Research Center All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N.I. Vavilov, St. Petersburg, Russia

THE DIVERSITY OF GRAPE VARIETIES IN THE DON AMPELOGRAPHIC COLLECTION NAMED AFTER YA.I. POTAPENKO BY THEIR WINTER RESISTANCE PROPERTIES

Plant resistance to low temperatures is an important issue for all the viticultural regions of the world that lay within the continental climate areas, including Russia. The study was conducted at the Don ampelographic collection named after Ya. I. Potapenko (Novocherkassk) in 1981–2017. The study examined 171 grape varieties that varied in the appropriateness for use (table grapes, wine grapes), cultivation method (covered and uncovered), and origin (*Vitis vinifera* L., hybrids with *Vitis amurensis* Rupr., hybrids with *Vitis labrusca* L., hybrids with other American varieties, complex hybrids of the European-Amuro-American origin). The greatest winter resistance was demonstrated by wine varieties of complex (European-Amuro-American) origin, as well as hybrids with *Vitis labrusca* L. and *Vitis amurensis* Rupr., used in wine production. The study demonstrated the relation between winter resistance and possible scope of use, cultivation method; the origin of variety, however, proved to be the most important factor.

Key words: grapes; ampelographic collection; winter resistance, the origin of varieties; appropriateness for use; cultivation method.



Введение. Проблема устойчивости виноградно-растения к низким температурам является весьма актуальной для всех виноградарских регионов земного шара, находящихся в зоне континентального климата, в том числе и России. Значительная часть площадей виноградных насаждений страны расположена в зоне рискованного виноградарства и почти ежегодно страдает от заморозков и морозов. Убытки, причиняемые морозами, свидетельствуют о необходимости совершенствования сорта-мента в повышении его устойчивости [1].

Зимостойкость винограда – способность виноградно-растения противостоять комплексу неблагоприятных зимних условий: сильным морозам, иссушению, выпреванию, развитию некроза и др [2].

При работе с генетическими ресурсами в настоящее время одной из главных задач является изучение образцов коллекции по комплексу хозяйственно ценных признаков с целью выделения доноров и источников зимостойкости для селекции, лучших сортов для производства. Вовлечение коллекционного видового разнообразия в практическое производство опирается на широкие научные исследования биологических и хозяйственно ценных признаков сортов и форм винограда.

Наиболее ценными являются исследования растительных ресурсов винограда в одинаковых агроэкологических условиях. Для этого лучше всего подходят ампелографические ресурсные коллекции, аккумулирующие на локальной территории с однородными агроэкологическими условиями большое разнообразие сортов различного видового, эколого-географического происхождения [3].

Известно, что сорта винограда, относящиеся к ботаническому виду *Vitis vinifera* L., в общем незначительно различаются по зимостойкости, но все же с этими небольшими различиями на практике приходится считаться. Несравненно более высокой зимостойкостью обладают сорта, полученные от скрещивания с амурским виноградом (*Vitis amurensis* Rupr.) и с некоторыми американскими видами (например, *Vitis labrusca* L.) [4].

Многолетнее изучение морозостойкости различных сортов (и видов) винограда позволило Кондо И.Н. [5] предложить классификацию по степени их морозостойкости. Автор выделил четыре большие группы: относительно морозостойкие, среднеморозостойкие, слабоморозостойкие и неморозостойкие.

Первая группа (самая немногочисленная) включает сорта Рислинг рейнский, Ркацителли, Саперави, Траминер, Пино черный, Алиготе, Каберне-Совиньон и др.

Во вторую группу входят сорта Мцване, Тербаш, Додреляби, Мадлен Анжевин, Морастель, Фурминт и др.

Третья группа (самая многочисленная) – сорта Мальбек, Алеатико, Мускат венгерский, Шасла розовая, Сенсо, Пухляковский, Мускат белый, Чауш и др.

Четвертую группу составляют сорта

Таблица 1
Процент распутившихся глазков у сортов различного происхождения, направления использования, способа ведения. Показаны среднее \pm стандартное отклонение (минимум – максимум) по группе

Происхождение	Направление использования	Число образцов	Распутившихся глазков, %
Неукрывная культура			
Гибриды сложные (европейско-амуро-американские)	технические	2	81,4 \pm 2,8
Гибриды с <i>Vitis labrusca</i> L.	технические	13	81,2 \pm 6,7
Гибриды с <i>Vitis amurensis</i> Rupr.	технические	13	76,3 \pm 6,5
Гибриды с <i>Vitis labrusca</i> L.	столовые	6	74,6 \pm 5,5
Гибриды с <i>Vitis amurensis</i> Rupr.	столовые	7	72,6 \pm 7,2
<i>Vitis vinifera</i> L.	технический	1	70,6
Гибриды с другими американскими видами	технические	10	70,1 \pm 10,2
Гибриды с другими американскими видами	столовые	4	68,7 \pm 13
Укрывная культура			
Гибриды сложные (европейско-амуро-американские)	технический	1	76,1
Гибриды с <i>Vitis amurensis</i> Rupr.	технические	4	67,6 \pm 6,0
<i>Vitis vinifera</i> L.	технические	53	62,8 \pm 7,9
Гибриды с другими американскими видами	технические	7	61,8 \pm 5,7
Гибриды с другими американскими видами	столовые	20	61,2 \pm 4,5
<i>Vitis vinifera</i> L.	столовые	28	59,1 \pm 5,3
Всего		169	66,2 \pm 9,8

Болгар, Буаки таш, Кишмиш белый, Нимранг, Тайфи розовый, Кишмиш черный, Ху-сайне белый, Катта-Курган и др.

Данные, полученные Кондо И.Н., позволяют связать устойчивость различных сортов винограда к морозу с их эколого-географическим происхождением. Наибольшую морозостойкость проявляют в своей массе сорта северных ареалов распространения, происходящие из стран Центральной Европы, а также Северного Кавказа, Грузии, Молдавии, районов Дона.

Среднеазиатские сорта (из Узбекистана и отчасти из Таджикистана) являются наименее морозостойкими, они в основном и составляют четвертую группу классификации.

Генетическое разнообразие образцов ампелографической коллекции, которые отличаются по направлению использования, качеству продукции, адаптивности к биотическим и абиотическим факторам среды, другим хозяйственно ценным признакам, позволяет в условиях постоянных изменений природно-климатических условий и социальных обстоятельств стабильно обеспечивать функционирование виноградарской и винодельческой отрасли [6].

Цель исследований – на основе анализа многолетних данных по зимостойкости сортов винограда Донской ампелографической коллекции им. Я.И. Потапенко выделить наиболее зимостойкие в данных условиях произрастания по происхождению, направлению использования, способу ведения культуры.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились на Донской ампелографической коллекции им. Я.И. Потапенко (г. Новочеркасск) в 1981–2017 гг. (с периодом наблюдений от 5 до 36 лет). Объектом исследования был 171 сорт, из них 113 возделывались в укрывной культуре и 58 – в неукрывной. Сорта были различного направления использования (столовые, технические) и происхождения

(*Vitis vinifera* L., гибриды с *Vitis amurensis* Rupr., гибриды с *Vitis labrusca* L., гибриды с другими американскими видами винограда, сложные гибриды европейско-амуро-американского происхождения).

Показателем зимостойкости служил процент распутившихся почек, который определялся по общепринятой методике Лазаревского [4]. Достоверность различий средних по группам процентов распутившихся почек исследована дисперсионным анализом в пакете StatSoft Statistica 6.0. Были исследованы корреляции зимостойкости и других агробиологических показателей.

Обсуждение результатов. По совокупности трех факторов (происхождение, направление использования, способ ведения – укрывные и неукрывные насаждения) выделились 14 групп (табл. 1), у двух сортов происхождение неизвестно. Процент распутившихся глазков в среднем по 171 сорту составил 66,4%, варьируя от 48 до 93,5%, стандартное отклонение – 9,9%. Все факторы – способ ведения, направление использования и происхождение – влияли достоверно ($p=0,000; 0,000; 0,001$). В группе из 113 укрывных сортов средний процент составил 61,8% (48–85,7%), в группе из 58 неукрывных – 75,3% (58–93,5%), разница между укрывными и неукрывными составила 13,5%.

Группы сортов в таблице располагаются в порядке убывания зимостойкости.

Наибольшей зимостойкостью обладали неукрывные технические гибриды сложного (европейско-амуро-американского) происхождения (Грушевский белый, Московский устойчивый) и гибриды с *Vitis labrusca* L. (81,2–81,4% распутившихся глазков), менее зимостойкими были гибриды с *Vitis amurensis* Rupr. (72,6%).

Среди группы неукрывных сортов столового направления гибриды с *Vitis labrusca* L. и с *Vitis amurensis* Rupr. имели немного ниже процент распутившихся

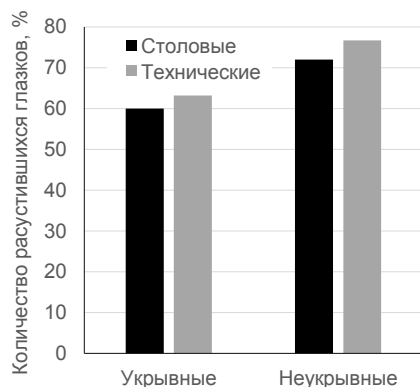


Рис. Зимостойкость групп сортов различного направления использования и культуры ведения

глазков 74,6 и 72,6% соответственно.

Неукрывной технический сорт Лернату (*Vitis vinifera* L.) имел 70,6% распутившихся глазков, ниже следуют гибриды с американскими видами винограда технического (70,1%) и столового (68,7%) направлений использования.

Среди сортов, возделываемых в укрывной культуре наиболее устойчивым (76,1%) был технический сорт Овидиопольский сложного европейско-амуро-американского происхождения.

Далее распределение сортов было следующим: технические гибриды с *Vitis amurensis* Rupr. (67,6%), технические сорта *Vitis vinifera* L. (62,8%), технические гибриды с американскими видами (61,8%), столовые гибриды с американскими видами (61,2%), и наименее зимостойкие – столовые сорта внутривидовые гибриды *Vitis vinifera* L. (59,1%).

Таким образом, наиболее зимостойки гибриды сложного европейско-амуро-американского происхождения, далее гибриды с *Vitis labrusca* L. и *Vitis amurensis* Rupr., менее – сорта и гибриды *Vitis vinifera* L. и гибриды с другими американскими видами. Если взять среднее по группам происхождения независимо от других факторов, то сложные европейско-амуро-американские гибриды характеризовались процентом распутившихся глазков 79,6%, гибриды с *Vitis labrusca* L. 79,1%, с *Vitis amurensis* Rupr. 73,8%, с другими аме-

риканскими видами 64,2%, сорта и гибриды *Vitis vinifera* L. 61,6%, т.е. максимальная разница в группах различного происхождения составила 18,0%.

Внутри каждой группы по происхождению более устойчивы были технические сорта, чем столовые как в группе укрывных (63,2 vs 60,0%), так и в группе неукрывных сортов (76,7 vs 72,0%) (рис.), в среднем разница процента распутившихся глазков технических (68,2%) и столовых (63,2%) сортов составила 5,0%. Двухфакторный дисперсионный анализ факторов «способ ведения» и «направление использования» показал, что значим как способ ведения ($p=0,000$), так и направление использования ($p=0,002$), взаимодействие факторов было незначимо ($p=0,577$), т.е. факторы независимы.

Корреляции. Более зимостойкие сорта характеризовались более ранним распусканием почек, цветением, большим количеством развитых побегов, процентом плодородных побегов, урожайностью, однако меньшей массой грозди и ягоды, большей сахаристостью и меньшей кислотностью.

Выводы. Показано достоверное влияние на зимостойкость всех трех изученных факторов: способа ведения (укрывные и неукрывные насаждения), происхождения, направления использования. Наиболее важным был фактор происхождения образцов, группы различного происхождения различались процентом распутившихся глазков до 18 от 61,6% у сортов *Vitis vinifera* L., до 79,6% у сложных европейско-амуро-американских гибридов. Группы различного способа ведения в среднем различались на 13,5% (укрывные 61,8%, неукрывные 75,3%). Столовые сорта в среднем были менее зимостойки (63,2%), чем технические (68,2%) на 5,0%.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-016-00213.

Таблица 2
Корреляции процента распутившихся глазков и других агробиологических показателей (подчеркнуты достоверные коэффициенты)

Показатель	Укрывные		Неукрывные	
	столовые	технические	столовые	технические
Начало распускания глазков	-0,16	-0,24	-0,43	-0,54
Начало цветения	-0,27	-0,67	-0,78	-0,39
Начало созревания ягод	0,35	-0,16	-0,57	-0,12
Полная зрелость ягод	0,44	0,10	-0,60	-0,22
Количество дней	0,46	0,15	-0,52	-0,13
Количество нормально развитых побегов	0,47	0,54	0,32	0,42
Коэффициент плодоношения	-0,32	0,05	0,66	0,49
Плодородных побегов, %	-0,28	0,06	0,55	0,50
Продуктивность побега, г	0,00	-0,03	-0,27	0,17
Урожайность, (кг/куст)	0,20	0,34	0,10	0,40
Средняя масса грозди, г	0,25	0,02	-0,55	-0,19
Средняя масса 1 ягоды, г	0,12	-0,36	-0,60	0,01
Сахаристость, г/100 см ³	-0,11	0,09	0,63	0,03
Кислотность, г/дм ³	0,27	-0,25	-0,40	-0,32

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лиховской, В. В. Морозоустойчивость крымских аборигенных сортов винограда и их гибридов / В. В. Лиховской, В. А. Зленко, В. А. Волынкин и др. // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – № 117(03). – С. 681–694.
2. Энциклопедия винограда. Т. 1. – Кишинев: Главная редакция Молдавской советской энциклопедии, 1986. – С. 433.
3. Петров, В. С. Агробиологические свойства технических сортов винограда в условиях умеренно-континентального климата юга России / В. С. Петров, М. И. Панкин, А. Г. Коваленко // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2018. – № 49(01). – С. 1–15.
4. Лазаревский, М. А. Изучение сортов винограда / М. А. Лазаревский. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1963. – 152 с.
5. Физиология винограда и основы его возделывания. Составители: К. Стоев, А. Амирджанов, И. Кондо и др. Т. 3. – София: Изд-во Болгарской академии наук, 1984. – С. 191.
6. Полулях, А. А. Мировая ампелографическая коллекция Национального института винограда и вина «Магарах» / А. А. Полулях, В. А. Волынкин // Виноградарство и виноделие // Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарах». Т. XLIV. – Ялта, 2014. – С. 5–8.

Поступила 28.06.2018
©Л.Г.Наумова, 2018
©В.А.Ганич, 2018
©Л.Ю.Новикова, 2018



УДК 634.8:631.524.84:57.085.2

Павлюченко Наталья Георгиевна, к.с.-х.н., в.н.с. лаборатории питомниководства винограда, pravlyuchenko@yandex.ru;
Зими́на Наталья Ивановна, с.н.с. лаборатории питомниководства винограда;
Мельникова Светлана Ивановна, с.н.с. лаборатории питомниководства винограда;
Колесникова Ольга Ивановна, с.н.с. лаборатории питомниководства винограда

Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Ростовский аграрный научный центр», Россия, 346421, Ростовская обл., г. Новочеркасск, пр. Баклановский, 166, e-mail: ruswine@yandex.ru

ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ПЛОДОНОСНОСТЬ СОРТОВ ВИНОГРАДА ПРИ РАЗМНОЖЕНИИ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

Работа проводилась во ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко. В результате проведенных исследований установлено, что размножение винограда методом апикальных меристем в культуре *in vitro* не оказывает отрицательного влияния на продуктивность винограда. Выявлено, что к окончанию вегетации завершается дифференциация соцветий по всей длине побега. Выращенные в культуре *in vitro* технические сорта межвидового происхождения Платовский, Каберне северный характеризуются высоким показателем эмбриональной плодородности. Потенциальный коэффициент плодородия сорта Платовский составил 1,4, сорта Каберне северный (по многолетним данным) – 2,6. Плодородные центральные почки у сортов Каберне северный и Платовский расположены по всей длине лозы, что указывает на высокую потенциальную плодородность сортов межвидового происхождения. При длине лозы более 3 м закладка соцветий в центральных почках сорта Каберне северный прекращается в зоне 45–48 глазков. У сорта Платовский на лозе длиной более 3 м закладка и дифференциация соцветий продолжается до конца вызревшей части лозы. Лоза длиной до 1 м характеризуется низкими показателями потенциальной плодородности. У сорта Платовский установлены зависимости коэффициента плодородия от длины побега, коэффициент корреляции Пирсона $R=0,9694$, от диаметра побега $R=0,9297$, от длины междоузлия $R=0,9774$. Учитывая высокую плодородность изучаемых технических сортов и способность закладывать соцветия в зоне 1–2 глазка, можно рекомендовать формы, предполагающие короткую обрезку на 2–3 глазка. Потенциальный коэффициент плодородия столового сорта Баклановский составил 0,7, закладка плодородных почек начинается со второго узла и продолжается по всей длине лозы.

Ключевые слова: виноград; апикальные меристемы; эмбриональная плодородность; зимующий глазок.

Pavlyuchenko Natalia Georgiyevna, Cand. Agric. Sci., Leading Staff Scientist of the Nursery of Grapevine Laboratory, npavlyuchenko@yandex.ru;

Zimina Natalia Ivanovna, Senior Researcher of the Nursery of Grapevine Laboratory;

Melnikova Svetlana Ivanovna, Senior Researcher of the Nursery of Grapevine Laboratory;

Kolesnikova Olga Ivanovna, Senior Researcher of the Nursery of Grapevine Laboratory

All-Russian Scientific and Research Institute for Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko – branch of the Federal State Budget Scientific Institution Federal Rostov Agricultural Scientific Centre (VNIIV named after Ya.I. Potapenko), 166 Baklanovskiy lane, 346421 Novocherkassk, Rostov region Russia

POTENTIAL FRUITFULNESS OF GRAPEVINE VARIETIES PROPAGATED *IN VITRO*

The research was conducted at VNIIV named after Ya.I. Potapenko. The conducted research has found that grapevine micropropagation *in vitro* through the apical meristem culture does not have any negative impact on the productivity of grapevines. It was revealed that by the end of the vegetation period the raceme differentiation along the entire length of the shoot is completed. The cultivated *in vitro* grapevine varieties of interspecific origin Platovskiy, Cabernet Severniy demonstrated superior embryogenetic fruit-bearing capacity. Platovskiy grapes demonstrated the potential fruitfulness ratio of 1.4, while for Cabernet Severniy this ratio (based on multi-year data) was 2.6. The fruiting basal buds of Cabernet severniy and Platovskiy varieties are located along the entire length of the vine, indicating the high potential fruit-bearing capacity of varieties of inter-specific origin. With the vine length of more than 3 m, the inflorescence formation in central buds of Cabernet severniy grapes stops in the area of 45–48 buds. On a 3 m in length vine of Platovskiy variety, formation and differentiation of the inflorescences continues until the very end of the mature part of the vine. The vine of 1 m in length is characterized by low potential fertility. The dependencies of the fruiting coefficient on the shoot length, the Pearson correlation coefficient $R=0.9694$, the shoot diameter $R=0.9297$, and the internode length $R=0.9774$ were calculated for Platovskiy variety. Taking into account the high fruit-bearing capacity of the studied grapevine varieties and their ability to form racemes in the area of the 1st–2nd eyes, bush shapes that envisage short pruning (for 2–3 eye buds) can be recommend. The potential fruiting coefficient of table variety Baklanovskiy was 0.7. The fruiting buds formation begins from the second node and continues along the entire length of the vine.

Key words: grapevine; apical meristems; embryonic fertility; wintering bud.

Введение. Исследование эмбриональной плодородности винограда нашло применение при определении потенциальной урожайности сорта и положения на лозе плодородной зоны, прогнозировании урожая в определенных почвенно-климатических условиях и др. Полученные сведения имеют практическое значение при выборе сортов винограда для закладки насаждений, определения формы кустов, расчета нагрузки кустов глазками, установлении оптимальной длины обрезки плодовых лоз, отзывчивости сорта на проведение агротехнических мероприятий для получения урожая хорошего качества в конкретных виноградарских районах [1, 2].

Исследованиями установлено, что начало закладки соцветий в центральных почках зимующих глазков во многом за-

висит от климатических условий, срока созревания сорта, его генетических особенностей и наблюдается в конце мая–начале июня. Дифференциация соцветий заканчивается на следующий год ранней весной, в начале вегетации [3]. На характер формирования и развития соцветий оказывают влияние почвенно-климатические условия, сорт, система обрезки, применяемая агротехника, условия минерального питания и др. [4–6].

Цель исследований заключалась в изучении потенциальной плодородности центральных почек зимующих глазков сортов винограда межвидового происхождения, размноженных из апикальных меристем в культуре *in vitro*.

Место и условия проведения исследований. Заготовку лоз для проведения ис-

следований проводили на маточнике, расположенном в Нижне-Кундрюченском отделении опытного поля ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко (Ростовская область). Маточник заложен растениями, выращенными из апикальных меристем в культуре *in vitro*, в лаборатории биотехнологии ВНИИВиВ.

Схема посадки растений 3,0 x 0,75 м. Насаждения корнесобственные. Участки неполивные. Система ведения кустов – малая чашевидная форма, с использованием 3-проводочной вертикальной шпалеры. Агротехника на маточных участках общепринятая.

Климат континентальный. Средняя сумма активных температур составляет 3200°C. Продолжительность периода со среднесуточной температурой, превышающей 10°C, составляет 170...175 дней. Район



Таблица 1

Биометрические показатели сорта Платовский, среднее, 2012–2014 гг.

Диапазон длины побега, см	Средняя длина побега, см	Длина междоузлия, см	Диаметр базальной части, мм	Диаметр апикальной части, мм
68–96	82	6,6	7,4	2,9
116–179	154	7,6	9,9	3,1
204–289	238	8,4	9,9	3,7
310–460	352	9,6	11,6	4,0
Среднее по сорту	206	8,1	9,7	3,4

относится к зоне недостаточного увлажнения. Годовое количество осадков составляет около 400 мм.

Объекты и методы исследований. Опытным материалом служили сорта винограда межвидового происхождения: технические – Платовский, Каберне северный, и столовый сорт Баклановский селекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потопенко.

Сорт винограда Платовский (Заладенде х Подарок Магарача) раннего срока созревания. Грозди цилиндроконические, массой 200 г, умеренно плотные. Ягоды средние, массой 2,0 г, округлые, белые. Лист округлый, темно-зеленый. Сила роста куста средняя.

Сорт винограда Каберне северный [(Галан х Витис амурензис) х смесь пыльцы европейско-американских гибридных форм] среднего срока созревания. Грозди цилиндроконические, массой 90–100 г, плотные. Ягоды средние, массой 1,4 г, округлые, черные. Лист округлый, трехлопастный, темно-зеленый. Сила роста куста средняя.

Сорт винограда Баклановский (Оригинал х Восторг) раннего срока созревания. Грозди массой 650–800 г, конические, умеренно плотные. Ягоды средние, массой 6,0 г, овальные. Лист округлый, пятилопастный, светло-зеленый.

Лозу заготавливали в октябре, после опадения листьев. Эмбриональную плодородность зимующих глазков определяли по всей длине вызревшей части побега. Срок проведения учетов – январь–февраль. Анализ эмбриональной плодородности зимующих глазков осуществляли методом микроскопирования под бинокулярным микроскопом МВС-9 при 16-кратном увеличении. Обособление зачаточных соцветий путем снятия покровных чешуй и войлока – препаровальной иглой.

Обсуждение результатов. Сорта, выбранные для исследований, характеризуются очень высокой фактической урожайностью. В среднем по результатам агроучетов, проводимых после перезимовки, на одном побеге сорта Платовский развивается 1,5 соцветия, Каберне северный – 1,4, Баклановский – 1,5 [7].

Определение эмбриональной плодородности в 2012–2014 гг. проводили на сорте Платовский. Для проведения сравнительного анализа, исследуемые объекты объединили в группы, критерием служила длина лозы (табл. 1).

Средняя длина побега по группам ва-

рировалась от 82 до 352 см. В зависимости от длины побега, выявлено варьирование длины междоузлия от 6,6 до 9,6 см и диаметра базальной части 7,4–11,6 мм.

Образование и дифференциация соцветий с первой почки зимующего глазка началась в 2012 г. у 53%, 2013 г. – у 87%, в 2014 г. – у 96% обследованных лоз. Не отмечена дифференциация соцветий в первых глазках на слабо развитой лозе длиной менее 1 м.

Коэффициент плодородности при длине лозы до 1 м (средний показатель количества глазков 12) составил 1,1. При длине лозы от 1,0 до 2,0 м (19 глазков) коэффициент плодородности – 1,3; от 2,0 до 3,0 м (28 глазков) коэффициент плодородности – 1,5. С увеличением длины лозы свыше 3,0 м (36 глазков) отмечено повышение коэффициента плодородности до 1,6 (табл. 2).

С увеличением длины лозы, увеличивается количество глазков с двумя соцветиями. Развитие трех соцветий в центральной почке отмечается при длине лозы более 1 м.

При длине лозы свыше 2 м (19–46 глазков), коэффициент плодородности варьировал в пределах 1,5–1,6. Глазки с хорошо дифференцированными соцветиями не ограничивались строго определенной зоной. В этих группах выявлены центральные почки с тремя соцветиями, их количество колебалось от 1,4

до 2,1 шт. на побеге.

Установлена очень тесная положительная зависимость коэффициента плодородности от длины побега, коэффициент корреляции Пирсона $R=0,9694$. Зависимость коэффициента плодородности от диаметра побега $R=0,9297$, зависимость коэффициента плодородности от длины междоузлия $R=0,9774$.

Анализ эмбриональной плодородности сорта Каберне северный, проводимый в 2015–2016 гг., указывает на высокую плодородность центральных почек. Закладка соцветий, при длине побега 105–353 см у 100% обследованных лоз начиналась с первых глазков (табл. 3).

При длине лозы от 1 м показатель потенциальной плодородности варьировал от 2,6 до 2,8 в 2015 г. и 2,6...2,7 – в 2016 г. Более высокий показатель плодородности находился в зоне 4–10 глазков (табл. 4).

Таблица 3

Биометрические показатели лоз сорта Каберне северный, 2015–2016 гг.

Длина лозы, см	Год	Средняя длина побега, см	Длина междоузлия, см	Диаметр, мм	
				базальной части	апикальной части
105–197	2015	145,7	7,2	9,6	4,3
204–294	2015	254,5	8,5	10,3	4,1
317–353	2015	335,0	8,6	12,6	3,8
Среднее	2015	245,1	8,1	10,8	4,1
122–176	2016	153,2	9,5	10,1	5,6
241–257	2016	247,7	12,7	11,8	6,3
Среднее	2016	200,4	11,1	11,0	6,0
Среднее 2015–2016 гг.		222,8	9,6	10,9	5,0

Таблица 4

Показатели эмбриональной плодородности сорта Каберне северный, 2015–2016 гг.

Длина лозы, см	Количество почек, шт.							Всего соцветий, шт.	Кoeffици-ент плодo-ношения
	всего	в том числе							
		мех. повр.	без со-цветий	1 соцв.	2 соцв.	3 соцв.	4 соцв.		
			2015 г.						
105–197	20	0,2	-	0,7	7,3	10,8	2,5	52,3	2,7
204–294	31	0,5	0,8	0,5	9,2	17,5	3,2	83,5	2,8
317–353	39	1,5	1,5	3	9,5	21	2,5	94,0	2,6
Среднее	30	0,7	1,2	1,4	8,7	16,4	2,7	76,6	2,7
			2016 г.						
122–176	16	-	1,2	0,7	4,2	9,7	1,5	40,0	2,7
241–257	17	0,3	2,3	1,1	4,6	9,2	1,9	40,0	2,6
Среднее	17	0,2	1,8	0,9	4,4	9,4	1,7	40,0	2,6
Среднее 2015 - 2016 гг.	23	0,4	1,5	1,2	6,5	12,9	2,2	58,3	2,6



Таблица 5
Биометрические показатели сорта Баклановский, 2017 г.

Диапазон длины побега, см	Длина побега, см	Длина междоуз- лия, см	Диаметр, мм	
			базальной части	апикальной части
63–100	86,7	6,6	7,1	3,6
107–194	129,0	7,3	7,4	3,7
Среднее	107,8	7,0	7,3	3,7

Таблица 6
Показатели эмбриональной плодородности сорта Баклановский, 2017 г.

Диапазон длины побега, см	Количество почек, шт.						Всего соцвет- ний, шт.	Кэф- фициент плодоно- шения
	всего	в том числе						
		мех. повреж- нение почка	бурых	без со- цветий	1 соцв.	2 соцв.		
63–100	13,7	-	2,7	4,5	5,8	-	6,1	0,6
107–194	17,7	1	4,5	2,7	9,6	1,6	11,3	0,8
Среднее	15,7	0,5	3,6	3,6	8,4	0,8	8,7	0,7

Исследование лоз длиной более 2 м показало, что в зоне 1–10 глазков значение потенциальной плодородности варьировало от 2,7 до 3,3, в зоне 11–20 глазков – от 3,2 до 2,5. В зоне 21–30 глазков – 2,6 до 2,2. В зоне 31–40 глазков показатель плодородности варьирует от 3,0 до 0. Центральные почки с 4 соцветиями закладываются независимо от длины лозы и чаще всего располагаются в зоне 4–9 глазков. С одним соцветием центральные почки встречаются очень редко и чаще на пасынковых побегах и последних глазках на лозе длиной более 3 м. Бесплодные почки располагаются в зоне 40–47 глазков. Следовательно, закладка соцветий не зависит напрямую от положения глазка на лозе, видимо, на образование зачатков и их дифференциацию в большей мере оказывают влияние погодные условия.

Определение эмбриональной плодородности сорта Баклановский проводили в 2017 г. Исследования проводили на побегах длиной 63–194 см. В результате установлено, что увеличение длины лозы не оказывало значительного влияния на длину междоузлия и диаметр базальной части (табл. 5).

Закладка соцветий у столового сорта в основном начинается со второго глазка. Коэффициент плодородности в зависимости от длины лозы варьирует от 0,6 до 0,8 (средний по сорту 0,7) и значительно уступает техническим сортам – Платовскому и Каберне северному (табл. 6).

У 56% центральных зимующих почек развивается по одному соцветию. При длине лозы до 1 м почки с двумя соцветиями не обнаружены и отмечено значительное количество бесплодных почек. Возможно, это объясняется возрастом кустов и, как следствие, недостаточным количеством многолетней древесины.

Выводы. Размножение изучаемых сортов в культуре *in vitro* не оказало отрицательного влияния на плодородность изучаемых сортов.

В результате проведенных исследований установлен высокий показатель эмбриональной плодородности технических сортов межвидового происхождения Платовский, Каберне северный. Потенциальный коэффициент плодородности сорта Платовский составляет 1,4. Потенциальный коэффициент плодородности сорта Каберне северный, по многолетним данным, составляет 2,6. Плодородные центральные почки у сортов Каберне северный и Платовский расположены по всей длине лозы, что указывает на их высокую потенциальную плодородность. Учитывая высокую плодородность изучаемых технических сортов и способность их к образованию и дифференциации соцветий, начиная с 1 глазка, может быть рекомендована короткая обрезка на 2–3 глазка. Потенциальный коэффициент плодородности сорта Баклановский составляет 0,7. Сорт не склонен к перегрузке урожаем, что указывает на его технологичность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дикань, А. П. Потенциальная плодородность сортов винограда с групповой устойчивостью в различных природно-виноградных районах Крыма / 2. А. П. Дикань, В. А. Семенюк // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vinograd-vino.ru> (дата обращения 16.05.2018).
3. Петров, В. С. Продуктивная обрезка побегов винограда сорта Молдова по показателям плодородности эмбриональных соцветий / В. С. Петров, Т. П. Павлюкова // Научные труды СКФНЦСВВ. – Т. 13. – 2017. – С. 93–96.
4. Стоев К. Физиология винограда и основы его возделывания: 3 т. / К. Стоев. – София: Из-во Болгарской Академии наук, 1983. – 382 с.
5. Матузок, Н. В. Прогнозирование урожая технических сортов винограда с белой окраской ягод на основе изучения эмбриональной плодородности глазков в условиях Анапо-Таманской зоны Краснодарского края / Н. В. Матузок, С. М. Горлов, П. П. Радчевский, Л. П. Трошин // Научный журнал КубГАУ, №121(07), 2016. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:<http://ej.kubagro.ru/2016/07/pdf/94.pdf> (дата обращения 18.07.2017).
6. Матузок, Н. В. Особенности формирования эмбриональной плодородности почек зимующих глазков у сортов винограда разного происхождения в условиях Тамани / Н. В. Матузок, Т. И. Кузьмина // Научный журнал КубГАУ, №121(07), 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/07/pdf/94.pdf> 36 (дата обращения 21.08.2017).
7. Павлюченко, Н. Г. Потенциальная плодородность сорта Каберне северный, оздоровленного в культуре *in vitro* / Н. Г. Павлюченко, Н. И. Зимица // Материалы международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 250–253.
8. Сорта, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rusvine.ru/> (дата обращения 20.03.2017).

Поступила 14.07.2018

©Н.Г.Павлюченко, 2018

©Н.И.Зимица, 2018

©С.И.Мельникова, 2018

©О.И.Колесникова, 2018



УДК 634.8:581.165/.176.3

Панасюк Александр Львович, д.т.н., проф., зам. директора по научной работе, alpanasyuk@mail.ru, тел.: +7(499)246-76-38;
Кузьмина Елена Ивановна, к.т.н., зав. лабораторией технологии виноградных и плодовых вин, labvin@yandex.ru, тел.: +7(499)246-62-75;

Свиридов Дмитрий Александрович, к.т.н., м.н.с., labvin@yandex.ru, тел.: +7(499)246-63-10

Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности - филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Российская Федерация, 119021, Москва, ул. Россолимо, д. 7

ПРОТЕКТОРНЫЕ СВОЙСТВА СЕЗОННЫХ ВЕГЕТАТИВНЫХ ЧАСТЕЙ ВИНОГРАДНОГО РАСТЕНИЯ

Одним из перспективных направлений развития виноградарско-винодельческой отрасли является использование вторичных ресурсов. Новым элементом в решении данной проблемы может быть использование вегетативных частей виноградного растения, а именно, красных листьев винограда, обладающих большим запасом антиоксидантов и других ценных биологических веществ. Холодные зимы считаются сильным стрессом для виноградного растения. В этих условиях в листьях накапливается большое количество биологически активных веществ, в том числе, транс-ресвератрола, чем они выгодно отличаются от сырья, получаемого из регионов неукрывного виноградарства. Экстракты из красных листьев винограда содержат комплекс фенольных соединений, антиоксидантов, макро- и микроэлементов, а также оказывают активизирующее действие на глутатионредуктазу, пируваткиназу и каталазу, что обуславливает их венотонические и адаптогенные свойства. Использование технологии CO_2 -экстракции позволяет подвергнуть сырье глубокой деструкции, что обеспечивает максимальный выход биологически активных соединений при выработке гидрофильного экстракта. Гидрофильный экстракт шрота красных листьев винограда после CO_2 -экстракции является инновационным продуктом, обладающим большим количеством ценных биологических соединений, и является перспективной добавкой для применения в пищевой промышленности.

Ключевые слова: красные листья винограда; CO_2 -экстракция; ресвератрол; антиоксидантная емкость; венотонические свойства.

Panasjuk Alexander Lvovich, Dr. Techn. Sci., Professor, Deputy Director for Science;

Kuzmina Elena Ivanovna, Cand. Techn. Sci., Head of Laboratory of Grape and Fruit Wines;

Sviridov Dmitry Aleksandrovich, Cand. Techn. Sci., Junior Staff Scientist

All-Russian Scientific and Research Institute of Brewing, Non-Alcoholic and Wine Industry - a branch of the V. M. Gorbатов Federal Scientific Center for Food Systems of RAS, 7 Rossolimo Str., 119021 Moscow, Russian Federation

PROTECTOR PROPERTIES OF SEASONAL VEGETATIVE PARTS OF A GRAPEVINE PLANT

Reprocessing is one of the most promising areas in the development of the viticultural industry. A new element in this field is the use of vegetative parts of the grape plant, namely, red leaves of grapes that have a large supply of antioxidants and other valuable biological substances. Cold winters pose a heavy stress on a vine plant. In these conditions, a large number of biologically active substances, trans-resveratrol among them, accumulate in the leaves, which makes them stand out from the raw materials obtained from the regions of uncovered viticulture. Extracts from the red grape leaves contain a complex of phenolic compounds, antioxidants, macro and microelements, at the same time stimulating the production of glutathione reductase, pyruvate kinase and catalase, which accounts for their venotonic and adaptogenic properties. Using the CO_2 -extraction technology makes it possible to subject the raw materials to deep decomposition, thus ensuring the maximum extraction of biologically active compounds in the hydrophilic extract production. The hydrophilic extract of the red leaves of grapes after CO_2 -extraction is an innovative new product with a high number of valuable biological compounds, and is a promising additive for use in the food industry.

Key words: red grape leaves; CO_2 -extraction; resveratrol; antioxidant capacity; venotonic properties.

Введение. В начале XXI в. одним из основных условий эффективного функционирования перерабатывающих отраслей является использование вторичных ресурсов. Эта тенденция особенно актуальна в отраслях, занятых переработкой сельскохозяйственного сырья, поскольку так называемые отходы производства имеют биологическое происхождение и могут являться исходным материалом для производства как кормовых, так и пищевых продуктов. В производстве винодельческих продуктов основными отходами являются сладкие и сброженные виноградные выжимки, дрожжевые и клеевые осадки, виноградные семена и другие. В то же время перспективным является использование и других видов вторичных ресурсов виноградно-винодельческой отрасли, в частности, листьев виноградного растения, обладающих большим запасом антиоксидантов и других ценных веществ [1–3].

В нашей стране часть виноградников находится в зоне рискованного земледелия, в связи с чем перед укрытием лозы на зиму, как правило, вызревшие листья целенаправленно обрывают, что сокращает расходы на их сбор. В преддверии холодов листья винограда накапливают в качестве

защитного вещества большое количество ресвератрола, биологически активного соединения, мощного антиоксиданта, что позволяет им, удерживаясь на лозе, поддерживать виноградное растение [4–6].

Цель работы заключалась в изучении состава биологически активных соединений красных листьев различных сортов винограда, а также сравнительное исследование состава экстрактов красных листьев винограда, полученных разными способами.

Объекты и методы исследований. Основными объектами исследований являлись красные листья винограда отечественных автохтонных сортов и сортов европейского происхождения, культивируемых в Ростовской области (хутор Ведерников), отбор проб проводили по ГОСТ 24027.0–80 после сезона вегетации в 2010–2012 гг.; препарат венотонического действия Антистакс (Швейцария); ресвератрол фирмы Pharma Peter (Германия).

Влажность и содержание экстрактивных веществ определяли по ГОСТ 24027.2–80; исследование биологической активности *in vitro* выполняли в отделе экспериментальной и клинической фармакологии ВНИИ лекарственных и ароматических

растений (ВИЛАР) [7–9]; массовую концентрацию фенольных веществ определяли спектрофотометрическим методом с использованием хлористого алюминия; антиоксидантную емкость определяли спектрофотометрическим методом с использованием катион-радикала ABTS; массовую концентрацию ресвератрола и токоферола определяли методом газожидкостной хроматографии.

CO_2 -экстракт был получен в производственных условиях ООО «Биоцветика» (г. Дедовск) на экстракторе ЭВ-130 при использовании докритических параметров экстракции – давление 65,5 атм. и температура 25,5°C. Перед началом процесса экстрактор с экстрагируемым веществом наполняют сжиженным диоксидом углерода, который проникает через клеточную мембрану в органоиды клетки, после чего сбрасывают давление. Диоксид углерода, переходя в газообразную форму, разрывает органоиды и мембраны клетки, что не только обеспечивает высокий выход CO_2 -экстракта, но и улучшает последующую экстракцию из шрота, оставшегося после CO_2 -экстракции.

Полученный после CO_2 -экстракции шрот, освобожденный от липидной фрак-



ции, использовали в дальнейшем для получения гидрофильного экстракта. Экстракцию проводили в лабораторных условиях на аппарате Сокслета. Навеска сырья экстрагировалась 70%-ной водно-спиртовой смесью в соотношении 1:2 в течение двух часов. Полученную мисцеллу концентрировали на ротаторном испарителе в 10 раз.

Сухой экстракт получали экстрагированием измельченных красных листьев винограда 24%-ным спиртовым раствором при температуре 20°C. Выпаривание проводили в фарфоровых чашках на водяной бане до постоянного веса. Для определения показателей биохимического состава сухой экстракт разводили водно-спиртовой смесью. В табл. 2 приведены результаты сравнительных исследований биохимического состава экстрактов красных листьев винограда, полученных различными способами.

Обсуждения результатов. В отобранных образцах красных листьев различных сортов винограда исследовали биохимический состав (табл. 1). Исследования проводили совместно с ВНИИ лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР).

Красные листья винограда содержат комплекс фенольных веществ, в том числе ресвератрол, который практически полностью переходит в сухой экстракт. Показано, что красные листья винограда отечественных сортов содержат большее количество ресвератрола, чем европейские сорта.

С целью выбора наиболее перспективных сортов винограда в отношении венотонического действия было проведено изучение биологической активности сухого экстракта красных листьев винограда с помощью биотест-систем. Проведение биотестирования позволяет выявить в образцах биологически активные соединения, оказывающие непосредственное активирующее влияние на фермент глутатионредуктазу, пируваткиназу и каталазу соответственно.

Глутатионредуктаза восстанавливает глутатион, осуществляющий антиоксидантную защиту клетки. Эндогенный глутатион необходим для поддержания активности ферментов тканевого дыхания,

гликолиза, биосинтеза нуклеиновых кислот, нейромедиаторов, ферментов актомиозинового комплекса, которые оказывают влияние на поддержание тонуса вен. Пируваткиназа – гликолитический фермент, переносит фосфорный остаток с фосфофенолпирувата на АДФ. Каталаза способствует разложению образующегося в процессе биологического окисления пероксида водорода на воду и молекулярный кислород, а также окисляет в присутствии пероксида водорода низкомолекулярные спирты и нитриты. Участвует в тканевом

дыхании, обуславливает адаптогенные и антиоксидантные свойства. Результаты исследования ферментативной активности образцов красных листьев винограда различных сортов представлены на рис.

Установлено, что комплекс биологически активных соединений в экстрактах красных листьев винограда оказывает активирующее влияние на такие важнейшие ферменты как глутатионредуктаза, пируваткиназа и каталаза. Экстракты красных листьев винограда всех сортов повышают скорость реакций ферментных систем, проявляя, таким образом, венотонические, антиоксидантные, ангиопротекторные и адаптогенные свойства. Экстракт красных листьев винограда сорта Голубок проявляет наиболее выраженное действие на скорость ферментативных реакций.

Экстракт красных листьев винограда сорта Каберне-Совиньон также оказывает мощное активирующее действие на указанные ферменты, и содержит большое количество фенольных соединений, в том

Сравнительный анализ физико-химического состава красных листьев винограда различных сортов

Сорт	Влажность, %	Экстрактивные вещества, %	Массовая концентрация ресвератрола, мг/кг	АОЕ, ммоль тролокса-экв/дм ³	Фенольные вещества, %
Каберне-Совиньон	8,47± 0,5	23,4± 1,2	104,2± 0,8	95,4±0,02	2,85± 0,08
Красностоп золотовский	9,91± 0,5	20,9± 1,2	164,5± 0,8	75,8±0,02	2,15± 0,08
Саперави	8,35± 0,5	27,5± 1,2	42,5± 0,8	79,3±0,02	2,14± 0,08
Цимлянский черный	9,24± 0,5	16,0± 1,2	156,7± 0,8	76,2±0,02	2,15± 0,08
Голубок	8,83± 0,5	23,6± 1,2	170,5± 0,8	82,1±0,02	2,24± 0,08

Сравнительный анализ биохимического состава экстрактов из красных листьев винограда, полученных с помощью различных технологических приемов

Наименование образца	Антиоксидантная емкость, ммоль тролокса-экв/дм ³	Массовая концентрация		
		фенольных веществ в пересчете на галловую кислоту, г/дм ³	ресвератрола, г/дм ³	токоферола, мг/дм ³
СО ₂ -экстракт	2,02± 0,1	2,01± 0,1	0,22± 0,01	45,9± 2
Гидрофильный экстракт	13,5± 0,6	4,46± 0,1	0,44± 0,01	0,2± 0,01
Сухой экстракт	0,17± 0,008	1,11± 0,1	0,04± 0,002	следы

числе ресвератрол. При этом площадь посадок значительно превосходит площадь посадок других сортов. Таким образом, целесообразно использование красных листьев винограда сортов Голубок и Каберне-Совиньон в качестве сырья для получения препаратов с направленным венотоническим действием, а также для производства пищевых продуктов с повышенной физиологической ценностью.

С целью выбора оптимальных режимов экстрагирования из красных листьев винограда были приготовлены экстракты с использованием различных технологических приемов: СО₂-экстракт, гидрофильный экстракт, сухой экстракт. В полученных образцах дополнительно исследовали содержание токоферола – мощного антиоксиданта. Результаты биохимического анализа полученных экстрактов приведены в табл. 2.

Результаты исследований позволяют сделать вывод о том, что технологические режимы получения гидрофильного экстракта обеспечивают наибольшее из-

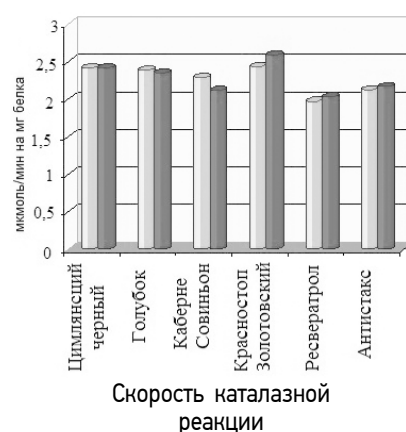
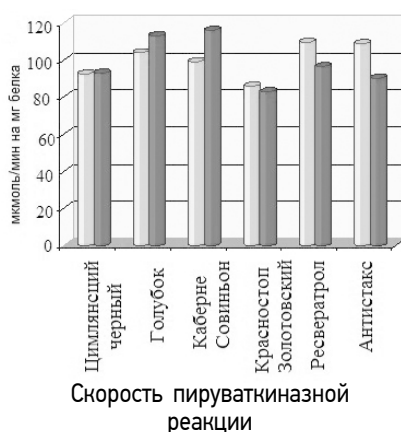
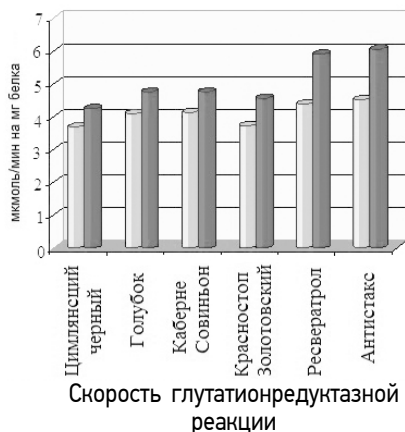


Рис. Сравнительный анализ биологической активности экстракта красных листьев винограда различных сортов с использованием ферментных биотест-систем: □ 3,3 мг/мл пробы; ■ 6,6 мг/мл пробы



влечение биологически активных соединений из сырья по сравнению с другими способами экстрагирования. Кроме того, гидрофильный экстракт, в отличие от сухого экстракта и CO₂-экстракта, хорошо растворим в воде, что делает его эффективной биологически активной добавкой в производстве безалкогольных напитков, а отсутствие липидной фракции в его составе дополнительно обеспечит устойчивость к помутнению.

Выводы. На основании изучения биохимического состава и ферментативной активности красных листьев винограда различных сортов показано, что данное сырье является источником фенольных соединений, ресвератрола и антиоксидантов, а также содержит активаторы ферментов, обуславливающих венотонические и ангиопротекторные свойства.

Применение технологии CO₂-экстракции при переработке красных листьев винограда позволяет получить шрот с высоким содержанием биологически активных веществ за счет разрушения клеточной структуры в процессе экстрагирования. На основе данной технологии

получен гидрофильный экстракт из шрота красных листьев винограда.

Проведены сравнительные исследования биохимического состава экстрактов красных листьев винограда, полученных различными способами: CO₂-экстракт, гидрофильный экстракт из шрота после CO₂-экстракции и сухой экстракт. Показано, что гидрофильный экстракт из шрота имеет наибольшую физиологическую ценность, а также хорошо растворим в воде, в отличие от экстрактов, полученных другими способами, что делает его ценной добавкой для использования в производстве пищевых продуктов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kosar, M. Effect of brining on biological activity of leaves of *Vitis vinifera* L. (Cv. Sultani Cekirdeksiz) from Turkey / M. Kosar, E. Küpeli, H. Malyer et al. // *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*. – 2007. – Vol. 55, №11. – P. 4596–4603.
2. Kotzabasis, K. A narrow-bore HPLC method for the identification and quantitation of free, conjugated, and bound polyamines / K. Kotzabasis, M.D. Christakis-Hampas, K.A. Roubelakis-Angelakis // *Analytical Biochemistry*. – 1993. – Vol. 214, №2. – P. 484–489.
3. Оганесянц, А. Л. Перспективы использования красных листьев винограда в качестве вторичного сырья / Л.А. Оганесянц, А. Л. Панасюк, Е. И. Кузьмина

и др. // *Виноделие и виноградарство*. – 2012. – № 5. – С. 24–26.

4. Оганесянц, А. Л. Экстракты красных листьев винограда – природный источник биологически активных соединений / Л.А. Оганесянц, А. Л. Панасюк, Е. И. Кузьмина и др. // *Пищевая промышленность*. – 2013. – № 3. – С. 40–42.

5. Панасюк, Л. А. Глубокая переработка отходов виноделия с применением экстракции диоксидом углерода / А. Л. Панасюк, Е. И. Кузьмина, Д. А. Свиридов, Т. Е. Косцова // *Пищевая промышленность*. – 2014. – №8. – С. 17–19.

6. Панасюк, Л. А. Исследование физиологической активности экстрактов красных листьев винограда российских автохтонных сортов / А. Л. Панасюк, Е. И. Кузьмина, Д. А. Свиридов // *Современные научные исследования: теория и практика: Сб. материалов Международной научно-практической конференции*. – г. София, Болгария, 2017. – С. 45–50.

7. Быков В. А., Минеева М. Ф., Дубинская В. А. Ребров Л. Б., Колхир В. К. Способ выявления веществ, обладающих адаптогенными свойствами, in vitro. – Патент РФ №2181890. 2001. С.А. 137:379957.2003.

8. Быков В. А., Минеева М. Ф., Дубинская В. А. Ребров Л. Б., Колхир В. К. Способ выявления веществ, обладающих антиоксидантными свойствами, in vitro. Патент РФ №2181892. 2002.

9. Aebi, H. Glutathione reductase. Method in enzymatic analysis. H.V. Berdmeyer 1974. 2. 673–678.

Поступила 02.08.2018

©А.Л.Панасюк, 2018

©Е.И.Кузьмина, 2018

©Д.А.Свиридов, 2018

УДК 634.8.047:632.3(470.62)

Поротикова Елена Владимировна, м.н.с. лаборатории системной биологии растений, plantvirus@mail.ru;

Терехова Юлиана Дмитриевна, лаб. лаборатории системной биологии растений, dmitrenko_uliana@mail.ru

Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН, Ленинский проспект, 33-2, Москва, 119071, Россия;

Михеева Алеся Михайловна, студент РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, alesyamikheeva@gmail.com;

Юрченко Евгения Георгиевна, к.с.-х.н., зав. научным центром «Защита и биотехнология растений»,

yug.agroekos@yandex.ru, тел.: +7-961-586-18-15

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», 40-летия Победы, 39, Краснодар, 350072, Россия;

Виноградова Светлана Владимировна, к.б.н., н.с. лаборатории системной биологии растений, coatprotein@bk.ru

Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН, Ленинский проспект, 33-2, Москва, 119071, Россия

ОБНАРУЖЕНИЕ БАКТЕРИИ *PSEUDOMONAS* НА ВИНОГРАДНИКАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Бактериальные патогены наносят серьезный ущерб сельскохозяйственным растениям, в том числе винограду. Известно несколько бактерий, поражающих виноград и приводящих к серьезным экономическим потерям. Среди них патогенные бактерии рода *Pseudomonas*, при поражении которыми снижение урожайности может достигать 60%. Обследования виноградных насаждений проводили в Северной зоне Западного Предкавказья. С растений, имеющих симптомы бактериальных заболеваний, отбирали листовые образцы для проведения лабораторного анализа. Бактерии выделяли на питательные среды, рассевали до единичных колоний. Колонии, фенотипически схожие с псевдомонадами, проверяли с помощью биохимических и микробиологических тестов по системе LOPAT. По исследованным характеристикам выделенные бактерии относились к роду *Pseudomonas*. В дальнейшем будет продолжена характеристика выделенных штаммов, в том числе с использованием молекулярных методов.

Ключевые слова: *Pseudomonas*; виноград; *Vitis vinifera*; бактериальное поражение; фитосанитарные обследования.

Porotikova Elena Vladimirovna, Junior Staff Scientist of the Laboratory of the Systems Biology of Plants;

Terekhova Yuliana Dmitriyevna, Laboratory Technician, Laboratory of the Systems Biology of Plants

Federal State Institution Federal Research Centre Fundamental Principles of Biotechnology, of RAS, 33-2 Leninsky prospect, 119071 Moscow, Russia;

Mikheyeva Alesya Mikhailovna, Student RGAU-MSXA named after K.A. Timiryazev;

Yurchenko Yevgeniya Georgiyevna, Cand. Agric. Sci., Head of Scientific Centre Plant Protection and Biotechnology

Federal State Budget Scientific Institution North-Caucasian Federal Scientific Centre of Horticulture, Viticulture, Winemaking; 39 Sorokoleitiya Pobedy Str., 350072 Krasnodar, Russia;

Vinogradova Svetlana Vladimirovna, Cand. Biol. Sci., Staff Scientist of the Laboratory of Systems Biology

Federal State Institution Federal Research Centre Fundamental Principles of Biotechnology, of RAS, 33-2 Leninsky prospect, 119071 Moscow, Russia

DETECTION OF *PSEUDOMONAS* BACTERIA IN THE VINEYARDS OR THE KRASNODAR KRAI

Bacterial pathogens cause serious damage to crops including grapevine. There are several bacteria known to affect the vine plant that result in severe economic loss. One of them is pathogenic bacteria *Pseudomonas*. Harvest failures on the afflicted vineyards can reach 60%. The vineyards in the Northern Zone of Western Ciscaucasia were inspected. Symptomatic leaves were sampled for laboratory analysis. Bacteria were isolated on culture media to obtain single colonies. Colonies phenotypically similar to *Pseudomonas* were analyzed by biochemical and microbiological tests according to LOPAT system. Based on researched characteristics, the isolated bacteria belonged to the genus *Pseudomonas*. Description of the isolated strains will be continued including the use of molecular methods.

Key words: *Pseudomonas*; grapevine; *Vitis vinifera*; grapevine bacterial pathogens; phytosanitary surveys.



Введение. Развитие виноградарства является одним из основных направлений развития южных регионов России. По данным Росстата на 2017 г., виноградные насаждения занимают 87,8 тыс. га [1]. Краснодарский край является одним из ведущих регионов по занимаемому виноградом площадям.

Важным фактором получения хорошего урожая высокого качества является соблюдение фитосанитарной чистоты насаждений. Среди патогенов винограда большой ущерб наносят бактерии. На сегодняшний день известно несколько бактерий, паразитирующих на виноградниках и приводящих к большому экономическим потерям. Одной из них является бактерия рода *Pseudomonas*, приводящая к снижению урожайности от 60% и более [2]. Ранее поражение винограда бактериями *Pseudomonas* было отмечено на южно-австралийских виноградниках в 2000 г., а также на виноградниках Сардинии и Республики Азербайджан, в России [2–4].

Объекты и методы исследований. Обследования виноградных насаждений проводили в Северной зоне Западного Предкавказья. С растений, имеющих симптомы бактериальных заболеваний, отбирали листовые образцы для проведения дальнейшего анализа. В лабораторных условиях проводили выделение бактерий на питательные среды. Отобранные образцы промывали под проточной водой, поверхностно стерилизовали в растворе перманганата калия в течение 20 сек, после чего дважды промывали в стерильной дистиллированной воде. Асептические фрагменты листовой пластинки помещали в стерильную воду, наносили поранения препаровальной иглой. Полученную суспензию высевали на питательную среду King B и культивировали в течение 2 сут. при температуре 28°C. Бактерии, по фенотипу схожие с бактериями *Pseudomonas*,

рассеивали до получения чистой культуры. Грам-принадлежность бактерий определяли с помощью экспресс-метода с КОН [5]. Характеристику биохимических свойств выделенных бактерий проводили в соответствии с системой LOPAT [6, 7].

Обсуждение результатов. При проведении фитосанитарного обследования на листьях, части растений были обнаружены некрозы. У некоторых растений в области некротических пятен появлялись растрескивания, а на лозе были обнаружены темные продолговатые язвы. Аналогичные симптомы отмечали ранее на виноградниках Австралии и Крыма. Было показано, что они связаны с присутствием патогенных бактерий рода *Pseudomonas* [3]. Нами была высказана гипотеза о присутствии псевдомонад и на исследуемом участке в Краснодарском крае.

Для определения этиологии обнаруженного заболевания мы проводили бактериальный посев на питательную среду King B. Выделенные в чистую культуру колонии белого цвета с синеватым оттенком флуоресцировали в ультрафиолетовом свете, что согласуется с фенотипическими характеристиками бактерий *Pseudomonas*.

При взаимодействии с 3% КОН колонии показывали грамотрицательную реакцию. Дополнительная характеристика бактерий была получена в результате тестирования по системе LOPAT, согласно которой патогенные бактерии имели положительную реакцию при тестировании на леван, но при этом демонстрировали отрицательную оксидазную реакцию и отсутствие активности аргининдигидролазы. Пектолитическая активность на мягких тканях картофеля не проявлялась, а реакция сверхчувствительности на табаке показала положительный результат.

Выводы. На основании полученных данных можно сделать предварительный вывод об обнаружении на территории

Краснодарского края бактерий *P. syringae* на винограде. В дальнейшем будет подтверждена принадлежность выделенных изолятов к *Pseudomonas* с помощью молекулярных методов, проведены тесты на патогенность на растении-хозяине в соответствии с триадой Коха, а также будет проведена более детальная биохимическая и генетическая характеристика бактерий.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 18-316-00126 на базе Экспериментальной установки искусственного климата (регистрационный номер УНУ U-73547).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данные Федеральной службы государственной статистики за 2017 г.
2. Whitelaw-Weckert, M. A. Bacterial inflorescence rot of grapevine caused by *Pseudomonas syringae* pv. *Syringae* / M. A. Whitelaw-Weckert, E. S. Whitelaw, S. Y. Rogiers, L. Quirk, A. C. Clark, C. X. Huang // *Plant Pathology*. – 2011. – №60. – P. 325–337.
3. Hall, B. H. First report of *Pseudomonas syringae* on grapevines (*Vitis vinifera*) in South Australia / B. H. Hall, R. L. McMahon, D. Noble, E. J. Cother, D. McLintock // *Australasian Plant Pathology*. – 2002. – №31. – P. 421–422.
4. Porotikova, E. V. First Report of the Bacterial Leaf Spot Caused by *Pseudomonas syringae* on Grapevine (*Vitis vinifera*) in Russia / E. V. Porotikova, U. D. Dmitrenko, E. E. Atapina, Y. A. Volkov, V. I. Risovannaya, E. P. Stranishvskaya, S. M. Gorislavets, A. M. Kamionskaya, S. V. Vinogradova // *Plant Disease*. – 2017. – №101 (2). – P. 380.
5. Schaadt, N. W. Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria / N.W. Schaadt, J.B. Jones, W. Chum – USA, St. Paul, MN.: 3rd Ed. APS Press, 2001. – 372 p.
6. Lelliott, R. A. A Determinative Scheme for the Fluorescent Plant Pathogenic *Pseudomonads* / R. A. Lelliott, Eve Billing, A. C. Hayward // *J. Appl. Bacteriol.* – 1966. – №29 (3). – P. 470–489.
7. Hall, S. J. Phylogenetic Relationships of *Pseudomonas syringae* pv. *Syringae* Isolates Associated with Bacterial inflorescence Rot in Grapevine / S. J. Hall, I.B. Dry, C.L. Blanchard, M. A. Whitelaw-Weckert // *Plant Disease*. – 2016. – №100 (3). – P. 607–616.

Поступила 18.08.2018

©Е.В.Поротикова, 2018

©Ю.Д.Терехова, 2018

©А.М.Михеева, 2018

©Е.Г.Юрченко, 2018

©С.В.Виноградова, 2018



УДК 634.8:632.7/.937

Пушня Марина Владимировна, к.б.н., с.н.с. лаб. химической коммуникации и массового разведения насекомых, mar.pushnya2014@yandex.ru;

Снесарева Екатерина Геннадьевна, м.н.с. лаб. химической коммуникации и массового разведения насекомых;

Родионова Елена Юрьевна, м.н.с. лаб. химической коммуникации и массового разведения насекомых

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений», Россия, 350039, г. Краснодар-39, ул. Вавилова

СКРИНИНГ ЭФФЕКТИВНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ОТ НОВОГО АДВЕНТИВНОГО ВРЕДИТЕЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР – ВОСТОЧНО-АЗИАТСКОГО МРАМОРНОГО КЛОПА

Целью исследования являлось изучение распространения, биологических особенностей и характера вредоносности нового опасного многоядного карантинного вредителя мраморного клопа *Halyomorpha halys* Stål. и скрининг эффективных средств биологической защиты для борьбы с этим вредителем. Исследования проводили в Центральной зоне Краснодарского края на базе ФГБНУ, на общей площади более 30 га, на пропашных (кукуруза, соя, подсолнечник), овощных (томаты) культурах, в яблоневом саду, на единичных растениях шелковицы и дикорастущих кустарниках; на виноградниках в ЛПХ (общей площадью 0,2 га) в станице Елизаветинской и поселке Знаменский (г. Краснодар), расположенных в Центральной зоне Краснодарского края. Скрининг биосредств на основе различных микроорганизмов – *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana*, *Streptomyces loidensis*, а также препаратов на основе двух видов энтомопатогенных нематод *Steinernema carpocapsae* Weiser и *St.feltiae* Filipiev, проводили в лабораторных условиях. Согласно результатам проведенного нами мониторинга, наибольшая численность до 5–7 экз./растение отмечалась именно на винограде, несколько меньше – до 3–5 экз./растение – на сое, томатах, кукурузе. Установлено, что биопрепараты проявили (за исключением нематодных препаратов) среднюю инсектицидную активность против имаго мраморного клопа (40,0–68,8%). Препараты на основе энтомопатогенных нематод показали биологическую эффективность 90,0%, отмечено выделение инвазионных личинок из 40% особей, зараженных патогенами, что доказывает причину гибели насекомых от данных микроорганизмов и дает основание для дальнейших испытаний этих организмов против зимующей стадии клопа.

Ключевые слова: мраморный клоп *Halyomorpha halys* Stål.; вредоносность; сельскохозяйственные культуры; биологические препараты; эффективность.

Pushnya Marina Vladimirovna, Cand. Biol. Sci., Senior Staff Scientist of the Laboratory of Chemical Communication and Mass Breeding of Insects;

Snesareva Ekateretina Gennadievna, Junior Staff Scientist of the Laboratory of Chemical Communication and Mass Breeding of Insects;

Rodionova Elena Yurievna, Junior Staff Scientist of the Laboratory of Chemical Communication and Mass Breeding of Insects

Federal State Budget Scientific Institution All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection (FSBSI ARRBPP), p/o 39, Vavilova Str., 350039 Krasnodar, Russia

SCREENING OF EFFECTIVE BIOLOGICAL MEANS FOR CROP PROTECTION AGAINST NEW ADVENTIVE PEST- BROWN MARMORATED STINK BUG

Our research aimed to study the distribution, biological characteristics and harmfulness of a new dangerous polytrophic quarantine pest *Halyomorpha halys* Stål. and make a screening of effective biological means for plant protection against this pest. The studies were conducted in the central zone of the Krasnodar Krai at the sites of the ARRBPP on a total area of more than 30 hectares, on arable (corn, soybean, sunflower), vegetable (tomato) crops, in an apple orchard; in the vineyards of stanitsa Yelizavetinskaya and Znamenskiy village (a total area of 0.2 ha), situated in the central zone of the Krasnodar Krai. The bioassays based on various microorganisms *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana*, *Streptomyces loidensis*, and preparations that used two species of entomo-pathogenic nematodes *Steinernemacarpocapsae* Weiser and *St.feltiae*Filipiev, were performed under laboratory conditions. Based on the findings of our monitoring, the largest number of up to 5-7 specimens per plant was observed on grapes, slightly less, up to 3-5 specimens per plant, were observed on soy, tomatoes and corn. The bio-preparations, with the exception of nematode preparations, demonstrated an average insecticidal activity against marble bug imago of 40.0-68.8%. The biological efficiency of preparations based on entomo-pathogenic nematodes was 90.0%. This gives grounds for further testing of these organisms against the wintering stage of the bug.

Key words: the brown marmorated sting bug *Halyomorpha halys* Stål.; harmfulness; agricultural crops; biological preparations; efficiency.

За последнее десятилетие на территории Краснодарского края резко увеличилось количество адвентивных, не встречавшихся ранее видов насекомых, к их числу относятся такие виды, как индийская восковая ложнощитовка – *Ceroplastes ceriferus* F., малая тутовая огнёвка – *Glyphodes pyloalis* Walker, самшитовая огневка *Cydalima perspectalis* Walker и др. Широкое распространение получили и несколько видов клопов-щитников (*Nezara viridula* L., *Halyomorpha halys* Stål, *Piezodorus guildinii* Westwood, *Megacopta cribraria* Fabricius), которые во многих странах мира расширили свой ареал и приобрели статус инвазионных вредителей [1, 2].

В конце лета 2014 г., а затем и в 2016 г., в Сочи и на Черноморском побережье были выявлены первые единичные особи не встречавшегося ранее в Краснодарском

крае восточно-азиатского мраморного клопа (*Halyomorpha halys* Stål.) [3–5]. Родиной мраморного клопа являются страны Юго-Восточной Азии, включая Китай, Японию, страны Корейского полуострова, Тайвань и Вьетнам. За последнее время ареал этого щитника значительно расширился на американский материк и ряд государств Южной Европы [6]. В 2015–2016 гг. клоп нанес ощутимый вред насаждениям цитрусовых, фейхоа, хурмы, томатов и другим культурам на Черноморском побережье. В октябре 2016 г. мраморный клоп обнаружен в г. Краснодар [2, 3]. Появился он с поставками цитрусовых, хурмы, фейхоа, завозимых из заселенных клопом территорий. Необходимо отметить, что с 2016 г. этот вид был включен в Единый перечень карантинных объектов Евразийского экономического союза, утвержденный Сове-

том Евразийской экономической комиссии от 30 ноября 2016 г. №158 и вступивший в силу с 1 июля 2017 г., что дает право Россельхознадзору применять карантинные фитосанитарные меры в отношении продукции, зараженной этим вредителем, ввозимой в Российскую Федерацию.

Мраморный клоп – широкий полифаг. Вредоносными стадиями являются и имаго, и личинки. По литературным данным, в местах природного обитания питается 300 видами растений [3–5]. Под угрозой в Краснодарском крае могут быть овощные, плодовые культуры, соя. В списке наиболее сильно повреждаемых культур указывается виноград, причем *H. halys* Stål. может оказывать влияние на качество вино-материалов. Мраморный клоп делает проколы на листьях и плодах. В местах укулов образуются некротические пятна, через



которые проникают возбудители болезней.

Против мраморного клопа на сегодняшний день, согласно литературным источникам, единственным эффективным способом борьбы является химический. По данным, опубликованным зарубежными исследователями, достаточно высокую эффективность против *H. halys* Stal. продемонстрировали такие препараты как: каратэ зеон, МКС (действующее вещество – лямбда-цигалотрин, норма расхода 0,2–0,4 л/га), и талстар, КЭ или клипер, КЭ (действующее вещество – бифентрин, норма расхода 0,8–2,4 л/га, при однократной обработке). Оба препарата оказались эффективными против личинок старших возрастов и имаго [7]. При этом высказывается предположение о том, что устойчивость пентатомид к ряду химических препаратов обуславливается наличием в кишечнике бактерио-симбионтов родов *Wolbachia* и *Pantoea* [8]. Ряд исследователей считают, что против вредителя (личинок и имаго) могут оказаться эффективными грибные штаммы *Beauveria bassiana*. Имеются данные об эффективных яйцеедах мраморного клопа, относящихся к видам *Trissolcus halymorphae* Yang и *Tr. japonicus* (Hymenoptera: Scelionidae), и хищнике *Euthyrhynchus floridanus* L. [7, 8].

Однако в целом можно сказать, что высокоэффективных биосредств в борьбе с *H. halys* Stal. к настоящему времени не предложено, поэтому целью нашего исследования являлось определение возможности использования биосредств различной природы в борьбе с этим вредителем и оценка степени распространения *H. halys* Stal. на различных сельскохозяйственных культурах в центральной зоне Краснодарского края.

Методика исследований. Исследования и последующий мониторинг *H. halys* Stal. проводили в течение вегетационного сезона 2017 г., начиная с третьей декады апреля по ноябрь, на базе ФГБНУ ВНИИБЗР (г. Краснодар), на общей площади более 30 га, на пропашных (кукуруза, соя), овощных (томаты) культурах, в яблоневом саду; на виноградниках в ЛПХ (общей площадью 0,2 га) в станице Елизаветинской и поселке Знаменский (г. Краснодар), расположенных в Центральной зоне Краснодарского края. Для этой части края характерны слабовыщелоченные (типичные), с небольшим содержанием гумуса сверхмощные черноземы. Метеоусловия проведения научно-исследовательской работы были в среднем стандартные для региона в этот период со среднемесячной температурой 21,7°C и влажностью воздуха 66,9%, осадки – умеренные в первой половине вегетационного периода и практически отсутствовали во второй половине сезона. Осенний период был продолжительный, мягкий, что позволило осуществлять сборы вредителя практически в природных стациях до ноября. Определение численности мраморного клопа осуществляли методом визуального подсчета на растениях (виноградник, яблоневый сад, кукуруза,

томаты, декоративные растения) и кошением энтомологическим сачком (соя).

В лабораторных условиях скрининг биосредств проводили по стандартным методикам испытания препаратов [9]. Заражение имаго проводили путем опрыскивания насекомых. Затем обработанных насекомых помещали в чашки Петри в количестве 5 особей, куда помещали корм (проросшие семена фасоли-маша) и влажный ватный тампон. В контроле насекомых обрабатывали водой. В каждом варианте опыта использовали по 30 экз. имаго. Заражение производили однократно: при последующем содержании насекомые получали не зараженные корм и воду. Гибель мраморного клопа определяли через 3, 7 и 10 сут.

Статистическую обработку данных проводили по Доспехову [10].

Результаты исследований. Как показали наши исследования, в центральной зоне Краснодарского края *H. halys* Stal. развивался в трех генерациях за сезон: I генерация – имеет длительную растянутую яйцекладку, которая длится со II–III декады апреля по I декаду мая, и далее – по II–III декаду июня идет непосредственно развитие насекомых; II генерация продолжается со II–III декады июня по I декаду августа; III генерация – с I декады августа по I декаду ноября. Первоначально клоп заселяет растения шелковицы, и далее расселяется на остальные культуры. Затем имаго уходят в диапаузу. Согласно имеющимся литературным данным [2, 3] и нашим наблюдениям, эта фаза развития мраморного клопа протекает в помещениях (как жилых, так и заброшенных), что создает существенные неудобства для населения. Наиболее многочисленными и вредоносными являются II и III третья генерации.

Согласно результатам проведенного нами мониторинга, численность имаго и личинок I генерации мраморного клопа на дикорастущих растениях шелковицы и терна не превышала 2 экз./растение (причем количество самок отмечалось в два раза меньше, чем самцов), при 3% заселении растений, численность имаго и личинок II и III генерации достигала 5–7 экз./растение именно на винограде, несколько меньше – 3–5 экз./растение – на сое, томатах, кукурузе, подсолнечнике при 7% заселении растений.

Так как диапаузирующие особи *H. halys* Stal. зимуют в различных постройках

и имаго клопов в этой стадии выделяют мощный феромон агрегации, образуя за счет этого крупные, до нескольких десятков особей скопления, что является весьма удобным для проведения различного рода обработок, а в черте городов запрещено использование химических средств защиты растений, нами в лабораторных условиях была проведена оценка следующих биопрепаратов против имаго мраморного клопа на основе различных микроорганизмов *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana*, *Streptomyces loidensis*: битоксисабициллин, П (БА-1500 ЕА/мг, титр не менее 20 млрд. спор/г, 2 кг/га), бикол ВС, боверин ВС, индоцид ВС, (производства филиала ФГУ «Россельхозцентр» последние три препарата составляют комплексный препарат Биостоп ВС), биослип (БВ) ВС (производства ООО «Бионоватик»), и препараты на основе двух видов энтомопатогенных нематод – немабакт и энтонем (на основе *Steinernema carpocapsae* Weiser и *St.feltiae* Filipiev, соответственно, производства ФГБНУ ВИЗР) против перезимовавших имаго мраморного клопа. Для биоиспытаний энтомопатогенных нематод применяли лабораторные популяции исходных видов, поддерживаемые в ФГБНУ ВНИИБЗР на лабораторных насекомых-хозяевах. Остальные препараты использовали, исходя из рекомендуемых норм расхода для родственных видов.

Предварительный анализ проведенных исследований показал, что биопрепараты проявили, за исключением нематодных препаратов, среднюю инсектицидную активность против имаго мраморного клопа – 40,0–68,8% (табл.). Однако необходи-

Таблица
Биологическая эффективность биопрепаратов против клопа
Halyomorpha halys Stal. в лабораторных условиях (ВНИИБЗР, 2018 г.)

Препарат	Гибель насекомых по дням учета, %			Биологическая эффективность, %
	через 3 суток	через 7 суток	через 10 суток	
Битоксисабициллин, П (БА- 1500 ЕА/мг, титр не менее 20 млрд. спор/г), 2 кг/га	56,2	73,1	65,4	65,1
Битоксисабициллин, П (БА- 1500 ЕА/мг, титр не менее 20 млрд. спор/г), 3 кг/га	56,2	73,1	65,4	65,1
Индоцид, ВС, (титр не менее 1 млрд. спор/мл), 10 л/га	73,6	60,0	10,0	68,8
Боверин, ВС, (титр не менее 1 млрд. спор/мл), 10 л/га	61,6	57,7	0	68,8
Бикол, ВС, (титр не менее 1 млрд. спор/мл), 10 л/га	20,0	42,3	73,1	60,9
Биостоп ВС, (титр не менее 1 млрд. спор/мл), 5 л/га	20,0	20,0	10,0	50,0
Биослип (БВ), ОРВ-09 (титр не менее 100 млн. спор/мл), 5 л/га	20,0	20,0	10,0	40,0
Немабакт, ВС (титр не менее 100 тыс. инвазионных личинок в 1 мл), 10 л/га	10,0	90,0	90,0	90,0
Энтонем, ВС (титр не менее 100 тыс. инвазионных личинок в 1 мл), 10 л/га	20,0	90,0	90,0	90,0
Контроль (без обработки)	-	5,0	5,0	10,0
НСР _{0,95}	6,9	8,4	6,3	3,9



мо иметь в виду, что, согласно методическим указаниям по испытанию инсектицидов, такого рода исследования проводят на личинках 2–3 возрастов. Два грибных препарата – боверин и биослип, также проявили разную активность, возможно, их основу составляют разные штаммы.

Несмотря на то, что препараты на основе энтомопатогенных нематод в лабораторных условиях показали биологическую эффективность 90,0%, выделение инвазионных личинок мы зафиксировали только из 40% особей, зараженных патогенами, однако, в данном случае доказано, что причиной гибели насекомых служили именно данные патогены. Это дает основание для дальнейших испытаний этих организмов против зимующей стадии клопа, поскольку наши исследования, проводимые против других видов полужесткокрылых, показали, что нематоды эффективны только против имаго клопов и личинок старших возрастов [2].

Выводы. Таким образом, полученные нами предварительные данные свидетельствуют о высокой потенциальной вредо-

носности мраморного клопа *Halyomorpha halys* Stal. на многих сельскохозяйственных культурах, в том числе на винограде. Испытанные биопрепараты проявили себя недостаточно эффективно, т.е. необходимы дальнейшие исследования по поиску эффективных биосредств для борьбы с различными стадиями мраморного клопа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мусолин, Д. Л. Реакции насекомых на современное изменение климата: от физиологии и поведения до смещения ареалов / Д. Л. Мусолин, А. Х. Саулич // Энтомологическое обозрение. – 2012. – Т. 91. – Вып. 1. – С. 3–35.
2. Пушня, М. В. Влияние изменения климата на распространение адвентивных видов клопов-пентатомид (Heteroptera: Pentatomidae) в Краснодарском крае / М. В. Пушня, В. Я. Исмаилов, Е. Г. Снесарева // Успехи современной науки. – 2017. – №10. – Т.1. – С. 162–167.
3. Митюшев, И. М. Первый случай обнаружения клопа *Halyomorpha halys* Stal. на территории Российской Федерации / И. М. Митюшев // Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений от теории к практике: Матер. всеросс. конф. с междунар. участием, Москва, 18–22 апреля 2016 г. – Красноярск: ИЛ СО РАН, 2016. – С. 147–148.
4. Гапон, Д.А. Первые находки восточно-азиат-

ского мраморного клопа *Halyomorpha halys* (Stal, 1855) (Heteroptera, Pentatomidae) в России, Абхазии и Грузии / Д. А. Гапон // Энтомологическое обозрение. – 2016. – Т. 95. – Вып. 4. – С. 851–854.

5. Жимерикин, В. Н. Мраморный клоп / В. Н. Жимерикин, В. В. Гулий // Защита и карантин растений. – 2014. – № 4. – С. 40–43.

6. Parker, B. L. Virulence of BotaniGard® to second instar brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) / B. L. Parker, M. Skinner, S. Gouli, V. Gouli, J.S. Kim // Insects. – 2015. – № 6. – P. 319–324.

7. Bansal, R. The crypt-dwelling primary bacterial symbiont of the polyphagous pentatomid pest *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) / R. Bansal, A. P. Michel, Z. Sabree // Environmental Entomology. – 2014. – Vol. 43. – № 3. – P. 617–625.

8. Castro-Huertas, V. New records of stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) from Colombia / V. Castro-Huertas, C. F. Schwertner, F. Fernandez // Zootaxa. – 2015. – Vol. 3973. – № 3. – P. 553–566.

9. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве / под ред. В. И. Долженко и др. – С.-Пб. 2010. – 363 с.

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

Поступила 12.08.2018

©М.В.Пушня, 2018

©Е.Г.Снесарева, 2018

©Е.Ю.Родионова, 2018

УДК 634.8:631.541/.547.03:57.017.35

Радчевский Петр Пантелеевич, к.с.-х.н., профессор, radchevskii@rambler.ru

Федеральное Государственное Бюджетное Общеобразовательное Учреждение Высшего Образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина». 350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

ВЛИЯНИЕ ФАРМАЙОДА НА РЕГЕНЕРАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ВИНОГРАДНЫХ ЧЕРЕНКОВ

Представлены результаты вегетационных опытов по изучению влияния обработки одноглазковых черенков винограда сорта Саперави и двуглазковых сорта Кишмиш лучистый растворами Фармайода различной концентрации на их регенерационные свойства. На сорте Саперави испытаны следующие концентрации Фармайода – 0,001; 0,005; 0,01; 0,05 и 0,1 %; на сорте Кишмиш лучистый – 0,0005; 0,001; 0,005; 0,01 и 0,05 %. Черенки контрольного варианта замачивали в воде. В каждом варианте было по 40 черенков. Толщина слоя жидкости составляла около 5 см. Обработанные Фармайодом черенки проращивали в пластиковых сосудах с водой слоем около 3 см (по 10 черенков в каждом сосуде). У сорта Саперави обработка черенков Фармайодом привела к значительному стимулированию укореняемости и уменьшению длины предкорневого периода. Максимальные результаты получены при концентрации препарата 0,001 %. У сорта Кишмиш лучистый укореняемость в лучших опытных вариантах – «Фармайод – 0,0005 %» и «Фармайод – 0,005 %» оказались на уровне контроля, а длина предкорневого периода во всех опытных вариантах превысила контроль. У обоих испытываемых сортов применение Фармайода способствовало увеличению доли черенков с тремя корнями и более, показав лучшие результаты при концентрации препарата 0,001 %, а также среднего количества корней. Делается общий вывод, что Фармайод может быть использован как стимулятор регенерационных процессов у черенков винограда при их предпосадочной подготовке, так как обработка им черенков в течение 24 ч при концентрации рабочего раствора 0,001–0,01 % приводит к стимулированию побего- и корнеобразовательной активности. Лучшие результаты на обоих сортах обеспечивает 0,001%-ный раствор препарата.

Ключевые слова: виноград; вирусные заболевания; регуляторы роста; фармайод; регенерационная активность черенков.

Radchevsky Petr Panteleevich, Cand. Agric. Sci., Professor

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, 13 Kalinina St., 350044 Krasnodar, Krasnodar Krai

THE INFLUENCE OF PHARMAIODINE ON THE REGENERATIVE PROPERTIES OF GRAPVINE CUTTINGS

The paper summarizes findings of vegetative trials on the study of treatment effect of pharmaiodine solutions of various concentrations on the regeneration properties of one-bud cuttings of Saperavi variety and two-bud cuttings of Kishmish luchisty grapes. The following concentrations of pharmaiodine were tested on Saperavi variety: 0.001%; 0.005%; 0.01%; 0.05% and 0.1%; on Kishmish luchisty, concentrations were as follows: 0.0005%; 0.001%; 0.005%; 0.01% and 0.05%. The control cuttings were soaked in water. 40 cuttings were used in each trial variation. The thickness of the liquid layer was about 5 cm. The cuttings treated with pharmaiodine were sprouted in plastic vessels filled with about 3 cm of water (10 cuttings in each vessel). Pharmaiodine treatment of Saperavi variety cuttings resulted in a significant stimulation of rooting and a decrease in the length of the pre-root period. The best results were obtained at concentration of 0.001% of the preparation. In the most successful trial variants "pharmaiodine concentration - 0.0005%" and "pharmaiodine concentration - 0.005%", the rooting capacity of Kishmish luchisty grapes turned out to be similar to control, while the length of the pre-root period in all the trial variants surpassed control. In both tested varieties, pharmaiodine treatment contributed to an increase in the percentage of cuttings with three roots and more, with best results demonstrated at 0.001% of the drug concentration, and increased the average number of roots. Thus, it can be concluded that pharmaiodine can be successfully used as a stimulator of regeneration processes in grape cuttings during their pre-plant preparation, since treatment of cuttings for 24 hours with concentration of the working solution of 0.001–0.01% stimulates shoot and root formation potential. The best results were demonstrated by both varieties at 0.001% solution of the preparation.

Key words: grapes; viral diseases; growth regulators; pharmaiodine; regeneration potential of cuttings.



Введение. Урожай и качество винограда во многом зависят от своевременной и качественной защиты насаждений от болезней и вредителей. Известно, что виноградники поражаются грибными, бактериальными, микоплазменными и вирусными заболеваниями.

Вирусные болезни существенно ухудшают качество винограда, выход первосортных саженцев в школке и долговечность виноградных кустов. Вегетативное размножение зараженных кустов приводит к производству большого посадочного материала, способствуя тем самым, дальнейшему распространению вирусов [1, 2].

Высокая вредоносность вирусных заболеваний винограда обусловила необходимость разработки эффективных мер борьбы с ними. В настоящее время единственным эффективным способом борьбы с вирусными болезнями винограда является система санитарной селекции, основанная на получении безвирусного посадочного материала в основном с использованием метода *in vitro* и закладки им новых насаждений в условиях, исключающих вторичное заражение [2].

Однако размножение винограда методом культуры тканей проводится только в специальных лабораториях высококвалифицированными специалистами с использованием дорогостоящих импортных препаратов. Исходя из этого, необходим поиск более дешевых и доступных способов обеззараживания черенкового материала винограда от вирусов.

По нашему мнению, этого можно достичь используя отечественный йодсодержащий препарат – Фармайод. По данным разработчиков препарата, он обладает дезинфицирующими и антисептическими свойствами, обуславливающими широкий спектр действия в отношении неспорообразующих микроорганизмов, вирусов и грибов [3].

В наших исследованиях, проведенных в ПАО «Победа» Темрюкского района, обработка кустов винограда сорта Виорика, пораженного тремя вирусами, водным раствором Фармайода при концентрации 0,06% привела к их полному уничтожению. По нашему мнению, замачивание зараженных вирусами черенков в растворах данного препарата также может привести к их оздоровлению. Однако в этом случае необходимо определить оптимальную концентрацию рабочего раствора препарата, которая бы не только уничтожала вирусы, но и не оказывала отрицательного влияния на регенерационные свойства черенков. Это и явилось основанием для проведения нами специальных исследований.

Цель первого этапа работы – изучение влияния обработки виноградных черенков растворами Фармайода различных концентраций на их побего- и корнеобразовательную способность и выявление оптимальных концентраций.

Объекты и методы исследований. Свои исследования мы проводили в лаборатории кафедры виноградарства КубГАУ.

В качестве объектов исследований были использованы одноклазковые черенки технического сорта Саперави (2015 г.) и двуклазковые черенки столового сорта Кишмиш лучистый (2016 г.).

Опыт с одноклазковыми черенками винограда сорта Саперави состоял из шести вариантов: без обработки (контроль); Фармайод – 0,001; 0,005; 0,01; 0,05 и 0,1%. Схема опыта с двуклазковыми черенками сорта Кишмиш лучистый была несколько изменена: без обработки (контроль); Фармайод – 0,0005; 0,001; 0,005; 0,01 и 0,05%.

Изучение регенерационных свойств черенков проводили по разработанной и неоднократно описанной нами методике [4–6].

Весной черенки взятых в качестве объектов исследований сортов нарезали на требуемую длину и связывали в пучки по 40 шт. После 24-часового вымачивания в воде по одному пучку черенков помещали нижними концами в растворы Фармайода различной концентрации, согласно схеме опыта. Черенки контрольного варианта помещали в обычную воду. Длительность обработки во всех вариантах – 24 ч. Толщина слоя жидкости составляла около 5 см.

После обработки Фармайодом черенки помещали на укоренение в пластиковые сосуды с водой (по 10 черенков в каждый сосуд). Повторность опыта в 2015 г. – 4-кратная, в 2016 г. – 3-кратная. Для удобства проведения учётов все черенки были пронумерованы. Слой воды в течение всего опыта поддерживали на уровне около 3 см.

Обсуждение результатов. Выход саженцев винограда в большой степени зависит от сохранности (жизнеспособности) почек зимующих глазков у черенков. В наших опытах черенки обоих сортов характеризовались высокой жизнеспособностью глазков. При этом влияние Фармайода на интенсивность распускания глазков у черенков винограда зависело от сортовых особенностей. У сорта Саперави применение Фармайода привело к некоторому ингибированному распусканию глазков, а у сорта Кишмиш лучистый – к стимулированию.

У черенков сорта Саперави при концентрации Фармайода 0,05% длительность распускания глазков уменьшилось, а при концентрациях 0,001 и 0,01% – увеличилась. У сорта Кишмиш лучистый во всех опытных вариантах глазки распустились быстрее, чем в контроле.

Применение Фармайода привело к увеличению длины побегов. У сорта Саперави это наблюдалось только при концентрации препарата 0,005 и 0,01%, а у Кишмиша лучистого – во всех опытных вариантах.

Таблица
Показатели корнеобразовательной способности черенков винограда сорта Саперави под влиянием обработки их растворами Фармайода различной концентрации

Концентрация Фармайода, %	Укореняемость, %	Длина предкорневого периода, дн.	Доля черенков с 3 корнями и более, %	Корней на черенок, шт.
Сорт Саперави				
Без обработки (контроль)	27,5	29,6	12,5	2,8
0,001	62,5	28,2	45,0	6,6
0,005	45,5	28,1	30,0	6,1
0,01	47,5	29,3	32,5	7,2
0,05	30,0	28,5	22,5	5,5
0,1	30,0	29,5	22,5	6,3
HCP ₀₁	6,37	–	–	2,97
Сорт Кишмиш лучистый				
Без обработки (контроль)	86,7	19,3	46,7	2,46
0,0005 %	90,0	23,8	50,0	2,9
0,001 %	76,7	22,5	70,0	8,4
0,005 %	90,0	25,3	50,0	4,3
0,01 %	70,0	24,1	53,3	3,2
0,05 %	70,0	25,4	60,0	17,2
HCP ₀₁	6,39	5,0	–	2,38

Применение Фармайода на черенках сорта Саперави, при концентрации рабочего раствора препарата от 0,001 до 0,01% привело к значительному стимулированию укореняемости (табл.). Так, если в контрольном варианте укореняемость составила 27,5%, то в перечисленных опытных, соответственно, 62,5; 45,5 и 47,5%, то есть увеличилась на 35,0; 18,0 и 20,0%. В вариантах с максимальной концентрацией препарата (0,05 и 0,1%) укореняемость составила по 30,0%, то есть практически была на уровне контроля.

У сорта Кишмиш лучистый самая высокая укореняемость (90,0%) оказалась в контрольном варианте и вариантах с концентрациями Фармайода 0,0005 и 0,005%.

Достоверное снижение укореняемости, по сравнению с контролем, наблюдалось в варианте «Фармайод – 0,001%» и в вариантах с самой высокой концентрацией препарата – 0,05 и 0,1%.

Большое практическое значение имеет быстрая укоренения черенков, характеризующая таким показателем как длина предкорневого периода.

У сорта Саперави уменьшение длины предкорневого периода наблюдалось в вариантах с минимальными концентрациями Фармайода – 0,005 и 0,001%, а также в варианте «Фармайод – 0,05%», где он составил, соответственно, 28,1; 28,2 и 28,5 дней, что было на 1,5; 1,4 и 1,1 дней меньше, чем в контроле.

У сорта Кишмиш лучистый в опытных вариантах черенки укоренялись более продолжительное время, чем в контрольном. Быстрее всего среди опытных вариантов произошло укоренение черенков в варианте «Фармайод – 0,001%».

У обоих сортов применение Фармайода привело к увеличению доли черенков с тремя корнями и более. Максимальное значение данного показателя как у сорта Саперави, так и у сорта Кишмиш лучистый, выявлено в варианте с концентрацией пре-



парата 0,001%.

Применение Фармайода у обоих испытываемых сортов привело к стимулированию образования корней. У сорта Саперави превышение среднего количества корней в опытных вариантах по сравнению с контролем составило 2,7–4,3 шт. или 96,4–153,6%. У сорта Кишмиш лучистый – 16–588%.

Таким образом, обработка черенков винограда раствором Фармайода при всех использованных в схеме опыта концентрациях оказала существенное влияние на стимулирование их побего- и корнеобразовательной активности. По сумме показателей регенерационной способности черенков лучшим вариантом следует признать «Фармайод – 0,001».

Следующий этап нашей работы планируется провести совместно с вирусоло-

гами. Будет проведена обработка заведомо инфицированных вирусными заболеваниями черенков винограда в растворах Фармайода испытанных концентраций с последующим проращиванием и определением в них наличия вирусов.

Выводы. Обработка черенков винограда в течение 24 ч в растворах Фармайода при концентрации рабочего раствора препарата 0,001–0,01% приводит к стимулированию в них регенерационных процессов. Лучшие результаты у обоих сортов получены при обработке 0,001%-ным раствором препарата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондарчук, В. В. Распространение, вредоносность, диагностика и меры борьбы с вирусными заболеваниями винограда. / В. В. Бондарчук // Вирусные заболевания винограда. Национальный институт виноградарства и виноделия, 2009. – С. 177–185.
2. Малтабар, Л. М. Виноградный питомник / Л.

М. Малтабар, Д. М. Козаченко. – Краснодар, 2009. – 289 с.

3. <http://udobreniya.info/obrabotka/farmajod>

4. Радчевский, П. П. Влияние обработки виноградных черенков растворами гетероауксина различной концентрации на их регенерационные свойства / П. П. Радчевский // Труды КубГАУ. – 2009. – № 5 (20). – С. 145–148.

5. Радчевский, П. П. Влияние препарата «Радикс» на регенерационные свойства, выход и качество саженцев / П. П. Радчевский // Труды КубГАУ. – 2009. – №4 (19). – С. 90–94.

6. Радчевский, П. П. Влияние сортовых особенностей на регенерационные свойства черенков подвойных сортов винограда при их укоренении / П. П. Радчевский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 1588 – 1619. – IDA [article ID]: 0911307106. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/106.pdf>, 2 у.п.л.

Поступила 05.08.2018

©П.П.Радчевский, 2018

УДК 634.85.076:631.524.5/.526.32

Ройчев Венелин Ройчев, д.с.-х.н., проф., roytchev@yahoo.com

Аграрный университет, Болгария, Пловдив, 4000, Тракия, бул. Менделеев, 12

СРАВНИТЕЛЬНОЕ АГРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ ВИНОГРАДА, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КРАСНОГО ВИНА

Проводилось сравнительное агробиологическое изучение сортов винограда, предназначенных для производства красного вина. Исследование показало, что между сортами существуют статистически достоверные отличия по большинству учетных признаков, и на этом основании их можно распределить в четыре группы. Преимущественное воздействие на урожайность винограда оказывают признаки «масса», «длина» и «ширина грозди», а также «длина и ширина ягод», которые группируются в факторы от F_1 до F_3 . На формирование структуры урожая воздействие оказывают, помимо исследуемых нами, также другие факторы.

Ключевые слова: сорт винограда; агробиологические признаки; многосторонний сравнительный анализ; кластерный анализ; факторный анализ.

Roychev Venelin Roychev, Dr. Agric. Sci., Professor

Agricultural University; 12 Mendeleyev boulevard, 4000 Trakia, Plovdiv, Bulgaria

COMPARATIVE AGROBIOLOGICAL STUDY OF GRAPEVINE CULTIVARS FOR RED WINE PRODUCTION

A comparative agrobiological study of grapevine cultivars for red wine production has been conducted. The study found statistically proven differences of the majority of the studied ampelographic indices of the cultivars. On that basis, the cultivars can be sorted out into four groups. Such features as cluster weight, bunch length and width, and length and width of a berry play a major role on the harvest, and can be grouped as factors F_1 to F_3 . There are some other factors influencing the harvest structure, in addition to the ones analysed by us.

Key words: grapevine cultivars; agrobiological characteristics; multifaceted comparative analysis; cluster analysis; factor analysis.

Введение. Наиболее широко распространенные в Болгарии сорта винограда, предназначенные для производства красного вина, обладают высокими качествами с точки зрения энологии, а также большим народнохозяйственным значением. Интерес представляют также данные учета динамики и особенностей процесса формирования хозяйственно ценных для практического виноградарства и виноделия ампелографических признаков. Это осуществляется с помощью применения математико-статистических методов, которые все шире используются в изучении

винных и десертных сортов винограда.

Целью настоящего исследования являлось выявление эффекта применения кластерного и факторного анализа для оценки значимости разных агробиологических признаков при сравнительном ампелографическом изучении сортов винограда, предназначенных для производства красного вина.

Объекты и методы исследований. В исследование входило шесть сортов, предназначенных для производства красного вина – Евмолпия, Каберне-Совиньон, Мавруд, Мерло, Хеброс и Памид. На вы-

борке из 25 типичных растений винограда в течение пятилетнего периода на каждом сорте велся учет по ряду ампелографических признаков [1]. Для того, чтобы установить достоверные отличия между сортами по учетным признакам применялся однофакторный дисперсионный анализ и оценка их средних значений по методу Дункан. Был использован также кластерный анализ, при проведении которого в качестве агломеративного подхода был выбран метод межгруппового комбинирования, а мерой сходства послужило евклидово или квадратичное расстояние [2]. С помощью



факторного анализа было осуществлено комплексное исследование по выявлению воздействия признаков (факторов) на урожайность винограда [3].

Обсуждение результатов. Многосторонний сравнительный анализ показал наличие достоверных статистических отличий по отдельным учетным признакам между разными сортами винограда, предназначенными для производства красного вина (табл. 1). У большинства из них формируется по три или четыре группы статистической достоверности. По данным дендрограммы, отражающей кластеризацию красных винных сортов, на первом уровне сходства они делятся на две группы, которые составляют четыре сорта (рис.). К первой группе относятся сорта Евмолпия и Мавруд, ко второй – Мерло и Хеброс. Эти сорта характеризуются высокой степенью близости в значениях учетных признаков, что позволяет их считать почти одинаковыми. Известной отдаленностью от этих двух групп по величине значений учетных признаков отличаются сорта Каберне-Совиньон и Памид, что делает их достаточно различными от других сортов.

В формировании урожая у сорта Евмолпия главную роль играют четыре фактора (57,5%), пять – у сорта Каберне-Совиньон (72,1%), а семь – у сорта Мавруд (83,4%) (табл. 2). Большинство значений коэффициентов корреляции по всем факторам являются положительными. В результате распределения учетных агробиологических признаков по сортам Мерло (65,9%), Хеброс (70,8%) и Памид (62,6%) происходит деление на факторы, которые их охватывают – соответственно, пять, шесть и четыре (табл. 3). Все коэффициенты корреляции у них характеризуются положительными значениями, за исключением F_4 - кислоты (Хеброс). В F_1 у всех трех сортов входят длина ягод и ширина ягод (16,8; 16,5; 17,6%).

Данные о прямом воздействии факторов показали, что самым высоким достоверным положительным значением для

Таблица 1

Многосторонний сравнительный анализ учетных агробиологических признаков

Признаки	Сорт	Коэффициент плодородности на побег	Горошение ягод (%)	Средняя масса грозди (g)	Длина грозди (cm)	Ширина грозди (cm)	Семян на 100 ягод (число)	Масса семян на 100 ягод (g)	Урожай с куста (kg)	Средний вес 100 ягод (g)	Длина ягод (mm)	Ширина ягод (mm)	Сахара (%)	Кислоты (g/dm ³)
Евмолпия		1,28 ^b	2,09 ^a	360 ^a	20,8 ^a	13,9 ^a	220,2 ^a	7,8 ^a	7,9 ^a	175 ^b	12,0 ^c	11,4 ^d	20,4 ^c	6,9 ^b
Каберне-Совиньон		1,62 ^a	1,91 ^a	80,0 ^d	14,0 ^c	8,4 ^d	169,5 ^d	6,3 ^d	5,0 ^c	106 ^d	11,4 ^d	11,5 ^d	23,5 ^a	7,5 ^a
Мавруд		1,08 ^c	2,24 ^a	357 ^a	17,9 ^b	12,8 ^b	216,0 ^a	6,7 ^d	7,8 ^a	181 ^b	14,3 ^a	14,3 ^a	19,0 ^d	6,8 ^b
Мерло		1,58 ^a	1,32 ^b	145 ^c	17,6 ^b	9,0 ^{cd}	202,0 ^b	7,2 ^b	6,0 ^b	115 ^d	12,4 ^c	12,5 ^c	21,3 ^b	6,7 ^b
Хеброс		1,33 ^b	2,05 ^a	135 ^c	13,0 ^d	9,3 ^c	220,9 ^a	7,0 ^{bc}	6,2 ^b	141 ^c	13,9 ^b	13,2 ^b	21,0 ^b	6,9 ^b
Памид		1,36 ^b	1,76 ^{ab}	179 ^b	12,8 ^d	8,4 ^d	181,4 ^c	6,8 ^{bc}	5,4 ^c	214 ^a	13,8 ^b	12,8 ^c	20,8 ^{bc}	6,1 ^c

Примечание: а, b, c – степень достоверности по методу Дункан при отклонении $\alpha=0,05$

Таблица 2

Факторы распределения учетных агробиологических признаков у красных винных сортов винограда

Сорт	Признаки	Евмолпия (57,5%)				Каберне Совиньон (72,1%)					Мавруд (83,4%)						
		F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇
	Коэффициент плодородности на побег				0,711											-0,813	
	Горошение ягод (%)				-0,681											0,675	
	Средняя масса грозди (g)									0,744							0,948
	Длина грозди (cm)		0,837					0,870				0,885					
	Ширина грозди (cm)		0,805					0,905				0,934					
	Семян на 100 ягод (число)			0,782			0,873						0,871				
	Масса семян на 100 ягод (g)			0,870			0,891						0,771				
	Средний вес 100 ягод (g)								0,759						-0,895		
	Длина ягод (mm)	0,951				0,935					0,949						
	Ширина ягод (mm)	0,957				0,903					0,930						
	Сахара (%)							0,832						-0,880			
	Кислоты (g/dm ³)							-0,841						0,616			
	Факторное воздействие (%)	16,5	15,0	14,7	11,3	16,4	15,7	14,6	12,9	12,5	16,8	14,0	13,1	10,5	9,8	9,7	9,5

Таблица 3

Факторы распределения учетных агробиологических признаков у красных винных сортов винограда

Сорт Показатели	Мерло (65,9%)					Хеброс (70,8%)						Памид (62,6%)			
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
Коэффициент плодonoше- ния на побег					0,821						0,756				0,712
Горошение ягод (%)										0,848					
Средняя масса грозди (g)				0,753							0,698				
Длина грозди (см)		0,804					0,835							0,831	
Ширина грозди (см)		0,712					0,892							0,824	
Семян на 100 ягод (число)			0,892						0,679			0,919			
Масса семян на 100 ягод (g)			0,896							0,627		0,909			
Средний вес 100 ягод (g)								0,710							
Длина ягод (мм)	0,953					0,924							0,875		
Ширина ягод (мм)	0,942					0,907							0,860		
Сахара (%)								0,832							
Кислоты (g/dm³)									-0,719						0,619
Факторное воздействие (%)	16,8	14,2	14,1	11,0	9,7	16,5	12,8	11,3	11,2	9,6	9,4	17,6	16,7	15,2	13,1

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

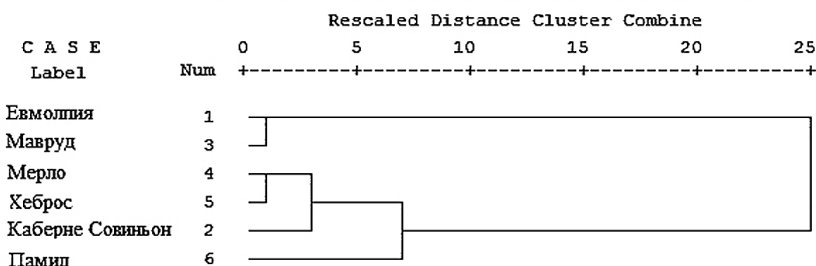


Рис. Дендрограмма-кластеризация исследуемых винных сортов винограда



урожайности у сорта Евмолпия обладают F_1 (0,200), у сорта Каберне-Совиньон – F_1 (0,130), у сорта Мавруд – F_7 (0,138), у сорта Мерло – F_4 (0,218), у сорта Хеброс – F_3 (0,125), а у сорта Памид – F_4 (0,210) (табл. 4). Низкие коэффициенты детерминации, находящиеся в диапазоне от 4,1% (сорт Каберне-Совиньон) до 8,8% (сорт Мавруд), у большинства сортов означают, что урожайность винограда не обуславливается только учетными признаками в обобщающих факторах, а и другими.

Данные об общем факторном воздействии у исследуемых винных сортов свидетельствуют о том, что четырех из них вполне достаточно для того, чтобы объяснить 63,2% общего варьирования по учетным признакам (табл. 5). Признаки из первого основного компонента средняя масса грозди, длина грозди и ширина грозди дают объяснение 20,6% общего варьирования, а во втором факторе, содержащем наиболее высокие коэффициенты корреляции, это длина ягод (0,936) и ширина ягод (0,934) – 17,4%. Статистически значимые коэффициенты регрессионной модели изменения учетных признаков Beta показывают, что отрицательных значений у отдельных факторов не наблюдается (табл. 6). Наиболее сильное прямое воздействие на урожайность оказали признаки из обобщенного фактора F_1 – 0,397, за которым следует F_3 – 0,177 и F_2 – 0,131.

Выводы.

1. Сорта, предназначенные для производства красного вина, Евмолпия, Каберне-Совиньон, Мавруд, Мерло, Хеброс и Памид, обладают статистически достоверными отличиями по большинству учетных ампелографических признаков и делятся на четыре группы (кластеры). К первому кластеру относятся сорта Евмолпия и Мавруд, а ко второму – Мерло и Хеброс. Каберне-Совиньон и Памид по отдельности образуют остальные две группы, что свидетельствует об их достаточной фенотипической отдаленности.

2. Урожай с куста винограда у исследуемых сортов, предназначенных для производства красного вина, обуславливается, в основном, признаками масса, длина и ширина грозди, а также длина и ширина ягод, которые распределяются по факторам от F_1 до F_3 . Что касается всех сортов, то воздействие признаков обобщается в четыре фактора, из которых самое высокое достоверное прямое воздействие

Таблица 4
Коэффициенты регрессионной модели изменения агробиологических признаков у исследуемых сортов винограда

Сорт	Факторы	Коэффициент регрессии B	Прямое воздействие факторов (Beta)
Евмолпия	(Константа)	7,885	
	F_1	0,402	0,200
	F_2	-0,205	-0,102
	F_3	0,186	0,092
	F_4	0,111	0,055
Коэффициент детерминации	$R^2=6,2\%$		
Каберне Совиньон	(Константа)	4,961	
	F_1	0,312	0,130
	F_2	0,286	0,119
	F_3	0,209	0,087
	F_4	0,019	0,008
	F_5	0,116	0,048
Коэффициент детерминации	$R^2=4,1\%$		
Мавруд	(Константа)	7,776	
	F_1	0,172	0,082
	F_2	0,207	0,099
	F_3	0,246	0,117
	F_4	-0,398	-0,190
	F_5	-0,089	-0,043
	F_6	0,030	0,014
	F_7	0,290	0,138
Коэффициент детерминации	$R^2=8,8\%$		
Мерло	(Константа)	6,043	
	F_1	0,247	0,198
	F_2	-0,434	-0,348
	F_3	0,242	0,194
	F_4	0,273	0,218
	F_5	-0,012	-0,010
Коэффициент детерминации	$R^2=24,5\%$		
Хеброс	(Константа)	6,191	
	F_1	-0,037	-0,023
	F_2	0,038	0,024
	F_3	0,204	0,125
	F_4	-0,182	-0,112
	F_5	-0,120	-0,074
	F_6	-0,183	-0,113
Коэффициент детерминации	$R^2=4,7\%$		
Памид	(Константа)	5,363	
	F_1	0,185	0,104
	F_2	-0,160	-0,090
	F_3	0,106	0,060
	F_4	0,375	0,210
Коэффициент детерминации	$R^2=6,7\%$		

имеют составляющие F_1 . На формирование структуры урожая винограда оказывают воздействие также и другие признаки, помимо анализируемых здесь.

3. Применение факторного анализа в сравнительном ампелографическом изучении винных сортов винограда дает возможность констатации и интерпретации данных о существующих статистически значимых особенностях, связанных с количеством и видом учетных признаков, формирующих обобщающие факторы. Результаты использования этого метода обе-

Таблица 5
Общее факторное распределение воздействия агробиологических признаков у всех исследуемых сортов винограда

Признаки	F_1	F_2	F_3	F_4
Коэффициент плодоношения на побег				
Горошение ягод (%)				
Средняя масса грозди (g)	0,773			
Длина грозди (cm)	0,838			
Ширина грозди (cm)	0,877			
Семян на 100 ягод (число)			0,818	
Масса семян на 100 ягод (g)			0,879	
Средний вес 100 ягод (g)				0,618
Длина ягод (mm)		0,936		
Ширина ягод (mm)		0,934		
Сахара (%)				
Кислоты (g/dm ³)				-0,613
Факторное воздействие (%)	20,6	17,4	13,4	11,8

Таблица 6
Коэффициенты регрессионной модели изменения агробиологических признаков у всех исследуемых сортов винограда

Сорта	Факторы	Коэффициент регрессии B	Прямое воздействие факторов (Beta)
	(Константа)	6,370	
	F_1	0,871	0,397
	F_2	0,287	0,131
	F_3	0,387	0,177
	F_4	0,061	0,028
Коэффициент детерминации	$R^2=20,7\%$		

спечивают более широкое теоретическое обоснование при выборе агротехники, соответствующей условиям выращивания экспериментальных сортов винограда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ройчев, В. Ръководство за упражнения по ампелография / В. Ройчев. – Пловдив: Академично издателство на Аграрен Университет, 2014. – 253 с.
- Керанова Н., Математически методи за сравнителна биометрична оценка на ампелографски показатели при безсеменни хибридни форми лози / Н. Керанова, В. Ройчев // Лозарство и винарство, №1, 2018. – С.11–21.
- Мокрева, Т. Статистически подход за оценка качеството на вино от сорт Мавруд / Т. Мокрева, В. Ройчев // Селскостопанска наука, 46 (1), 2013. – С.56–62.
- Поступила 04.08.2018
©В.Р. Ройчев, 2018



УДК 634.8:663.2 (470)

Рyumshin Андрей Васильевич, к.с.-х. н., министр сельского хозяйства Республики Крым;**Иванченко Вячеслав Иосифович**, д.с.-х. н., профессор, tagarach.IV@mail.ru*Академия Биоресурсов и природопользования Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского, Республика Крым, 295492, г. Симферополь, пос. Аграрное, АБиП КФУ им. В.И. Вернадского;***Булава Алла Николаевна**, зав. отделом виноградарства и виноделия, allica2011@mail.ru*Управление пищевой и перерабатывающей промышленности Министерства сельского хозяйства Республики Крым*

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВИНОГРАДНО-ВИНОДЕЛЬЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Дается анализ развития виноградарства и виноделия Республики Крым за 2014–2017 гг. и перспектива до 2020 г. Приводится возрастной состав виноградных насаждений. Среднегодовое производство винограда составляет 60–75 тыс. т, в благоприятные годы – более 80 тыс. т при средней урожайности 5,1 т/га. Для перехода на отечественный посадочный материал в Республике Крым планируется закладка новых виноградных питомников в Бахчисарайском и Белогорском районах. За 4 года предприятия отрасли виноградарства Республики Крым впервые ощутили государственную поддержку на развитие отрасли виноградарства. В 2014 г. господдержка отрасли виноградарства составила 78,3 млн. руб., в 2015 г. – 85,0 млн. руб., в 2016 г. – 189,5 млн. руб., в 2017 г. – 449,1 млн. руб. В 2018 г. бюджетом запланирована государственная поддержка отрасли виноградарства в размере 399,3 млн. руб. В сезон уборки винограда 2017 г. прием винограда на переработку осуществляли 13 винодельческих предприятий, переработано винограда в объеме 55,9 тыс. т, выработано 3522 тыс. дал виноматериалов. С 2016 г. новация в виноделии – производство вин с защищенным географическим указанием и защищенным наименованием места происхождения (далее – ЗГУ и ЗНМП).

Ключевые слова: анализ развития виноградарства и виноделия; производство винограда; урожайность; отечественный посадочный материал; виноградный питомник; объем переработки винограда; виноматериалы.

Ryumshin Andrey Vasilievich, Cand. Agric. Sci., Minister of Agriculture of the Republic of Crimea;**Ivanchenko Vyacheslav Iosifovich**, Dr. Agric. Sci., Professor*Academy of Bioresources and Nature Management of the Federal State-Owned Autonomous Educational Establishment of Higher Education "V.I. Vernadsky Crimean Federal University", 295492, Republic of the Crimea, Simferopol, village Agrarnoe, Science Str.;***Bulava Alla Nikolaevna**, Head of Viticulture and Winemaking*Sub-division of the Department of Food and Processing Industry of the Ministry of Agriculture of the Republic of Crimea*

THE CURRENT STATE AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF VITICULTURE AND WINEMAKING IN THE REPUBLIC OF CRIMEA

The paper analyses development of viticulture and winemaking in the Republic of Crimea during 2014–2017 and development prospects until 2020. It also provides information on the age composition of vine plantations. The average annual production of grapes makes 60–75 thousand tonnes, in good years – more than 80 thousand tonnes with an average grape yield of 5.1 tonnes per hectare. To make transition to domestic planting material, establishment of new certified mother plantations is planned in Bakhchisarai and Belogorsk regions of the Republic of Crimea. During past 4 years, enterprises of the viticultural industry of the Republic of Crimea for the first time received state support for the development of the viticultural industry. In 2014, state support of the viticultural industry made 78.3 million roubles, in 2015 – 85 million roubles, in 2016 – 189.5 million roubles, in 2017 – 449.1 million roubles. In 2018, the budget provides for state support of the viticultural industry in the amount of 399.3 million roubles. During grape harvest time of 2017, 13 wineries received grapes for processing; 55.9 thousand tonnes of grapes were processed, 3522 thousand dal of base wine were produced. Since 2016, the innovation in winemaking has become production of wines with a protected geographical indication and a protected appellation of origin (hereinafter PGI and PAO).

Key words: analysis of the development of viticulture and winemaking, grape production, yield, domestic planting stock, grape nursery, grape processing volume, base wine.

Виноградарство. Площадь виноградников в Республике Крым на 01. 01. 2018 г. составила 18,22 тыс. га, из них технических сортов – 16,08 тыс. га и столовых – 2,12 тыс. га, в том числе плодоносящих – 15,7 тыс. га или 22% от площади виноградников в плодоношении Российской Федерации.

Возрастной состав виноградников в Республике Крым составляет: более 20 лет – 44%; от 16 до 20 лет – 12%; от 11 до 15 лет – 14%; от 6 до 10 лет – 20%; от 5 лет – 10%.

В качественной структуре виноградников Республики Крым наблюдается тенденция к обновлению «малопродуктивных» виноградников. Так, за 2015–2017 гг. удельный вес малопродуктивных виноградников с возрастом свыше 20 лет в общем объеме виноградных насаждений снизился на 5%.

Динамика ежегодной закладки молодых виноградников в Республике Крым на протяжении последних 11 лет снизилась на 18% – с 825 га в 2006 г. до 674 га – в 2017 г. Общая площадь закладки молодых виноградников в Республике Крым с 2006 по 2017 гг. составила 7,97 тыс. га.

Вместе с тем, благодаря усилению мер государственной поддержки отрасли виноградарства, в 2016 г. в Республике Крым заложено 559 га новых насаждений, в 2017 г. – 674 га. До 2020 г. планируется заложить еще 3,5 тыс. га виноградников, в т. ч. по годам: 2018 г. – 1022 га, 2019 г. – 1107 га, 2020 г. – 1413 га.

Лидеры по посадкам молодых виноградников в 2017 г.: ООО «Инвест-Алко» удельный вес площади посадки – 50,3%; ООО «Наш Крым» – 23,9%; ООО «Легенда Крыма» – 6,7%; ООО «Виноградарь» – 5,9%; АО «Солнечная Долина» – 5%; ООО «Фермер ЛТД» – 3%.

По оперативным данным администрации районов и городов Республики Крым, среднесписочная численность работников в отрасли за 2017 г. составила 2354 человек или 12% от численности работающих в сельском хозяйстве (19068 чел.), на сезонные работы в 2017 г. привлекались дополнительно 1290 человек (в 2016 г. – 1552 чел.).

Среднемесячная заработная плата работников виноградарства за 2017 г. составила

21077 руб., что на 14% больше чем среднемесячная заработная плата в сельском хозяйстве.

Необходимо отметить, что период с 2015 по 2017 гг. уровень зарплаты и численность работающих в отрасли виноградарства возросли на 38 и 24% соответственно.

Товарным производством винограда занимаются 119 субъектов хозяйственной деятельности, из них 10–18 ежегодно проводят работы по закладке новых плантаций виноградников.

Среднегодовое производство винограда составляет 60–75 тыс. т, в благоприятные годы – более 80 тыс. т, при средней урожайности 5,1 т/га.

В 2014 г., по причине продолжительной летней засухи, виноградари смогли собрать только 70,2 тыс. т винограда при средней урожайности 4,3 т/га, в том числе столового 8,1 тыс. т.

В 2015 г., вследствие повреждения виноградников аномальными январскими морозами, фактически во всех категориях хозяйств собрано 58,3 тыс. т винограда или



83,1% к уровню 2014 г. при урожайности 4,6 т/га.

В 2016 г., в результате низкой естественной влагообеспеченности в отдельных регионах Крыма в период вегетации виноградников, отсутствия источников орошения, во всех категориях хозяйств собрано 56,3 тыс. т винограда (или 96,6% к уровню 2015 г.).

Валовый сбор винограда урожая 2017 г. составил 66,2 тыс. т при урожайности 5,1 т/га, что на 17% выше урожая 2016 г.

Крупнейшие виноградарские организации Республики Крым: ФГУП «ПАО «Массандра» (г. Ялта), ООО «Наш Крым» (Симферопольский район), АО «Старокрымский» (Кировский район), ООО «Агрофирма «Заветное» (Симферопольский район), АО «Феодосийский завод коньяков и вин» (г. Феодосия), АО «Агрофирма «Черноморец» (Бахчисарайский район), ООО «Крымские виноградники» (Сакский район), ООО «Легенда Крыма» (Сакский район), ООО «Завод марочных вин Коктебель» (г. Феодосия).

Распространенными сортами возделываемого винограда являются технические сорта – Ркацител (21%), Каберне-Совиньон (15%), Алиготе (10%), Шардоне (5,5%), Кокур белый (5%), Мускат белый (5%), Мерло (6%), Бастардо (3,5%), Совиньон зеленый (3,0%), Рислинг (2%), Пино черный (1%); столовые сорта – Молдова (18%), Мускат Италия (11%), Мускат гамбургский (10%), Агадаи (5%), Шабаш (6%), Аркадия (5%), Мускат янтарный (4%), Ранний Магарача (4%), Чауш (2%) и др.

На склонах Южного берега Крыма наиболее востребованные сорта Кокур, Мускат белый, Мускат черный, Мускат розовый, Альбилю, Вердель, Алеатино, из которых вырабатываются уникальные вина сухого и десертного направления использования (ФГУП «ПАО «Массандра»).

В Восточной зоне Крыма сосредоточены посадки аборигенных сортов: Кефесия, Эким кара, Джеват кара, Галан и др., из которого вырабатываются уникальные вина «Черный доктор», «Черный полковник», «Золотая фортуна», «Меганом Reserve», «Меганом красное», «Меганом белое», «Кокур». Кроме того, на базе ООО «Завод марочных вин «Коктебель» расположена крупнейшая мадерная площадка Крыма и России.

В юго-западном регионе Крыма в основном произрастает виноград сортов Каберне-Совиньон, Ркацител, Алиготе, Шардоне, из которых производят вина столового направления. Основными производителями винограда и виноматериалов в этой зоне являются АО «Агрофирма «Черноморец» (сырьевая база ООО «Инкерманский завод марочных вин»), ПАО «Бурлюк», ООО «Легенда Крыма», ООО «Наш Крым», ООО «Фермер ЛТД». Кроме того, в Бахчисарайском районе расположен уникальный винзавод ООО «Инвест-Плюс».

Питомник. На территории Республики Крым и города федерального значения Севастополь производством посадочного

материала для промышленного использования занимаются два предприятия:

КФХ «Ария-Н». Предприятие имеет действующий прививочный комплекс мощностью до 0,5 млн. прививок, требующий значительных капитальных вложений в реконструкцию и модернизацию. Общая площадь питомника – 35,52 га.

ООО «Качинский+». Предприятие расположено в сельскохозяйственной зоне г. Севастополь. Общая производственная мощность – 700 тыс. саженцев в год.

В настоящее время потребность в саженцах удовлетворяется на 90% за счет импорта.

Ежегодная потребность в саженцах на закладку виноградников предприятиями Республики Крым при плане 1000 га составляет около 3,7 млн. шт.

В 2016–2017 гг. закладку молодых насаждений осуществляли в основном импортными привитыми саженцами. В настоящее время, в связи с запретом импорта саженцев из Италии (Vivai Cooperativi Raushedo и Vivai Cooperativi Truanto) и Сербии («Agro-EXIM», DOO; «Vino kalem», A. D.), предприятия завозят саженцы из Австрии, Франции, Германии.

В 2017 г. импорт посадочного материала составил 2,74 млн. шт., из которых 0,55 млн. шт. саженцев подверглись санации (уничтожению) по причине обнаружения в посадочном материале Россельхознадзором карантинного объекта *Xylophilus ampelinus* (бактериальное увядание винограда).

Для перехода на отечественный посадочный материал в Республике Крым планируется закладка новых виноградных питомников следующими предприятиями: ИП Фурсенко (Бахчисарайский р-н), ООО «Стандарт А» (Белогорский р-н), ООО «Инвест Плюс» и ООО «Инвест-Алко» (Бахчисарайский р-н).

По информации ООО «Инвест Плюс», предприятие создает базисные безвирусные маточники европейских клонов, а также перспективных сортов новой селекции винограда на площади 10 га (5 га репродуктивного подвоя, 5 га маточников привоя). Планируется возведение прививочного комплекса с холодильниками, камерами искусственного климата, теплицами, системами водоподготовки и водонакопления. Мощность комплекса до 2 млн. шт. саженцев. Срок реализации проекта – 2018–2020 гг.

Господдержка отрасли виноградарства. За 4 года предприятия отрасли виноградарства Республики Крым впервые ощутили государственную поддержку развития отрасли виноградарства.

В 2017 г. в соответствии с Порядком предоставления субсидий на оказание содействия достижению целевых показателей реализации региональных программ развития агропромышленного комплекса в области растениеводства, сельскохозяйственным товаропроизводителям Республики Крым, утвержденным постановлением Совет министров Республики Крым от

09.02.2017 № 62 (далее – Порядок № 62), предоставлялись субсидии на возмещение части затрат в области виноградарства (без НДС) по следующим направлениям (мероприятиям).

1. На закладку и (или) уход за молодыми виноградниками до вступления в плодоношение в размере 80% от фактических затрат, но не выше предельной ставки: на закладку – 315 тыс. руб./га; на сооружение шпалеры – 435 тыс. руб./га; на уход за виноградниками до вступления в плодоношение – 60 тыс. руб./га.

2. На приобретение и посадку посадочного материала высоких категорий для закладки маточников прививочных и подвойных лоз в размере 80% от фактических затрат, но не выше предельной ставки – 493 тыс. руб./га.

В 2014 г. господдержка отрасли виноградарства составила 78,3 млн. руб., в 2015 г. – 85,0 млн. руб., в 2016 г. – 189,5 млн. руб., в 2017 г. – 449,1 млн. руб.

В 2018 г. бюджетом запланирована государственная поддержка отрасли виноградарства в размере 399,3 млн. руб., планируется, что данные средства пойдут на субсидии на возмещение части затрат на закладку и (или) уход за молодыми виноградниками до вступления в плодоношение по предельным ставкам, утвержденным Порядком № 62.

Проблемы, препятствующие развитию отрасли виноградарства, и пути их решения.

1. Отсутствие стабильных источников орошения. Решения: создание системы опреснительных установок, субсидирование гидромелиоративных мероприятий, определение новых географических точек бурения скважин.

2. Нехватка собственного посадочного материала. Решения: создание прививочных комплексов, закладка сертифицированных маточников, совершенствование системы планирования закупок саженцев.

3. Высокий физический и моральный износ оборудования (более 70% техники требует обновления). Решения: субсидирование производства и закупки современной техники и «шлейфа оборудования» для виноградарства.

Виноделие. По итогам инвентаризации производственных мощностей отрасли виноделия за 2017 г. винодельческая отрасль Республики Крым представлена 33 предприятиями. Из них работающих предприятий – 25, из которых 17 предприятий полного цикла, 2 предприятия первичного виноделия и 6 предприятий вторичного виноделия.

Производственные мощности предприятия составляют: по переработке винограда – 278,9 тыс. т; по линиям розлива – 53,7 млн. дал; по емкостям единовременного хранения – 36,5 млн. дал.

В сезон уборки винограда 2017 г. прием винограда на переработку осуществляли 13 винодельческих предприятий, переработано винограда в объеме 55,9 тыс. т, выработано 3522 тыс. дал виноматериалов.



За 2016 г. переработано винограда в объеме 51,3 тыс. т, выработано 3323 тыс. дал виноматериалов.

Лидеры по переработке винограда в 2017 г.: ФГУП НПАО «Массандра», АО «КВКЗ «Бахчисарай», ООО «ЗМВ «Коктебель», ООО «Винный дом «Фотисаль», ООО «Евпаторийский завод классических вин».

Поступление акцизов от производства винодельческой продукции в 2015 г. составило 1352 млн. руб., за 2016 г. – 1434 млн. руб., за 2017 г. – 1548 млн. руб.

По данным администраций районов и городов Республики Крым, среднесписочная численность работников в отрасли виноделия за 2017 г. составила 4364 человек или 33% от численности работающих в пищевой промышленности (13508 чел.).

При этом среднемесячная заработная плата в отрасли виноделия за 2017 г. составила 26342 руб., что на 0,5% больше чем среднемесячная заработная плата в пищевой промышленности (за 2017 г. – 26220 руб.).

Необходимо отметить, что за период с 2015 по 2017 гг. уровень зарплаты и численность работающих в отрасли виноделия возросли на 46 и 11% соответственно.

С 06. 09. 2016 г. у виноделов Крыма появилась возможность повысить авторитет Крымского вина благодаря принятию постановления Совета министров Республики Крым от 06. 09. 2016 № 434 «Об утверждении Порядка предоставления сведений, подтверждающих объем винограда, использованного для производства винодельческой продукции с защищенным географическим указанием или с защищенным наименованием места происхождения в Республике Крым» (далее Постановление № 434, ЗГУ и ЗНМП соответственно).

Постановление № 434 позволяет виноделам Республики Крым производить качественный винодельческий продукт с ЗГУ «Крым» и ЗНМП из винограда, выращенного на территории Республики Крым и уйти от пресловутого названия «винный напиток».

Винодельческие предприятия Крыма первыми получили новые лицензии на производство вин с ЗГУ и ЗНМП: ФГУП «ПАО «Массандра», ООО «Завод марочных вин Коктебель», АО «Солнечная Долина», ООО «Инвест Плюс», АО «Завод шампанских вин «Новый Свет» (до ноября 2017 г.), ООО «Евпаторийский завод классических вин», АО «Старокрымский», ООО «Инкерманский завод марочных вин» (филиал на базе АО «Агрофирма «Черноморец»).

Согласован объем виноматериала для производства вин с ЗГУ: за 2016 г. – 213,2 тыс. дал, за 2017 г. – 1104,3 тыс. дал.

За 2017 г. в Республике Крым, в сравнении с аналогичным периодом 2016 г., по винодельческой продукции снижены объемы производства:

- вин игристых – на 41,85%, по причине снижения объемов производства вин игристых ООО «Вина Ливадии», а также в

связи со сменой организационно-правовой формы АО «ЗШВ «Новый Свет»;

- винных напитков – на 21% по причине снижения предприятиями объемов производства в связи с пересмотром производственной программы;

- вина столового – на 14,37% по причине снижения объемов производства вин игристых ООО «Вина Ливадии» (на 70%) по сравнению с прошлым годом;

В то же время увеличены объемы производства:

- коньяка, в сравнении с 2016 г., на 53,2% – в связи с увеличением объемов производства коньяка ООО «Завод Первомайский» (в 3 раза), ГУП РК «Симферопольский винзавод» (в 3 раза);

- виноматериалов – на 7,8%, по причине увеличения валового сбора винограда в 2017 г.

Экспорт. Экспорт алкогольной продукции Республики Крым за 2017 г. составил 131,98 млн. руб. и выше на 3% по сравнению с аналогичным периодом 2016 г.

В основном из Республики Крым из алкогольной продукции экспортируется: вино виноградное, вино игристое и шампанское, вина ликерные (винные напитки), коньяк, водка.

Всего за 2017 г. реализовано на экспорт:

- вина виноградного в объеме 114,99 тыс. дал на сумму 84,6 млн. руб., что выше на 93% объема экспорта данной продукции в 2016 г.;

- вина игристого и шампанского в объеме 0,26 тыс. дал на сумму 0,46 млн. руб. (в 2016 г. продукция не экспортировалась);

- вина ликерного (винных напитков) в объеме 26,48 тыс. дал на сумму 41,7 млн. руб., в 5 раз больше объема экспорта прошлого года;

- коньяка в объеме 1,3 тыс. дал на сумму 5,12 млн. руб., что ниже в 2,2 раза объема экспорта данной продукции в 2016 г.;

- водки в объеме 0,1 тыс. дал на сумму 0,17 тыс. руб., что ниже в 2 раза объема экспорта данной продукции в 2016 г.

Вино-водочная продукция экспортируется в страны ближнего и дальнего зарубежья. Продукция экспортируется в Казахстан, Китай, Республику Южная Осетия, на Украину (ЛНР и ДНР).

Основными предприятиями, экспортирующими продукцию, являются: ФГУП «ПАО «Массандра», ООО «Вина Ливадии», ООО «ВП «Дионис ЛТД» (вино виноградное, ликерное вино), ООО «Крымский Винный Дом» (вино виноградное, ликерное вино, вино игристое и шампанское), ООО «Алеф-Виналь-Крым» (коньяк), ООО «Винный дом «Фотисаль» (вино виноградное, ликерное вино,

Основные производственные показатели Республики Крым

Показатель	Ед. изм.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018*г.	2019* г.
Вино столовое	тыс. дал	1734,2	5475,9	5767,9	4938,8	4940	4945
Шампанские и игристые	тыс. дал	499,7	515,1	436,3	253,7	260	265
Коньяк	тыс. дал	990,4	367,9	370,2	567,1	570	575
Винные напитки	тыс. дал	1681,7	762,9	796,5	629,17	630	635

Примечание: * - план

вино игристое и шампанское, коньяк), АО «Крымский вино-коньячный завод «Бахчисарай» (вино виноградное, ликерное вино, вино игристое и шампанское, коньяк, водка).

Капитальные инвестиции. Несмотря на все трудности «переходного периода», винодельческая отрасль планомерно развивается.

За 2016 г. 1. Введена в эксплуатацию новая линия переработки винограда на Филиале «Гурзуф» ФГУП «ПАО «Массандра».

2. Установлена новая линия розлива вин тихих на АО «Старокрымский».

3. ООО «Винодельческое предприятие «Дионис» ЛТД» – замена линии розлива.

4. ООО «Золотое Поле» – проведена реконструкция завода полного цикла.

За 2017 г. 14 винодельческих предприятий осуществили капитальные затраты: провели модернизацию технологического оборудования, обновление емкостного парка, холодильного оборудования, насосного оборудования, систем фильтрации сырья и пр.

В 2018 г. планируется ввод в эксплуатацию реконструированного винодельческого завода ООО «Крымский вино-водочный холдинг».

Перечень инвестиционных проектов, реализуемых в 2016-2017 гг. в отрасли виноделия в Республике Крым.

1. ООО «Крымская Лоза», развитие виноделия на базе ООО «Завод марочных вин Коктебель», объем инвестиций – 1408 млн. руб., в т. ч. капитальных вложений – 1271,6 млн. руб. (реконструкция имеющегося завода – по переработке 4,3 тыс. т, по линиям розлива – 754 тыс. дал).

2. ООО «Легенда Крыма», создание виноградарско-винодельческого предприятия на базе ООО «Легенда Крыма», объем инвестиций 62 400 тыс. руб., в т. ч. капитальных вложений 62400 тыс. руб. [с 01. 08. 2015 г. по 31. 12. 2022 г., вторая очередь – строительство винодельческого завода – 400 млн. руб., проектируемая мощность завода 20 млн. бут. в год (1,4 млн. дал), 14 тыс. т переработки в год].

3. ООО «Наш Крым», создание виноградарско-винодельческого предприятия на базе ГУП РК «Агрокомбинат «Виноградный», объем инвестиций 1 029 млн. руб., в т. ч. капитальных вложений – 788,6 млн. руб. (январь 2016 г. – декабрь 2025 г., в т. ч. реконструкция существующих мощностей первичного виноделия до 15 тыс. т винограда в год).



4. ООО «ТАВРИКА-КРЫМ», предприятие по производству консервированной плодовоовощной продукции, переработке и розливу тихих вин и коньяка на базе ГУП РК «Плодовое-Агропродукт» объем инвестиций – 543,2 млн. руб., в т. ч. капитальных вложений – 285,9 млн. руб.

5. ООО «РегионКлиматГрупп», создание предприятия на базе ГП «Совхоз-завод «Заветное», на земельном участке ориентировочной площадью 343,5 га, 594,5 млн. руб., в т.ч. кап. вложений – 482,4 млн. руб. (реконструкция имеющегося завода по переработке винограда – 5 тыс. т в год).

Проблемы, препятствующие развитию отрасли виноделия и пути их решения.

1. Аренда целостного имущественного комплекса (ЦИК). Решение: внесение изменений в Федеральный закон от 22. 11. 1995 N 171-ФЗ (ред. от 28. 12. 2017) «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции и об ограничении потребления (распития) алкогольной продукции» (далее – ФЗ 171); приватизация ЦИК; выделение «свободного окна» в Крымкадастре.

2. Недостаток собственного сырья – винограда, высокая зависимость от им-

порта виноматериалов. Решение: субсидирование затрат виноградарей на закладку и уход за виноградниками; инициирование повышения акцизов на вина из импортного виноматериала.

3. Несовершенство российского законодательства в области производства марочных коньяков. Решение: внесение соответствующих изменений в ФЗ № 171; инициирование повышения таможенных пошлин на ввоз коньячных спиртов; повышение минимальных цен на коньяк.

Поступила 12. 07. 2018
©А.В.Рюмшин, 2018
©В.И.Иванченко, 2018
©А.Н.Булава, 2018

УДК 634.8:575.113.1/.222.7

Салимов Вугар Сулейман, д.с.-х.н., зав. отделом, vugar_salimov@yahoo.com;

Гусейнов Мовлуд Арастун, к.т.н., вед.н.с., movludh@mail.ru;

Насибов Хикмет Насир, к.с.-х.н., зав. отделом, khikmet@mail.ru;

Джафарова Гаджар Аббас, ст.н.с., mhuseynov1988@gmail.com,

Шукюров Азер Салман, к.с.-х.н., зав. отделом, a.shukurov@mail.ru

Научно-Исследовательский Институт Виноградарства и Виноделия, AZ0118, Азербайджанская Республика, Абшеронский район, пос. Мехдибад, ул. 20 января

ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ И НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ В НЕКОТОРЫХ ГИБРИДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ ВИНОГРАДА

В статье изложены результаты изучения биоморфологических и хозяйственно-технологических особенностей растений в гибридных популяциях Аг шаани х Табризи, Аг шаани х Гара пишраз и Аг шаани х Гара шаани, а также закономерности наследования свойств и признаков и проявления доминантности и гетерозиса у сеянцев гибридного поколения. Во время исследований изучались некоторые важные морфологические, биологические и хозяйственно-ценные признаки у сеянцев гибридных популяций. Путем обобщения полученных результатов был определен состав популяций и выделены группы сеянцев, определен коэффициент доминантности и эффект гетерозиса по популяции в целом и по группам сеянцев в отдельности. В гибридных формах винограда совмещаются признаки материнской и отцовской формы и в то же время формируются свои характерные признаки. В некоторых случаях в гибридных формах винограда, по сравнению с родительскими формами, наблюдается резкое увеличение (гетерозис) по ряду признаков и свойств. В целом, если по всем трем комбинациям растения отличались по различным признакам и особенностям, генотипы, отличающиеся по нескольким или же по целому комплексу хозяйственно- и селекционно-значимых признаков составляют абсолютное меньшинство. Так, по комбинации Аг шаани х Табризи растения №97-1-0, №97-3-2, №97-11-10, по гибридной семье Аг шаани х Гара пишраз растения №2-8, №3-14, по популяции Аг шаани х Гара шаани растения №97-40-6, №97-41-2 и №97-41-3 оказались наиболее перспективными.

Ключевые слова: популяция; гибридная форма; местный сорт; гроздь; ягода; ампелографическая коллекция.

Salimov Vugar Suleiman, Dr. Agric. Sci., Head of Department;

Huseynov Movlud Arastun, Cand. Techn. Sci., Leading Staff Scientist;

Nasibov Hikmat Nesir, Cand. Agric. Sci., Head of Department;

Jafarova Hajar Abbas, Senior Staff Scientist;

Shukurov Azer Salman, Cand. Agric. Sci., Head of Department

Research Institute of Viticulture and Winemaking, 20 yanvarya Str., AZ0118 Mehdiabad settl., Absheron region, Republic of Azerbaijan

THE STUDY OF VARIABILITY AND INHERITANCE OF CHARACTERISTICS IN SOME HYBRID POPULATIONS OF GRAPES

The paper synthesizes study findings on biological, morphological, economically important and technological properties of seedlings in hybrid populations of grape varieties Ag shaany x Tabrizi, Ag shaany x Gara pishraz and Ag shaany x Gara shaany. It also summarizes consistencies in the predictable transition of properties and signs from parent forms to hybrid generations, and heterosis in the seedlings of the hybrid generation. The study covered certain important morphological, biological and economically valuable properties of seedlings in hybrid populations. Consolidation of the obtained results helped determine population structure and sort out seedlings by groups. Dominance coefficient and heterosis effect were determined in the population as a whole and by groups of seedlings. In the hybrid forms of grapevines, the signs of maternal and paternal forms were combined, while at the same time, own characteristic features were formed as well. In some cases, hybrid forms of grapevines demonstrated heterosis over parental forms on a number of signs and properties. Overall, while by all three combinations the plants differed by various signs and properties, the genotypes that varied on a number or a whole set of economic and selection-significant characteristics constituted an absolute minority. Thus, the most promising combinations obtained from Agh shaany x Tabrizi were plants №97-1-0, №97-3-2, №97-11-10; in population Ag shaany x Gara Pishraz - plants №2-8, №3-14, in population Ag shaany x Gara shaany - plants №97-40-6, №97-41-2 and №97-41-3.

Key words: population, hybrid form, local variety, bunch, berry, ampelographic collection.

Введение. Как и в селекции всех остальных сельскохозяйственных культур, у винограда успешное использование гетерозиса позволяет в короткий срок до-

бавляться улучшения тех или иных свойства и показателей. В результате гетерозиса возможно увеличение урожайности винограда на 20-30 и даже на 50-70% и более.

Известно, что в гибридах, полученных в результате гибридизации, проявление гетерозиса может наблюдаться как по всем, так и по нескольким или даже по одному



положительному признаку. Опыт показывает, что не каждая родительская пара может дать гибридные формы с явлением гетерозиса [1, 2, 3, 8, 9].

Поэтому, в соответствии с целью селекционной работы, следует правильно подбирать первичный материал, т.е. родительские пары. Признак гетерозиса наиболее сильно проявляется только у гибридов первого поколения; в последующих же поколениях явление гетерозиса ослабевает. В растениях, размножаемых вегетативным способом, можно укреплять и развивать признаки гетерозиса. Именно поэтому селекционеры – виноградары особое внимание должны уделять изучению явления гетерозиса у винограда, размножаемого вегетативным способом.

У некоторых сеянцев винограда, полученных путём гибридизации различных сортов, гетерозис проявляется в увеличении силы роста куста, количества и размера ягод, улучшении физиологических и биохимических показателей, а именно в повышении уровня содержания сахара, общего азота, пигментных и органических веществ. В конечном же итоге гетерозис проявляется в формировании биологической специфичности виноградного растения, увеличении количества и качества урожая, повышении устойчивости к биотическим и абиотическим стрессовым факторам окружающей среды [2, 3, 8].

Объекты и методы исследований. Морфологический, агробиологический (продолжительность вегетации, учет элементов урожайности и др.) состав и изучаемых сортов и гибридных форм и химический состав урожая определялся традиционными методами [5].

Изучение устойчивости родительских сортов и гибридных растений к оидиуму производилось в натуральных условиях в

годы, когда наблюдалась эпифитотия [6]. Первичные материалы по исследованиям были обработаны по математико-статистическим методам. При определении у растений в гибридных популяциях степени доминантности наследственных признаков и эффекта гетерозиса использовались формулы, указанные О.В.Масюковой [4]. В кодирование агробиологических и хозяйственно-технологических особенностей использовались современные методы. При кодировании ботанических признаков, агробиологических и хозяйственно-технологических, и в целом фенотипических особенностей генотипов винограда и оценки их перспективности использовались международные дескрипторы OIV [1, 8-10].

Материал для исследований составили растения гибридных популяций, образованных по комбинациям сорта Аг шаани с функционально женским типом цветка с ценными сортами Табризи, Гара пишраз и Гара шаани с обоеполым типом цветка разного срока созревания.

Обсуждение результатов. При исследовании наследственных особенностей растений из популяций, возникших при различных гибридных комбинациях, было выявлено, что саженцы являясь носителями признаков родительских форм, по тем или иным признакам заметно отличаются от родителей. Во время исследований было выявлено, что у изучаемых нами гибридов первого поколения (F_1) наследственность по признакам и особенностям характеризовалась своей разнотипностью. При проведении исследований были определены ряд биолого-хозяйственных показателей растений популяции, сформированных по различным гибридным комбинациям, была проведена группировка по соответствующим баллам и определены

степень гетерозиса и коэффициент доминантности по популяциям (таблица).

Во время исследований выяснилось, что к 36,9% растений в гибридной популяции Аг шаани х Табризи наследственность перешла по типу отрицательной доминантности ($h_r = -1$ и -3), к 26,3% - промежуточной доминантности ($h_r = 0$), и к 36,8% - положительной. В целом, по данной популяции коэффициент доминантности носил слабый и отрицательный характер ($h_r = -0,7$), у гибридного поколения отмечался отрицательный гетерозис ($G = -20\%$). У 61,1% растений в гибридной популяции Аг шаани х Гара пишраз отмечалась отрицательная ($h_r = -1$ и -3), у 38,8% - положительная ($h_r = +1$ и $+3$) степень доминантности. В этой популяции лишь у 38,8% растений наблюдался истинный гетерозис ($G = 16,7-50,0\%$). Однако, в целом по популяции происходили отрицательные степени доминантности ($h_r = 0,8$) и гетерозисный эффект ($G = -15\%$). К 27,8% растений в гибридной популяции Аг шаани х Гара шаани наследственность перешла по отрицательному типу доминантности ($h_r = -2$), к 27,8% положительному. У 44,4% растений наследственная передача признаков носила промежуточный характер. По этой комбинации лишь у 27,8% растений отмечался положительный тип доминантности. В целом же по популяции коэффициент доминантности, будучи равным нулю ($h_r = 0$), носил промежуточный характер, эффект гетерозиса же представил положительной характер ($G = 2\%$).

Нами была проведена исследовательская работа в направлении выяснения характера наследственности и изменчивости массы грозди растений в популяциях, сформированных по различным гибридным комбинациям, определены эффект гетерозиса и уровень доминантности признаков имевшие место в гибридном по-

Таблица
Анализ количественной изменчивости признаков урожайности, веса грозди, сахаристости и оидиумоустойчивости ягод в популяциях Аг шаани х Табризи, Аг шаани х Гара пишраз и Аг шаани х Гара шаани

Комбинации скрещивания	Число Сеянцев в популяции	Родительские формы		Признаки, в процентах по баллам					Средний бал по популяциям	Степень доминирования	Гетерозис, %
		♀	♂	1	3	5	7	9			
Урожайность											
		бал		Менее 30 ц/га	31-50 ц/га	51-70 ц/га	71-100 ц/га	более 100 ц/га			
Аг шаани х Табриз	19	5	9	5,3	5,3	16,3	26,3	36,8	5,6	-0,7	-20
Аг шаани х Гара пишраз	18	5	7	16,7	22,2	22,2	16,7	22,2	5,1	-0,9	-15
Аг шаани х Гара шаани	18	5	5	0	27,8	44,4	22,2	5,6	5,1	0	+2
Весь грозди											
		бал		Менее 80 гр	81-140 гр	141-220 гр	221-300 гр	Более 300 гр			
Аг шаани х Табриз	19	5	7	0	12,0	14,0	38,0	36,0	7,0	+1	0
Аг шаани х Гара пишраз	18	5	5	0	18,0	24,0	34,0	24,0	6,4	0	+28
Аг шаани х Гара шаани	18	5	5	0	10,0	18,2	56,0	15,8	6,6	0	+32
Оидиумоустойчивость ягод											
		Бал		Очень небольшая	Небольшая	средняя	Высокая	Очень высокая			
Аг шаани х Табриз	19	3	3	20,0	66,0	14,0	0	0	2,7	0	-10
Аг шаани х Гара пишраз	18	3	3	22,0	55,0	22,0	0	0	3,0	0	0
Аг шаани х Гара шаани	18	3	5	22,0	22,0	45,0	11,0	0	3,9	-0,1	-22
Сахаристость сока											
		бал		Менее 14 г/дм³	14-17 г/дм³	17-20 г/дм³	20-23 г/дм³	Более 23 г/дм³			
Аг шаани х Табриз	19	7	5	0	10,5	31,6	31,6	26,3	6,5	+0,5	+8,3
Аг шаани х Гара пишраз	18	7	5	11,2	22,2	22,2	44,4	0	5,0	-0,1	-16,7
Аг шаани х Гара шаани	18	7	5	0	0	27,8	33,3	38,9	7,2	+1,2	+20,0



колении. Так, в то время как наследственность по массе грозди в 12% растений гибридной популяции Аг шаани х Табризи происходила по отрицательному ($h_r = -5$), а в 36% по положительному ($h_r = +3$) типу доминантности, из них 14% унаследовали признаки материнских, а 38% отцовских родительских форм.

В этой комбинации только у 36% растений был отмечен положительный гетерозис ($G = 42,9\%$). Хотя по популяции наследственность признаков носила разный характер, в целом у гибридных растений были выявлены положительные степени доминантности ($h_r = +1$) и эффект гетерозиса ($G = 16,7\%$). При изучении морфологических признаков гроздей в растениях гибридной комбинации Аг шаани х Гара пишраз выяснилось, что 18% растений обладают мелкими (81-140 гр), 24% средними (141-220 гр), 34% крупными (221-300 гр), 24% очень крупными (свыше 300 гр) гроздьями. Несмотря на то, что в этой гибридной комбинации гетерозис носил положительный характер ($G = 28\%$), к гибриднему поколению признак перешел в промежуточном типе.

При выяснении наследственного характера массы гроздей по гибридной комбинации Аг шаани х Гара шаани стало известно, что этот признак переходит на основе наследственности по промежуточному типу. В этой гибридной популяции был отмечен положительный эффект гетерозиса ($G = 32\%$).

В годы исследований также изучались особенности передачи по наследству химических показателей растений первого гибридного поколения (F_1) в популяциях, сформированных по различным комбинациям.

При выяснении характера наследственности при передаче сахаристости по гибридным комбинациям стало известно, что она в зависимости от способности к сахаронакоплению и особенностей комбинации у гибридных растений отличалась разнообразным характером. Так, при изучении доминантности и эффекта гетерозиса способности к сахаронакоплению растений по гибридной комбинации Аг шаани х Табризи выяснилось, что этот признак у 42,1% растений данной популяции переходил по отрицательному ($h_r = -1$ и -3), 37,9% по положительному ($h_r = +1$ и $+3$) типу доминантности. У 57,9% этих

растений отмечался положительный гетерозис по сахаристости ($G = 8,3\%$). В гибридной комбинации Аг шаани х Гара пишраз эта особенность у 55,6% растений была передана по отрицательному ($h_r = -1$ и -5), у 44,4% по положительному ($h_r = +1$) типу доминантности. Положительный гетерозис ($G = 14,3\%$) отмечался лишь у 44,4% саженцев. Генотипы с очень высокой сахаристостью (более 25 г/100 см³) в этой популяции не встречались. В гибридной комбинации Аг шаани х Гара пишраз способность к сахаронакоплению у растений в целом по популяции переходила в промежуточном типе ($h_r = -0,1$), эффект гетерозиса имел отрицательный характер ($G = 16,7\%$). В этой комбинации 44,4% растений имели склонность к материнской, 22,2% к отцовской родительской формам.

В гибридной популяции Аг шаани х Гара шаани по сахаристости ягод 27,8% растений проявили отрицательный, 72,2% положительный тип доминантности. У 72,2% растений был отмечен истинный гетерозис. В целом же по популяции наследственность по сахаристости ягод переходила по типу высокой доминантности ($h_r = +1,2$) и отмечался высокий эффект гетерозиса ($G = +20\%$). При фитопатологической оценке устойчивости к оидиуму гибридов винограда первого поколения (F_1) по гибридным популяциям выяснилось, что уровень устойчивости саженцев в популяции в зависимости от степени устойчивости родительских пар проявлялся в различной степени. Так, в гибридной комбинации неустойчивых Аг шаани х Табризи 20% саженцев были крайне неустойчивыми, 66% неустойчивыми, и только 14% толерантно устойчивыми. При исследовании наследственного характера устойчивости к оидиуму в данной комбинации выяснилось, что этот признак передавался по наследству по типу отрицательной (у 20% растений), промежуточной (у 66% растений) и положительной (у 14% растений) доминантности. В гибридной популяции же неустойчивых Аг шаани х Гара пишраз 22% саженцев оказались крайне неустойчивыми (5 баллов), 55% неустойчивыми (4 балла), 22% толерантными (3 балла). Таким образом, этот признак у 22% растений перешел по наследству в отрицательном, у 22% в положительном, у 22% в промежуточном типе доминантности. В гибридной комбинации неустойчивого Аг шаани и

толерантного Гара шаани 22% растений оказались крайне неустойчивыми (5 баллов), 22% неустойчивыми (4 балла), 45% толерантными (3 балла), 11% устойчивыми (2 балла).

В целом, если по всем трем комбинациям растения отличались по различным признакам и особенностям, генотипы, отличающиеся по нескольким или же по целому комплексу хозяйственно- и селекционно-значимых признаков составляют абсолютное меньшинство. Так, по комбинации Аг шаани х Табризи растения №97-1-0, №97-3-2, №97-11-10, по гибридной семье Аг шаани х Гара шаани растения №2-8, №3-14, по популяции Аг шаани х Гара шаани растения №97-40-6, №97-41-2 и №97-41-3 оказались наиболее перспективными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Банова И.В., Волынкин В.А. Изменчивость продуктивности в гибридных популяциях винограда // Магарац, Виноградарство и виноделие, 2012, №1, с. 5-6.
2. Голодрига П.Я., Драновский В.А., Мальчиков Ю.А., Суятин И.А. Гетерозис у винограда // Вопросы виноградарства и виноделия. Симферополь 1971, с. 21-22.
3. Голодрига П.Я. и др. Гетерозис и корреляция зависимости при селекции винограда // Селекция винограда, 1974, с. 225-235.
4. Масюкова О.В. Методы селекционно-генетических исследований плодовых пород. Кишинев: Штиинца, 1973, 48 с.
5. Морозова Г.С. Виноградарство с основами ампелографии. М., Агропромиздат, 1987, 251 с.
6. Новые методы фитопатологических и иммунологических исследований в виноградарстве. Кишинев: Штиинца, 1985, 138 с.
7. Салимов В.С. Морфологические, биолого-хозяйственные особенности и гетерозис винограда в некоторых гибридных популяциях // Виноделие и виноградарство, Москва, 2013, №3, с. 46-50.
8. Студенников Н.Л. Наследуемость некоторых хозяйственно ценных биологических признаков у сеянцев винограда в популяции Мускат Джим х Сейв Виллар 20-347 // «Магарац». Виноградарство и виноделие, 2008, № 2. - С.6-9.
9. Студенников Н.Л. Проявление гетерозиса по хозяйственно-биологическим признакам у сеянцев винограда в популяции Магарац №31-77-10 х Адиси // «Магарац». Виноградарство и виноделие, №1, 2009. - С.7-9.
10. Codes des caracteres descriptifs des varietes et especes de Vitis. - OIV, 2001. Website <http://www.oiv.int/fr/>.

Поступила 05.08.2018
© В.С.Салимов, 2018
© М.А.Гусейнов, 2018
© Х.Н.Насибов, 2018
© Г.А.Джафарова, 2018
© А.С.Шукюров, 2018



УДК 634.8:631.524.5/.8:632.4/.938

Сундырева Мария Андреевна, к.с.-х.н., с.н.с. лаборатории физиологии и биохимии, taurim2012@yandex.ru, тел.: 8(996)405-52-73,

Ушакова Яна Владимировна, к.б.н., н.с. проблемно-исследовательской лаборатории, u_yana@mail.ru, тел.: 8(918)940-13-86

ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», г. Краснодар, Россия, ул. 40-летия Победы, д.39

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У ВИНОГРАДА С КОНТРАСТНОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К МИЛДЬЮ ПРИ ОБРАБОТКЕ ИНДУКТОРАМИ ИММУНИТЕТА

Целью исследования являлось выявление влияния различных концентраций индукторов иммунитета, инициирующих различные каскады иммунных реакций, на физиолого-биохимические параметры винограда с контрастной устойчивостью к милдью. Работа выполнялась на двух сортах винограда Восторг и Мускат белый, контрастных по устойчивости к милдью. Растения обрабатывали различными концентрациями индукторов иммунитета – салициловой кислоты, метилжасмоната и хитозана. Анализ метаболитов проводили методом капиллярного электрофореза. Устойчивый сорт Восторг характеризовался существенным снижением содержания малонового диальдегида (МДА) в листьях при повышении активности пероксидазы во всех вариантах опыта. Повышение концентрации индукторов иммунитета коррелировало с изменением содержания кальция в листьях, характеризующего стрессовое состояние растения. Салициловая кислота у сорта Восторг в 0,1 мМ концентрации приводила к максимальному накоплению ресвератрола, среднему накоплению эндогенной салициловой кислоты, в наибольшей степени снижала содержание МДА, однако не приводила к существенным метаболическим изменениям у сорта Мускат белый. Для последнего сорта наиболее эффективной оказалась концентрация вводимой салициловой кислоты 0,5 мМ. Метилжасмонат в 50 мкмМ концентрации положительно влиял на активность пероксидазы и снижение содержания МДА у обоих сортов, но накопления виниферина не происходило в листьях сорта Мускат белый – эффективной была более высокая концентрация. Обработка хитозаном не активировала синтез собственной салициловой кислоты в растениях обоих сортов, незначительным было и изменение содержания кальция в листьях обоих сортов, однако, активность пероксидазы повышалась, накапливались производные ресвератрола. В концентрации 300 мкг/мл хитозан оказывал выраженное действие на снижение уровня МДА в листьях. Таким образом, сорт Восторг является более восприимчивым к воздействию индукторов иммунитета, чем сорт Мускат белый. Относительно низкое содержание МДА в листьях устойчивого сорта Восторг и снижение его содержания при обработках индукторами иммунитета может означать активацию защитных механизмов в растениях винограда и служить маркером устойчивости винограда к биотическому стрессу.

Ключевые слова: виноград; устойчивость; индукторы иммунитета; биохимический состав; изменения.

Sundryeva Mariya Andreevna, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist of the Laboratory of Physiology and Biochemistry; Ushakova Yana Vladimirovna, Cand. Biol. Sci., Staff Scientist, Problem-Exploratory Laboratory Federal State Budget Scientific Institution North-Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking; 39 Sorokoletiya Pobedy Str., Krasnodar, Russia

PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL CHANGES IN GRAPEVINES WITH CONTRASTING RESISTANCE TO MILDEW AFTER TREATMENT WITH IMMUNITY INDUCERS

The study aimed to reveal the effects of various concentrations of immunity inducers initiating diverse cascades of immune responses on the physiological and biochemical parameters of grapevines with contrasting resistance to mildew. The work was carried out on two grape varieties Vostorg and Muscat belyi, contrasting in their resistance to mildew. The plants were treated with various concentrations of immunity inducers – salicylic acid, methyl jasmonate and chitosan. The metabolites were analyzed by capillary electrophoresis. Resistant variety Vostorg demonstrated significant malondialdehyde (MDA) content decrease in the leaves with an increase in the peroxidase activity in all variants of the trial. The increase in the concentration of immunity inducers correlated with alterations in the calcium content in the leaves characteristic of the stress state of the plant. In the case of Vostorg variety, salicylic acid at concentration of 0.1 mM maximized resveratrol and average endogenous salicylic acid accumulation, most effectively reduced the MDA content, yet, it did not produce significant metabolic changes in Muscat white variety. For the latter variety, the most effective concentration of administered salicylic acid was 0.5 mM. Methyl jasmonate at a concentration of 50 μ M had a positive impact on peroxidase activity and decreased MDA content in both varieties; however, there was no viniferin accumulation in the leaves of Muscat belyi variety – that effect required a higher concentration of the preparation. Chitosan treatment did not activate synthesis of own salicylic acid in plants of both varieties; there was a slight variation in the calcium content of the leaves of both varieties; however, the peroxidase activity increased, and resveratrol derivatives increased as well. At a concentration of 300 μ g/ml, chitosan significantly decreased the MDA level in the leaves. Thus, Vostorg variety was more susceptible to immunity inducers as compared to Muscat belyi variety. The relatively low MDA content in the leaves of resistant variety Vostorg and the decrease in its content during elicitor treatments can suggest mobilization of vine plant defense mechanisms and serve as a resistance marker in grapevines under biotic stress.

Key words: grapevine; resistance; elicitors; biochemical composition; alterations.

Введение. Контроль распространения болезней на виноградниках осуществляется применением большого количества разнообразных пестицидов. Однако химические обработки наносят существенный вред природе и здоровью человека [1], а также способствуют возникновению штаммов, устойчивых к патогенам [2]. Для ограничения использования пестицидов широко разрабатываются альтернативные стратегии защиты, в том числе использование элиситоров, которые провоцируют естественную резистентность растений к патогенам [3]. Таким образом, индуцированная устойчивость может обеспечить растение способностью защищаться от

широкого круга вредоносных организмов. Растения обладают врожденной иммунной системой, которая может быть стимулирована природными или синтетическими соединениями, называемыми элиситорами [3]. Их восприятие клетками растений вызывает каскад сигнальных событий, что приводит к защитному ответу растения [4].

Целью исследования являлось выявление влияния различных концентраций индукторов иммунитета, инициирующих различные каскады иммунных реакций, на физиолого-биохимические параметры винограда с контрастной устойчивостью к милдью.

Объекты и методы исследования.

Для эксперимента использовали полученные *in vitro* растения белоягодных контрастных по устойчивости к милдью сортов: сильно поражаемого милдью сорта Мускат белый (поражаемость 4 балла) и слабо поражаемого милдью сорта Восторг (поражаемость 1 балл) [5]. В эксперименте не допускали плодоношения, используя только адаптированные к нестерильным условиям растения первого года посадки, так как переход в данную фазу существенно изменяет физиологическое состояние растений и не позволяет выявить достоверных различий в устойчивости генотипов. В работе не учитывали направление использования сортов винограда, так



как данная характеристика не влияет на способность генотипа винограда сопротивляться биотическому стрессу. Растения выращивались при 16-часовом световом дне. Эксперимент начинали при достижении растениями 16-недельного возраста. Эксперимент проводили на интактных листьях. Для одного биологического повтора использовали листья четырех растений. Листья помещали в чашки Петри с влажной фильтровальной бумагой, и производили обработку соответствующим индуктором иммунитета. На каждый лист наносили по 5 капель по 20 мкл соответствующего раствора: салициловая кислота в концентрации 0,1 мМ, 0,5 мМ и 5 мМ (SA); метилжасмонат в концентрации 50 мкМ, 0,5 мМ, 5 мМ (MeJa); хитозан – как элемент клеточных стенок грибов, в концентрации 100 мкг/мл, 300 мкг/мл и 3 мг/мл (Хит). Измерение влияния различных концентраций индукторов иммунитета на иммунные реакции винограда проводили через 24 часа после обработки.

Оценку уровня перекисного окисления липидов (ПОЛ) проводили по изменению оптической плотности раствора при реакции малонового диальдегида (МДА) с тиобарбитуровой кислотой (ТБК) [6]. Анализ содержания фенольных соединений, стильбенов, катионов металлов, аминокислот проводили методом капиллярного электрофореза на приборе Капель 104Т (Люмэкс, Россия). Расчет концентрации метаболитов производился с помощью программного обеспечения Люмэкс [7]. Определение активности пероксидазы проводили по методу А.Н. Бояркина [8]. Все изучаемые параметры рассчитывались относительно контроля, в графиках и таблицах приведен коэффициент, рассчитанный как частное от деления показателей опытного на показатели контрольного варианта.

Обсуждение результатов. Обработка 5 мМ салициловой кислотой провоцировала у обоих изучаемых сортов СВЧ-подобную гибель клеток и заметную некротизацию тканей листа через 24 часа после обработки.

Содержание МДА, косвенно характеризующее накопление активных форм кислорода и развитие окислительного стресса, существенно отличалось у растений сорта Восторг и сорта Мускат белый. В целом в листьях сорта Восторг МДА содержалось меньше, чем в листьях сорта Мускат белый. В сравнении с контролем в листьях сорта Восторг содержание МДА снижалось через 24 часа после обработки салициловой кислотой (SA), метилжасмонатом (MeJa) и хитозаном в концентрации

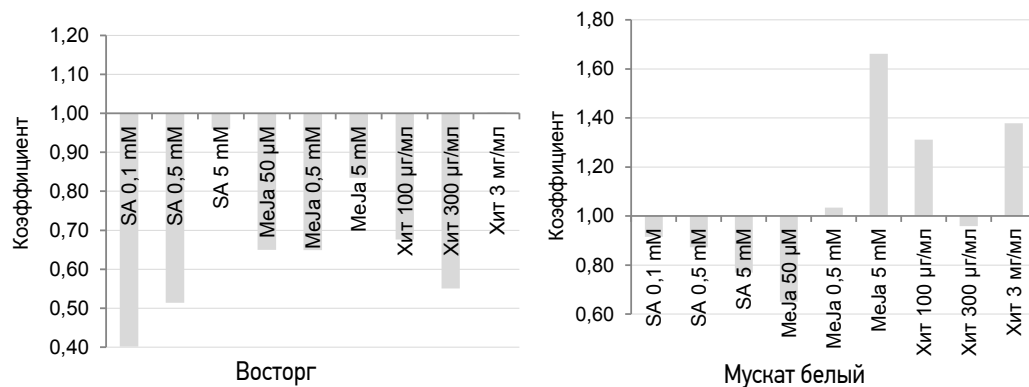


Рис. 1. Изменение содержания МДА в листьях винограда при воздействии различных концентраций индукторов иммунитета относительно контроля

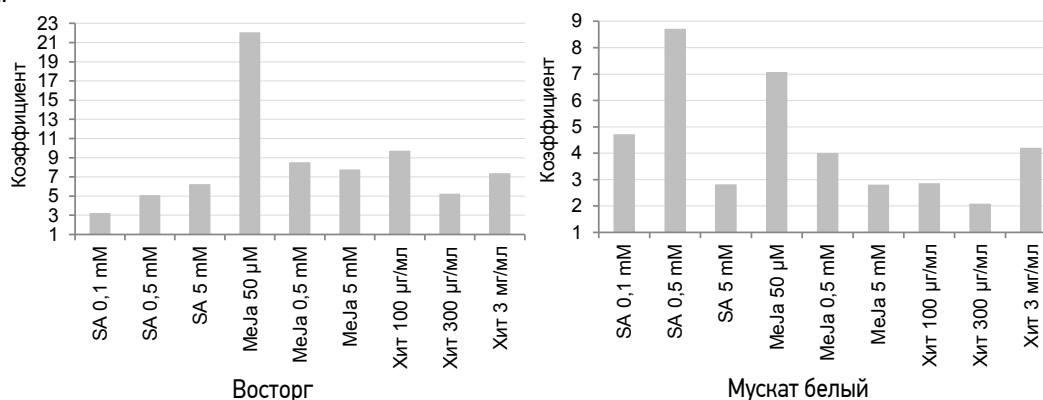


Рис. 2. Изменение активности пероксидазы в листьях винограда при воздействии различных концентраций индукторов иммунитета относительно контроля

100 и 300 мкг/мл. В листьях сорта Мускат белый снижение содержания МДА относительно контрольного варианта происходило только при обработке SA и минимальной концентрацией MeJa. Максимальная концентрация MeJa и хитозан приводили к существенному повышению содержания МДА в листьях сорта Мускат белый (рис.1). Можно предположить, что данные вещества приводят к повышению выработки активных форм кислорода, но не к их детоксикации и участию в направленном окислении фенольных компонентов в микроботоксичные формы.

Во всех вариантах опыта происходило увеличение активности пероксидазы, играющей одну из ключевых ролей в преобразовании нетоксичных форм фенольных соединений и стильбенов в микроботоксичные производные [9]. Активность пероксидазы в листьях сорта Восторг была выше, чем в листьях сорта Мускат белый. У сорта Восторг повышение активности пероксидазы происходило с увеличением концентрации SA, применяемой для обработки. MeJa приводил к значительному увеличению активности пероксидазы в минимальной концентрации. Отличия в активности пероксидазы при обработке 0,5 мМ и 5 мМ MeJa были незначительны. Наибольшая активность пероксидазы у этого сорта также отмечалась при минимальной концентрации хитозана. У сорта Мускат белый максимальную активность пероксидазы провоцировали 0,5 мМ SA, 50 мкМ MeJa 3 мг/мл хитозана (рис. 2). Стрес-

совое состояние растений характеризуется накоплением свободного кальция, которое может служить инициатором изменения метаболических процессов. Обработка листьев сорта Восторг приводила к увеличению содержания кальция (рис. 3).

Ресвератрол и его производные, пикейд и виниферин, являются комплексом, характеризующим эффективность иммунной реакции у винограда. Ресвератрол считается переходным компонентом [9], поэтому его накопление является отражением как синтеза, так и метаболизации. Ресвератрол синтезируется стильбенсинтазой, после чего происходит его преобразования главным образом пероксидазой в окисленную форму – виниферин, или в нетоксичную гликозилированную форму – пикейд, в случае отсутствия необходимой ферментативной активности [10]. Обработка листьев сорта Восторг SA приводила к накоплению только ресвератрола. MeJa в 50 мкМ концентрации стимулировал накопление пикейда и виниферина, две другие обработки MeJa приводили к накоплению виниферина, снижению содержания пикейда и ресвератрола. Данный результат согласуется с динамикой активности пероксидазы в листьях винограда в данных вариантах опыта. Таким образом, у сорта Восторг обработка хитозаном и MeJa приводила к согласованному преобразованию ресвератрола в виниферин. Интересно, что большее повышение содержания кальция и эндогенной салициловой кислоты в вариантах обработки SA происходило при



отсутствии синтеза пiceiда и виниферина. Можно предположить, что экзогенная SA у данного сорта вызывает стрессовое состояние, которое нарушает согласованность процессов синтеза и преобразования стилибенов (рис. 4).

Выводы. Салициловая кислота у сорта Восторг в 0,1мМ концентрации приводила к максимальному накоплению ресвератрола, среднему накоплению эндогенной салициловой кислоты, в наибольшей степени снижала содержание МДА, однако не приводила к существенным метаболическим изменениям у сорта Мускат белый. Для последнего сорта наиболее эффективной оказалась концентрация вводимой SA 0,5мМ. SA в 5мМ концентрации вызвала выраженную некротизацию тканей листа у обоих сортов. MeJa в 50мкМ концентрации положительно влиял на активность пероксидазы и снижение содержания МДА у обоих сортов, но накопления виниферина не происходило в листьях сорта Мускат белый – эффективной была более высокая концентрация.

Обработка хитозаном не активировала синтез собственной салициловой кислоты в растениях обоих сортов, незначительным было и изменение содержания кальция в листьях обоих сортов, однако, активность пероксидазы повышалась, накапливались производные ресвератрола – виниферин и пiceiид. В концентрации 300 мкг/мл хитозан оказывал выраженное действие на снижение уровня МДА в листьях. Таким образом, сорт Восторг является более восприимчивым к воздействию индукторов иммунитета, чем сорт Мускат белый.

Устойчивый сорт характеризуется согласованным преобразованием фенольных соединений в микотоксичные производные и отсутствием перехода в стрессовое состояние, о чем свидетельствует незначительное изменение содержания кальция и понижение уровня МДА при применении индукторов иммунитета. У сорта Мускат белый отсутствует согласованность изменения окислительных процессов, де-

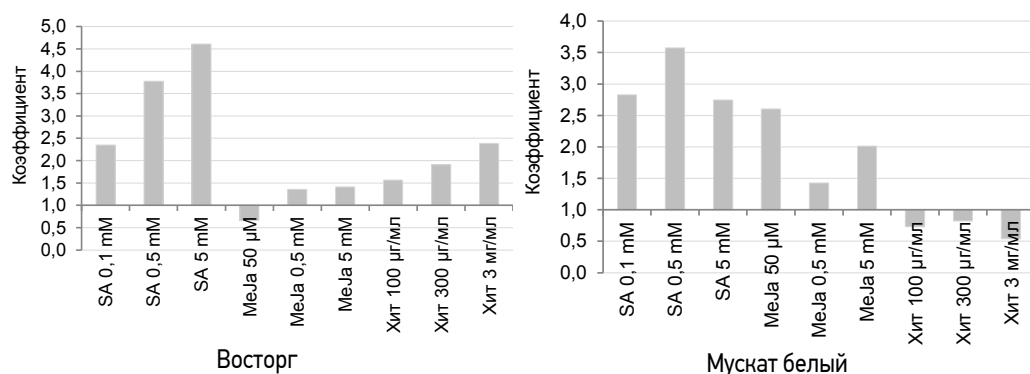


Рис. 3. Изменение содержания кальция в листьях винограда при воздействии различных концентраций индукторов иммунитета относительно контроля

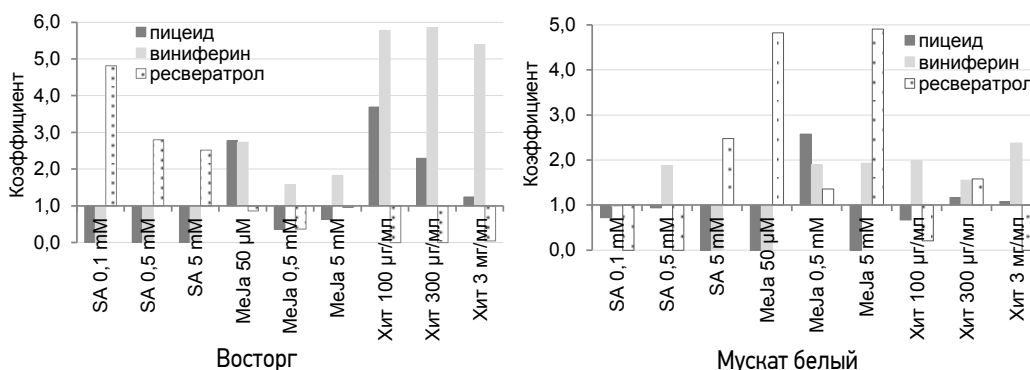


Рис. 4. Изменение содержания стилибенов в листьях винограда при воздействии различных концентраций индукторов иммунитета относительно контроля

токсикации за счет окисления фенольных соединений. Чувствительность устойчивого сорта к концентрации применяемых индукторов существенно выше, чем у неустойчивого сорта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Pereira, L. C. A perspective on the potential risks of emerging contaminants to human and environmental health / L. C. Pereira, A. O. de Souza, M. F. Bernardes et al. // Environ. Sci. Pollut. Res. Int., 2015. – V. 22 (18). – P. 13800–13823.
2. Chen, W. J. At least two origins of fungicide resistance in grapevine downy mildew populations / Chen W. J., Delmotte F., Richard-Cervera S. et al. // J. Appl. Environ. Microbiol., 2007. – V. 73 (16). – P. 5162–5172.
3. Wiesel, L. Molecular effects of resistance elicitors from biological origin and their potential for crop protection / L. Wiesel, A. C. Newton, I. Elliott et al. // Front. Plant Sci., 2014. – V. 5. – 655.
4. Pieterse, C. M. Networking by small molecule hormones in plant immunity / C. M. Pieterse, A. Leon-Reyes, S. Van der Ent, S. C. Van Wees // Nat. Chem. Biol., 2009. – V. 5 (5). – P. 308–316.
5. Петров, В. С. Устойчивость сортов винограда к вредным организмам / В. С. Петров, А. И. Талаш. – Краснодар, 2010. – 45 с.

6. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / под ред. Вл. В. Кузнецова, В.В. Кузнецова, Г.А. Романова. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. – 487 с.

7. Захарова, М. В. Методика определения массовой концентрации аскорбиновой, хлорогеновой и кофейной кислот / М. В. Захарова, И. А. Ильина, Г. В. Лифарь // Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. – С.279–283.

8. Сундырева, М. А. Методы экстракции и анализа антиоксидантных ферментов вегетативных органов винограда / М. А. Сундырева, Т. В. Савченко // Современные инструментально-аналитические методы исследования плодовых культур и винограда. – Краснодар, 2015. – 115 с.

9. Pezet, R. Glycosylation and oxidative dimerization of resveratrol are respectively associated to sensitivity and resistance of grapevine cultivars to downy mildew / R. Pezet, K. Gindro, O. Viret, J. L. Spring // Physiological and Molecular Plant Pathology, 2004. – V. 65. – P. 297–303.

10. Vuonga Thu, V. Treatment strategies for high resveratrol induction in Vitisvinifera. cell suspension culture / V. Vuonga Thu, C. Franco, W. Zhanga // Biotechnology Reports, 2014. – V. 1–2. – P.15–21.

Поступила 04.07.2018
©М.А.Сундырева, 2018
©Я.В.Ушакова, 2018



УДК 634.8:631/541/.811

Титова Лариса Анатольевна, к.с.-х.н., с.н.с., larisa-titova-1976@mail.ru, тел.: 8-952-576-29-74

Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потанина – филиал Федерального бюджетного научного учреждения «Федеральный Ростовский аграрный научный центр», Россия, Ростовская обл., 346421, г. Новочеркасск, пр. Баклановский, 166

ПРОИЗВОДСТВО ПРИВИТОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЯ «АЛБИТ»

Повышение выхода качественных стандартных саженцев винограда есть одна из основных задач современного виноградного питомниководства. Для решения этой задачи важное значение имеют приемы, направленные на усовершенствование технологии их производства. Проводимые нами исследования предполагают качественно новый подход к обеспечению растений макро- и микроэлементами и направлены на выявление эффективности внекорневой подкормки удобрением «Альбит», его влияние на выход привитых саженцев винограда из стратификационной камеры. Область применения результатов – для использования в питомниководческих хозяйствах. Степень новизны состоит в повышении выхода привитых саженцев и улучшения их качества, регулировании этих показателей путем внесения минеральных удобрений с содержанием макро- и микроэлементов и определении энергетической и экономической эффективности их применения. Проведена комплексная оценка эффективности внекорневых подкормок в стратификационной камере. Установлены максимальные эффективные пределы концентрации и кратность обработок удобрением «Альбит». Испытываемый препарат с хорошей растворимостью и содержанием полного набора макро- и микроэлементов, после выполненных исследований можно отметить, что удобрение «Альбит» заслуживает внимания. Установлено положительное влияние его на увеличение выхода привитых саженцев винограда. Для получения высоких результатов необходимо соблюдать концентрацию препарата. Выявлена оптимальная концентрация – 0,10%, для обработки привитых черенков в период стратификации против серой гнили, а также стимулирующее действие на процесс каллусообразования, что приводит к повышению эффективности удобрения. Определена кратность обработок, максимальная эффективность достигается при двукратной обработке. Расчетные данные экономической эффективности использования внекорневой подкормки удобрением «Альбит» в стратификационной камере при выращивании посадочного материала винограда свидетельствуют о высоких показателях рентабельности. Также увеличивается выход посадочного материала при применении удобрения, следовательно, растёт чистый доход. Предложенный способ производства привитого посадочного материала экономически выгоден: не требует особых затрат, дополнительного труда и с успехом можно применяться во всех питомниководческих хозяйствах.

Ключевые слова: виноград; привитые черенки; стратификация; удобрения; школка; саженцы винограда.

Titova Larisa Anatolyevna, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist

All-Russian Scientific and Research Institute for Viticulture and Winemaking named after Ya. I. Potapenko – branch of Federal State Budget Scientific Institution Federal Rostov Agricultural Scientific Centre, (ARRIV&W – branch of FSBSI FRARC), 166 Baklanovsky lane, 346421 Novocherkassk, Russia

PRODUCTION OF GRAFTED PLANTING MATERIAL USING FERTILIZER «ALBIT»

Increasing the output of quality standard grapevine seedlings is one of the challenges of today's grapevine nursery. To make this happen, techniques aimed at improving the technology of nursery stock production are of great importance. Our studies suggest a qualitatively new approach to supplying plants with macro- and microelements, and are aimed at revealing the effectiveness of foliar top dressing with "Albit" fertilizer, its effects on the output of grafted grapevines from stratification chamber. The study findings can be useful for application at nursery farms. The novelty of the study involves the increased output of grafted seedlings of improved quality, and the ability to regulate the abovementioned characteristics by applying mineral fertilizers with a content of macro- and micro-elements. The study also allows us to determine the energetic and economic efficiency of the drug application. A complex assessment of the effectiveness of foliar dressings in a stratification chamber was made. The maximum effective concentration limits and frequency of treatments with "Albit" fertilizer were established. The conducted study proved good solubility of the preparation and confirmed the complete set of macro- and microelements in it. The study findings suggest that "Albit" fertilizer deserves attention. The positive influence of the fertilizer on the output of grafted seedlings was established. Concentration of the preparation should be respected for good results. The optimal concentration for plant protection against gray rot during stratification was established at 0.10%. This concentration had stimulating effect on the process of callus formation, thus increasing the fertilizer efficiency. The frequency of treatments was established. The maximum efficiency was achieved by double treatment. The estimated economic efficiency of nursery stock fertilizing with "Albit" in stratification chamber demonstrated its high cost-effectiveness. Application of the fertilizer increased planting stock output, thus improving the net income. The suggested grafted nursery stock for vineyards production method is economically viable, as it does not involve resource-intensive activity, additional manpower, and can be successfully applied at any nursery farm.

Key words: grapevine; grafted cuttings; stratification; fertilizers; nursery; vine seedlings.

Введение. Одним из эффективных агротехнических приемов являются внекорневые подкормки минеральными удобрениями и микроэлементами (цинк, бор, марганец, кобальт, молибден, медь), которые обычно совмещают с опрыскиванием виноградных насаждений в защите от вредных организмов. Поглощенные листьями растений микроэлементы входят в состав различных биологически активных соединений: ферментов, витаминов, гормонов, активируют процессы обмена веществ, и таким образом стимулируют повышенное потребление культурой питательных веществ из почвы, что приводит к увеличению эффективности использования минеральных удобрений. Проведение работ по внекорневой подкормке микроэлементами на ранних стадиях развития растений, в

первую очередь, влияет на биометрические показатели и качество посадочного материала [1–6].

Микроэлементы нужны растению на протяжении всего периода вегетации. Особенно необходим магний, медь, молибден, марганец, цинк, бор. Недостаток микроэлементов вызывает нарушение азотного и углеродного обмена.

Первые опыты, доказавшие положительное воздействие микроэлементов на рост и развитие растений, были проведены во второй половине XIX века. Детальное изучение началось с 30-х гг. XX века. С этого времени микроэлементы начали применять за рубежом [7, 8].

Для виноградного питомниководства большое значение приобретают высокоэффективные технологии производства

посадочного материала с использованием современных препаратов [9]. При выращивании саженцев особое внимание уделяют подбору удобрений и оптимизации доз внесения. Актуальное направление в промышленном производстве саженцев винограда – применение физиологически активных веществ для улучшения регенерационных способностей черенков. По характеру действия на растительные ткани физиологически активные вещества условно делят на стимуляторы и ингибиторы. Для того, чтобы стимулировать или ингибировать прохождение каллусообразования у черенков, следует учитывать их физиологическое состояние и, в соответствии с этим, подбирать необходимую концентрацию препарата и время применения. Черенки должны содержать оптимальное

количество влаги и питательных веществ [10].

Действие препаратов зависит от их концентрации и экспозиции. Часто повышенная концентрация вызывает не стимуляцию, а ингибирование регенерационных процессов и даже гибель растения. Поэтому применение конкретного препарата обязательно следует увязывать с физиологическим состоянием черенков и технологическими процессами производства посадочного материала [11]. Применение таких препаратов как Корневин, Циркон, Гумат натрия, Гетероауксин, Эпин, Рибав в некоторых регионах не оправдано из-за их высокой стоимости и трудоемкости процесса.

Целью нашей работы было выявление влияния разных доз удобрений на образование каллуса и выход привитых саженцев винограда.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в 2014 и 2017 гг. во ВНИИВиВ, в лаборатории питомниководства винограда. Использовался полевой метод исследований. Закладка опыта, учеты и наблюдения проводились по общепринятым в виноградарстве методикам. Влияние дозы удобрений на каллюсообразование и поражение серой гнилью при обработке привитых черенков в стратификационной камере по методике Ненько, Егорова и др. [11]. Статистическая обработка данных – по методу Доспехова [12]. Показатели экономической эффективности – по методике Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства [13].

Объектами исследований являлись привитые виноградные черенки технического сорта Денисовский, привитого на подвой Кобер 5ББ. В опыте использовали удобрение для растений Альбит. Контроль – без удобрений. Удобрение Альбит испытывалось в семи концентрациях, каждая последующая превосходила предыдущую на 0,02%. Обработку проводили ручным опрыскивателем.

Схема опыта.

1. Контроль (без удобрений).
2. Обработка прививок в стратификационной камере препаратом Альбит концентрацией 0,02%, расход вещества одного опрыскивания – 2 мг/л.
3. Обработка прививок в стратификационной камере препаратом Альбит концентрацией – 0,04%, расход вещества одного опрыскивания – 4 мг/л.
4. Обработка прививок в стратификационной камере препаратом Альбит концентрацией 0,06%, расход вещества одного опрыскивания – 6 мг/л.
5. Обработка прививок в стратификационной камере препаратом Альбит концентрацией 0,08%, расход вещества одного опрыскивания – 8 мг/л.



А



Б



В

Рис. Воздействие препарата Альбит оптимальной концентрацией 0,10 % в стратификационной камере на образование каллуса и против серой гнили (А – обработка 1 раз, Б – обработка 2 раза, В – обработка 3 раза), сорт Денисовский, 2017 г.

6. Обработка прививок в стратификационной камере препаратом Альбит концентрацией 0,10%, расход вещества одного опрыскивания – 10 мг/л.

7. Обработка прививок в стратификационной камере препаратом Альбит концентрацией 0,12%, расход вещества одного опрыскивания – 12 мг/л.

8. Обработка прививок в стратификационной камере препаратом Альбит концентрацией 0,14%, расход вещества одного опрыскивания – 14 мг/л.

Альбит – комплексный препарат, обладающий свойствами регулятора роста, фунгицида, микроудобрения и антистрессанта (антидота).

Альбит содержит очищенное действующее вещество поли-бета-гидроксимасляную кислоту из почвенных бактерий *Bacillus megaterium* и *Pseudomonas aureofaciens*. В естественных природных условиях данные бактерии обитают на корнях растений, стимулируют их рост, защищают от болезней и неблагоприятных условий внешней среды. В состав препарата также входят вещества, усиливающие эффект, сбалансированный стартовый набор макро- и микроэлементов (N, P, R, Mg, S, Fe, Mn, Mo, Cu, Co, B, I, Se, Na, Ni, Zn) и терпеновые кислоты хвойного экстракта. Альбит не содержит живых микроорганизмов, что делает действие препарата более стабильным, менее подверженным влиянию условий внешней среды. Альбит характеризуется низкой стоимостью и экологичностью, в то же время по эффективности и стабильности приближается к химическим.

Обсуждение результатов. Проводимые нами исследования направлены на выявление эффективности внекорневой подкормки удобрением Альбит, его влияния на выход привитых саженцев винограда из стратификационной камеры.

Стратификация привитых черенков – специальная предпосадочная подготовка привитых черенков, способствующая образованию в местах соединения компонентов прививки раневой ткани – каллуса, без чего невозможно срастание одревеснев-

ших черенков. Во время стратификации в камере поддерживали постоянную температуру в пределах 28–30°C и относительную влажность воздуха – не менее 95%.

Для установления оптимальных концентраций от 0,02 до 0,14% и кратности обработок (1–3 раза) на образование каллуса, а также в случае появления плесени на молодых побегах, привитые черенки опрыскивали препаратом Альбит.

Проведенные исследования показали, что оптимальная концентрация препарата Альбит составляет 0,10%. В опытах по испытанию кратности обработок выявлено, что максимальная эффективность достигается при двукратной обработке растений (рис.). Определено действие препарата различных концентраций против серой гнили.

Данные по выходу прививок с круговым каллусом и качественной прививкой из стратификационной камеры, обработанных препаратом Альбит, приведены в табл. 1. Близкие к контролю показатели наблюдаются в варианте II, где концентрация 0,02%. У остальных вариантов данный показатель значительно выше, так при двукратной обработке концентрацией 0,10% выход со стратификации составляет 95,0%.

В настоящее время установлено, что

Таблица 1
Выход привитых черенков винограда из стратификационной камеры, трехкратной обработкой препаратом Альбит, сорт Денисовский × Кобер 5ББ, среднее за 2014, 2017 гг.

Варианты	Кратность обработок в стратификационной камере, %		
	1 раз	2 раза	3 раза
1. Контроль (без удобрений)	42,2	60,0	40,9
2. Альбит – 0,02 %	54,4	79,4	44,4
3. Альбит – 0,04 %	60,0	85,5	46,7
4. Альбит – 0,06 %	73,3	86,7	53,3
5. Альбит – 0,08 %	78,9	88,9	56,7
6. Альбит – 0,10 %	80,1	95,0	58,7
7. Альбит – 0,12 %	75,6	80,1	54,1
8. Альбит – 0,14 %	74,2	76,4	53,3
НСР ₀₅	2,45	2,03	4,66



Таблица 2

Приживаемость привитых саженцев винограда в школке, (сорт Денисовский × Кобер 5ББ, среднее за 2014, 2017 гг.)

Вариант опыта	Приживаемость привитых черенков в школке, %	Выход привитых саженцев винограда из школки, %
1. Контроль (без удобрений)	43,3	39,6
2. Альбит – 0,02 %	57,7	50,2
3. Альбит – 0,04 %	65,5	59,7
4. Альбит – 0,06 %	67,8	62,4
5. Альбит – 0,08 %	73,3	68,6
6. Альбит – 0,10 %	76,7	70,3
7. Альбит – 0,12 %	65,5	58,6
8. Альбит – 0,14 %	60,0	52,7
НСР ₀₅	2,49	1,74

приживаемость черенков, в первую очередь, зависит от способности их к регенерации, то есть к возобновлению утраченных органов или к развитию целого растения из отдельных частей.

Приживаемость прививок в школке и показатели развития саженцев приведены по результатам исследований в полевых условиях. Результаты представлены в табл.2.

Анализ приживаемости показывает, что оптимальная концентрация составляет 0,10%. Следует отметить, что подкормка удобрением Альбит на ранней стадии развития прививок оказала положительное влияние на процессы адаптации.

По окончании периода вегетации полученные саженцы были выкопаны и отсортированы согласно ГОСТ 31783-2012 «Посадочный материал винограда (саженцы)».

Основной показатель эффективности проводимых исследований – выход стандартных саженцев из школки. Данные по выходу показали, что наиболее эффективным вариантом опыта является вариант VI – 70,3% (табл. 2).

Результаты дисперсионного анализа по действию препарата Альбит на выход из стратификационной камеры и школки привитых саженцев винограда показал существенные различия по вариантам на 5 %-ном уровне значимости.

При расчете экономической эффективности использования современного препарата Альбит в стратификационной камере учитывались дополнительные затраты, входящие в себестоимость производства саженцев. Расчет экономической эффективности произведен в ценах 2017 г. (табл.3).

Выводы. Результаты выполненных исследований показали, что по испытанию кратности обработок максимальная эффективность достигается при двукратной обработке растений при концентрации 0,10%, определено действие препарата Альбит против серой гнили, а также стимулирующее действие каллюсообразования. Предложенный способ экономически выгоден, что позволит увеличить производство привитого посадочного материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Перова, Л. И. Научно обоснованная система применения удобрений виноградников на карбонатных черноземах Анапского района / Л. И. Перова, А. А. Лукьянов, Т. А. Денисова // Обеспечение устойчивого производства виноградовинодельческой отрасли на основе современных достижений науки. – Анапа: ГНУ Анапская ЗОСВиВ СКЗНИИСиВ, 2010. – С. 172–178.
2. Внукова, А. С. Роль соединения марганца и бора / А. С. Внукова, В. К. Рыжа // Виноделие и виноградарство СССР. – 1955. – №3.
3. Жизневская, Г. Я. Об эффективности совместного внесения молибдена и меди под сельскохозяйственные культуры / Г. Я. Жизневская // Микроэлементы и урожай – Рига, 1961. – С. 77.

Таблица 3

Экономическая эффективность использования удобрения «Альбит» в стратификационной камере при выращивании привитых саженцев винограда сорта Денисовский, среднее за 2014, 2017 гг.

Показатель	Контроль	Альбит
Высажено прививок на 1 га, тыс.шт.	240 000	240 000
Выход саженцев, %	48,9	70,3
Цена реализации, руб.	70,0	70,0
Стоимость продукции с 1 га, руб.	8 215 200	11 810 400
Затраты на выращивание саженцев, руб.	2 625 184	3 061 314
Прибыль с 1 га, руб.	5 590 016	8 749 086
НДС, 18 %	1 006 203	1 574 835
Условная чистая прибыль на 1 га, руб.	4 583 813	7 174 251
Рентабельность производства, %	174,6	234,4
Себестоимость 1 саженца, руб.	22,4	18,1

4. Асриев, Э. А. Внекорневая (листовая) фосфорная подкормка как метод управления фосфорным обменом винограда / Э. А. Асриев // авт. дисс. – М., 1957.

5. Ягодин, Б. А. Кобальт в жизни растений / Б. А. Ягодин. – М.: Наука, 1970. – 331 с.

6. Корнейчук, В. Д. Внекорневая подкормка винограда / В. Д. Корнейчук, Е. К. Плакида, Р. И. Светлякова // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1958. – № 1.

7. Прянишников, Д. Н. Химия растений / Д. Н. Прянишников. – Вып. 1. Углеводы и некоторые сопутствующие им вещества. – М.: тип. Рихтера, 1907. – 162 с.

8. Вавилов, Н. И. Советское научное растениеводство за период социалистической реконструкции 1930–1933 гг. / Н. И. Вавилов. – Социалистическое растениеводство. – №10. – 1934.

9. Астарханова, Т. С. Эффективность использования химических средств защиты и микроудобрений нового поколения в виноградарстве / Т. С. Астарханова, У. Р. Сандов // Виноделие и виноградарство. – 2011. – №6. – С. 38–39.

10. Малтабар, Л. М. Комплексные микроудобрения в виноградарстве / Л. М. Малтабар, И. В. Шабанова, Н. Г. Габдунова, Т. Р. Кубач // Государственный аграрный университет. – 2006. – №4. – С. 103–112.

11. Ненько, Н. И. Применение эликсиров при выращивании винограда в Краснодарском крае / Н. И. Ненько, Е. А. Егоров, И. А. Ильина и др. // Методические рекомендации. – Краснодар: ФГБНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, 2015. – 24 с.

12. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов – М.: Колос, 1979. – 415 с.

13. Методические рекомендации по определению экономической эффективности научных достижений в садоводстве. – М., 2005. – 11 с.

Поступила 06.07.2018
©Л.А.Титова, 2018

УДК 634.8.042:631.526.32/.321:631.482.1

Фисун Михаил Николаевич, д.с.-х.н., профессор каф. плодовоовощеводства и виноградарства, kbgsha@rambler.ru;**Кардов Р. М.**, аспирант каф. плодовоовощеводства и виноградарства;**Егорова Е. М.**, к.с.-х.н., каф. общей агрономии*Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, Россия, Кабардино-Балкарская Респ., 360030, г. Нальчик, просп. Ленина, 1, лит. В*

ПРОТОКЛОНЫ СОРТА КРИСТАЛЛ ДЛЯ НЕУКРЫВНОЙ КУЛЬТУРЫ НА АЛЛЮВИАЛЬНО-ЛУГОВЫХ ПОЧВАХ

Среди культивируемых без укрытия кустов на зиму, сорт винограда Кристалл – один из ведущих во всех районах виноградарства Северного Кавказа. Вместе с тем, во многих районах его кусты подвергаются воздействию морозов, низких температур, опускающихся ниже 26–28°C, что вызывает гибель более 50% глазков, в том числе свыше 70% основных почек. Одной из радикальных мер, направленных на повышение устойчивости к морозам и обеспечения устойчивой продуктивности при высоком качестве урожая, является отбор клонов в массовых насаждениях сорта. В условиях культуры на аллювиально-луговых почвах Центрального Предкавказья выделен протоклон Кристалл, со средней за 5 лет урожайностью 5,96 кг с куста (около 13 т/га), при содержании сахаров свыше 180 г/дм³. В производственных насаждениях эти показатели составили соответственно 3,62 кг или 7,95 т/га.

Ключевые слова: виноград; протоклоны; перезимовка; урожай.

Fisun Mikhail Nikolayevich, Dr. Agric. Sci., Professor;**Kardov R.M.**, post-graduate student at Horticulture and Viticulture Subdepartment;**Egorova E.M.**, Cand. Agric. Sci., Subdepartment of General Agronomy*Kabardino-Balkarian State Agricultural University named after V.M. Kokov; 1B Lenina avenue, 360030 Nalchik, Republic of Kabardino-Balkaria, Russia*

PROTOCOLONES OF CRYSTAL GRAPE VARIETY FOR OPEN-EARTH CULTIVATION ON ALLUVIAL MEADOW SOILS

Crystal variety is one of the principal varieties of grapes cultivated on open-earth vineyards in all the viticultural regions of the North Caucasus. However, in many regions the vine bushes are afflicted by periodic frosts and temperatures that can drop below minus 26–28°C. This results in the destruction of up to 50% of eye buds, including more than 70% of principal buds. Clone selection from the vineyards with massive plantations of the variety is one of the radical methods to improve frost resistance, ensure stable productivity and high quality harvests. Crystal variety protocolone with five year average yield of 5.96 kilos per vine bush and sugar content of 180 gr/dm³ cultivated on alluvial meadow soils of Central Pre-Caucasus was selected. In the industrial vineyards, these figures we respectively 3.62 kg and 7.95 t per hectare.

Key words: grapes; protocolones; overwintering; yield.

Восстановление отрасли виноградарства в регионах Центрального Предкавказья ведется на новых агробиологических и технологических концепциях. Основой агробиологического подхода является испытание и внедрение сортов и клонов, отличающихся повышенной морозоустойчивостью, высокой продуктивностью и качеством урожая, пригодными для ведения неукрывной культуры. Реализация этого подхода позволяет значительно (более чем в 2,2 раза) снизить затраты ручного труда при достижении устойчивости отрасли виноградарства. Новый уровень технологических решений связан с прецизионным подходом к размещению насаждений и кустов, совершенствованием приемов по содержанию и уходу за виноградниками, включая внедрение средств механизации по сбору урожая.

За период с 2008 г., когда были заложены масштабные производственные насаждения в Концерне «ЗЭТ-Алко», из 52 технических и универсальных сортов по хозяйственно ценным признакам выделен сорт Кристалл, насаждения которого в настоящее время составили 45 га.

Сорт Кристалл – сложный гибрид венгерской селекции (V.Amurensis x Чалоци лайош) x СВ 12-375) – универсальный высокоурожайный сорт, раннего срока созревания (110–115 дней), выдерживает морозы до 24–26°C [1, 2], устойчив к грибным болезням: милдью – 2 балла, оидиуму – 2,5 балла. Серой и белой гнилями не повреждается. Урожай сохраняется на кустах до

середины–конца сентября. В годы с сухой осенью ягоды заизюмливаются без поражения гнилями.

На виноградниках концерна «ЗЭТ-Алко» в Кабардино-Балкарии сорт Кристалл возделывается без укрытия кустов на зиму. Насаждения заложены привитыми (8 га) и корнесобственными саженцами (37 га) с размещением кустов 3 x 1,5 м.

Кусты сформированы на двух штамбах с двусторонним расположением рукавов, которые подвязываются к нижней проволоке на высоте 1,2–1,4 м. Для заводки зеленых побегов, на высоте 1,6–1,7 м натянуты параллельно две проволоки с расстоянием между ними 12–15 см (рис. 1).

Территория землепользования Концерна «ЗЭТ-Алко» расположена в переходной зоне от равнинной степной к предгорной слабонаклонной и представлена преимущественно междуречьями горных рек. Почвенный покров таких земель сформировался из аллювиальных отложений слоистого характера, с включением галечника, песка и ила. Микрорельеф в районах распространения аллювиально-луговых почв во многих местах выражен блюдцевидными понижениями с относительными

превышениями, достигающими 1,5–2,5 м. Глубина неминерализованных грунтовых вод на большей части территории хозяйства составляет 2,5–3,5 м.

В пределах землепользования концерна режим летней температуры воздуха благоприятен для возделывания сортов разного срока созревания, за исключением очень поздних. Среднегодовая сумма активных температур составляет 3400°C при высокой амплитуде суточных температур в июле–августе, что способствует накоплению сахаров до 220–240 г/дм³ при содержании титруемых кислот 5–8 г/л.

Редкие (реже одного раза в пять–семь лет) зимы с морозами ниже –25°C позво-



Рис. 1. Штамбовые кусты сорта Кристалл с трехпроволочной шпалерой после весенней обрезки



ляют возделывать сорта с повышенной морозоустойчивостью без укрытия кустов на зиму. К числу таких сортов относятся сложные межвидовые гибриды, в том числе сорт Кристалл.

Для выделения протоклонов с высокой морозоустойчивостью, урожайностью и качеством урожая нами использовались существующие методические разработки отечественных исследователей [3, 4].

Выращивание сорта Кристалл без укрытия кустов в течение первых трех лет вегетации позволило выявить экземпляры растений с высокой сохранностью глазков после перезимовки, по сравнению с типичными кустами в производственных насаждениях [5, 6]. Так, после зимы 2011–2012 гг., когда минимальная температура воздуха в январе–феврале достигала $-27,5^{\circ}\text{C}$ и держалась в ночное время по 4–6 ч, нами выделено 7 кустов из 100 тыс., произрастающих на виноградниках ООО Концерн «ЗЭТ» (табл. 1).

Выделенные кусты имели сохранность глазков свыше 70% и урожайность свыше 3,5–5 кг без видимых признаков поражения вегетативных и генеративных органов болезнями и/или вредителями. На них, а также на типичных корнесобственных кустах (контроль) определяли сохранность глазков (методом среза) с последующим учетом урожайности кустов, морфологических и биохимических показателей урожая.

Выделенные лучшие экземпляры кустов изучали в течение 2012–2014 гг. на предмет стабильности плодоношения и качественных показателей урожая (табл. 2).

Из данных таблицы видно, что у отобранных кустов сорта Кристалл более высокая сохранность глазков, чем у типичных в насаждении. Разница в сохранности глазков на выделенных кустах по сравнению с типичными достигает 25,6–30,6%.

Из числа выделенных в 2012 г. кустов в последующие два года урожайность была существенно выше, чем на контроле у всех экземпляров. В то же время отмечены существенно меньшие значения содержания сахаров в соке у трех кустов 07/12, 14/18 и 15/29, на которых в среднем за три года сахаристость сока была достоверно ниже, чем на контроле.

Проведенными органомерическими измерениями не выявлено существенных различий в силе роста побегов между типичными и выделенными кустами. В то же время, в результате ампелографических учетов и измерений установлено, что у выделенных протоклонов грозди отличаются большей плотностью сложения, чем у типичных кустов. При этом даже в такие благоприятные годы для развития грибных болезней, какие наблюдались в 2015 г., на выделенных кустах не отмечено поражения ягод гнилями.

Одним из факторов, способствующих поражению ягод ранних сортов винограда, является распространение ос в насаждениях. Благодаря сравнительно высокой прочности кожицы ягод у сорта Кристалл

Таблица 1
Перезимовка глазков и плодоносность выделенных кустов сорта Кристалл по данным на весну 2012 г.

Номер ряда	Номер куста	Сохранность почек после зимы 2012 г., %	Число соцветий, шт.	Число побегов на кустах, шт.		Коэффициент плодоносности	
				всего	в т.ч. плодоносных	побегов	кустов
7	12	70	49	32	18	2,7	1,53
12	7	75	54	34	21	2,6	1,59
14	18	72	30	28	13	2,3	1,07
15	29	74	45	31	16	2,8	1,45
17	4	70	42	34	17	2,5	1,24
22	16	73	55	33	19	2,9	1,67
25	24	70	39	29	14	2,8	1,34
Контроль		44,4	18	31	12	1,5	0,58

Таблица 2
Урожайность и сахаристость сока у выделенных кустов сорта Кристалл в годы наблюдений

Шифр кустов	Урожай, кг/куст, по годам				Содержание сахаров в соке, г/дм ³			
	2012	2013	2014	среднее	2012	2013	2014	среднее
07/12	3,03	4,6	7,5	5,0	191	181	165	177*
12/07	3,09	6,6	5,5	4,9	190	177	171	179
14/18	2,6	5,4	4,6	4,2	188	170	174	177*
15/29	3,17	5,7	4,9	4,6	181	165	169	172*
17/04	2,94	5,37	7,4	5,1	193	172	170	178
22/16	2,88	6,09	6,0	5,0	195	180	167	181
25/24	3,17	5,12	4,9	4,4	191	179	173	181
Контроль	1,07	1,74	2,1	1,64	202	180	179	187
HCP ₀₅	0,72	1,36	2,3	1,35	-	-	-	8,0

Примечание: * - разница по сравнению с контролем, существенная для 95%-ного уровня вероятности

подобное явление ни у типичных кустов, ни у выделенных протоклонов не обнаружено, хотя у других ранних сортов с тонкой кожицей ягод потери урожая достигали 20–50%.

Ввиду стабильных показателей урожайности, содержания сахаров и средней массы грозди по сравнению с другими выделенными, в том числе с типичными кустами, протоклон 22/16 определен для дальнейших наблюдений (рис. 2). При этом с 2014 г. ежегодно закладывали деланки черенками этого протоклона, на которых вели наблюдения и учеты по методике, предложенной Лазаревским [7].

Такого рода наблюдения и учеты в дальнейшем проводились нами как на оригинальном протоклоне, так и на кустах, выращенных из черенков, заготовленных на выделенном кусте (табл. 3).

Наблюдения за продуктивностью клонов в насаждениях, созданных из черенков протоклона, проводили постоянно на 10 одних и тех же учетных кустах по программе сортоизучения винограда.

Благодаря высокому уровню агротехники возделывания и агрохимического обеспечения кустов, полученных из четырехглазковых черенков, сохранность на конец года посадки составляла 98,2–99,6%. Вступление их в хозяйственно значимое плодоношение (100% кустов были с урожаем) отмечено на третий год после посадки.

Важно, что во все годы наблюдений



Рис. 2. Протоклон 22/16 винограда сорта Кристалл. Урожай 2014 г.

сохранность почек у кустов, выращенных во второй и третьей ротациях, оказалась на 7,4–26,2% выше, чем у кустов в производственных насаждениях, и была на уровне материнского экземпляра выделенного протоклона.

В течение пяти лет ротации плодоносящих кустов выделенного клона отмечено стабильно более высокое, чем на кустах в производственных насаждениях, содержание сахаров, средняя масса грозди и выход сока из ягод. Такая ситуация способствовала использованию урожая выделенного клона для получения широкого спектра продукции: сока, столовых полусухих и марочных сухих и десертных вин.

Полученные данные свидетельствуют о существенном и стабильном превосходстве протоклона в корнесобственных насаждениях последующих поколений. Так, коэффициент вариации урожайности выделенного протоклона за годы наблюдений оказался в 1,6 раза меньше, чем у ти-



пичных кустов. Стабильные и высокие показатели урожайности и технологических свойств обеспечили создание производственной школки выращивания корнесобственных саженцев сорта Кристалл – 22/16, именуемого в память об организаторе ООО Концерн 33Т – Кристалл-Эркен.

Осенью 2017 г. в концерне, в существующих насаждениях заготовлено и реализовано питомниководческим хозяйствам Краснодарского края и Чеченской республики свыше 40 тыс. черенков названного клона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кострикин, И. А. Каталог сортов винограда, выведенных во ВНИИВиВ им. Я. И. Потапенко и интродуцированных в результате международного сотрудничества / И. А. Кострикин, Л. В. Кравченко, А. М. Алиев и др. – Ростов-на-Дону: СКНЦВШ – 2003. – 100 с.
2. Трошин, Л. П. Районированные сорта винограда / Л. П. Трошин, П. П. Радчевский // Краснодар: Вольные мастера, 2000 – 176 с.
3. Голодрига, П. Я. Методические рекомендации по массовой и клоновой селекции винограда / П. Я. Голодрига, И. А. Суятинов, Л. П. Трошин. – Ялта, 1976. – 32 с.
4. Трошин, Л. П. Технология отбора лучших протоклонов винограда / Л. П. Трошин, А. С. Звягин // Технология производства элитного посадочного материала и виноградной продукции, отбора лучших протоклонов. – Краснодар: АлВи-дизайн, 2005. – С. 75–95.
5. Фисун, М. Н. Протоклоны сорта Кристалл для неукрывной культуры винограда на аллювиально-луговых почвах / М. Н. Фисун, Р. М. Кардов и др. // Виноделие и виноградарство. – 2015. – № 3. – С. 45–47.
6. Фисун, М. Н. Агроботанические и хозяйственные свойства сортов винограда / М. Н. Фисун, Е. М. Егорова, О. С. Якушенко // LAMBERT Academic Publishing, 2017. – 125 с.
7. Лазаревский, М. А. Изучение сортов винограда / М. А. Лазаревский. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1963. – 152 с.

Таблица 3

Изменение продуктивности и качества урожая клона Кристалл – Эркен по срокам ротации

Характеристика кустов по происхождению	Показатель	Показатели по годам наблюдений					Средние	V.%
		2013	2014	2015	2016	2017		
Протоклон, 22/16, Кристалл-Эркен (выделен в посадках 2008 г. после зимы 2012 г.)	Сохранность почек, %	92,7	88,4	89,7	92,2	90,5	90,8	6,1
	Средняя длина побега, м	1,55	1,29	1,35	1,26	1,19	1,33	-
	Урожай с куста, кг	6,1	6,0	5,5	6,3	5,9	5,96	9,4
	Средняя масса грозди, г	133	127	123	137	128	129,6	8,3
	Выход сока из ягод, %	65,6	65,1	62,7	62,4	63,1	63,8	-
	Содержание сахаров, г/дм ³	180	167	177	184	173	176,2	-
Клоны первого поколения. Посадка 2013 г. черенками, заготовленными осенью 2012 г.	Сохранность почек, %	-	-	91,6	95,2	90,4	92,4	-
	Средняя длина побега, м	-	-	0,87	1,23	1,19	1,10	-
	Урожай с куста, кг	-	-	2,03	5,27	5,11	4,14	-
	Средняя масса грозди, г	-	-	131	140	134	135	6,9
	Выход сока из ягод, %	-	-	63,7	63,5	62,9	63,2	-
	Содержание сахаров, г/дм ³	-	-	188	181	179	182,7	-
Клоны второго поколения. Посадка 2014 г. черенками, заготовленными осенью 2013 г.	Сохранность почек, %	-	-	-	95,2	93,2	94,2	-
	Средняя длина побега, м	-	-	-	1,17	1,26	1,22	-
	Урожай с куста, кг	-	-	-	2,25	4,88	3,46	-
	Средняя масса грозди, г	-	-	-	144	134	139	-
	Выход сока из ягод, %	-	-	-	65,6	64,2	64,9	-
	Содержание сахаров, г/дм ³	-	-	-	202	186	193	-
Типичные кусты в производственных посадках 2008 г.	Сохранность почек, %	87,9	76,5	77,3	84,7	82,6	81,8	11,8
	Средняя длина побега, м	1,33	1,21	1,36	1,22	1,31	1,29	-
	Урожай с куста, кг	3,2	3,7	3,8	4,1	3,3	3,62	15,4
	Средняя масса грозди, г	126	119	117	124	121	121,4	11,2
	Выход сока из ягод, %	65,2	65,0	62,6	63,0	63,2	63,7	-
	Содержание сахаров, г/дм ³	180	179	181	196	183	186	-

Поступила 03.08.2018
©М.Н.Фисун 2018
©Р.М.Кардов, 2018
©Е.М.Егорова, 2018



УДК 634.85:631.527.5(470.62)

Хмырова Ирина Леонидовна, к.с.-х.н., руководитель научного направления, irina80k@yandex.ru, тел.: 965-45-50-583;
Курденкова Екатерина Константиновна, м.н.с., 952-81-20-708, kurdenkova2015@mail.ru

Анапская зональная опытная станция виноградарства и виноделия – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Россия, Краснодарский край, 353440, г. Анапа, Пионерский проспект, 36

НОВЫЕ ГИБРИДНЫЕ ФОРМЫ ВИНОГРАДА ТЕХНИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ АЗОСВИВ

Северо-Кавказский регион является одним из наиболее благоприятных для промышленного производства винограда. В настоящее время современный ассортимент виноградарства должен удовлетворять потребностям рынка и представлять сорта с высокими показателями продуктивности, качества, устойчивости к биотическим и абиотическим стрессовым факторам. В сортименте Анапо-Таманской зоны Краснодарского края недостаточно красных и белых технических сортов винограда, устойчивых к милдью и филлоксеру, поэтому целью селекционеров АЗОСВиВ является выведение и передача для Государственного испытания новых сортов винограда технического направления использования, сочетающих высокую адаптивность, устойчивость к филлоксеру, обладающих высоким качеством ягод, продуктивностью и технологичностью. Для Черноморской зоны изучение этого вопроса актуально и представляет большой практический интерес. Селекционерами АЗОСВиВ было проведено фенологическое, агробиологическое и хозяйственное изучение гибридных форм винограда, в результате чего была выделена новая группа гибридов технического направления использования. Изучаемые гибридные формы технического направления использования, донором которых являлась селекционная форма Джемете, выделились по всем положительным параметрам. Выделенные гибридные формы характеризуются высокими показателями продуктивности и качества, адаптацией к местным природно-климатическим условиям возделывания, толерантностью к филлоксеру. Рекомендуется их дальнейшее изучение с целью передачи на государственное сортоиспытание РФ.

Ключевые слова: виноград; гибридная форма; сорт; селекция; сортимент.

Khmyrova Irina Leonidovna, Cand. Agric. Sci., Head of research group;
Kurdenkova Yekaterina Konstantinovna, Junior Staff Scientist

Anapa Zonal Experimental Station of Viticulture and Winemaking – branch of the Federal State Budget Scientific Institution North Caucasian Federal Scientific Centre of Horticulture, Viticulture, Winemaking (FSBSI NCFSCHVW); 36 Pionerskiy prospect, Anapa, Russian Federation

NEW HYBRID FORMS OF WINE GAPES OF FSBSI NCFSCHVW SELECTION

The North Caucasian region is one of the most favourable for industrial production of grapes. Currently, the modern assortment of grapes should meet the needs of the market and represent varieties with high productivity, quality, and resistance to biotic and abiotic stress factors. The assortment of Anapa-Taman area of the Krasnodar krai does not have enough red and white winemaking varieties of grapes that would be mildew and phylloxera resistant. Therefore, the crop breeders of the North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Winemaking face the task to breed and give over for official testing new cultivars for wine production that would combine high adaptive values, phylloxera resistance, possessing at the same time high quality, productivity, and adaptability to streamlined processing. For the Black Sea area, the study of this issue is of immediate and practical interest. Breeders of the North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Winemaking conducted phenologic, agrobiologic and economic studies of hybrid forms of grapes. The studies allowed selection of a new group of hybrids suitable for wine production. The studied hybrid wine grape forms that used Dzhemete selection form as a donor stood out for all the positive parameters. The selected hybrid forms were characterized by high performance and quality, adaptation to local climatic cultivation conditions and phylloxera tolerance. Further study of the hybrid forms is recommended with the aim to give them over for official state testing of the Russian Federation.

Key words: grapes; hybrid form; variety; selection; assortment.

Введение. В истории селекция является одним из интереснейших проявлений деятельности человека, направленной на создание и улучшение свойств культурных растений. Селекция винограда насчитывает более 6 тыс. лет. За этот срок из дикого винограда созданы тысячи сортов, отличающихся большим разнообразием признаков и свойств. Созданы замечательные винные, столовые и кишмишно-изюмные сорта. Некоторые из них распространены почти во всех странах мира [1].

Северо-Кавказский регион является одним из наиболее благоприятных для промышленного производства винограда. В настоящее время современный ассортимент виноградарства должен удовлетворять потребностям рынка и представлять сорта с высокими показателями продуктивности, качества, устойчивости к биотическим и абиотическим стрессовым факторам.

В сортименте Краснодарского края по видовому составу доминируют сорта винограда западно-европейской группы. Очень мала доля сортов местной селекции – менее 1%. Западно-европейские сорта обеспечивают высокое качество продукции, но неудовлетворительны по адаптивности.

Для обеспечения конкурентоспособ-

ного виноградарства целесообразно формировать адаптированные к условиям среды сортименты. Для технических сортов необходимо подбирать сорта, сбалансированные по назначению для производства разных типов вин, мускатов и винопродукции, соков, а также сорта классические и с повышенной устойчивостью к стрессам. Основные характеристики создания технических сортов – гармоничное сочетание сахаров и кислот в соке ягод, высокий выход суслу, повышенное содержание биологически активных веществ.

Для выведения высококачественных технических сортов, обладающих необходимыми для виноделия глюкоацидиметрическими показателями, надо подбирать в качестве родителей сорта, уже имеющие в наличии те или иные положительные свойства. От скрещивания сортов с высоким содержанием сахара и кислот в ягодах с высокосахаристыми и низкокислотными сортами получают сеянцы, отличающиеся большим разнообразием по содержанию кислот и сахаров в ягодах [2].

В настоящее время существует недостаток в сортименте винограда технического направления использования. Возросший интерес к винному туризму диктует

необходимость выращивания аборигенных сортов и сортов местной селекции, их доля в реестре должна возрастать.

Все это определяет основные задачи селекции технических сортов винограда: создание сортов, сочетающих высокое качество продукции и адаптивность к абиотическим и биотическим стрессовым факторам, выведение сортов для выработки оригинальных вин, сортов с высоким уровнем сахаронакопления, сортов раннего срока созревания [3].

Изучение этого вопроса для Анапо-Таманской зоны актуально и представляет большой интерес.

Требования к винным сортам винограда базируются на особенностях типов и марок вин, для приготовления которых они могут быть использованы [4]. Селекционерами АЗОСВиВ проводится большая работа, направленная на выведение новых высококачественных технических сортов, адаптированных к местным природно-климатическим условиям, с высокими показателями продуктивности и качества, а также толерантных к опаснейшему вредителю – филлоксеру [4].

Было проведено фенологическое, агробиологическое и хозяйственное из-

учение, в результате чего выделена перспективная группа гибридов технического направления для дальнейшего изучения с целью передачи на Госкомиссию.

Объектами исследования служили гибридные формы винограда технического направления. Система ведения кустов – вертикальная шпалера. Формировка штамбовая, кордонная и по типу «Спирального кордона АЗОС-1». Площадь питания – 3,5 х 2,0 м. Почва – выщелоченный, перегнойно-карбонатный чернозем.

При проведении исследований использовались лабораторные и полевые методы. Изучение проводилось по общепринятым методикам [5, 6]. Агробιοлогические учеты – по методическим рекомендациям ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко [7]. Определение филлоксероустойчивости по «Новые методы фитопатологических и иммунологических исследований в виноградарстве» [8]. Также использовались при изучении «Методическое и аналитическое обеспечение организации и проведения исследований по технологии производства винограда» [9] и «Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве» [10].

Обсуждение результатов. Изучение агробιοлогических, фенологических и технологических особенностей позволило выделить гибридные формы винограда технического направления, возделываемых в корнесобственной культуре, наиболее урожайных, с высоким качеством продукции.

Изучаемые гибридные формы технического направления использования, донором которых являлась селекционная форма Джемете, выделились по всем положительным параметрам. Они не уступают привитым насаждениям по продолжительности продуктивного периода жизни.

Основные фенологические фазы (начало распускания глазков, начало цветения, начало и полное созревание ягод, вызревание лозы) на участках изучения приведены в табл. 1.

Гибридная форма III-62-23 – селекционная форма Джемете х Рислинг рейнский (рис. 1) – среднего срока созревания. Гроздь массой 180 г, цилиндрическая, средней плотности. Ягода крупная, округлая, слегка овальная, зеленая, кожица – плотная, терпкая. Мякоть – мясисто-сочная. Содержание сахаров в соке ягод – 17,9 г/100 см³, титруемых кислот – 7,8 г/дм³ (табл. 2).

Гибридная форма III-62-20 – селекционная форма Джемете х Ркацители (рис. 2) среднего срока созревания. Гроздь массой 120–140 г, цилиндрическая, средней плотности и плотная. Ягода округлая, зеленая, с загаром, кожица средней плотности, мякоть сочная, с освежающим ароматом. Содержание сахаров в соке ягод – 18,8 г/100 см³, титруемых кислот – 7,3 г/дм³ (табл. 2).

За период проведения исследований также была выделена гибридная форма винограда технического направления

Средние данные фенологических наблюдений гибридных форм винограда технического направления использования (2015–2017) гг.

Индекс гибрида	Начало распускания почек	Начало цветения	Начало созревания ягод	Созревание побегов	Полная физиологическая зрелость	Кол-во дней от начала распускания до полной зрелости ягод
III-62-23	22.4	05.06	28.7	27.8	19.9	140
III-62-20	20.4	04.6	27.7	28.8	15.9	135

Средние данные агробιοлогической и технологической характеристики гибридных форм винограда технического направления использования (2015–2017) гг.

Индекс гибридной формы	Коэффициент плодоношения	Процент распускания, %	Плодоносность 1 побега, г	Средний урожай с куста, кг	Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³	Кислотность, г/дм ³
III-62-23	0,8	93,8	384,6	7,1	17,9	7,8
III-62-20	0,7	87,3	286,7	9,9	18,8	7,3

III-62-26 (селекционная форма «Джемете» х Каберне-Совиньон) – среднего срока созревания.

Лист среднего размера и крупные, средней и сильной рассеченности, верхние вырезки – сильно рассечены, с округлым основанием, как у сорта Каберне-Совиньон. Верхняя поверхность листовой пластинки гладкая.

Гроздь среднего размера, цилиндро-конической формы, со средней массой 150–175 г, средней плотности и рыхлая, с очень длинной гребненожкой, удобной для уборки урожая.

Ягода средняя, округлой формы, темно-синего цвета. Мякоть сочная, хорошо набирает сахара. Лоза на 1 сентября вызрела на 70%. Урожайность высокая.

Все выделенные гибридные формы характеризуются высокими показателями продуктивности и качества, адаптацией к местным природно-климатическим условиям возделывания, толерантностью к филлоксеру.

Выводы. В результате проведенных исследований нами были выделены новые гибридные формы винограда технического направления использования, донором которых являлась селекционная форма Джемете. Они выделились по всем положительным параметрам, сочетают высокое качество продукции и адаптивность к абиотическим и биотическим стрессовым факторам. Выделенные гибридные формы рекомендуются к использованию в корнесобственной культуре, сочетают высокую адаптивность, относительную устойчивость к филлоксеру, обладают высоким качеством ягод, продуктивностью и технологичностью. Необходимо их дальнейшее изучение и размножение

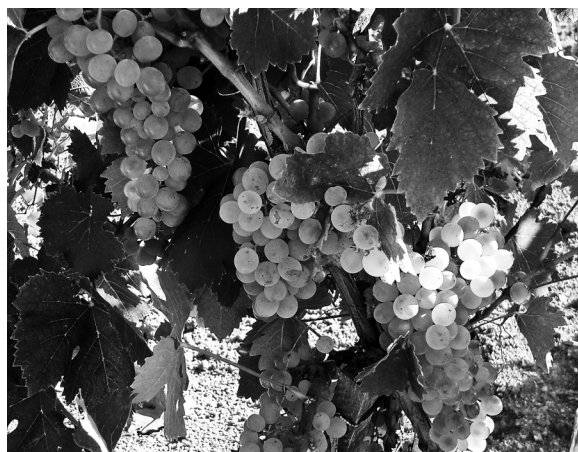


Рис. 1. Гибридная форма винограда технического направления III-62-23



Рис. 2. Гибридная форма винограда технического направления III-62-20



Рис. 3. Гибридная форма винограда технического направления III-62-26

с целью передачи на государственное сортоиспытание РФ.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Негруль, М. А. Достижения и задачи селекции винограда / М. А. Негруль // Сорт в виноградарстве. – М.: Издательство сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов. – 1962. – С. 11–12.
2. Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2012. – 569 с.
3. Программа Северокавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года [Текст] / под общей ред. член.-корр. РАН Егорова Е. А. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. – С. 79.
4. Никулушкина, Г. Е. Новые гибридные формы винограда селекции АЗОСВиВ. – потенциал отече-

- ственного виноградарства / Г. Е. Никулушкина, И. Л. Хмырова, А. Г. Коваленко // Плодоводство и виноградарство юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2017. – № 47 (05). – С. 33–40. – Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/17/05/04.pdf>.
5. Лазаревский, М. А. Изучение сортов винограда / М. А. Лазаревский. – Ростов-на-Дону: Ростовский университет, 1963. – 151 с.
6. Айвазян, П. К. Селекция виноградной лозы / П. К. Айвазян, Е. Н. Докучаева. – К.: Украинская академия сельскохозяйственных наук, 1960. – 344 с.
7. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко [Текст] / под ред. Б.А. Музыченко. – Новочеркасск, 1978. – 168 с.

8. Недов, П. Н. Новые методы фитопатологических и иммунологических исследований в виноградарстве / П. Н. Недов. – Кишинёв: Штиинца, 1985. – 139 с.
9. Серпуховитина, К. А. Методическое и аналитическое обеспечение организации и проведения исследований по технологии производства винограда / К. А. Серпуховитина, А. М. Аджиев, Э. Н. Худовердов и др. – Краснодар, 2010. – 182 с.
10. Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2012. – 569 с.

Поступила 18.07.2018

©И. Л. Хмырова, 2018

©Е. К. Курденкова, 2018

УДК 581.522.4+635.9+661.183.12

Янчевская Тамара Георгиевна, к.б.н., зав. лабораторией оптимизации минерального питания, t_yanch@mail.ru, тел.: +375296842037

Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси, 220072, ул. Академическая, 27, г. Минск, Беларусь;

Никонович Тамара Владимировна, к.б.н., доцент кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии, tvniconovich@gmail.com, тел.: +373293266936

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 213407, ул. Мичурина, 5, г. Горки, Могилевская обл., Беларусь;

Олешук Евгений Николаевич, н.с.;

Гриц Александр Николаевич, н.с.

Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси, 220072, ул. Академическая, 27, г. Минск, Беларусь

БИОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ САЖЕНЦЕВ ВИНОГРАДА *EX VITRO* ПОД ВЛИЯНИЕМ LED-ИСТОЧНИКОВ РАЗЛИЧНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА

С помощью биохимических методов (по состоянию Red/Ox-системы растений) проведена сравнительная оценка влияния фитоламп (LED-источников искусственного освещения) с разным соотношением синего и красного светового потока ФАР для адаптации саженцев винограда в условиях *ex vitro*. Выявлено, что механизм антиоксидантной защиты у растений винограда *ex vitro* в моделируемых условиях вне зависимости от сорта наиболее полно реализуется при оптимальном соотношении синего и красного света в суммарном спектре потока фотонов ФАР с длиной волн 400–730 нм при соотношении красный/синий (r/b) в пределах 1,30 – 4,22. Показано, что согласно биохимическим критериям оценки стрессоустойчивости спектральный состав света светодиодных фитоламп с соотношением r/b от 1,30 до 4,22 не является лимитирующим фактором развития саженцев *ex vitro*, а соотношение спектров r/b в данном диапазоне ФАР не является стрессообразующим фактором при адаптации винограда в условиях искусственного освещения. Установлено, что активность Red/Ox-ферментов в листьях винограда и стрессоустойчивость растений в значительной мере обусловлена генетической природой сорта. Стрессоустойчивые биологически пластичные сорта винограда характеризуются более высокой активностью Red/Ox-ферментов (изоферментов пероксидазы) и более совершенным механизмом при адаптации к новым условиям. По данным спектрофотометрии, выявлена высокая активность пероксидазы у сортов Маркетт, Аладдин и Чарли. Исследованные нами модели светодиодных фитоламп (LED-источники) показали потенциальную пригодность для адаптации саженцев винограда *ex vitro*, что позволяет рекомендовать их для использования в практике питомниководства винограда.

Ключевые слова: виноград; сорта; адаптация; активные формы кислорода (афк); стрессоустойчивость; red/ox- ферменты; пероксидаза; фитолампы.

Yanchevskaya Tamara Georgievna, Cand. Biol. Sci., Head of Mineral Nutrition Optimization Laboratory

Institute of Experimental Botany named after V.F. Kuprevich of the National Academy of Sciences of Belarus, 27 Akademicheskaya Str, 220072 Minsk, Belarus;

Nikanovich Tamara Vladimirovna, Cand. Biol. Sci., Associate Professor, Department of Agricultural Bio-technology, Ecology and Radiology

Belorussian State Academy of Agriculture, 5 Michurina Str., 213407 Gorki, Mogilev oblast, Belarus;

Oleshuk Evgeny Nikolaevith, Staff Scientist;

Gritz Aleksandr Nikolaevith, Staff Scientist;

Institute of Experimental Botany named after V.F. Kuprevich of the National Academy of Sciences of Belarus, 27 Akademicheskaya Str, 220072 Minsk, Belarus

BIOCHEMICAL ASSESSMENT OF *EX VITRO* DEVELOPMENT OF GRAPE SEEDLINGS UNDER THE INFLUENCE OF LED SOURCES OF VARIOUS SPECTRAL COMPOSITION

With the help of biochemical methods (based on redox system condition of plants), we compared the impact from phyto-lamps (LED-sources of artificial illumination) with a different ratio of blue and red light fluxes on adaptation of grapevine seedlings in *ex vitro* conditions. It was revealed that, irrespective of the variety, the antioxidant defense mechanism in vine plants *ex vitro* under simulated conditions was most fully accomplished with the optimal ratio of blue and red light in the overall spectrum of the photon flux of photosynthetically active radiation (FAR) with a wavelength of 400–730 nm at a red / blue ratio (r/b) within 1.30–4.22. It was demonstrated that by biochemical criteria of stress resistance assessment, the spectral light composition of LED phyto-lamps with r/b ratio within 1.30 – 4.22 did not limit the development of seedlings *ex vitro*, while the r/b spectra ratio in this FAR range was not a stressor in grapevine adaptation under artificial lighting conditions. It was established that the activity of redox enzymes in the grapevine leaves and stress resistance of plants was largely genetic. Stress-resistant biologically adaptive grapevine varieties are characterized by higher redox enzyme activity (isoenzymes of peroxidase) and better adaptation mechanisms. The spectrophotometry data revealed high peroxidase activity in Marquette, Aladdin and Charlie varieties. The LED phyto-lamp models that we studied (LED sources) demonstrated potential suitability for adaptation of grapevine seedlings *ex vitro*, thereby enabling us to recommend them for use in the practice of grapevine nursery.

Key words: grapes; varieties; adaptation; active oxygen forms (aof); stress-resistance; redox enzymes; peroxidase; phyto-lamps.



Введение. Виноград (*Vitis*) – культура высоко требовательная к условиям освещенности и теплообеспеченности. Вместе с тем, благодаря высокой биологической пластичности, виноград может с успехом выращиваться в самых различных природно-климатических условиях [1, 2]. Как и большинство растений, виноград испытывает высокую потребность в достаточном уровне освещенности и определенном спектральном составе света в самом начале развития в ювенильный период, а также во время адаптации микроклональных растений к условиям *ex vitro*.

Известно, что при культивировании посадочного материала нередко возникают трудности в процессе адаптации растений-регенерантов, полученных в культуре *in vitro*, в принципиально новые для него условия выращивания *in vivo*. В неблагоприятных условиях у многих сортов отмечается нарушение устойчивого физиологического состояния клетки (гомеостаза), в итоге замедляются процессы развития [3, 4].

Адаптивные процессы в клетке модулируются преимущественно изменениями в спектре синтезирующихся белков и значительном варьировании содержания АФК и редокс-ферментов. Стрессоустойчивость, как способность растений адаптироваться к неблагоприятным условиям, зависит от сложного комплекса функционально связанных морфологических, физиологических и биохимических реакций, которые определяют устойчивость соответственно на организменном, клеточном и молекулярном уровнях. В клетках существует динамическое равновесие между образованием АФК и их ликвидацией, которое осуществляется с помощью многокомпонентной системы антиоксидантной защиты [5]. С химической точки зрения оксидативный стресс представляет собой значительное увеличение клеточного редокс-потенциала. Эффект стресса зависит от силы его выраженности. При небольших нарушениях клетки легко могут вернуться в исходное состояние. В неблагоприятных условиях в клетках формируется уникальный стрессовый набор изоферментов пероксидаз, СОД и других оксиредуктаз, который в устойчивых растительных организмах образует оптимальное для нормального функционирования соотношение белков [5, 6].

Активация изоферментов пероксидазы в ответ на стрессы является одним из ключевых процессов в формировании и развитии защитных реакций растительного организма. Пероксидаза участвует в окислении различных субстратов, в том числе фитогормонов и сигнальных молекул, в процессах фотосинтеза, дыхания и регулировании роста и развития растений. Уникальной особенностью пероксидазы по отношению к другим ферментным системам растений является большое разнообразие множественных молекулярных форм фермента (у отдельных видов растений до 50 форм). Пероксидаза – это

приемлемый фермент-маркер, динамика молекулярных форм и активность которого коррелирует со спектром физиологических и биохимических ответов растительного организма на стресс [3, 6].

Активность фотосинтеза в значительной мере определяется интенсивностью света. При этом важно не только количество полученной растением энергии, но и спектр светового излучения. Особенность культивирования растений под светодиодами (LED-источниками) требует серьезного теоретического осмысления и анализа фактического материала. В идеале подбор LED-источников искусственного света целесообразно вести для каждой отдельной культуры (и даже сорта) в соответствии с их генетическими и биологическими требованиями.

Как известно, растения поглощают только часть спектрального диапазона света с длиной волны примерно 400-730 нм, хотя и ультрафиолетовое, и инфракрасное излучения тоже оказывают определенное влияние на развитие растений. Наибольшее стимулирующее влияние на развитие растений имеет красный свет в диапазоне активности 660-680 нм и синий в диапазоне около 450-470 нм (пик активности хлорофилла A_1). Синий свет стимулирует выработку хлорофилла и рост листьев, способствует устойчивости растений к неблагоприятным абиотическим факторам и защите от патогенов. Активность фотосинтеза зависит в первую очередь от красного света, однако многие растения для оптимизации роста и развития при адаптации имеют необходимость в присутствии спектра синего света, который отвечает за иммунитет и стрессоустойчивость. Желтые и зеленые лучи спектра (495 – 565 нм) считаются менее жизненно важными для роста растений.

В настоящее время используются узкополосные светодиоды, обладающие высокой энергоэффективностью, позволяющие конструировать светильники с заданным спектральным составом излучения для приближения к оптимальному для растения спектру солнечного света. В растениях, выращиваемых под светом либо красных, либо синих светодиодов, развивается окислительный стресс, выражающийся в накоплении АФК и сопровождающийся усилением процессов ПОЛ. В случае совместного применения красных и синих светодиодов, адаптация протекает более интенсивно и оказывается более эффективной.

При размножении винограда в условиях искусственного освещения процессы онтогенеза и формирования стрессоустойчивости различных сортов различны, что в значительной мере обусловлено генетически. Вопросы влияния спектрального состава света на процессы роста и развития саженцев винограда в настоящее время до конца не изучены. В связи с этим исследования в данной области актуальны и представляют научный и практический интерес.

Целью данной работы являлась оцен-

ка развития растений-регенерантов винограда, полученных в культуре *in vitro*, при их адаптации *ex vitro* под LED-фитолампами искусственного освещения с помощью современных биохимических методов по состоянию Red/Ox-системы. Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований по договору Б17-155 от 18.04.2017 г. на выполнение научно-исследовательской работы по теме: «Оценка морфогенеза и функционального состояния ферментов Red/Ox-системы винограда в культуре *in vitro* и *ex vitro* при различном светодиодном освещении».

Объекты и методы исследований. Для исследований применялись районированные в Республике Беларусь и перспективные интродуцируемые сорта винограда различной генетической природы Бианка, Маршал Фош, Маркетт, Аладдин, Чарли. Саженцы винограда получены путем микроклонального размножения *in vitro*, с последующей их адаптацией *ex vitro* на ионообменном субстрате Триона в условиях биотехнологического комплекса. В качестве фитоламп использовались искусственные светодиодные источники освещения с преобладанием в спектральном диапазоне красного и синего спектра, с эффективностью излучения фотонов около 2 мкмоль/(с Вт) и соотношением спектров красный/синий (r/b) в пределах от 1,30 до 9,86. Варианты 1–6 – это модельный ряд светодиодных светильников серии «Светодар» производства Государственного предприятия «ЦСОН НАН Беларуси». В качестве контроля применялись лампы ДНаТ-400 (вариант 7).

Оценка развития и состояния растений проводилась биометрическими и биохимическими методами (нативный электрофорез, спектрофотометрия). Определение активности изоформ пероксидазы проводили с помощью нативного гелеэлектрофореза. Полученные электрофореграммы обрабатывали с помощью компьютерной программы Total/Lab.

Условия культивирования растений-регенерантов: 16-часовой фотопериод, температура 23°C.

Обсуждение результатов. Развитие северного виноградарства связано с внедрением в практику новых комплексно-устойчивых сортов раннего срока созревания, потенциально пригодных для выращивания в нетрадиционных для данной культуры районах. Это требует изучения биологической пластичности и адаптивности растений винограда. В естественных условиях адаптация и развитие саженцев происходят в пределах, обусловленных генотипом конкретного сорта. В моделируемых искусственных условиях растения предъявляют требования к новой среде произрастания, и в частности, к условиям искусственного освещения [3, 6].

Нами использованы сорта различной генетической природы и назначения для сравнения их потенциальной стрессоустойчивости к абиотическим факторам, в



частности, различной освещенности по спектру ФАР.

На первом этапе с помощью биохимических методов изучалась стрессоустойчивость растений-регенерантов сорта Маркетт при адаптации и выращивании их под LED-источниками с разным соотношением красного (r) и синего (b) светового диапазона. На рис. представлена активность пероксидазы, выявленная при разных вариантах освещения. Активность пероксидазы у сорта Маркетт варьировала в широких пределах. В зависимости от условий освещения значительно отличались и биохимические реакции в клетках растений. Установлено, что, активность пероксидазы выше в вариантах освещения с меньшим соотношением г/б (красный/синий). Это треки 1-3, выявленные у растений, сформированных при освещении, у которого отношения г/б соответствовали 1,30; 3,06; 4,22. Менее выражена активность пероксидазы в варианте освещения с соотношением г/б со значением 9,86 (трек 6).

В результате предварительной оценки LED-источников и с учетом биохимических маркеров стрессоустойчивости для дальнейшей работы выделены фитолампы с соотношением г/б (красный/синий) в диапазоне от 1,30 до 4,22, при адаптации под которыми растения сорта Маркетт чувствовали себя наиболее комфортно на физиологическом и биохимическом уровне.

На следующем этапе проводились исследования адаптации *ex vitro* саженцев винограда интродуцируемых сортов различной генетической природы и происхождения (европейской и американской селекции), которые выращивались под LED-источниками предварительно выделенных на 1-м этапе модификаций с различным соотношением в суммарном диапазоне волн красного и синего спектра ФАР.

Как известно, различные сорта, в соответствие с их генотипом, обеспечивают формирование биохимической сортоспецифичности по многим параметрам. Стрессоустойчивость и адаптивные процессы в клетке модулируются изменениями в спектре синтезирующихся белков и значительно варьируются содержания в клетках АФК, СОД и других редокс-ферментов. В неблагоприятных условиях освещенности в клетках формируется набор пероксидаз и других оксидоредуктаз, который в стрессоустойчивых растительных организмах образует оптимальное для нормального функционирования растений соотношение белков с требуемыми свойствами, которые в значительной степени варьируют в зависимости от сорта.

Активация пероксидазы в ответ на стресс является одним из ключевых процессов в формировании и развитии защитных реакций растений при действии неблагоприятных абиотических факторов. Согласно полученным данным спектрофотометрии установлено, что пероксидазная система активно участвует в регуляции ме-

таболизма растений и играет важную роль в их приспособлении к условиям среды. При этом активность изоферментов варьирует в значительных пределах и обусловлена сортоспецифичностью винограда.

Высокая конституционная активность пероксидазы свидетельствует о наличии в цитоплазме клетки АФК, в частности, перекиси водорода (одной из наиболее активных форм кислорода). Насколько значимо влияние увеличения H_2O_2 и активации в ответ на это изоферментов пероксидазы при адаптации растений в каждом конкретном случае однозначно ответить сложно. Известно, что увеличение концентрации АФК, как и ответная активация изоферментов, находятся в динамическом равновесии, – в зависимости от силы и продолжительности воздействия стрессобразующего фактора, что во многом обусловлено сортовыми и видовыми особенностями винограда.

По полученным данным спектрофотометрии при адаптации *ex vitro* наибольшая активность пероксидазы выявлена у столовых сортов Аладдин и Чарли. Кроме того, у стрессоустойчивого сорта Маркетт, а в меньшей степени выражена у сортов Бианка и Маршал Фош, в варианте с соотношением красного и синего спектра г/б 4,22.

Поскольку в опытах установлено значительное влияние сортоспецифичности винограда, полный ответ на природу и реализацию стрессоустойчивости зависит от генетической природы сорта.

Выводы. На основе проведенных исследований и анализа активности оксидоредуктаз сделаны следующие выводы:

1. Механизм антиоксидантной защиты у растений винограда *ex vitro* в моделируемых условиях вне зависимости от сорта наиболее полно реализуется при оптимальном количестве синего и красного света в суммарном спектре общего потока фотонов ФАР с длиной волн 400-800 нм (соотношение спектра красный/синий (г/б) лежит в пределах 1,30-4,22).

2. Активность изоферментов пероксидазы в листьях винограда различается вне зависимости от спектральных характеристик выбранных LED-фитоламп и в значительной мере обусловлена сортоспецифичностью.

3. Согласно биохимическим критериям оценки стрессоустойчивости растений спектральный состав света выбранных для исследований LED-источников (спектральное соотношение г/б от 1,30 до 4,22) не яв-

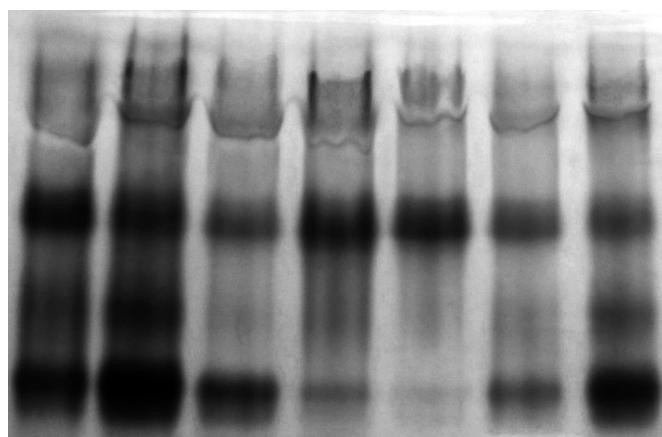


Рис. Активность пероксидазы, выявленная при разных вариантах освещения у сорта Маркетт

ляется стрессобразующим фактором при культивации винограда в условиях искусственного освещения. Это свидетельствует о том, что изученный спектральный состав света и соотношение красного и синего спектра не вызывают стресс и не являются лимитирующими факторами развития для исследуемых сортов винограда.

4. Исходя из полученных данных, при разработке новых высокоэффективных источников фотосинтетически активного света для растений, анализ биохимических параметров (активность Red/Ox-ферментов), может быть использован при подборе и оптимизации спектрального состава света.

5. Исследованные нами модели светодиодных фитоламп (LED-источники) показали потенциальную пригодность для адаптации саженцев винограда *ex vitro*. Их следует рекомендовать для использования в практике питомниководства винограда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лойко, Р.В. Северный виноград. – М.: Изд. Дом МСП. – 2003. – 256 с.
2. Опыт решения проблем интродукции и технологии промышленного выращивания винограда в условиях Беларуси / Т.Г. Янчевская, Е.Н. Олешук, Е.Г. Попов, А.Н. Гриц, Т.Б. Макарова. – Минск: Право и экономика. – 2012. – 16 с.
3. Олешук Е.Н., Янчевская Т.Г., Никонович Т. В., Французенок А. В., Цвирик В.И./ Адаптация растений регенерантов винограда на ионообменном субстрате Триона при различных источниках искусственного освещения/ конференция «Биотехнология: достижения и перспективы развития», ГНУ Полесский государственный университет, 7-8 декабря 2017 г. – С.34-36.
4. Янчевская Т.Г. Оптимизация минерального питания растений. / Издательство Минск, «Беларуская навука». – 2014. – 458 с.
5. Шакирова, Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция / изд-во Уфа. Гилем. – 2001. – С. 35-39.
6. Биохимические особенности устойчивости растений винограда к низкотемпературным стрессам/ Н.И. Ненько, И.А. Ильина, М.А. Сундырева, Н.М. Запорожец, Т.В. Схалыхо // Виноделие и виноградарство, 2015. – № 4. – С. 48–52.

Поступила 28.07.2018
©Т.Г.Янчевская, 2018
©Т.В.Никонович, 2018
©Е.Н.Олешук, 2018
©А.Н.Гриц, 2018



УДК 634.8:632.4:663.252.41:581.5

Абдуллабекова Динаханум Абиляевна, к.т.н., в.н.с., dina2407@mail, тел.: 89285579676;

Магомедова Елена Селимовна, к.б.н., в.н.с., milena.2760@rambler.ru;

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Прикаспийский институт биологических ресурсов, Россия, г. Махачкала, ул. М.Гаджиева, 45

ДРОЖЖЕВАЯ МИКРОФЛОРА ВИНОГРАДНИКОВ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Изучали видовой состав дрожжей ягод, листьев, почвы, пробы которых отбирали одновременно в 9 точках виноградника, расположенного в Дагестане. Выделение культур осуществляли прямым и накопительным способом, выросшие колонии разделяли по морфотипу и подсчитывали число колоний каждого типа. Видовую идентификацию дрожжей проводили на основе анализа нуклеотидных последовательностей ITS1-5.8S-ITS2 региона и/или D1/D2 доменов региона 26S (LSU) рДНК. Частоту встречаемости вида дрожжей определяли как отношение количества образцов, где обнаружен данный вид, к общему количеству проанализированных образцов. Молекулярно-генетическое профилирование штаммов дрожжей *S.cerevisiae* проводили с использованием микросателлитного праймера (GTG)5. Результаты показали гетерогенность видового состава дрожжей ягод, листьев и почвы в период зрелости ягод. В целом на всех субстратах обнаружено 17 видов, в том числе 16 аскомицетов. Максимальное число видов изолировано с ягод (16 видов), минимальное - из почвы (4 вида). Подавляющее большинство выделенных штаммов, встречаемость которых составляла более 70,0%, относилось к группе дрожжеподобных грибов *A.pullulans*. Среди типичных обитателей виноградников - *H. uvarum*, видов рода *Metschnikowia*, *Pichia*, а также *L.thermotolerans*, способных принять участие в спонтанном брожении, наиболее высокая встречаемость в отмечена у *H. uvarum* (18,7%). Показано, что вид *S.cerevisiae* обнаружен только при использовании накопительного способа. ПЦР-профили штаммов *S.cerevisiae* из дагестанской популяции имели фрагменты с размерами в пределах 375-670 п.н.

Ключевые слова: виноград; дрожжи; видовое разнообразие; частота встречаемости; *Saccharomyces cerevisiae*.

Abdullabekova Dinakhanum Abilyayevna, Cand. Techn. Sci., Leading Researcher, Laboratory of Biochemistry and Biotechnology;

Magomedova Elena Selimovna, Cand. Biol. Sci., Leading Researcher, Laboratory of Biochemistry and Biotechnology
Federal State Budget Scientific Institution Caspian Institute of Biological Resources, Dagestan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, 45, M. Gadzhieva st., Makhachkala, Russia 367000

YEAST MICROFLORA IN THE VINEYARDS: ENVIRONMENTAL AND BIOTECHNOLOGICAL DIMENSIONS

The study analyzed yeast composition of berries, leaves and soil sampled simultaneously in nine spots of a vineyard situated in Dagestan. Culture isolation was done using direct and cumulative methods. The grown colonies were separated by morphological type. The number of colonies of each type was calculated. Yeast genus was identified by analysing the nucleotide. Culture isolation was done by direct and accumulative method, the grown colonies were divided by morphotype, the number of colonies of each type was counted. Species identification of the yeast was carried out based on analysis of nucleotide sequences of the ITS1-5.8S-ITS2 region and/or D1/D2 domains of the 26S (LSU) region of rDNA. The frequency of occurrence of the yeast species was determined as the ratio of the number of samples where this species was found to the total number of samples analyzed. Molecular genetic profiling of *S. cerevisiae* yeast strains was done using microsatellite primer (GTG)5. The results demonstrated heterogeneity of yeast composition on berries, leaves and soil during berry maturity. Overall, 17 species were found on all substrates, including 16 ascomycetes. The maximum number of species was isolated from berries (16 species), the minimum - from soil (4 species). The overwhelming majority of isolated strains belong to the occurrence of which exceeded 70.0%, belonged to the *A. pullulans* yeast-like fungi group. Among the typical inhabitants of vineyards - *H. uvarum*, species of the genus *Metschnikowia*, *Pichia*, and *L.thermotolerans* - capable of taking part in spontaneous fermentation, the highest occurrence was recorded for *H. uvarum* (18.7%). It is demonstrated that *S. cerevisiae* species was found only when cumulative method was used. The PCR profiles of *S. cerevisiae* strains from the Dagestan population had fragments ranging in size from 375-670 bp.

Key words: grapes; yeast; diversity of species; frequency of occurrence; *Saccharomyces cerevisiae*.

Введение. Современный период развития винодельческой отрасли России характеризуется созданием условий для становления класса вин защищенных географических указаний и защищенных наименований места происхождения. Производство продукции такой категории требует решения комплекса проблем, среди которых большого внимания заслуживают вопросы, касающиеся использования дрожжевых культур, во многом определяющих качество вина.

Как известно, в производстве вина наряду с культурными *Saccharomyces cerevisiae* могут участвовать различные виды «диких» дрожжей, принадлежащие к определенной винодельческой местности, которые вместе с сортом винограда способны придать винам характер, позволяющий говорить о его региональности [1].

В связи с этим изучение дрожжевого населения виноградников, результаты которого вносят определенный вклад в

изучение биоразнообразия, численности и распространенности дрожжей в природе, поиску активных штаммов для использования в биотехнологии, имеет большое фундаментальное и прикладное значение.

В России изучение природной дрожжевой микрофлоры виноградников в свете современных представлений об этой группе грибов и новой филогенетической систематики [2], впервые начато в Республике Дагестан, на долю которого приходится 35% виноградных насаждений страны [3, 4].

Цель работы: исследование видового разнообразия дрожжевых грибов, обитающих в условиях виноградников.

Объекты и методы исследований. Объектом исследования служили дрожжевые грибы виноградника, расположенного в селе Муцалаул.

Дрожжи выделяли с винограда сорта Ркацителли в течение двух лет в период зрелости ягод, отбор проб проводили одновременно с ягод, листьев и почвы в 9

точках участка.

Для выделения дрожжей со всех субстратов использовали прямой метод посева на агаризованную среду с предварительной десорбцией дрожжевых клеток, а также метод накопительных культур при изоляции дрожжей с ягод винограда и из почвы. В первом случае посев выполняли в день отбора проб. Десорбцию клеток с исследованных субстратов проводили в воде, разведение в зависимости от типа субстрата составляло 1/3-1/50, обработку на вортке осуществляли в течение 10 мин. Из каждого разведения брали аликвоты 0,1 мл и высевали на 2-3 чашки Петри со стандартной глюкозо-пептонно-дрожжевой (ГПД) средой (глюкоза - 2%, пептон - 1%, дрожжевой экстракт - 0,5%, агар - 2%) с добавлением левомицетина - 500 мг/л. При накопительном методе из ягод в местах сбора винограда получали сок с соблюдением необходимых мер стерильности. Полученный сок разливали в



стерильные закупоренные ватными пробками склянки объемом 0,5 л, привозили в лабораторию и делали посевы в чашки Петри, используя в качестве среды виноградное сусло-агар. С целью выявления видового спектра дрожжей высевы из спонтанно забродившего сока проводили в динамике через каждые 3-4 дня до остановки ферментации.

Все посевы инкубировали при 22-25°C в течение 5-7 сут. Выросшие колонии дрожжей с помощью бинокулярной лупы разделяли по морфотипу и подсчитывали число колоний каждого типа.

Видовую идентификацию дрожжевых грибов проводили на основе анализа нуклеотидных последовательностей ITS1-5.8S-ITS2 региона и/или D1/D2 доменов региона 26S (LSU) рДНК. Для амплификации использовали праймеры ITS1f (5' - CTT GGT CAT TTA GAG GAA GTA) и NL4 (5' - GGT CCG TGT TTC AAG ACG G). Секвенирование амплифицированного региона производили в Научно-производственной компании «Синтол» (Москва). Видовую идентификацию проводили, используя базы данных генбанка NCBI (ncbi.nlm.nih.gov) и MycoID (www.mycobank.org).

Результаты и их обсуждение. Эколого-таксономическое изучение дрожжевых грибов винограда показало их таксономическую гетерогенность (табл.).

Практически все обнаруженные виды дрожжей аскомицеты принадлежали 11 родам. Наиболее разнообразны по видовому составу роды *Pichia* (4 вида) и *Metschnikowia* (3 вида), включающие более половины аскомицетов, выделенных с различных субстратов винограда.

Таблица
Видовой состав дрожжей винограда

Вид дрожжей	Тип субстрата		
	ягоды	листья	почва
<i>Aureobasidium pullulans</i>	+	+	+
<i>Candida glabrata</i>	+	+	+
<i>Hanseniaspora uvarum</i>	+	+	-
<i>Hanseniaspora opuntiae*</i>	+	-	-
<i>Lachancea thermotolerans</i>	+	+	-
<i>Metschnikowia viticola</i>	+	+	-
<i>Metschnikowia pulcherrima</i>	+	+	-
<i>Metschnikowia chrysoperlae</i>	+	-	+
<i>Meyerozyma guilliermondii</i>	+	-	+
<i>Pichia terricola</i>	+	+	-
<i>Pichia kudriavzevii</i>	-	+	-
<i>Pichia manshurica*</i>	+	-	-
<i>Pichia occidentalis*</i>	+	-	-
<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	+	+	-
<i>Saccharomycopsis vini</i>	+	-	-
<i>Saccharomyces cerevisiae*</i>	+	-	-
<i>Starmerella bacillaris* (C. zemplinina)</i>	+	-	-

Примечание: * - дрожжи, выделенные только накопительным способом

Дрожжи - ба-зидиомицеты в агроценозе представлены только видом *Rh. mucilaginosa* - широко распространенным в самых разных природных субстратах, но имеющим явную тенденцию к эпифитному образу жизни [5].

Наибольшим видовым разнообразием дрожжей характеризовались ягоды (16 видов), которые в период зрелости являются высокосахаристыми локусами, минимальным - почва (4 вида). Виды - *A. pullulans*, *C. glabrata*, *M. chrysoperlae*, *M. guilliermondii*, обнаруженные в этом субстрате, по-видимому, попадают с растения, так как они представляют для почвы группу аллохтонных дрожжей, которая служит для них лишь «ловушкой», местом сохранения или постепенного отмирания.

Вид *S. cerevisiae*, крайне редко обнаруживаемый на свежих ягодах винограда, - в среднем на одной из тысячи [6], был выделен только через накопительную культуру. Кроме сахаромицетов, благодаря этому способу, изолировали штаммы видов *H. opuntiae*, *P. manshurica*, *P. occidentalis*, *St. bacillaris*, дополнившие видовой спектр дрожжевых грибов исследуемого винограда.

Для количественной оценки обилия видов дрожжей использовали показатель частоты встречаемости их в элементарной группировке (образце), который определяли как отношение количества образцов, где обнаружен данный вид, к общему количеству проанализированных. В работе было проанализировано 155 чашек Петри с посевами дрожжей после десорбции с ягод, листьев, почвы. Встречаемость видов дрожжей, выделенных при прямом посеве, приведена на рисунке.

Доминантным видом, как показали результаты, были - «чёрные дрожжи» *A. pullulans*, обязательный компонент эпифитного дрожжевого сообщества. Имеются данные, подтверждающие высокую долю этого вида на винограде в Австралии [7] и Италии [8]. Однако стоит отметить, что вид *A. pullulans* относится к так называемой группе дрожжеподобных грибов, и так сложилось, что из-за такого переходного типа учет этого вида при изучении дрожжей проводят редко.

Встречаемость остальных дрожжей, среди которых - типичные обитатели виноградинок *H. uvarum*, виды рода *Metschnikowia*, *Pichia*, была значительно ниже, максимальное значение на уровне 18,7% отмечали у апикулятусов.

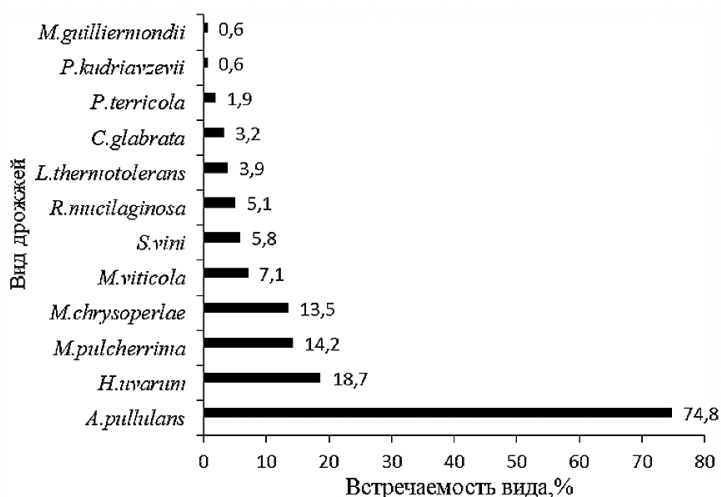


Рис. Частота встречаемости дрожжей различных видов на винограде, %

Присутствие в дрожжевом комплексе виноградинок вида *C. glabrata* авторы считают индикатором состояния окружающей среды и антропогенной нагрузки [9].

Таким образом, спектр видов дрожжевых грибов исследуемого виноградинок включает различные физиологические группы. Среди упомянутых видов присутствуют активные, умеренные и слабые бродильщики, дрожжи также заметно различаются и по своим ассимиляционным характеристикам [2]. Все виды, кроме *S. cerevisiae*, относятся к «диким» дрожжам виноградинок, часть которых, наряду с культурными сахаромицетами, способны принимать участие в спонтанном брожении сула.

В настоящее время существует огромный интерес к выделению и исследованию сообществ этих дрожжей [1]. Джолли и др. в своем обзоре показали, что при использовании несакхаромицетов *C. zemplinina*, *L. thermotolerans*, *H. uvarum*, *M. pulcherrima* в смешанных ферментациях с *S. cerevisiae* можно регулировать образование этанола, летучих кислот, высших спиртов, глицерина, сложных эфиров, терпенолов, летучих тиолов, внеклеточных протеолитических и пектинолитических ферментов. Приведены сведения о выпуске коммерческих дрожжей *T. delbrueckii*, *M. pulcherrima*, *C. zemplinina*, *L. thermotolerans*, *P. kluyveri* для улучшения качества вина [10].

Дрожжи *S. cerevisiae* остаются важным объектом исследования, так как во всем мире используются в качестве ферментаторов и модельных эукариотических организмов в различных областях биологической науки. Несмотря на достигнутые результаты, ученые считают, что исследования естественной истории, биогеографии и экологии дикой природы *Saccharomyces* только начинаются и призывают продолжать изучать эти дрожжи в природе, как для постижения биологии *S. cerevisiae* в экологическом контексте, так и для развития рода *Saccharomyces* в качестве образцового клада для экологии и эволюции [11].

Тестирование выделенных дрожжей-



сахаромикетов по основным биотехнологическим признакам – быстрое забраживание, высокая скорость сбраживания, высокая спиртоустойчивость и осмоустойчивость, уровень образования этанола, летучих кислот, характер осадка позволило выделить нам перспективные для виноделия штаммы. В других винодельческих регионах России – Крыму и Ростовской области при изучении природных дрожжей *S. cerevisiae* также показана возможность отбора штаммов с хорошими физиолого-биохимическими и технологическими показателями для производства столовых вин [12].

Результаты молекулярно-генетического профилирования 3-х штаммов дрожжей *S. cerevisia* с использованием микросателлитного праймера (GTG)₅ показало, что штаммы из дагестанской популяции имеют фрагменты с размерами в пределах 375–670 п.н., где отмечается незначительный полиморфизм ПЦР-продуктов, проявляющийся в наличии или отсутствии отдельных минорных полос. Микросателлитная ДНК всех штаммов имеет мажорный фрагмент размером примерно 670 п.н. Известно, что ПЦР-продукты штаммов винных дрожжей, выделенных из винограда, произрастающего в Белоруссии, Украине, Грузии, в отличие от шампанских, спиртовых и хлебопекарских штаммов, также характеризуются наличием мажорных фрагментов примерно в пределах 375–670 п.н. [13].

Возможность установления корреляции между генотипами штаммов и их важнейшими физиологическими и биохимическими характеристиками показана на хересных дрожжах *S. cerevisiae* при использовании *inter-delta* профилирования

[14]. Очевидно, что выявление взаимосвязи между данными генотипирования и энологическими характеристиками штаммов, требующее значительного объема выборки и поиска информативных микросателлитных маркеров, – перспективный путь для разработки новых методов при определении направления использования *S. cerevisiae* в биотехнологии.

Таким образом, таксономическая гетерогенность, характерная для дрожжевого населения виноградников в период зрелости ягод, обусловлена за счет аскомицетов, в числе которых, кроме *S. cerevisiae*, обнаружено 15 видов «диких» дрожжей. Выявлена частота встречаемости в агроценозе типичных обитателей виноградников *H. uvarum*, видов рода *Metschnikowia*, *Pichia*, а также *L. thermotolerans*, способных принять участие в спонтанном брожении при интродукции в производство. Получены первые данные по генетической характеристике дрожжей *S. cerevisiae* из дагестанской популяции и проведен скрининг штаммов перспективных для виноделия. Сведения о естественной микобиоте виноградников вносят вклад в оценку биоразнообразия эпифитных дрожжей в природе и имеют практический аспект в связи с поиском активных штаммов и использованием ресурса местных дрожжей в технологии вина.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Varela C., Borneman A.R. Yeasts found in vineyards and wineries // *Yeast* (Chichester, England). 2017. V. 34. № 3. P.111 – 128.
2. Kurtzman C.P., Fell J.W., Boekhout T. The yeasts, a taxonomic study – 5th edition. Amsterdam et al.: Elsevier, 2011. 2080 p.
3. Абдуллабекова Д.А., Магомедова Е.С., Качалкин А.В., Магомедов Г.Г. и др. Структура сообществ

дрожжевых грибов виноградника в Дагестане // *Микология и фитопатология*. 2014. Т. 48. № 2. С. 78–83.

4. Дрожжевые грибы виноградников Дагестана и других регионов / Качалкин А.В., Абдуллабекова Д.А., Магомедова Е.С., Магомедов Г.Г. и др. // *Микробиология*. 2015. Т. 84. № 3. С. 360–368. doi:10.1134/S002626171503008X.

5. Чернов И.Ю. Дрожжи в природе. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. 336 с.

6. Mortimer R., Polsinelli M. 1999. On the origins of wine yeast // *Res Microbiol.* 150, 199–204. PMID 10229949.

7. Prakitchaiwattana C. Investigation of yeasts associated with australian wine Grapes using cultural and molecular methods. University of New South Wales. PhD Tesis. 2004.

8. Guerzoni E., Marchetti R. Analysis of yeast flora associated with grape sour rot and of the chemical disease markers // *Applied and Environmental Microbiology*. 1987. V. 53. P. 571 – 576.

9. Hagler A.N. Yeasts as indicators of environmental quality // *Biodiversity and Ecophysiology of Yeasts. The Yeast Hand-book* / Eds. Rosa C.A., Peter G. Springer, 2006. P. 515–532.

10. Boynton P.J., Greig D. The ecology a evolution of non- domesticated *Saccharomyces* species // *Yeast* (Chichester, England). 2014. V.31. 12. PP.449–462.

11. Jolly N.P., Varela C., Pretorius I.S. Not your ordinary yeast: non-*Saccharomyces* yeasts in wine production uncovered // *FEMS Yeast Research*. 2014. V.14, № 2, P. 215–237.

12. Скрининг природных изолятов дрожжей рода *Saccharomyces* для производства столовых виноматериалов / Танащук Т.Н., Шаламитский М.Ю., Ермихина М.В., Михеева Л.А. // *Виноградарство и виноделие*. 2018. Т.47. С.48–51.

13. Молекулярно-генетическая дифференциация культурных дрожжей *Saccharomyces* / Наумова Е.С., Жолудева М.В., Мартыненко Н.Н., Наумов Г.И. // *Микробиология*. 2005. Т.74. №2. С.215–223.

14. Генетическая и технологическая характеристика коллекции штаммов хересных дрожжей / Кишковская С.А., Эльдаров М.А., Думина М.В., Танащук Т.Н., Равин Н.В., Марданов А.В. // *Прикладная биохимия и микробиология*, 2017. Т. 53(3). С. 359–367.

Поступила 25.06.2018

©Д.А.Абдуллабекова, 2018

©Е.С.Магомедова, 2018



УДК 634.85:575.222.72:663.252.2:543.211/.215

Андреева Вероника Евгеньевна, к.т.н., директор;

Калмыкова Наталья Николаевна, н. с. лаборатории технологии виноделия;

Калмыкова Елена Николаевна, н. с. лаборатории технологии виноделия;

Гапонова Татьяна Владимировна, ст.н.с. лаборатории технологии виноделия

Всероссийский НИИ виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко – филиал ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр» (ВНИИВуВ-филиал ФГБНУ ФРАНЦ), Россия, г. Новочеркасск, Баклановский проспект, 166

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ КАТИОНОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ СУСЕЛ И МОЛОДЫХ ВИН, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ БЕЛЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА МЕЖВИДОВОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Приведены результаты количественного анализа содержания катионов щелочных металлов в винах из сортов межвидового происхождения. Минеральные вещества находятся в вине в виде свободных ионов или входят в состав комплексных соединений с органическими веществами, играя существенную роль в процессах первичного и вторичного виноделия. Они участвуют непосредственно в процессе формирования вина и во многом определяют его стабильность и органолептические свойства. Известно, что концентрация катионов щелочных металлов в сусле и вине зависит также от сорта винограда, из которого они приготовлены. В работе исследовали сусло и виноматериалы из белых технических сортов винограда селекции ВНИИВуВ, внесенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, – Станичный, Донус, Платовский, а также районированные сорта венгерской селекции Кристалл, Бианка, Лакхеди Мезеш; сорт винограда бассейна Черного моря, Ркацители, урожая 2016 года, выращенных на виноградниках Новочеркасского отделения опытного поля ВНИИВуВ. В результате установлено, что содержание минеральных веществ изучаемых сусел и молодых виноматериалов из сортов межвидового происхождения в большей степени зависит от сортовых особенностей винограда.

Ключевые слова: виноград межвидового происхождения; катионы металлов; вино.

Andreyeva Veronika Yevgenyevna, Cand. Techn. Sci., Director;

Kalmykova Natalia Nikolayevna, Staff Scientist, Laboratory of Winemaking Technology;

Kalmykova Elena Nikolayevna, Staff Scientist, Laboratory of Winemaking Technology;

Gaponova Tatyana Vladimirovna, Senior Staff Scientist, Laboratory of Winemaking Technology

All-Russian Scientific and Research Institute for Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko – FGBNU Federal Rostov Agrarian Scientific Centre (VNIIViV-branch FGBNU FRANZ), 166 Baklanovsky avenue, Novocherkassk, Russia

COMPARATIVE ANALYSIS OF CATION CONTENT OF ALKALI METALS IN MUST AND YOUNG WINES PRODUCED FROM WHITE GRAPE VARIETIES OF INTER-SPECIFIC ORIGIN

The paper presents the results of a quantitative analysis of alkali metal cations content in the wines produced from varieties of interspecific origin. Mineral substances in wine are in the form of free ions or are part of complex compounds with organic substances, playing an essential role in the processes of primary and secondary winemaking. They participate directly in the process of wine formation and in many respects determine its stability and organoleptic properties. It is known that cation concentration of alkali metals in must and wine depends also on the type of grapes used in its production. The study analyzed must and base wines from white wine varieties of grapes of VNIIViV breeding, registered in the State Register of Selection Achievements Approved for Use: Stanichnyi, Donus, Platovsky; zoned varieties of Hungarian breeding: Kristall, Bianka, Lakhedi Mezesh; grape variety of the Black Sea basin: Rkatsiteli, harvest of 2016, cultivated in the vineyards of the Novocherkassk branch of VNIIViV experimental field. The obtained data established that mineral content of the studied musts and young base wines from varieties of interspecific origin largely depends on grape varietal characteristics.

Key words: grapes of interspecific origin; metal cations; wine.

Введение. Содержание минеральных веществ в винограде и вине в значительной мере зависит от сорта винограда, степени его зрелости, почвенно-климатических условий, технологических приемов переработки винограда и других факторов [1]. Минеральные вещества находятся в вине в виде свободных ионов или входят в состав комплексных соединений с органическими веществами, играя существенную роль в процессах первичного и вторичного виноделия. Они участвуют непосредственно в процессе формирования вина и во многом определяют его стабильность и органолептические свойства [2].

Так, от содержания марганца и меди, входящих в состав простетической группы ряда ферментов, зависят характер брожения и формирование качества вина, а гармоничность и развитие букета вина обусловлены содержанием марганца, кальция и кремния. Наиболее технологически важными катионами металлов являются Mg, K, Ca из-за их способности участвовать в формировании помутнений различной природы. Ионы калия, кальция, винной и яблочной кислот способны образовывать нерастворимые осадки. Накопление этих

элементов зависит от сорта винограда и погодных условий года [3]. Ионы металлов играют основное значение при протекании окислительно-восстановительных процессов в винах, а также регулируют степень окисленности фенольных веществ и общее состояние самой коллоидной системы [3-5].

Согласно литературным данным, известно, что концентрация катионов щелочных металлов в сусле и вине существенно зависит от сорта винограда, из которого они получены.

Целью данных исследований был сравнительный анализ содержания катионов щелочных металлов в сусле и вине, приготовленных из белых сортов винограда межвидового происхождения.

Объекты и методы исследований. В работе исследовали сусло и виноматериалы из белых технических сортов винограда селекции ВНИИВуВ, внесенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, – Станичный, Донус, Платовский, а также районированные сорта венгерской селекции Кристалл, Бианка, Лакхеди мезеш; сорт винограда бассейна Черного моря Ркацители, урожая 2016 г., выращенных на ви-

ноградниках Новочеркасского отделения опытного поля ВНИИВуВ, расположенного на степном придонском плато. Высота местности – 90 м н.у.м., рельеф волнистый. Почвы представлены обыкновенными карбонатными черноземами, среднемощными, слабогумусированными, тяжело-суглинистыми на лессовидных суглинках. Не засолены, с высоким обеспечением усвояемыми формами фосфора, средним обеспечением подвижным калием, обогащены карбонатами кальция [6].

Схема посадки кустов 3 х 1,5 м. Культура винограда привитая на подвое Кобер 5ББ. Формировка кустов – двуплечий Гюйо. Виноградники не поливные.

Температура воздуха в зимние месяцы 2015-2016 гг. была выше средних многолетних показателей, и сумма отрицательных среднесуточных температур составила всего минус 199,9°C (при средних многолетних значениях минус 385,3°C, что выше средних многолетних показателей на 185,4°C). Абсолютный минимум температуры воздуха зафиксирован 4 января 2016 года на уровне минус 20,5°C. Метеоусловия представлены по данным метеопоста ВНИИВуВ.



Технология возделывания виноградников общепринятая для северной зоны промышленного виноградарства РФ.

Катионный состав сусел и виноматериалов определяли с помощью системы капиллярного электрофореза на приборе «Капель 105М».

Органолептический анализ вин осуществляли в рабочем порядке по 10-балльной системе в соответствии с «Положением о дегустационной комиссии ФГБНУ ВНИИВиВ». Сухие виноматериалы получали по классической технологии для белых столовых вин на базе лаборатории технологии виноделия ФГБНУ ВНИИВиВ.

Подбор сортов для сравнительного анализа был осуществлен на основе их происхождения (табл. 1).

Обсуждение результатов. Массовые концентрации катионов щелочных металлов, обнаруженных в сусле (на стадии отделения сусла-самотека) и молодых виноматериалах, приготовленных из сортов винограда межвидового происхождения представлены в табл. 2, 3. Прослеживается снижение всех катионов щелочных металлов в виноматериалах по сравнению с содержанием их в сусле, вследствие выпадения в осадок солей Ca, K, Mg и других металлов при осветлении и брожении.

Преобладающим по количественному составу как в сусле, так и виноматериалах исследуемых сортов является калий. Наибольшее содержание калия и натрия установлено в сусле и вине из сортов: Донус, Бианка, Платовский (гибриды европейско-американского происхождения). Стоит отметить, что в сусле практически всех исследуемых сортов винограда урожая 2016 г. наблюдалось довольно высокое содержание катионов Na, Mg и Ca.

Массовая концентрация магния, соли которого могут вызывать привкус горечи в виноматериалах, находилась в пределах, не превышающих 100 мг/дм³.

Известно, что катионы металлов, особенно калия и кальция, влияют на стабильность вина. При содержании калия более 600 мг/дм³, а кальция более 80 мг/дм³ стойкость вина значительно снижается [7].

Превышение по содержанию кальция (более 100 мг/дм³) было обнаружено только в одном опытном виноматериале из сорта венгерской селекции Лакхеди мезеш (сложный европейско-американский гибрид). В остальных опытных виноматериалах его концентрация варьировалась в пределах 41-88 мг/дм³. Массовая концентрация калия (от 130 до 480 мг/дм³) во всех виноматериалах не превышала предела в 600 мг/дм³ (табл. 3).

В результате дегустационного анализа опытных образцов виноматериалов наибольшую оценку получили виноматериалы, полученные из сортов винограда Ркацителли (*Vitis vinifera* L.), Лакхеди мезеш (сложный европейско-американский гибрид (Мезеш Фехер х Эгер-2), [Венгрия]), Донус

Происхождение сортов винограда, урожай 2016 г.

Наименование сорта	Происхождение, тип	Происхождение, селекция
Ркацителли (Rkatsiteli)	относится к эколого-географической группе сортов винограда бассейна Черного моря <i>Vitis vinifera</i> L.	неизвестно
Станичный	сложный европейско-американский гибрид	(Цветочный х Зала дендь) [ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко]
Донус	европейско-американский гибрид	(Виллар блан х Дружба) [ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко]
Платовский	европейско-американский гибрид	(Зала дендь х Подарок Магарача) [ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко]
Бианка	европейско-американский гибрид	(Виллар блан х Шасла буйе) [Венгрия]
Лакхеди мезеш	сложный европейско-американский гибрид	(Мезеш Фехер х Эгер-2), [Венгрия]
Кристалл	сложный европейско-американский гибрид	((Амурский х Чаллоци Лайош) х Виллар блан) [Венгрия]

(европейско-американский гибрид (Виллар блан х Дружба) [ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко]) (по 7,7 балла). Они обладали светло-соломенной окраской, типичными сортовыми ароматами и мягким гармоничным вкусом. Сортная особенность – легкая пикантная горчинка в послевкусии в винах из сортов Донус, Бианка и Кристалл объясняется высоким (69-76 мг/дм³) содержанием ионов магния.

Выводы. В результате проведенных исследований установлено, что при одинаковых агротехнических мероприятиях выявлены следующие закономерности.

Наибольшее содержание калия и натрия отмечено в сусле и вине из сортов Донус, Бианка, Платовский (гибриды европейско-американского происхождения).

Массовая концентрация магния, во всех исследуемых виноматериалах находилась в пределах, не превышающих 100 мг/дм³.

Превышение по содержанию кальция (более 100 мг/дм³) было обнаружено только в одном опытном виноматериале из сорта венгерской селекции Лакхеди мезеш (сложный европейско-американский гибрид). В остальных опытных виноматериалах его концентрация варьировалась в пределах 41-88 мг/дм³.

Массовая концентрация калия (от 130 до 480 мг/дм³) во всех виноматериалах не превышала 600 мг/дм³.

Таким образом установлено, что содержание минеральных веществ изучаемых сусел и молодых виноматериалов из сортов межвидового происхождения в большей степени зависит от сортовых особенностей винограда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валушко, Г.Г. Стабилизация виноградных вин / Г.Г. Валушко, В.И. Зинченко, Н.А. Мехуза. – Симферополь: Таврида, 2002 г. – 208 с.
2. Tomasi, D. Performance of Cabernet sauvignon, Cabernet franc and Merlot as affected by soil characteristics / D. Tomasi, P. Belvini, G. Pascarella [et al.] // Vignevini. – 2006. – №33(3). – P. 59-65.)

Таблица 2
Массовая концентрация катионов щелочных металлов в сусле, мг/дм³

Наименование сорта	Калий	Натрий	Магний	Кальций
Ркацителли (Rkatsiteli)	250	73	72	110
Станичный	300	47	86	100
Донус	540	76	88	160
Платовский	360	68	100	72
Бианка	740	94	110	180
Лакхеди мезеш	210	51	100	210
Кристалл	300	55	95	93

Таблица 3
Массовая концентрация катионов щелочных металлов в вине, мг/дм³

Наименование сорта	Калий	Натрий	Магний	Кальций
Ркацителли (Rkatsiteli)	180	62	32	56
Станичный	130	36	31	80
Донус	480	62	70	54
Платовский	330	58	39	65
Бианка	480	52	69	88
Лакхеди мезеш	150	49	49	130
Кристалл	280	49	76	41

3. Агеева Н.М. Стабилизация виноградных вин: Теоретические аспекты и практические рекомендации / Н.М. Агеева. – Краснодар: Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии, 2007. – 251 с.

4. Агеева Н.М. Механизмы образования биополимеров в виноградных винах/ Агеева Н.М., Гугучкина Т.И., Марковский М.Г. // Научные труды СКЗНИИСиВ. – Том 7. – 2015. – С.209-215.

5. Чурсина О.А. Характеристика комплексов биополимеров различных типов // Виноградарство и виноделие: Сб. научных трудов НИИВиВ «Магарач». – Ялта. – 2009. – том XXXIX. – С.67-70.

6. Каталог сортов винограда Донской амелографической коллекции им. Я.И. Потапенко / Л.Г. Наумова, В.А. Ганич, А.Н. Ребров, Н.В. Матвеева. – Новочеркасск: Изд-во ФГБНУ ВНИИВиВ, 2017. – 64 с.

7. Рибейро-Гайон, Ж. Теория и практика виноделия. Т.3. Способы производства вин. Пребражения в винах / Ж. Рибейро-Гайон, Э. Лейно, П. Рибейро-Гайон, [и др.]. – М.: Пищевая пром-сть, 1980. – 462 с.

Поступила 05.07.2018
© В.Е.Андреева, 2018
© Н.Н.Калмыкова, 2018
© Е.Н.Калмыкова, 2018
© Т.В.Гапонова, 2018



УДК 663.222/.227:663.252.2/.253.004.12

Геок Виктория Николаевна, доцент кафедры виноделия и технологий бродильных производств, vikt.ge@yandex.ru, тел.: +7 (978) 798-80-74;

Ермолин Дмитрий Владимирович, доцент и зав. кафедрой виноделия и технологий бродильных производств, imayermolin@mail.ru, тел.: +7 (978) 754-34-76;

Иванченко Константин Вячеславович, доцент кафедры виноделия и технологий бродильных производств, baxus74@mail.ru, тел.: +7 (978) 7882133

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «КФУ имени В.И.Вернадского», Академия биоресурсов и природопользования (подразделение), 295492, Республика Крым, г. Симферополь, пос. Аграрное

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ТЕХНОЛОГИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ СОСТАВА И КАЧЕСТВА КРАСНЫХ ЛИКЁРНЫХ ВИНМАТЕРИАЛОВ ИЗ ВИНОГРАДА СОРТА АНЧЕЛЛОТТА

Показано, что значения массовых концентраций сахаров и титруемых кислот в сусле изучаемого сорта существенно не отличались от контрольного сорта Каберне-Совиньон. Технологический запас фенольных веществ, в том числе антоцианов, у сорта Анчеллотта значительно выше, чем у сорта Каберне-Совиньон. По объёмной доле этилового спирта, массовой концентрации сахаров, титруемых и летучих кислот все опытные виноматериалы отвечали требованиям стандарта. Самое высокое значение массовой концентрации фенольных веществ было в образце, полученном с применением спиртования подброженной мезги спиртом-ректификатом и выдержки её в течение месяца. Немного ниже значение этого показателя было в виноматериале, полученном с применением метода термовинификации и подбраживания сусла перед спиртованием, и самое низкое – в образце, приготовленном с брожением мезги и спиртованием виноградным спиртом. Такое же изменение наблюдалось и по содержанию антоцианов. Наиболее высокие значения массовых концентраций альдегидов и сложных эфиров определены в виноматериале, полученном со спиртованием подброженной мезги. Наиболее эффективными технологиями первичного виноделия в производстве красного ликёрного вина десертного типа из винограда сорта Анчеллотта являются методы спиртования подброженной мезги и термовинификации. Этот сорт можно рекомендовать для применения в купажах виноматериалов в производстве нагор. Примерно одинаковые результаты получены при настаивании мезги с подбраживанием и использовании для крепления спирта различного происхождения.

Ключевые слова: сусло; мезга; виноматериалы; фенольные и ароматические вещества; антоцианы.

Geok Viktoriya Nikolayevna, Associate Professor of Winemaking and Zymurgy Department;

Yermolin Dmitriy Vladimirovich, Associate Professor and Head of Winemaking and Zymurgy Department;

Ivanchenko Konstantin Vyacheslavovich, Associate Professor of Winemaking and Zymurgy Department

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Academy of Bioresources and Environmental Management (branch), 295492 Agrarnoye village, Simferopol, Republic of Crimea

THE IMPACT OF PROCESSING TECHNIQUES ON COMPOSITION AND QUALITY PROFILE OF RED LIQUEUR BASE WINES PRODUCED FROM ANCHELLOTTA GRAPES

The study demonstrated that values of total sugars and titrated acids in the must of the studied variety did not differ significantly from the control variety Cabernet-Sauvignon. The technological supply of phenolic substances, including anthocyanins, in the Ancellotta variety was much higher than that of Cabernet-Sauvignon grapes. By the volume fraction of ethyl alcohol, mass concentration of sugars, titrated and volatile acids, all trial base wines met standard requirements. The highest value of mass concentration of phenolic substances was demonstrated by the sample obtained by fortification of somewhat fermented must with pure alcohol and its further maturation for a month. The wine material obtained using the method of thermo-vinification and controlled fermentation before fortification demonstrated a slightly lower value of this indicator. The lowest indicator was demonstrated by the sample prepared by pulp fermentation and fortification with grape alcohol. The same change was observed in the anthocyanin content. The highest values of mass aldehyde and ester concentrations were determined in the wine material obtained with fortification of the slightly fermented in controlled conditions pulp. Thus, methods of fortification of the pulp that went through the process of controlled fermentation and thermo-vinification proved to be the most effective primary winemaking technologies in the production of red liqueur wines of the dessert type. This variety can be recommended for use in base wine blends for the production of Kagor dessert wines. Fairly similar results were obtained by pulp infusion with controlled fermentation and fortification with alcohols of various origin.

Key words: must; pulp; wine materials; phenolic and aromatic substances; anthocyanins.

Введение. Анчеллотта – сорт винограда с окрашенным соком, родиной которого является Италия. Чаще всего используется в качестве компонента купажа с Ламбруско. В сортовом исполнении для приготовления вин в настоящее время в основном встречается в Бразилии, Аргентине и Швейцарии. В этих образцах вин преобладает мягкий фруктовый вкус с гармоничной кислотностью, зрелыми танинами и глубоким, интенсивным цветом.

Виноград происходит из апелясьона Эмилия-Романья. Его культивация осуществляется на плоских, аллювиальных землях в непосредственной близости от Реджо-Эмилия. Здесь Анчеллотта широко используется в сепаже и купажах, для усиления интенсивности цвета бледно-красных вин. В кожице сорта Анчеллотта сосредоточена высокая концентрация антоцианов, поэтому его экстракты применяются как красители в пищевой промышленности.

Анчеллотта совсем недавно был вы-

ращен на виноградниках Бразилии в апелясьоне Серра дауша на крайнем юге страны. Здесь этот сорт используется в купажах с виноматериалами из сортов Мерло и Каберне-Совиньон.

Сорт Анчеллотта характеризуется повышенной устойчивостью к заболеваниям и низким температурам, высокой урожайностью.

Изучение данного сорта винограда, выбор направлений его использования, разработка технологических режимов производства винодельческой продукции из сорта Анчеллотта в условиях Республики Крым мы считаем целесообразным и перспективным.

Цель исследований: изучить возможность использования винограда сорта Анчеллотта для производства красных ликёрных вин; установить технологические приёмы приготовления виноматериалов для данного вина.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлся вино-

град сорта Анчеллотта, мезга, сусло и красные ликёрные виноматериалы десертного типа, приготовленные из винограда этого сорта. Виноград выращен на коллекции кафедры виноделия и технологий бродильных производств Академии биоресурсов и природопользования (Симферопольский район, Крым).

Показатели состава и технологического запаса фенольных веществ сусла анализировали в сравнении с известным сортом Каберне-Совиньон. Для анализа состава сусла и виноматериалов использовали общепринятые методики [1].

Эксперимент проводили в трёхкратной повторности, использовался виноград урожая 2014...2017 гг. В таблицах представлены средние значения показателей. Экспериментальный материал обрабатывали с использованием пакетов сервисных программ Microsoft Excel с определением наименьшей существенной разности на 5% уровне значимости (НСР₀₅).

В наших исследованиях изучали вли-



Таблица 1
Способы приготовления ликёрных виноматериалов десертного типа из винограда сорта Анчеллотта

№ варианта	Способ мацерации мезги и спиртования
1	Термовинификация +55°C. Отделение и подбраживание суслу. Спиртование спиртом-ректификатом невиноградного происхождения
2	Настаивание мезги с подбраживанием. Отделение бродящего суслу, спиртование виноградным спиртом
3	Настаивание мезги с подбраживанием. Отделение бродящего суслу, спиртование спиртом-ректификатом невиноградного происхождения
4	Спиртование подброженной мезги спиртом-ректификатом невиноградного происхождения, настаивание

Таблица 2
Показатели состава суслу из винограда сорта Анчеллотта

Показатели состава	Значение показателя	
	Анчеллотта	Каберне-Совиньон
Массовая концентрация, г/дм ³ :		
сахаров	230	223
титруемых кислот	7,6	7,4
суммы фенольных веществ (технологический запас)	2,4	1,7
антоцианов (технологический запас)	0,9	0,5

яние способов мацерации мезги и происхождения этилового спирта на состав и качество виноматериалов из винограда сорта Анчеллотта. Варианты опыта представлены в табл. 1.

Во всех вариантах опыта на момент спиртования массовая концентрация сахаров в бродящем сусле было 183...188 г/дм³ (с учётом разбавления от внесения спирта). В вариантах 2, 3 до отделения суслу сбраживало 25...30 г/дм³ сахаров. В варианте 4 брожение мезги шло до момента спиртования, то есть сбраживало примерно 40 г/дм³ сахаров.

Результаты и обсуждение. Известно, что качество вина зависит от технологического запаса различных веществ ягоды и состава получаемого суслу. Основными показателями, которые служат технологическими характеристиками винограда на стадии переработки, являются массовая концентрация сахаров, органических кислот, фенольных веществ и антоцианов. Нами было изучен состав суслу из винограда сорта Анчеллотта в сравнении с сортом Каберне-Совиньон (табл. 2).

По значениям показателей состава суслу видно, что сорту Анчеллотта присуща способность к высокому накоплению сахаров, что даёт возможность готовить из него вина десертного типа. Технологический запас суммы фенольных веществ и антоцианов у изучаемого сорта достаточно высокий.

На состав и качество красных вин значительное влияние оказывает также способ экстрагирования мезги. Учёными изучены различные способы обработки мезги красных сортов винограда, дана их сравнительная оценка при использовании в приготовлении виноматериалов из разных известных сортов винограда: тепловое воздействие, в том числе нагревание [2, 3] и охлаждение [4], обработка ферментными препаратами [5], углекислотная мацерация [6]. Исследованы физические методы экстрагирования фенольных веществ из виноградной ягоды: низкочастотные механические колебания [3]; лазерное [7], электромагнитное [8] и микроволновое [9] излучения и др. Для выбора способа производства красных ликёрных виноматериалов из винограда сорта Анчеллотта нами были изучены наиболее распространённые и доступные методы. В табл. 3 представлены основные показатели состава опытных виноматериалов после 6 мес. хранения.

Анализ данных, представленных в табл. 3, свидетельствует о том, что по по-

Таблица 3
Показатели состава красных ликёрных виноматериалов из винограда сорта Анчеллотта

№	Приёмы технологии	Объёмная доля спирта, %	Массовая концентрация, г/дм ³						Дегустационный балл
			сахаров	титруемых кислот	летучих кислот	фенольных веществ	антоцианов	экстракта приведённого	
1	Термовинификация +55°C. Отделение и подбраживание суслу. Спиртование спиртом-ректификатом невиноградного происхождения	15,8	164	4,7	0,66	1,92	0,24	22,5	7,82
2	Настаивание мезги с подбраживанием. Отделение бродящего суслу, спиртование виноградным спиртом	16,5	161	4,3	0,53	1,21	0,15	18,7	7,73
3	Настаивание мезги с подбраживанием. Отделение бродящего суслу, спиртование спиртом-ректификатом невиноградного происхождения	16,3	165	4,5	0,26	1,54	0,17	19,8	7,65
4	Спиртование подброженной мезги спиртом-ректификатом невиноградного происхождения, настаивание	16,1	162	4,9	0,53	2,61	0,25	24,2	7,85
НСР ₀₅		-	-	-	-	0,07	0,02	-	0,10

Таблица 4
Цветовые характеристики красных ликёрных виноматериалов десертного типа из винограда сорта Анчеллотта

№ варианта	Приёмы технологии	Интенсивность цвета	Оттенок цвета
1	Термовинификация +55°C. Отделение и подбраживание суслу. Спиртование спиртом-ректификатом невиноградного происхождения	2,67	1,00
2	Настаивание мезги с подбраживанием. Отделение бродящего суслу, спиртование виноградным спиртом	1,38	0,90
3	Настаивание мезги с подбраживанием. Отделение бродящего суслу, спиртование спиртом-ректификатом невиноградного происхождения	1,51	0,93
4	Спиртование подброженной мезги спиртом-ректификатом невиноградного происхождения, настаивание	1,97	1,38
НСР ₀₅		0,02	0,06

казателям состава все опытные образцы соответствуют типу ликёрных виноматериалов и требованиям к ним [10]. Виноматериалы, полученные спиртованием мезги, отличались самым высоким содержанием фенольных веществ и антоцианов. Несколько ниже концентрация этих веществ была в образце, полученном по методу термовинификации. В этом варианте опыта наблюдалось наибольшее снижение фенольных веществ и антоцианов при хранении в течение 6 мес., что согласуется с данными литературных источников [2].

Наиболее высокие дегустационные оценки получили виноматериалы, в процессе производства которых применялись технологии спиртования и термической обработки мезги. Были определены показатели интенсивности и оттенка цвета виноматериалов. Полученные результаты представлены в табл. 4. Наиболее высокие значения показателя интенсивности цвета определены в варианте с применением термовинификации, наиболее низкие – в

вариантах с настаиванием мезги. Самые высокие значения показателя оттенка цвета были в виноматериале, полученном со спиртованием мезги (табл. 4).

Изучено влияние способа мацерации мезги на ароматический комплекс виноматериалов из сорта Анчеллотта (табл. 5). Наиболее высокое содержание высших спиртов определено в образце, приготовленном путём настаивания мезги с подбраживанием и спиртования бродящего суслу спиртом-ректификатом невиноградного происхождения.

Значения массовой концентрации альдегидов и сложных эфиров были самыми высокими, по сравнению с другими образцами, в виноматериале, полученном со спиртованием мезги. В этом образце было также относительно высокое содержание высших спиртов. Аромат этого виноматериала был наиболее выраженным.

Выводы. Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что наиболее эффективными технология-



ми первичного виноделия в производстве красного ликёрного вина десертного типа из винограда сорта Анчеллотта, выращенного в предгорной зоне Крыма, являются методы спиртования бродящей мезги и термовинификации с дальнейшим отделением сусла, его подбраживанием и спиртованием. Этот сорт можно рекомендовать для применения в купажах виноматериалов в производстве кагоров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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

2. Валушко Г.Г. Биохимия и технология красных вин / Г.Г. Валушко. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 296 с.

3. Макагонов А.Ю. Совершенствование технологии и оборудования для производства красных вин: автореф. дисс. канд. техн. наук: спец. 05.18.05 – «Технология сахаристых веществ и продуктов брожения» / А.Ю. Макагонов. – Ялта, 2014. – 22 с.

4. Effects of cold maceration on red wine quality from Tuscan Sangiovese grape / A. Parenti, P. Spugnoli, I. Calamai, S. Ferrari, C. Gori // European Food Research and technology. – 2004. – Vol.218, № 4. – P. 360-366.

5. Панасюк А.П. Эффективность использования ферментных препаратов при производстве красных столовых вин / А.П. Панасюк, Е.И. Кузьмина, А.Е. Линецкая, О.С. Станкевич // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. – 2005. – №3. – С. 18-19.

Таблица 5
Массовая концентрация ароматических веществ в красных ликёрных виноматериалах из винограда сорта Анчеллотта

№ варианта	Приёмы технологии	Массовая концентрация, мг/дм ³		
		альдегидов	высших спиртов	сложных эфиров
1	Термовинификация +55°C. Отделение и подбраживание сусла. Спиртование спиртом-ректификатом невинного происхождения	42,2	52	33,3
2	Настаивание мезги с подбраживанием. Отделение бродящего сусла, спиртование виноградным спиртом	36,1	67	19,8
3	Настаивание мезги с подбраживанием. Отделение бродящего сусла, спиртование спиртом-ректификатом невинного происхождения	33,7	133	35,0
4	Спиртование подброженной мезги спиртом-ректификатом невинного происхождения, настаивание	55,1	87	40,8
НСП ₀₅		0,74	7,4	6,4

6. Русаков В.А. Возможности технологии углекислотной мацерации в производстве красных вин / В.А. Русаков, Д.П. Ткаченко // Виноград. – 2008. – №7. – С. 30-33.

7. Тырсин Ю.А. Лазерное излучение как способ интенсификации процесса экстракции пищевых красителей / Ю.А. Тырсин, Л.А. Рамазанова, Э.И. Исмаилов, Т.Н. Даудова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – № 5. – С. 30.

8. Узун Л.Н. Изменение содержания фенольных веществ виноматериала в результате обработки мезги электромагнитным излучением / Л.Н. Узун, В.Т. Христюк // Известия вузов. Пищевая технология. – 2003. – № 5-6. – С. 44-45.

9. Тырсин Ю.А. Совершенствование процесса экстракции антоцианов из растительного сырья путем воздействия микроволновым излучением / Ю.А. Тырсин, Л.А. Рамазанова, Э.И. Исмаилов, Т.Н. Даудова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – № 6. – С. 40-41.

10. ГОСТ 32715-2014 «Вина ликерные, вина ликерные защищенных географических указаний, вина ликерные защищенных наименований места происхождения. Общие технические условия». – М.: Стандартинформ, 2014. – 6 с.

Поступила 03.07.2018

©В.Н.Геон, 2018

©Д.В.Ермолин, 2018

©К.В.Иванченко, 2018

УДК 634.85:631.526.32:663.2.004.12

Ильницкая Елена Тарасовна, к.б.н., с.н.с., ilnitskaya79@mail.ru, тел.: 8(918)-490-05-35;

Антоненко Михаил Викторович, к.т.н., н.с., antonenko84@bk.ru, тел.: 8(952)-816-48-80;

Пята Елена Георгиевна, аспирант, м.н.с., pyata1983@mail.ru, тел.: 8(918)-210-67-39;

Макаркина Марина Викторовна, аспирант, м.н.с., konec_citatu@mail.ru, тел. 8(964)-92-077-18;

Праха Антон Владимирович, к.т.н., н.с., aprakh@yandex.ru, тел.: 8(961)-525-86-70

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Россия, г. Краснодар, 350901, ул. им. 40-летия Победы, 39

ИЗУЧЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ФОРМ ВИНОГРАДА ДЛЯ КАЧЕСТВЕННОГО ВИНОДЕЛИЯ

Проведена комплексная оценка селекционных форм винограда Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия в условиях Анапо-Таманской зоны Краснодарского края. Все исследуемые селекционные формы обладают положительными агробиологическими характеристиками. Представлены результаты изучения качества винопродукции из урожая гибридных форм винограда 2015-2017 гг. Новые селекционные формы винограда Тана 12, Тана 20/1, Тана 29, Тана 31, Тана 34, Тана 40 пригодны для производства столовых красных вин, и Тана 19, Тана 73, Тана 74 – для белых вин. Вина, приготовленные из указанных гибридных форм, соответствовали требованиям ГОСТ 32030-2013 «Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия». Экспериментально подтверждено, что урожай из выделенных гибридных форм винограда может быть качественным сырьем для производства столовых вин по классической технологии, и селекционные образцы перспективны для дальнейшего изучения с целью расширения сортимента технических сортов винограда для Анапо-Таманской зоны виноградарства.

Ключевые слова: виноград; технические формы винограда; красные и белые вина; качество вин.

Ilnitskaya Elena Tarasovna, Cand. Biol. Sci., Senior Staff Scientist;

Antonenko Mikhail Viktorovich, Cand. Techn. Sci., Staff Scientist;

Pyata Elena Georgievna, post-graduate student, Junior Staff Scientist;

Prakh Anton Vladimirovich, Cand. Techn. Sci., Staff Scientist;

Federal State Budget Scientific Institution North-Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Winemaking, 39 40 let Pobedy Str., 350901 Krasnodar, Russia

EXPLORING THE POTENTIAL OF NEW GRAPEVINE SELECTION FORMS FOR THE PRODUCTION OF HIGH-QUALITY WINES

A comprehensive assessment of the selection forms of grapes of the North Caucasus Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Winemaking has been conducted in the Anapa-Taman Zone of Krasnodar Krai. All the researched selection forms possess positive agro-biological characteristics. The paper presents the result of quality assessments of wine products obtained from grapes of hybrid forms during 2015-2017. The new selection forms of grapes Tana 12, Tana 20/1, Tana 29, Tana 31, Tana 34, Tana 40 are suitable for the production of dry red wines; Tana 19, Tana 73, Tana 74 – for the production of white wines. Base wines produced from the abovementioned hybrid forms complied with the requirements of GOST 32030-2013 Wine and Table Base Wines. General specifications. It has been experimentally confirmed that grapes from the selected hybrid forms can serve as quality raw material for the production of table wines produced using traditional technology, and the selection samples are promising for further study in order to widen the assortment of wine grape varieties suitable for the Anapa-Taman viticultural zone.

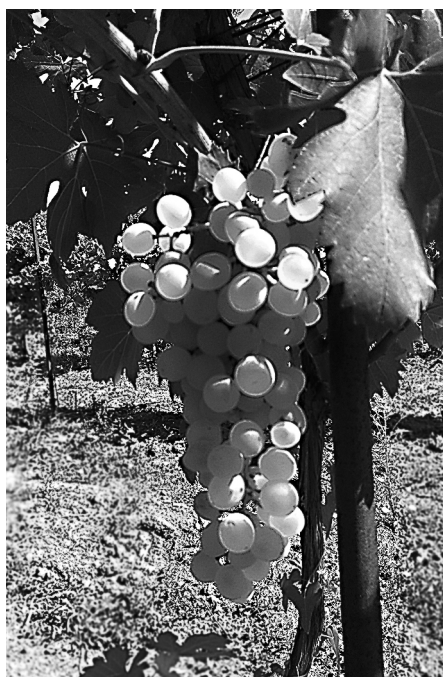
Key words: grapes; wine grape forms, red and white wines, quality of wines.



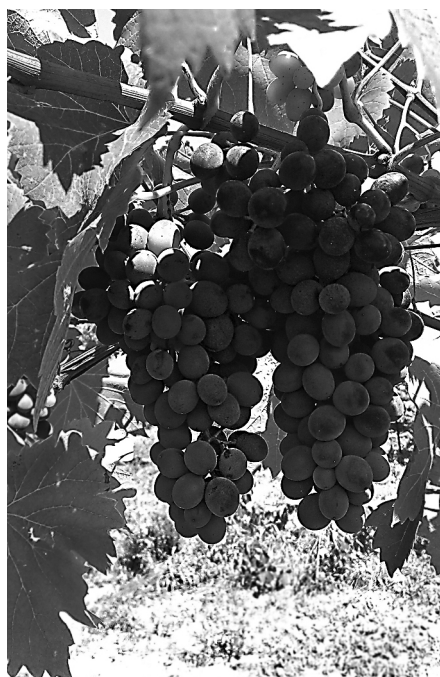
Введение. Один из важнейших факторов развития и стабилизации отрасли виноградарства - это оптимизация сортамента винограда в соответствии с требованиями времени в целом и особенностей конкретных зон возделывания данной культуры. Краснодарский край является одним из основных регионов возделывания винограда в Российской Федерации, на территории края имеются благоприятные природно-климатические условия для крупномасштабного развития виноградарства. Наиболее распространенные сорта в промышленных насаждениях для красного виноделия - Каберне-Совиньон, Мерло, Первенец Магарача, для белого виноделия - Бианка, Шардоне [1]. Перечисленные сорта являются интродуцентами для края. Как правило, интродуцированные генотипы уступают сортам местной селекции по адаптивному потенциалу к неблагоприятным условиям региона. Очевидна необходимость создания новых сортов винограда с ценными востребованными признаками качества вина, урожайности и при этом высокой устойчивости к стрессовым факторам, что позволит расширить ассортимент винопродукции и границы устойчивого производства винограда в регионе [2, 3]. Научными сотрудниками Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия (СКФНЦСВВ), проводится селекционная работа по созданию новых технических сортов винограда для качественного виноделия [4, 5].

Целью исследования являлось оценка качества вина из урожая новых гибридных форм винограда, выделение наиболее перспективных селекционных форм для качественного виноделия.

Объекты и методы исследований. Объектами исследования являлись от-



Тана 19



Тана 34

Рис. Гибридные формы винограда

Таблица 1
Физико-химические показатели качества виноматериалов из перспективных форм винограда селекции СКФНЦСВВ, среднее 2015–2017 гг.

Название образца	Объемная доля этилового спирта, % об	Массовая концентрация					рН
		сахаров, г/100 см ³	титруемых кислот, г/дм ³	летучих кислот, г/дм ³	общего диоксида серы, мг/дм ³	приведённого экстракт, г/дм ³	
красные формы винограда							
Тана 12	13,32	2,76	5,28	0,48	46	22,15	3,90
Тана 20/1	13,97	3,77	6,37	0,51	55	22,17	3,89
Тана 29	14,03	3,24	5,57	0,31	63	20,00	4,01
Тана 31	12,06	2,92	6,57	0,46	47	20,67	3,48
Тана 34	12,92	3,99	5,91	0,77	41	24,31	3,76
Тана 40	14,71	2,74	7,04	0,48	45	23,22	3,63
белые формы винограда							
Тана 19	12,31	1,91	5,7	0,46	68	17,38	3,69
Тана 73	11,86	3,16	7,44	0,66	56	19,32	2,97
Тана 74	13,08	3,78	7,23	0,78	40	19,48	3,42

борные гибридные формы винограда селекции Северо-Кавказского федерального научно-исследовательского центра садоводства, виноградарства, виноделия (ФГБНУ СКФНЦСВВ), произрастающие в Анапо-Таманской зоне виноградарства (г. Анапа, Анапская ампелографическая коллекция). Схема посадки кустов 3 x 1 м, формирование кустов – высокоштамбовый двуплечий кордон.

Выделенные селекционные формы винограда Тана 12, Тана 20/1, Тана 29, Тана 31, Тана 34, Тана 40 характеризуются средним сроком созревания и имеют окрашенную ягоду. Тана 19, Тана 73, Тана 74 ранне-среднего срока созревания, белоягодные (рис).

Методом микровиноделия в винце-хе ФГБНУ СКФНЦСВВ вина получали по классической технологии приготовления столовых красных и белых вин.

По методикам действующих ГОСТ и ГОСТ Р определяли основные компоненты химического состава вина: массовая

концентрация сахаров; массовая концентрация приведенного экстракта; массовая концентрация титруемых кислот; объемная доля этилового спирта; массовая концентрация летучих кислот, органические кислоты. Органолептические свойства молодых вин оценивала дегустационная комиссия ФГБНУ СКФНЦСВВ.

Обсуждение результатов. В результате наблюдений и изучения основных агробиологических показателей для дальнейших исследований как наиболее перспективные выделены гибридные формы винограда Тана 12, Тана 19, Тана 20/1, Тана 29, Тана 31, Тана 34, Тана 40, Тана 73, Тана 74.

Практически все столовые вина, приготовленные из указанных гибридных форм, соответствовали требованиям ГОСТ 32030-2013 Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия [6]. Они имели достаточно высокую спиртуозность (табл. 1).

Высокие значения приведенного экстракта (более 16 г/дм³ для белых, и более 18 г/дм³ для красных вин) обнаружены во всех винах. Наибольшее значение показали красные формы винограда Тана 34, Тана 40, Тана 20/1 из белых форм Тана 74, Тана 73.

Массовая концентрация титруемых кислот находилась в пределах, требуемых ГОСТом (не менее 3,5 г/дм³). Наиболее высокая массовая концентрация титруемых кислот в вине из окрашенных форм была в образце Тана 40, она составила 7,04 г/дм³, из белых - Тана 73 - 7,44 г/дм³.

Массовая концентрация летучих кислот в красных винах варьировала от 0,31 до 0,77 г/дм³, в белых винах от 0,46 до 1,50 г/дм³ и не превышала пределов, допускаемых ГОСТом (для красных не более 1,20 г/дм³, для белых - не более 1,10 г/дм³).

Все показатели качества, а также массовая концентрация сахаров, массовая концентрация общего диоксида серы были в пределах нормы для качественной продукции.

Идентифицировано пять органических кислот в опытных виноматериалах (табл. 2). Максимальное накопление винной кислоты обнаружилось в вине Тана 34 из красных форм - 3,04 г/дм³, Тана 74 у белых форм - 2,80 г/дм³.



Таблица 2

Массовая концентрация органических кислот в виноматериалах из перспективных форм винограда селекции СКФНЦСВВ г/дм³, среднее 2015–2017 гг.

Название виноматериала	Винная кислота	Яблочная кислота	Янтарная кислота	Лимонная кислота	Молочная кислота
<i>красные формы винограда</i>					
Тана 12	3,0	3,81	1,17	0,55	3,7
Тана 20/1	2,63	2,8	1,12	0,51	2,72
Тана 29	2,38	2,59	1,05	0,47	2,74
Тана 31	2,85	2,5	1,03	0,47	2,46
Тана 34	3,04	3,04	0,94	0,68	3,89
Тана 40	2,23	2,23	1,13	0,55	1,96
<i>белые формы винограда</i>					
Тана 19	2,34	1,63	0,79	0,34	2,32
Тана 73	2,18	2,27	0,96	0,45	1,48
Тана 74	2,80	2,31	1,12	0,45	2,51

Яблочная кислота играет огромную роль во вкусовом сложении. Наибольшая концентрация яблочной кислоты 3,81 г/дм³ обнаружена в вине из красного винограда (Тана 12); в винах из белого винограда наибольшее значение показал образец Тана 74 – 2,31 г/дм³.

Янтарная кислота, образующаяся в вине, как вторичный продукт брожения присутствовала во всех исследуемых винах в количестве 0,94 г/дм³ (Тана 34) – 1,17 г/дм³ (Тана 12) у красных, 0,79 г/дм³ (Тана 19) – 1,12 г/дм³ (Тана 74) у белых форм винограда.

Лимонная кислота в анализируемых винах варьировала от 0,34 до 0,68 г/дм³.

Из урожая гибридных форм винограда были приготовлены образцы столовых вин, органолептические свойства которых оценивали в ходе дегустации. В целом изученные образцы вин получили положительные характеристики дегустационной комиссии (табл. 3).

Высокую дегустационную оценку (8,0–7,8 балла) получили вина из селекционных форм Тана 34, Тана 19, Тана 40, Тана 29, Тана 31, Тана 74. Данные гибридные формы по результатам проведенной работы представляют наибольший интерес для высококачественного виноделия.

Выводы. В целом селекционные формы винограда Тана 12, Тана 20/1, Тана 29, Тана 31, Тана 34, Тана 40 пригодны для

производства столовых красных вин, и Тана 19, Тана 73, Тана 74 – для белых вин. Таким образом, урожай из выделенных гибридных форм винограда может быть качественным сырьем для производства столовых вин по классической технологии, и селекционные образцы перспективны для дальнейшего изучения с целью расширения сортамента технических сортов винограда для Анапо-Таманской зоны виноградарства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве / Под общ. ред. Еремина Г.В. – Краснодар: СКЗНИИСИВ, 2012. – 569 с.
2. Ильницкая, Е.Т. Новые морозостойкие формы винограда селекции СКЗНИИСИВ для качественного виноделия / Е.Т. Ильницкая, Т.А. Нудьга, А.В. Прах, Е.Н. Якименко, А.И. Талаш // Виноделие и виноградарство. – 2014. – № 4. – С. 27–29.
3. Научные основы устойчивого выращивания винограда в аномальных погодных условиях / под общ. ред. Петрова В.С. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСИВ, 2014. – 157 с.
4. Нудьга, Т.А. Перспективные сорта селекции СКЗНИИСИВ для качественного виноделия / Т.А. Нудьга, Е.Т. Ильницкая, А.И. Талаш, М.А. Сундырева,

Таблица 3
Дегустация столовых вин из перспективных форм винограда, среднее 2015–2017 гг.

Название виноматериала	Дегустационный балл	Характеристики
<i>красные формы винограда</i>		
Тана 12 (Мицар х Варусет)	7,5	Цвет темно-красный. Аромат ягодный, винный. Вкус полный, мягкий, умеренно свежий
Тана 20/1 (Варусет х Гранатовый)	7,6	Цвет темно-красный. Аромат ягодный, винный, с тонами яблочно-молочного брожения. Вкус полный, умеренно свежий
Тана 29 (Варусет х Гранатовый)	7,8	Цвет темно-рубиновый, интенсивный. Аромат яркий, ягодный, с оттенками черной смородины. Вкус полный, гармоничный, бархатистый
Тана 31 (Сацимлер х Луминца)	7,8	Цвет рубиновый. Аромат ягодный, с цветочными оттенками розы. Вкус полный, очень свежий, танинный
Тана 34 (Рексави х Красностоп анапский)	8,0	Цвет темно-рубиновый. Аромат ягодный, с дымными оттенками. Вкус полный, мягкий, гармоничный
Тана 40 (Мускат х Саперави северный)	7,9	Цвет темно-красный. Аромат сложный, ягодный, с оттенками вишни, чернослива и шоколада. Вкус полный, умеренно свежий, танинный
<i>белые формы винограда</i>		
Тана 19 (Зала день х 4-29)	8,0	Цвет светло-соломенный. Аромат яркий, чистый, цветочный с оттенками полевых трав. Вкус полный, умеренно свежий, гармоничный
Тана 73 (Мускат кубанский х Вертеш Чилага)	7,7	Цвет соломенный. Аромат цветочный, с оттенками дыни. Вкус полный, умеренно свежий, с легкой горчинкой в послевкусии
Тана 74 (СВ 12-309 х Мускат кубанский)	7,8	Цвет светло-соломенный. Аромат чистый, яркий, с цветочно-медовыми оттенками. Вкус полный, свежий, с легкой горчинкой в послевкусии

Т.И. Гугучкина // Виноделие и виноградарство. – 2010. – № 4. – С.28–30

5. Ильницкая, Е.Т. Сорта селекции СКЗНИИСИВ для импортозамещения и совершенствования отечественного сортимента технического винограда / Т.А. Нудьга, А.В. Прах, О.Н. Шелудько, А.И. Талаш // Садоводство и виноградарство. – 2016. – №5. – С. 31–36.

6. ГОСТ 32030-2013 Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ. – 2014. – 8 с.

Поступила 10.07.2018
©Е.Т.Ильницкая, 2018
©М.В.Антоненко, 2018
©Е.Г.Пята, 2018
©М.В.Макарина, 2018
©А.В.Прах, 2018



УДК 663.13/.252.41: 579.07.001.76

Насонов Андрей Иванович, к.б.н., с.н.с. лаборатории генетики и микробиологии, nasovan@mail.ru, тел.: 89024075973;**Супрун Иван Иванович**, к.б.н., зав. лабораторией генетики и микробиологии, supruni@mail.ru, тел.: 89180180288;**Агеева Наталья Михайловна**, д.т.н., гл.н.с. лаборатории виноделия, ageeva@inbox.ru, тел.: 89184682525;**Токмаков Сергей Вячеславович**, к.б.н., н.с. лаборатории генетики и микробиологии, ad-a-m@mail.ru, тел.: 89094530093;**Праха Антон Владимирович**, к.с.-х.н., н.с. лаборатории виноделия; тел.: 89615258670; kubansad@kubannet.ru;**Степанов Илья Владимирович**, м.н.с. лаборатории генетики и микробиологии, ivstepanof@gmail.com, тел.: 89184763165;**Лободина Елена Вадимовна**, м.н.с. лаборатории генетики и микробиологии, alyona2255@yandex.ru, тел.: 89898379877

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Россия, Краснодарский край, 350901, Краснодар, ул. 40-летия Победы, 39

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В ПОИСКЕ НОВЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ШТАММОВ ДРОЖЖЕЙ-САХАРОМИЦЕТОВ ДЛЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО ВИНОДЕЛИЯ

В современной технологии производства вина существенным условием является использование в бродительном процессе чистых культур дрожжей, которые представляют собой хорошо изученные и апробированные, с известными технологическими свойствами, расы сахаромикетов. Сейчас на рынке существует множество коммерческих препаратов винных дрожжей, исключительно зарубежного производства. Однако актуальным является вопрос поиска и селекции новых рас дрожжей с учётом использования генофонда аборигенных популяций *Saccharomyces cerevisiae* для создания оригинальных вин географического наименования. В рамках проведённой работы из двух винодельческих хозяйств Новороссийского района ЗАО «Абрау-Дюрсо» и ЗАО «Мысхако» было выделено около 60 моноспоровых изолятов аборигенных дрожжей. Источником изолятов служило спонтанно сброженное в лабораторных условиях сусло из асептически отобранных гроздей винограда. Из всей выборки изолятов было выделено три морфотипа, один из которых был представлен только на винограднике ЗАО «Мысхако». Селективный тест на «дикие» дрожжи, выявил принадлежность морфотипа №2 к роду *Saccharomyces*. Молекулярно-генетический анализ изолятов-сахаромикетов с помощью SSR-маркеров выявил их генетическую неоднородность и подтвердил принадлежность к этому таксону. Микровинодельческое тестирование аборигенных сахаромикетов показало их высокую бродительную активность, а виноматериалы по результатам дегустационной оценки отличались высоким качеством.

Ключевые слова: *Saccharomyces*; моноспоровые изоляты; виноград (*Vitis vinifera* L.); сорт Шардоне; SSR-маркеры; генотипирование; микровиноделие.

Nasonov Andrey Ivanovich, Cand. Biol. Sci., Senior Staff Scientist, Laboratory of Genetics and Microbiology;**Suprun Ivan Ivanovich**, Cand. Biol. Sci., Head of Laboratory, Laboratory of Genetics and Microbiology;**Ageeva Natalia Mikhailovna**, Dr. Tech. Sci., Chief Staff Scientist, Laboratory of winemaking;**Tokmakov Sergey Vyacheslavovich**, Cand. Biol. Sci., Staff Scientist, Laboratory of genetics and microbiology;**Prakh Anton Vladimirovich**, Cand. Agric. Sci., Staff Scientist, Laboratory of winemaking;**Stepanov Ilya Vladimirovich**, Junior Staff Scientist, Laboratory of Genetics and Microbiology;**Lobodina Elena Vadimovna**, Junior Researcher, Laboratory of Genetics and Microbiology

Federal State Budget Scientific Institution North-Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture and Wine-Making, 39 Sorokoletia Pobedy Str., 350901 Krasnodar, Krasnodar Krai, Russia

COMPREHENSIVE APPROACH TO IDENTIFICATION OF NEW PROMISING SACCHAROMYCES STRAINS FOR ADVANCED WINEMAKING

An essential requirement in contemporary wine production is the use of pure yeast cultures in the fermentation process. These pure cultures are well-studied and certified *Saccharomyces* races with well-known technological properties. There are many commercial wine yeast preparations on the market nowadays, all of which are exclusively foreign-made. Therefore, a pressing issue in creating unique wines with geographical status is search and selection of new yeast races using the gene pool of aboriginal *Saccharomyces cerevisiae* populations. Within the framework of the study, about 60 monospore isolates of native yeast were isolated from ZAO Abrau-Durso and ZAO Myskhako wineries in the Novorossiysk region. Spontaneously fermented in lab conditions must from aseptically selected grapes served as the source for the isolates. Of the entire isolate sample, three morphotypes were identified, one of which was present only in the vineyard of ZAO Myskhako. A selective test for "wild" yeast revealed *Saccharomyces* genus affiliation of the morphotype № 2. The molecular-genetic analysis of the *Saccharomyces* isolates done by SSR-markers revealed their genetic heterogeneity and confirmed their affiliation with this taxon. Micro-winemaking testing of aboriginal *saccharomycetes* showed their high fermentation activity. Tasting assessment results confirmed the high quality of the base wines.

Key words: *Saccharomyces*; monospore isolates; grapes (*Vitis vinifera* L.); Chardonnay; SSR markers; genotyping; micro-winemaking.

Дрожжи-сахаромикеты широко используются в хозяйственной деятельности человека, в большинстве бродительных процессов, в том числе и при виноделии. Ферментативные виды дрожжей рода *Saccharomyces* встречаются в небольших количествах на винограде, преобладающими микроорганизмами поверхности винной ягоды являются апикулярные дрожжи (в основном *Hanseniaspora uvarum*) и другие окислительные виды. Оценка микробного состава виноградного сусла позволила выявить различные группы микроорганизмов, оказавшиеся в нём в процессе переработки винограда, из вино-

градной грозди или винодельческого оборудования. Подавляющее большинство принадлежит мицелиальным грибам, далее следуют дрожжи и бактерии. Значение виноградаря или винодельни в качестве источника дрожжей зависит от различных факторов, таких как климатические условия, географическое положение и возраст виноградаря, пестицидные обработки, разнообразие сортов и др. Динамика дрожжевого состава, возникающая по ходу спонтанного брожения сусла, представляет собой «производственную» сукцессию, когда один вид, род или даже семейство дрожжей сменяют друг друга в силу суще-

ствующих между ними антагонистических или конкурентных взаимосвязей. Обычно на начальных этапах брожения присутствуют дрожжи рода *Hanseniaspora*, которые сменяются – *Brettanomyces*, далее всех конкурентов сменяют спиртоустойчивые дрожжи – виды рода *Saccharomyces* [1-4].

В современной технологии производства вина существенным условием является добавление в бродительный процесс чистых культур дрожжей, которые представляют собой хорошо изученные и апробированные, с известными технологическими свойствами, расы сахаромикетов. Добавление таких культур является гаран-



тием получения вина соответствующего качества и обеспечивает необходимую технологичность процесса с возможностью контроля всех его условий. Сейчас на рынке существует множество коммерческих препаратов винных культур дрожжей исключительно зарубежного производства. Однако актуальным является вопрос поиска и селекции новых рас дрожжей с учётом использования генофонда аборигенных популяций *S. cerevisiae* для создания оригинальных вин географического наименования [2, 5-7].

Целью исследования являлся поиск новых перспективных штаммов дрожжей-сахаромикетов для высокотехнологичного производства вина с использованием комплекса различных методов, позволяющих выделить и идентифицировать аборигенные изоляты винных дрожжей, а также охарактеризовать их винодельческие свойства.

Объекты и методы исследований. Отбор образцов производили в 2016 году перед валовым сбором урожая в винодельческих хозяйствах Новороссийского района ЗАО «Абрау-Дюрсо» и «Мысхако». Выделение аборигенных винных дрожжей в культуру, генетическую и технологическую оценку изолятов проводили в лаборатории генетики и микробиологии НЦ «Сортоизучения и селекции» и лаборатории виноделия НЦ «Виноделие» ФГБНУ СКФНЦСВВ.

Схема отбора, условия проведения спонтанного сбраживания, выделение и посев моноспоровых изолятов дрожжей проводили, как описано в работах [6, 8]. Посев и пересев дрожжевых изолятов осуществляли на дрожжево-пептонный агар, следующего состава: 10 г дрожжевого экстракта, 20 г пептона, 20 г агар-агара, 20 г глюкозы на 1 л воды. Компоненты среды производства НИЦФ, Россия. Элективный тест проводили с использованием среды Lysine Medium Base (Himedia, Индия). Изоляты, не способные расти на элективной среде, относили к роду *Saccharomyces*. Полученные штаммы винных сахаромикетных дрожжей использовали для изучения винодельческих характеристик, а также для генетических исследований.

Выделение ДНК, условия проведения ПЦР и фрагментного анализа выполняли согласно рекомендациям [5]. Для анализа полиморфизма длин амплифицируемых фрагментов при SSR-генотипировании использовали фрагментный анализ на автоматическом генетическом анализаторе ABIprism 3130. Полученные данные визуализировали в программе GeneMapper v4.1. (Applied Biosystems, FosterCity, California).

Для получения экспериментальных образцов виноматериалов стерильное виноградное сусло сбраживали исследуемыми штаммами дрожжей, в течение 7-11 суток. По окончании полного сбраживания сахаров виноматериалы были проанализированы и продегустированы дегустационной комиссией ФГБНУ СКФНЦСВВ.

Обсуждения результатов. В рамках



Рис. Основные морфологические типы изолятов, выделенных из спонтанно сброженного сусла сорта винограда Шардоне винодельческих хозяйств ЗАО «Абрау-Дюрсо» и ЗАО «Мысхако»

исследования в 2016 году было отобрано два образца винограда Шардоне и из каждого проведено спонтанное сбраживание. Из спонтанно сброженного сусла образцов винограда из разных хозяйств было получено около 60 моноспоровых изолятов дрожжей. Их морфолого-культуральный анализ показал неоднородность дрожжевой микрофлоры. На основе оценки ряда морфологических характеристик полученных гигантских колоний дрожжей было выделено 3 основных морфотипа (рис.). Первый морфотип отличался крупными размерами (67-71 мм), неправильной формой, плоским профилем, кремовым окрасом, матовой поверхностью, край мог быть различным. Вариант 2 имел размер около 55 мм, приподнятый профиль и характерную форму, сочетавшую дольчатость и «лучи» (см. рис.). Третий морфотип имел наименьший размер (30 мм), плоский профиль и волнистый край. Морфологический вариант №1 оказался уникальным для образца винограда Шардоне из ЗАО «Мысхако», в то время как морфотипы 2 и 3 встречались в обоих хозяйствах (табл. 1).

Оценка изолятов с помощью элективного теста на «дикие» дрожжи, показал присутствие как несахаромикетов, так и дрожжей из рода *Saccharomyces* в спонтанном сбраживании обоих образцов винограда. Однако сахаромикетов оказалось больше в отборе из ЗАО «Абрау-Дюрсо» (9 изолятов), чем в образце из ЗАО «Мысхако» (6 изолятов). Доля изолятов, отнесенных к роду *Saccharomyces*, от общего количества полученных моноспоровых изолятов по результатам селективного посева составила от 20 до 32 % (табл. 1). Сравнение результатов морфотипического анализа и элективного теста, показало, что все сахаромикеты имели признаки морфотипа №2.

Для выяснения степени близости полученных изолятов сахаромикетов было проведено генотипирование на основе SSR-локусов. В табл. 2 приведены примеры SSR-финггерпринтов 7 штаммов дрож-

жей-сахаромикетов по 8 SSR-маркерам. Используемые маркеры показали достаточную полиморфность, за исключением SSR-маркера ScSAAT1, давшего только один продукт длиной 260 пн для всех изолятов. SSR-анализ выявил неоднородность изученной выборки дрожжей-сахаромикетов, большинство изолятов имело уникальный финггерпринт хотя бы по одному из маркеров. Из всей проанализированной генотипированием выборки два изолята Д-1-14 и Д-2-27 имели идентичный SSR-финггерпринт. Причём эти изоляты были выделены из спонтанного сбраживания образцов винограда разных хозяйств. Такой результат может говорить либо о наличии изолятов-клонов, либо о их высокой генетической близости, однако более однозначный результат может дать только использование большего набора SSR-маркеров.

Для оценки хозяйственно ценных признаков выделенных изолятов-сахаромикетов изучили динамику брожения, а также получили виноматериалы с их использованием. В табл. 3 представлена динамика брожения, которая показывает эффективное брожение и отсутствие «недобродов». Количество остаточных несброженных сахаров было минимальным и составляло 0,1-0,4 г/100 см³. Выделенные изоляты могут быть рекомендованы при производстве столовых вин без остаточно-

Таблица 1

Морфотипический состав моноспоровых изолятов дрожжей и доля сахаромикетов в винной микрофлоре, полученной спонтанным сбраживанием образцов винограда сорта Шардоне из различных винодельческих хозяйств Новороссийского района

Винодельческое хозяйство	Кол-во изолятов, шт.		Доля <i>Saccharomyces</i> , %	Морфотип
	всех дрожжей	<i>Saccharomyces</i> *		
«Абрау-Дюрсо»	28	9	32	2, 3
«Мысхако»	30	6	20	1, 2, 3

Примечание: * - по результатам элективного теста

Таблица 2

ДНК-финггерпринты для некоторых изученных изолятов аборигенных винных дрожжей рода *Saccharomyces*

Изолят	C4	C11	YPL009c	ScAAT2	ScSAAT1	ScAAT3	C5	ScYOR267C
Д-1-4	105/107	213	309	225	260	295	328	295
Д-1-6	105/107	214	300	225	260	328	289	289
Д-1-25	107/109	192	306	220	260	328	277	278/307
Д-2-5	107/109	192	300	220	260	295	277	277
Д-2-6	105/107	192	300/333	225	260	328	295	257
Д-2-27	105/107	213	309	225	260	295	328	295
Д-2-30	107/109	192	300	220	260	295	277	328



Таблица 3

Динамика сахаров в процессе сбраживания
виноградного суслу исследуемыми изолятами
винных дрожжей, г/100 см³

Изолят	Время брожения, сутки						
	1	2	5	6	7	8	9
Д-1-2	22,0	16,0	7,3	7,0	6,2	2,4	0,4
Д-1-6	20,5	14,1	7,5	6,5	5,7	2,0	0,2
Д-1-14	20,5	13,4	6,5	6,2	5,4	4,3	0,1
Д-1-20	21,0	14,7	7,1	6,5	5,7	2,0	0,2
Д-2-3	21,0	14,3	7,0	6,6	6,2	3,7	0,4
Д-2-5	21,5	14,3	6,5	6,2	5,4	4,8	0,4
Д-2-6	19,0	11,5	6,1	6,0	5,8	2,4	0,4
Д-2-13	18,5	10,9	5,6	5,6	5,4	3,2	0,4
Д-2-26	17,5	10,1	5,8	5,4	4,4	3,3	0,4
Д-2-27	17,5	10,1	6,0	5,5	4,7	3,6	0,4

Таблица 4

Дегустационные характеристики вин, полученных с использованием
аборигенных изолятов винных дрожжей

Изолят	Органолептическая характеристика виноматериала	Оценка, балл
Д-1-2	цветочный сортовой аромат, вкус чистый, свежий, горчинка	85
Д-1-6	аромат тонкий цветочный, тона персика, яблок, вкус чистый гармоничный, мягкий	88
Д-1-14	яркий цветочно-фруктов. аромат, персик	92
Д-1-20	яркий цветочно-фруктов. аромат, персик	92
Д-2-3	тонкий аром с фруктовыми тонами, гармоничный вкус	88
Д-2-5	горчинка, резкое послевкусие	83
Д-2-6	тонкий аромат с фруктовыми тонами, гармоничный чистый вкус	85
Д-2-13	яркий аромат, но вкус свежий разлаженный	80
Д-2-26	свежесть, горчинка, резкое послевкусие	78
Д-2-27	яркий цветочно-фруктов. аромат, гармоничный округлый вкус с тонами сливок	90
Оеноферм	тонкий аромат с цветочными тонами, гармоничный, чистый	90

го сахара.

В табл. 4 представлена дегустационная характеристика полученных вин. Установлено, что виноматериалы, приготовленные с применением большинства экспериментальных штаммов дрожжей, характеризовались высоким качеством и имели дегустационные оценки на уровне контроля и даже выше. Это изоляты Д-1-2, Д-1-6, Д-1-14, Д-1-20, Д-2-3, Д-2-6, Д-2-27. Следует отметить, что использование первых 5 изолятов из 10 позволило получить виноматериалы с яркими сортовыми ароматами, дополненными тонами, выработанными винными дрожжами.

Во многих исследованиях указывается на участие в спонтанной ферментации как различных штаммов *Saccharomyces*, так и не сахаромецетных дрожжей, которые могут быть представлены в разных пропорциях, варьирующихся от 3 до 100% штаммов *Saccharomyces* [6, 7]. Сложность микробиологического состава бродящего суслу определяется многокомпонентностью микробиоценоза виноградного куста [8].

Популяционные исследования винных дрожжей показали значительное внутрипопуляционное разнообразие. Различия между популяциями обусловлено в основном сортовым составом виноградника, а не их удалением друг от друга [8].

В ряде работ показано получение экспериментальных виноматериалов с высоким качеством по ряду технологических свойств при использовании местных изолятов сахаромецетов [6, 9].

Выводы. Проведенная нами работа показывает перспективность поиска новых хозяйственно ценных изолятов винных дрожжей для высокотехнологичного виноделия среди аборигенной дрожжевой флоры местных виноградников с использованием комплексного подхода, включающего методологию спонтанного сбраживания, получения чистых культур, их генетической идентификации и оценки технологических свойств.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-48-230347 р_а.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Pretorius, I. S. Tailoring wine yeast for the new millennium: novel approaches to the ancient art of winemaking / I. S. Pretorius // *Yeast*. – 2000. – №16. – P. 675–729.
2. Бурьян Н. И. Микробиология виноделия. – Ялта, 2002. – 433 с.
3. Косюра, В. Т. Игристые вина. История, современность и основные направления производства / В. Т. Косюра. – Краснодар, 2006. – 504 с.
4. Банницина, Т. Е. Применение дрожжей и продуктов их переработки в пищевой промышленности / Т. Е. Банницина, Л. А. Туан, А. В. Канарский // *Вестник Воронежского государственного аграрного уни-*

верситета. – 2015. – Т. 47. – №4. – С. 176–183.

5. Супрун, И. И. Апробация метода SSR-анализа для ДНК-паспортизации коммерческих штаммов винных дрожжей / И. И. Супрун, С. В. Токмаков, Н. М. Агеева, А. И. Насонов // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. – 2017. – № 125. – С. 151–163.

6. Schuller, D. Genetic diversity and population structure of *Saccharomyces cerevisiae* strains isolated from different grape varieties and winemaking regions / D. Schuller, F. Cardoso, S. Sousa, P. Gomes, A. C. Gomes, M. A. Santos, M. Casal // *PLoS ONE*. – 2012. – Vol.7. – №2. e32507. doi:10.1371/journal.pone.0032507.

7. Valero, E. Biodiversity of *Saccharomyces* yeast strains from grape berries of wine-producing areas using starter commercial yeasts / E. Valero, B. Cambon, D. Schuller, M. Casal, S. Dequin // *FEMS yeast research*. – 2006. – Vol. 7. – №. 2. – P. 317–329.

8. Агеева, Н. М. Исследование состава микрофлоры винограда с целью идентификации природных популяций *Saccharomyces cerevisiae* / Н. М. Агеева, А. И. Насонов, А. В. Прах, И. И. Супрун, Е. А. Сосюра // *Вестник АПК Ставрополя*. – 2017. – № 1 (25). – С. 115–119.

9. Агеева, Н. М. Влияние дрожжей-сахаромецетов, выделенных из спонтанной микрофлоры винограда, на химический состав красного столового вина / Н. М. Агеева, М. Г. Марковский, А. В. Прах, А. И. Насонов, И. И. Супрун // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. – 2017. – № 2-3 (356-357). – С. 23–28.

Поступила 02.07.2018

©А.И.Насонов, 2018

©И.И.Супрун, 2018

©Н.М.Агеева, 2018

©С.В.Токмаков, 2018

©А.В.Прах, 2018

©И.В.Степанов, 2018

©Е.В.Лободина, 2018



УДК 634.8:633.2.004.12/(470.75)

Остроухова Елена Викторовна, д.т.н., зав. лабораторией тихих вин, elenostroukh@gmail.com;

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

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

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

Зайцева Ольга Владимировна, м.н.с. лаборатории тихих вин, helgum88@gmail.com;

Еременко Сергей Александрович, зав. лаборатории экспериментального виноделия и коллекционных вин, vinmagar@ukr.net

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

КАЧЕСТВО ВИНОГРАДА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ВИНОДЕЛИЯ С ГЕОГРАФИЧЕСКИМ СТАТУСОМ

В настоящей публикации освещены результаты исследований, проводимых в ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарах» РАН» в рамках государственного задания и направленных на развитие виноделия с географическим статусом. Представлены результаты статистической обработки многолетних исследований по варьированию технологических параметров (показатели углеводно-кислотного, фенольного и оксидазного комплексов винограда, их динамика в процессах виноделия) винограда красных сортов, произрастающего в Крыму. Оценена значимость сорта винограда, почвенно-климатического района/зоны произрастания, года урожая, массовой концентрации сахаров в формировании технологических свойств сырья. Выявлены проблемы производства высококачественных столовых сухих вин, которые в Южнобережной зоне связаны с переработкой винограда в 47% случаев не достигшего фенольной зрелости и характеризующегося повышенной восприимчивостью сусла к ферментативному окислению; во всех исследуемых почвенно-климатических районах – с использованием винограда с технологическим запасом фенольных веществ менее 2000 мг/дм³, антоцианов – менее 500 мг/дм³ (в 37–48% случаев). Проведено ранжирование технологических приемов производства красных столовых вин по эффективности минимизирования отклонения технологических параметров винограда от оптимальных: массовая концентрация сахаров в винограде (≥ 215 г/дм³) > брожение мезги ($\geq 2/3$ исходного количества сахаров) > предбродильная ферментация мезги (с использованием ферментных препаратов и препаратов танина) > режимы сульфитации мезги. Обоснованы принципы подбора технологических приемов в зависимости от параметров винограда, обусловленных районом произрастания.

Ключевые слова: виноград; технологические параметры; факторы; значимость; природные зоны/районы; технологические приемы; ранжирование.

Ostroukhova Elena Viktorovna, Dr. Techn. Sci., Head of Still Wines Laboratory;

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

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

Lutkova Natalia Yurievna, Junior Staff Scientist, Still Wines Laboratory;

Zaitseva Olga Vladimirovna, Junior Staff Scientist, Still Wines Laboratory;

Yeremenko Sergey Aleksandrovich, Head of Experimental Winemaking and Collectible Wines Laboratory

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

GRAPE QUALITY AS A FACTOR FOR THE DEVELOPMENT OF WINEMAKING WITH GEOGRAPHICAL STATUS

The publication highlights the results of a research conducted by the Institute Magarach within the framework of the State assignment aimed at development of winemaking with a geographical status. It covers statistical processing results of a multi-year research on variation of technological parameters (indices of carbohydrate-acid, phenolic and oxidase complexes of grapes, and their dynamics in the processes of winemaking) of red grape varieties cultivated in Crimea. The research assessed the significance of a grape variety, soil-climatic region/growth zone, harvest year, and total sugars in the formation of the technological properties of raw materials. It identified problems negatively affecting production of high-quality dry table wines, which in the South Coastal Zone result from the fact that 47% of grapes are processed before they reach phenolic ripeness. As a result, the must is highly susceptible to enzymic oxidation. In all the investigated soil-climatic regions, grapes were processed with a technological supply of phenolic substances below 2000 mg/dm³, anthocyanins below 500 mg/dm³ (in 37–48% of cases). Red table wines production techniques were ranked by their effectiveness in minimizing deviation of the technological parameters of grapes from the optimal ones: total sugars in grapes (≥ 215 g/dm³) > pulp/must fermentation ($\geq 2/3$ of the initial sugars) > preliminary pulp/must fermentation (with the help of enzymatic and tannin preparations) > pulp/must sulfitation regimes. Based on grape parameters determined by the area of cultivation, the study sets out sound principles for selection of grape processing methods.

Key words: grapes; technological parameters; factors; significance; natural zones/areas; processing methods; ranking.

Введение. Приоритетной задачей развития российской винодельческой отрасли является ориентирование производителей на выпуск высококачественной и конкурентоспособной продукции, в т.ч. с географическим статусом, отличительные качественные признаки которой определяются характерными для географического объекта их производства природными и антропогенными факторами [1]. Выбор технологических решений при производстве вин этой категории должен быть направлен как на рациональное использование потенциала сырья, раскрытие его качественных особенностей, так и на обеспечение постоянства уникального качества вин. В этой связи необходимыми этапами

развития виноделия с географическим статусом являются систематизация сведений о технологических параметрах винограда из разных географических объектов, с выявлением значимости факторов их обуславливающих, и оценка технологических приемов по эффективности использования потенциала винограда с учетом географии производства сырья и винопродукции.

Цель. Настоящая статья посвящена оценке дисперсии технологических параметров винограда красных сортов, произрастающих в Крыму, как сырья для производства вин и значимости факторов её обуславливающих; обоснованию принципов подбора технологических решений для переработки винограда в географическом

разрезе.

Методы исследований. Среди факторов, влияющих на формирование технологических параметров винограда, рассматривали природную зону и почвенно-климатический район произрастания винограда (южнобережный (I), горно-долинный (II) и горно-долинный приморский (III) районы Южнобережной зоны; западный предгорно-приморский (VI) район Предгорной зоны; западный приморско-степной (VIII) и центральный степной (X) районы Степной зоны); сорт винограда (европейские – Каберне-Совиньон, Мерло и др.; аборигенные – Эким кара, Кефесия, Джеват кара и др; селекции института «Магарах» – Антей магарахский, Бастардо



магарачский, Рубиновый Магарача и др.); год урожая (2003-2017); массовую концентрацию сахаров (САХ) от 170 до 250 г/дм³.

В качестве технологических параметров винограда как сырья для производства столовых сухих вин учитывали массовую концентрацию титруемых кислот (ТК), рН суслу, показатель технической зрелости (ПТЗ); технологический запас фенольных веществ (ТЗ ФВ), потенциальное количество антоцианов (АрН_{1,0}) и долю их легко экстрагируемой фракции (Еа); степень перехода фенольных компонентов в сусли от их технологического запаса при прессовании целых ягод (ФВ/ТЗ ФВ) и настаивании мезги в течение 4 ч (ФВм/ТЗ ФВ); монофенолмонооксигеназную активность (МФМО) суслу, ее отношение к массовой концентрации фенольных веществ (МФМО/ФВ) [2-4].

Значимость факторов в формировании технологических параметров винограда оценивали с использованием многофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) программы Statistica 10. Объем выборки составлял 154 партии винограда.

Обсуждение результатов. Опытные партии винограда отбирались в период промышленного сбора урожая для производства столовых вин в соответствии с ГОСТ 31782-2012. Отмечено, что дисперсия массовой концентрации сахаров, обусловленная сортом винограда и годом урожая, превышает дисперсию показателя в разных почвенно-климатических районах. Результаты статистической обработки экспериментальных данных позволяют констатировать, что значимую роль в формировании комплекса титруемых кислот ягод играют концентрация сахаров ($p < 0,00001$) и сорт винограда ($p=0,00018$). В отношении рН и показателя технической зрелости значимость факторов следующая: год ($p < 0,00001$) > сорт (соответственно $p=0,00004$ и $p < 0,00001$), САХ ($p=0,00007$ и $p < 0,00001$) > район/зона ($p=0,0003/0,0016$ и $p=0,0097/0,0025$ соответственно). Наименьшая концентрация титруемых кислот – $4,6 \pm 0,9$ г/дм³ – характерна для винограда крымских аборигенных сортов, культивируемых в горно-долинном и горно-долинном приморском районах. При этом уже при массовой концентрации сахаров в винограде 170 г/дм³ показатель титруемой кислотности составлял менее 5,0 г/дм³ и в 100% случаев не соответствовал рекомендуемому для производства столовых вин значениям (табл. 1) [2, 4]; рН суслу – в 70% случаев превышало рекомендуемые величины. Виноград европейских и селекционных сортов, произрастающий в южнобережном и горно-долинном районах, в 25-30% случаев имел концентрацию титруемых кислот менее 6,0 г/дм³, а в 18% партий, произрастающих в степной зоне – более 9,0 г/дм³. В большинстве случаев значения рН суслу винограда классических и селекционных сортов независимо от района их произрастания соответствовали оптимальному диапазону. По показателям углеводно-кислотного комплекса вино-

Соответствие параметров винограда оптимальным (opt) для производства вин значениям

Показатели	Оптимальные значения	Почвенно-климатические районы Крыма					
		I	II	III	VI	VIII	X
ТК, г/дм³	6,0-9,0	25-30% < opt 5-8% > opt		аборигены: 100% < opt остальные: 8% > opt	8% < opt 8% > opt	10% < opt 18% > opt	
рН	2,8-3,5	18% > opt	100% = opt	аборигены: 70%>opt остальные: 100%= opt	100%= opt		
ПТЗ	190-265	30% > opt	15% > opt	аборигены: 53% > opt остальные: 100% = opt	28% < opt	15% < opt	
ТЗ ФВ, мг/дм³	≥ 2000	48% < opt					
АрН1, мг/дм³	≥ 500	37% < opt					
Еа, %	≥ 45	47% < opt			33% < opt	-	
МФМО × 102, ед	< 9,0	55% > opt			16% > opt		
МФМО/ФВ ед.× дм³/г	> 0,15	65% > opt			31% > opt		

град, произрастающий в западном предгорно-приморском районе, в наибольшей степени соответствовал научным рекомендациям и требованиям технологической документации к сырью для производства столовых вин.

Накопление фенольных веществ, в т.ч. антоцианов, в винограде к моменту достижения технической зрелости в наибольшей степени зависит от года урожая и сорта винограда. Статистически значимых различий величин этих показателей винограда из разных природных районов Крыма не выявлено. Установлено, что независимо от зоны произрастания до 48% технически зрелого винограда характеризовалось технологическим запасом фенольных веществ менее оптимальных значений. В 37% партий винограда потенциальное количество антоцианов не превышало 500 мг/дм³. При этом виноград, произрастающий в горно-долинном, горно-долинном приморском и западном предгорно-приморском районах, характеризовался близкой способностью к отдаче фенольных веществ в сусли при настаивании мезги: средние значения показателя составляли 40-45% и превышали таковые для винограда из других районов в 1,9 раза.

Природная зона и почвенно-климатический район является вторым (после массовой концентрации сахаров) по значимости фактором, обуславливающим дисперсию показателя Еа, отражающего фенольную зрелость винограда. Как показали ранее проведенные исследования [5], в большинстве случаев виноград, произрастающий в Крыму, достигает фенольной зрелости при концентрации сахаров более 215 г/дм³ и характеризуется величиной показателя Еа > 45%. Наибольшие значения Еа отмечены в винограде из южнобережного, горно-долинного приморского, западного предгорно-приморского и предгорного районов (средние значения показателя 46-50%); наименьшие – в винограде из восточно-предгорного и западного приморско-степного районов (27 – 31%). Как следует из данных табл. 1, виноград из Южнобережной зоны в 47% случаев, а из западного предгорно-приморского района в 33% случаев является фенольно незре-

лым. Это является проблемой, поскольку красные сухие вина из винограда, не достигшего фенольной зрелости, характеризуются неустойчивым и неинтенсивным цветом, негармоничным, излишне терпким и вяжущим вкусом, отсутствием бархатистости.

Оксидазная активность винограда и её соотношение с массовой концентрацией фенольных веществ обуславливают восприимчивость суслу к окислению кислородом воздуха в процессах виноделия. Значимым фактором ($p=0,032$) МФМО-активности винограда является природная зона его произрастания; а в дисперсии отношения МФМО/ФВ первостепенное значение имеет сорт винограда ($p=0,0005$), затем – почвенно-климатический район ($p=0,024$) и год урожая. Наибольшей МФМО-активностью ($0,09 \pm 0,03$ ед.) характеризовался виноград, произрастающий в Южнобережной зоне Крыма; при этом значения показателя в 55% случаев превышали оптимальные для производства красных столовых вин значения. МФМО-активность винограда, равная или свыше 0,09 ед., является причиной интенсивного окисления фенольных веществ и сопряженного окисления других компонентов винограда, что приводит к потере цвета вин, искажению сортового аромата, грубости вкуса [2]. В винограде, произрастающем в Предгорной и Степной зонах Крыма, средние значения МФМО – активности составляли $0,06 \pm 0,03$ ед. и в 84% случаев соответствовали оптимальным значениям показателя.

Таким образом, наиболее благоприятными для производства красных столовых вин являются западный предгорно-приморский и приморско-степной районы Крыма. Проблемные вопросы виноделия в Южнобережной зоне заключаются в высокой доле фенольно незрелого винограда в поступающем на переработку сырье, повышенной восприимчивости суслу к ферментативному окислению при контакте с кислородом воздуха, низкой массовой концентрации титруемых кислот в винограде аборигенных сортов. Кроме того, независимо от района произрастания, особых технологических решений требует переработка винограда с технологическим



запасом фенольных веществ и антоцианов менее 2000 мг/дм³ и 500 мг/дм³ соответственно.

В течение 2013-2017 гг. в условиях микровиноделия и производства нами проводилась оценка эффективности различных способов и параметров мацерации мезги (доза сульфитации, глубина сбраживания сусла, использование ферментных препаратов, препаратов конденсированного танина), с позиций формирования фенольного комплекса вин, их цвета и вкуса [5, 6]. По результатам исследований проведено ранжирование технологических приемов производства красных столовых вин по эффективности и обоснованы принципы их подбора в зависимости от параметров винограда, обусловленных районом произрастания (табл. 2). Самым эффективным приемом формирования желаемых технологических параметров винограда является научно обоснованное районирование сортов винограда и специализации виноделия, а также агротехнология, соответствующая сорту и местности. Из технологических факторов на первом месте стоит массовая концентрация сахаров в винограде при сборе, при которой виноград достигает фенольной зрелости (≥ 215 г/дм³). При этом при производстве красных столовых вин из винограда аборигенных сортов, требуется проведение мероприятий по повышению кислотности. На 2-ом месте - реализация процесса брожения мезги не менее чем на 2/3 сахаров винограда. Для винограда, характеризующегося технологическим запасом фенольных веществ менее 2000 мг/дм³ и долей легко экстрагируемых антоцианов менее 44%, важное значение имеет предбродительная подготовка мезги (3-е место): обработка ферментными препаратами пектолитического действия и конденсированного танина. При переработке винограда, произрастающего в Предгорной и Степной зонах, возможно снижение доз вносимого диоксида серы до 60 ± 5 мг/дм³.

Таким образом, на основании статистической обработки и обобщения результатов многолетних экспериментальных исследований оценена значимость факторов

Ранжирование технологических приемов производства красных вин по эффективности и принципы их подбора в зависимости от параметров винограда, обусловленных районом произрастания

Таблица 2

Ранг	Прием	Параметры приема	Районы: условия использования
1	Сбор винограда	концентрация сахаров: ≥ 215 г/дм ³	все районы: аборигенные сорта – корректировка ТК
2	Брожение мезги	$\geq 2/3$ исходного количества сахаров	все районы: ТЗФВ ≥ 2000 мг/дм ³
3	Предбродительная ферментация мезги	+ ФП пектолитического действия	все районы: ТЗФВ < 2000 мг/дм ³ Еа $\leq 44\%$
		+ Танин конденсированный	все районы: ТЗФВ ≥ 2000 мг/дм ³ Еа $\leq 44\%$
4	Сульфитация мезги	75-80 мг/дм ³	все районы: Еа $\geq 44\%$ МФМО $\times 10^2 \leq 9,0$ ед.
		75-80 мг/дм ³	районы I - III: Еа $\leq 44\%$ МФМО $\times 10^2 \geq 9,0$ ед
		55-60 мг/дм ³	районы VI, VIII, X: Еа $\leq 44\%$ ФМО $\times 10^2 \leq 9,0$ ед

(сорт винограда, почвенно-климатический район/природная зона произрастания, год урожая, массовая концентрация сахаров), обуславливающих дисперсию технологических параметров винограда красных сортов, произрастающего на Крымском полуострове. Определено, что проблемы производства высококачественных вин (столовых сухих) в Южнобережной зоне связаны с переработкой фенольно незрелого винограда, повышенной восприимчивостью сусла к ферментативному окислению; во всех районах – с использованием (в 37-48% случаев) винограда с технологическим запасом фенольных веществ менее 2000 мг/дм³, антоцианов – менее 500 мг/дм³. Проведено ранжирование технологических приемов производства красных столовых вин по эффективности: массовая концентрация сахаров в винограде (≥ 215 г/дм³) > брожение мезги ($\geq 2/3$ исходного количества сахаров) > предбродительная ферментация мезги > режимы сульфитации мезги. Обоснованы принципы подбора технологических приемов в зависимости от параметров винограда, обусловленных районом произрастания.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская Федерация. Законы. О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержа-

щей продукции и об ограничении потребления (распития) алкогольной продукции [Текст]: федер. закон: принят Гос. Думой 19 июля 1995 г.: одоб. Советом Федерации 15 ноября 1995 г.] – М.: Проспект, 2016. – 80 с. – (Актуальный закон). – ISBN 5392208614.

2. Остроухова Е.В. Биотехнологические основы применения ферментативного катализа при производстве крепленых вин // Наукові праці ОНАХТ. – 2012. – Вып. 42, том 2. – С. 324-330.

3. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Гержинова В.Г., Загоруйко В.А. Новый подход к технологической оценке сортов винограда // Виноградарство и виноделие. Сб. научн. тр. – Ялта. – 2009. – Т. XXXIX. – С. 61-66.

4. Levchenko S., Ostroukhova E., Peskova I., Probeigolova P. Dynamics of phenolic components during the ripening of grapes from sub-mediterranean climatic zone of the Crimea: influence on the quality of red wines // 1 International Conference 10 National Horticultural Science Congress of Iran (IHC2017). Yarbati Modares University, Tehran-Iran, 4-7 September 2017. – P. 26.

5. Svetlana Levchenko, Elena Ostroukhova, Irina Peskova, Polina Probeigolova. The quality of grapes and the efficient ways in winemaking // International Symposium on Horticulture: Priorities and Emerging Trends. – Bengaluru (India), 05-08 september 2017. – P. 438.

6. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А. Исследование влияния технологических приемов производства красных сухих виноматериалов на формирование их вкуса // Ежеквартальный научно-практический журнал «Проблемы развития АПК региона», №1 (21), 2015. – С. 74-78.

Поступила 02.07.2018

©Е.В.Остроухова, 2018

©И.В.Пескова, 2018

©П.А.Пробейголова, 2018

©Н.Ю.Луткова, 2018

©О.В.Зайцева, 2018

©С.А.Еремченко, 2018



УДК 663.21(495).002.2

Пасхалидис Христос Димитриос, к.с.-х.н., профессор (Emeritus Professor), chpaschal46@yahoo.gr;
Петропулос Димитриос Панайотис, ассистент профессора, Проректор, d.petro@teikal.gr;
Сотиropулос Ставрос Сотирис, аспирант, преподаватель, ssotiropis@hotmail.com
 Технологический Образовательный Институт Пелопоннеса (Каламаты), Антикаламос, 24100 Каламата, Греция;
Заманидис Пантелей Константинович, к.с.-х.н., гл.н.с. отдела виноградарства, ranzamanidis@yahoo.gr
 Институт маслин субтропических культур и винограда, Греция, ул. Веницелу, 14123, Ликовруси, Аттика;
Чамурлиев Георгий Омариович, к.с.-х.н., старший преподаватель, giorgostsamourlidis@mail.gr
 Российский Университет Дружбы Народов, Россия, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6;
Папаконстантину Лукас, аспирант кафедры виноградарства, papaklouk@gmail.com
 Аграрный Университет Афин, Греция, ул. Иера Одос, 75, 11855, Ботаникос, Аттика

ПРОИЗВОДСТВО И ПОТРЕБЛЕНИЕ ВИНА В ГРЕЦИИ

Виноград, являясь одной из наиболее древних культур в Греции, занимает большой удельный вес в структуре сельскохозяйственных угодий страны. Почвенно-климатические условия Греции способствуют выращиванию и получению виноградной продукции самого высокого качества. Республика входит в число стран с ежегодным наращиванием темпов производства вина на 2%, при этом его общее производство достигло 2,6 млн гектолитров, по сравнению с 2,5 млн гл в 2016 г., что составляет около 2% общего объема производства винопродукции в Европейском Союзе и 1% на мировом рынке. Греция по производству вина занимает 12-е место в мире и 4-е в Европейском Союзе. Потребление вина в Греции составило 2,3 млн гектолитров в 2017 году. Наиболее острыми проблемами в секторе виноградарства и виноделия являются высокая себестоимость продукции и чрезмерные объемы ее запасов. В настоящее время высокая конкуренция с винопродукцией низкой стоимости из стран Латинской Америки является серьезной и актуальной проблемой.

Ключевые слова: виноградарство; виноградная продукция; потребление; винный экспорт.

Paschalidis Christos Dimitros, Cand. Agric. Sci., Emeritus Professor;
Petropoulos Dimitros Panayotis, Associate Professor, Vice-Rector;
Sotiropoulos Stavros Sotiris, PhD student, lecturer
 Technological Educational Institute of Peloponnes, Antikalamos 24100 Kalamata, Greece;
Zamanidis Panteley Konstantinovich, Cand. Agric. Sci., Chief Staff Scientist of the Department of Viticulture
 Institute of Olive, Subtropical Plants and Viticulture. Viticulture Department of Athens, 1 Venizelou St., 14123 Lykovrysi, Attiki;
Chamurliев Georgiy Omariyovich, Cand. Agric. Sci., Senior Lecturer
 Russian University of Peoples' Friendship, 6 Miklouho-Maclay Str., Moscow, Russia;
Papakonstantinou Lukas, PhD student, Department of Viticulture
 Agricultural University of Athens, 75 Iera Odos str., 11855, Botanikos, Attica

PRODUCTION AND CONSUMPTION OF WINE IN GREECE

Grapes, being one of the most ancient cultures in Greece, occupy a large proportion in the structure of the country's agricultural lands. The soil and climatic conditions of Greece contribute to the cultivation and production of the highest quality grape products. The republic is among the countries where annual increase in wine production makes 2%. Thus, its total production reached 2.6 million hectoliters, as compared with 2.5 million hectoliters in 2016, which constitutes about 2% of the total wine production in the European Union and 1% of the world market. In wine production, Greece ranks 12th in the world and 4th in the European Union. In 2017, wine consumption in Greece was 2.3 million hectoliters. The most acute problems in the viticulture and winemaking sector are high production costs and excessive volumes of wine reserves. At present, sharp competition with low-value wine produce from Latin America is a serious and pressing challenge.

Key words: viticulture; grape products; consumption; wine export.

Введение. История греческого виноделия охватывает самый долгий в мировом масштабе период времени непрерывного возделывания винограда и изготовления вина. Дата зарождения виноградарства на территории Греции восходит к античному периоду. Новейший период развития отрасли начался в последние годы XX-го и, главным образом, в первое десятилетие XXI-го века, когда появилась новая волна малых виноделен [1].

Целью данной работы является анализ данных о производстве и потреблении винодельческой продукции в Греции с использованием материалов статистической службы страны.

Результаты исследований и их обсуждение. В настоящее время в Греции технические сорта винограда занимают общую площадь 65 000 га, при этом производство вина из греческих сортов составляет 89 %, а из иностранных – лишь 11 % [1-5]. Согласно регламенту Европейского Союза («Базовое регулирование производства вина СМО» (ЕС) 479/08 Regulation (ЕС) 607/09) и национальному законода-

тельству, существуют следующие категории винопродукции:

вина с защищенным наименованием по происхождению (DOP); вина с защищенным географическим указанием (IGP) и вина без DOP и IGP [5]. Регионы производства вин «высшего качества с наименованием по происхождению» (подкатегория греческих вин DOP), по сути, представлены историческими плантациями виноградников Греции. Греческие вина IGP включают категорию «местных вин» и некоторые вина традиционных наименований. В зависимости от географической площади зоны делятся на 3 подгруппы: IGP префектурного, окружного

и областного уровня (табл. 1).

Таблица 1
Площади, занятые под технические сорта винограда, по областям Греции

Область	Общее количество площадей, га	Для производства вин DOP, га	Для производства вин IGP, га	Для производства др. вин, га
Восточная Македония и Фракия	2,113	0	1388	725
Центральная Македония	4,584	808	2,706	1070
Западная Македония	2,448	465,6	1,609	383,4
Эпир	781	137,7	443,8	199,5
Фессалия	4,121	381,9	2,607	1132,1
Центр Греция	6,802	0	6,202	600
Ионические острова	3,007	329,1	2,146	531,9
Западная Греция	8,661	1,902	5,432	1327
Пелопоннес	10,131	3,603	5378	1150
Аттика	6,070	0	5982	88
Северный Эгейский регион	2,906	1,865	758,4	282,6
Южный Эгейский регион	3,957	2,389	775,5	792,5
Крит	7,750	2,637	4241	872
Всего, га	63331	14,519	39669	9154



Согласно статистическим данным, доля белых сухих вин в производстве составляет 68 %, на красные и розовые приходится 32 %. Наиболее известные греческие вина: мускаты Пелопоннеса и острова Самос, красные вина Македонии, белые вина Родоса, вина контролируемых наименований острова Крит и др. Такие вина, как Савватьяно, Родитис, Айоргитико, Ксиномавро, Льятико, Асиртико, Мосхофилеро и Вилана пользуются большим спросом не только у греков, но и у многочисленных туристов. Ниже приводятся общие характеристики вин.

Савватьяно – белое сухое вино, отличается свежестью и интенсивным ароматом желтых фруктов, степных трав и цветов.

Родитис – белое сухое вино с чистым, лимонным и, в зависимости от региона, минеральным ароматом; структура легкая или средняя, с освежающей кислотностью – характеристики, придающие вину «европейский» шарм.

Айоргитико – вино пурпурно-красного цвета средней интенсивности с ярким ароматом свежих красных фруктов, умеренной кислотностью и мягким вкусом. Выдержанные в дубовых бочках вина отличаются интенсивным цветом, а их ароматический профиль характеризуется насыщенным и сложным ароматом фруктового направления.

Ксиномавро – красное вино со сложным ароматом фруктовой направленности и высокой кислотностью.

Льятико – очень изящное сухое красное вино, изготавливаемое на острове Крит. Сладкие вина льятико производят из увяленного на солнце винограда. Ароматический профиль интенсивен, с богатыми нотками спелых красных фруктов и сладких пряностей.

Асиртико – белое сухое вино, которое производится на острове Санторин (DOP).

Атири – вино с ярко выраженным оттенком белых и желтых фруктов, умеренным содержанием спирта, мягкой кислотностью. Это вино рекомендуется употреблять молодым.

Мосхофилеро – самое ароматное вино из группы «филеры», на что указывает и его название, включающее корень «moskhos» (мускус). Для Мосхофилеро характерен экзотичный аромат лепестков роз и цветов лимонных деревьев.

Вилана – белое вино с достаточно насыщенным желтым цветом и умеренным ароматом с нотами лимона, апельсина, груши, цветов (жасмин) и трав.

Ретсина или «смолистое», истинно греческое вино, в которое для ароматизации добавляют сосновую смолу. Это сухое белое (иногда розовое) вино составляет 1/5 общего объема потребляемого в Греции вина. В среднем с 1 га получают 2962 л напитка.

Винодельческие предприятия Греции перерабатывают около 50 % выращенного винограда технических сортов, остальная доля приходится на домашнее виноделие. В последние годы винодельческая отрасль страны интенсивно развивается, став динамичной частью греческого сельскохозяйственного производства. На сегодняшний день в Греции функционируют более 700 винодельческих предприятий, которые отличаются по объему и ассортименту выпускаемой продукции [4, 5]. Более 70 % винодельческих заводов являются частными, а 28,1 % – кооперативными.

Греция входит в число стран, где объемы производства вина увеличиваются. Стоимость произведенных вин составляет всего 0,3 % от общей стоимости вин ЕС, главным образом потому, что в Греции только 27 % продукции – это вина PDO и PGI, а остальные 73 % – местные, столовые разливные вина, которые не являются марочными. Потребление вина в Греции в течение последних 15 лет возрастает, за исключением сезона 2002/2003 гг., когда снижение потребления составило около 15%. В период с 1995 по 2011 гг. потребление вина на одного гражданина страны составляло 23-31,4 л/г (табл. 2).

Несмотря на снижение экспорта вин Греческой Республики, она, тем не менее, входит в число первых десяти крупнейших стран-экспортеров виноградно-винодельческой продукции. Экспорт греческого вина в 2000 г. составил 44890 т, а в 2007 г. снизился до 29750 т. Стоит отметить, что с 2004 г. было отмечено снижение экспорта до 5 % производимой винопродукции в год. Государства Европейского Союза являются основными импортерами греческого вина (83,18 %) [7]. Незначительный экспорт в страны «третьего мира» в 2007 г. составил 16,82 %. Импортная винопродукция на рынке Греции вина представлена преимущественно винами Франции и Италии и составляет не более 2 % от общего потребления. Основные направления развития отрасли виноградарства и виноделия в Греции – это выращивание технических, столовых и кишмишных сортов винограда, а также производство вин и спиртосодержащих напитков.

Таблица 2
Потребление вина в Греции, 1995–2011 гг.

Период времени	Количество, гл	На одного жителя, л	На одного потребителя, л
1995-1996	3,105	29,60	41,40
1996-1997	3,300	31,40	44,00
1997-1998	2,900	27,60	38,70
1998-1999	2,958	28,20	39,40
1999-2000	2,752	26,21	36,61
2000-2001	2,747	26,20	36,70
2001-2002	2,942	28,00	39,00
2002-2003	2,466	23,00	32,90
2003-2004	2978	28,40	39,48
2004-2005	3,207	30,50	42,51
2005-2006	3,242	30,98	42,97
2006-2007	3,218	30,60	42,66
2007-2008	3,188	30,40	42,26
2008-2009	2,926	27,90	38,79
2009-2010	3,248	30,90	43,05
2010-2011	3,158	30,10	41,83

Выводы. На сегодняшний день в условиях высокой конкуренции Греческая Республика по-прежнему остается одной из ведущих стран в области виноградарства и виноделия. Она входит в десятку стран-экспортеров виноградно-винодельческой продукции. Потребление вина в Греции неуклонно растет в течение последних 15 лет. Особое внимание уделяется производству высококачественных вин, не уступающих по своим характеристикам признанным зарубежным аналогам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Γραμματικός Δ., 2012 Η αμπελουργία στην Ελλάδα σήμερα. Γεωργία-Κτηνοτροφία Т.10, σ. 7-10. Αθήνα.
2. Καδίτη Ε., Νίτον Ε., 2010. Ο Αγροτικός Τομέας στην Ελλάδα. Εκθέσεις 60 Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών. Αθήνα.
3. Σάββας Δ., και συνεργάτες. 2012 Φυτική Παραγωγή. Σημασία του τομέα για την οικονομία Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Αθήνα.
4. Μπενάτος Γ., 2007 Ο Αγροτικός Τομέας στην Ελλάδα (σημασία-προβλήματα-προοπτικές). Δρόμοι των Αγροτών. Т.9. Αθήνα.
5. Οικονομάκου Μ., 2015. Δελτίο Τύπου. Ερευνα Αμπελουργικών Καλλιεργειών, 2015. Ελληνική Στατιστική Αρχή. Αθήνα.
6. Μίχος Β., 1992. Επιτραπέζιες ποικιλίες αμπέλου. Γεωργία-Κτηνοτροφία Т.4., σελ. 36-42. Αθήνα.
7. European Commission- Eurostat Farm Structure, Historical Results-Surveys from 1966/67 to 1997, Eurostat 2010.

Поступила 02.08.2018

©Х.Д.Пасхалидис, 2018

©Д.П.Петропулос, 2018

©С.С.Сотиропулос, 2018

©П.К.Заманидис, 2018

©Г.О.Чамурлиев, 2018

©Л.Папаконстантину, 2018



УДК 663.252.6/.253.4:577.121.7/.171.55:613.292

Петренко Виталина Игоревна, студентка 5 курса 2 мед. факультета, petrenko-vitalina@mail.ru, тел.: +79780661792;
Шрамко Юлиана Ивановна, к.м.н., доцент кафедры общей и клинической патофизиологии, yuliana.shramko@yandex.ru, тел.: +79787529673;

Кубышкин Анатолий Владимирович, д.м.н., профессор, зав. кафедрой общей и клинической патофизиологии, kubyshkin_av@mail.ru, тел.: +79780280111;

Фомочкина Ирина Ивановна, д.м.н., профессор кафедры общей и клинической патофизиологии, тел.: +79789005506;
Кучеренко Александр Сергеевич, студент 5 курса 2 мед. факультета, тел.: +79780680177

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», Медицинская академия им. С.И. Георгиевского, г. Симферополь, бул. Ленина, 5/7, 295051;

Бирюкова Елена Александровна, к.б.н., доцент кафедры физиологии человека и животных и биофизики
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», Таврическая академия, г. Симферополь, пр. Академика Вернадского, 4, 295007;

Огай Юрий Александрович, к.т.н., в.н.с., начальник отдела аналитических исследований и инновационных технологий, enoant@yandex.ru;

Черноусова Инна Владимировна, к.т.н., в.н.с., cherninna1@mail.ru

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

ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ КРЫМСКОГО ВИНОГРАДА С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ПОЛИФЕНОЛОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОРРЕКЦИИ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Проведено исследование механизмов развития метаболического синдрома (МС) и его коррекции с помощью полифенольных продуктов переработки винограда – «Эноант», экстракт полифенолов винограда (ЭПВ) (технология получения запатентована в Институте винограда и вина «Магарах») и «Фэнокор» в дозе 2,5 мл/кг на 5 сформированных группах крыс-самцах линии Wistar. Изучали протеиназ-ингибиторную и окислительно-антиоксидантную системы; морфологические, биохимические, морфологические данные. Результаты исследований показали, что при метаболическом синдроме выявлен рост ТБК-активных продуктов на 51 % в сравнении с аналогичным показателем у интактных животных и снижение супероксиддисмутазы. Установлено увеличение ТПА на 21 % и ЭПА на 17 % по сравнению с контролем. На фоне применения полифенольных концентратов наблюдалось улучшение показателей и рост ингибиторов, наряду с уменьшением перекисного окисления липидов, что коррелировало с биохимическими параметрами.

Ключевые слова: метаболический синдром; протеиназы и ингибиторы; свободно-радикальное окисление липидов; концентраты полифенолов винограда; экстракт полифенолов винограда.

Petrenko Vitalina Igorevna, 5 th year student of the 2nd Faculty of Medicine;

Shramko Yuliana Ivanovna, PhD in Medical Science, Associate Professor, Department of General and Clinical Pathophysiology;

Kubyshev Anatoly Vladimirovich, Dr. habil. in Medicine, Professor, Head of Department of General and Clinical Pathophysiology;

Fomochkina Irina Ivanovna, Dr. habil. in Medicine, Professor, Department of General and Clinical Pathophysiology;

Kucherenko Aleksandr Sergeyevich, 5 th year student of the 2nd Faculty of Medicine

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Medical Academy named after S.I. Georgievsky., 5/7 Lenina avenue, 295051 Simferopol, Republic of Crimea;

Biryukova Elena Aleksandrovna, Cand. of Biol. Sci., Associate Professor, Department of Human and Animal Physiology and Biophysics

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Taurida Academy, Prospekt Vernadskogo 4, 295007 Simferopol, Republic of Crimea;

Ogay Yuri Alexeyevich, Cand. Tech. Sci., Leading Staff Scientist, Head of Analytical Research and Innovative Technologies Dpt.;

Chernousova Inna Vladimirovna, Cand. Tech. Sci., Leading Staff Scientist, Analytical Research and Innovative Technologies Dpt.;

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

THE IMPACT OF PROCESSED CRIMEAN GRAPE PRODUCTS WITH HIGH POLYPHENOL CONTENT ON THE EFFICIENCY OF METABOLIC SYNDROME CORRECTION IN AN EXPERIMENT

A study was conducted to analyze metabolic syndrome development mechanism (MS) and its correction with the help of polyphenolic products of grape processing: "Enoant", grape polyphenol extract (GPE) (the processing technology was patented in the Institute of Grape and Wine Magarach) and "Fenokor", that were used in a dose of 2.5 ml/kg on five groups of "Wistar" line male rats. Proteinase-inhibitory and oxidation-antioxidant systems were studied, along with morphological, biochemical and morphological data. A 51 % increase in the level of TBA-active products, as compared to the same indicator in intact animals, and a decrease in the antioxidant SOD were revealed. 21% trypsin-like activity growth and 17% elastase-like activity growth were revealed as compared to the control. Polyphenol concentrates application resulted in an improvement and growth of inhibitors and a decrease in lipid oxidation, which correlated with the biochemical parameters.

Key words: metabolic syndrome; proteinase; inhibitors; free radical oxidation of lipids; grape polyphenol concentrates; grape polyphenol extract.

По данным ВОЗ, сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) на сегодняшний день являются ведущей причиной заболеваемости и смертности в мире и составляют 70% всех летальных исходов [1, 2]. В особенности ССЗ распространены в индустриально-развитых странах, что свя-

зано с малоподвижным образом жизни, постоянными стрессовыми нагрузками, нерациональным питанием, что вызывает развитие метаболического синдрома (МС), наиболее распространенной причины ССЗ [3]. МС – симптомокомплекс, включающий висцеральное ожирение, повы-

шение уровня глюкозы и триглицеридов (ТГ), дислипидемию и артериальную гипертензию, сопровождающийся хронической воспалительной реакцией организма и инсулинорезистентностью [4, 5]. Одним из актуальных направлений в изучении патогенеза МС является изучение работы



основных адаптационных систем организма – окислительно-антиоксидантной и протеиназ-ингибиторной. В данном аспекте интерес представляют полифенольные препараты, которые обладают выраженной антиоксидантной, стресс-протекторной и антиатерогенной активностью. Антиоксидантная активность полифенольных концентратов обусловлена наличием флавоноидных (антоцианы, кверцетин, эпикатехин, танины) и нефлавоноидных (галловая и сиреневая кислоты, резвератрол) компонентов. Таким образом, актуальным является исследование патогенетических механизмов развития МС и его коррекции с помощью полифенольных продуктов.

Объекты и методы исследований: экспериментальное исследование проведено на 52 белых крысах-самцах линии Wistar, массой 185-205 граммов (возраст 13-15 нед). Исследование одобрено Институциональным комитетом по биоэтике и соответствует принципам Руководства по уходу и использованию лабораторных животных. Методом моделирования МС была выбрана модель МС, вызванного кормлением фруктозой [6]. Животные экспериментальных групп получали в течение 8 нед. стандартную пищу и 10%-ный раствор фруктозы в качестве питьевой воды. Животные из контрольной группы (n=12) употребляли стандартную пищу и обычную воду. Для коррекции проявлений МС у животных использовали концентраты полифенольных соединений «Эноант», экстракт полифенолов винограда (ЭПВ) (технология получения разработана и запатентована в Институте винограда и вина «Магарач», Ялта, Крым) и «Фэнокор» в дозе 2,5 мл/кг каждый день перорально на протяжении 4 нед., начиная с 5-ой недели кормления животных. Было сформировано 5 групп животных: 1-я, n=10 – контрольная (обычный режим); 2-я, n=12 – МС 8 нед.; 3-я, n=10 – МС 8 нед. и «Эноант»; 4-я, n=10 – МС 8 нед. и ЭПВ; 5-я, n=10 – МС 8 нед. и «Фэнокор».

Состояние неспецифических протеиназ оценивали по уровню трипсиноподобной (ТПА), эластазоподобной (ЭПА) активности, ингибиторов – по уровню α -1-ингибитора протеиназ (α -1-ИП) и кислотостабильных ингибиторов (КСИ). Интенсивность свободнорадикального окисления (СРО) липидов в сыворотке крови оценивали по концентрации ТБК-активных продуктов (ТБК-АП). Определение антиокислительного потенциала включало исследование пероксидазоподобной (ППА) и каталазоподобной (КПА) активностей, оценку церулоплазмينا (ЦП) и супероксиддисмутазы (СОД). Использовались биохимические и морфологические методы исследования. Статистический анализ полученных данных проводили с помощью параметрических и непараметрических методов; при $P < 0,05$.

Обсуждение результатов. Результаты исследований продемонстрировали развитие ключевых признаков МС у животных экспериментальной группы при кормлении фруктозой по сравнению с

Таблица 1
Влияние полифенольных продуктов переработки винограда на уровень глюкозы, ЛПВП и холестерина крови крыс (ммоль/л) с моделью МС (M±m)

Серия		Показатель		
		глюкоза	холестерин	ЛПВП
Контроль	начало эксперимента	5,2±0,4	1,5±0,10	0,86±0,18
	4 недели	5,1±0,3	1,5±0,03	0,88±0,22
	8 недель	5,3±0,4	1,5±0,04	0,86±0,14
Метаболический синдром	начало эксперимента	4,8±0,4	1,5±0,03	0,88±0,26
	4 недели	6,9±0,4*	1,6±0,04*	0,85±0,26
	8 недель	8,1±0,4*	1,6±0,03*	0,68±0,12
МС+ «Эноант»	начало эксперимента	5,1±0,3	1,5±0,10	0,86±0,30
	4 недели	6,8±0,4*	1,6±0,03*	0,83±0,14
	8 недель	5,6±0,3**	1,5±0,03**	0,84±0,16
МС+ ЭПВ	начало эксперимента	4,7±0,4	1,5±0,12	0,87±0,28
	4 недели	6,7±0,3*	1,6±0,13	0,83±0,10
	8 недель	5,4±0,4**	1,5±0,04**	0,86±0,21
МС+ «Фэнокор»	начало эксперимента	5,2±0,2	1,5±0,03	0,86±0,18
	4 недели	6,8±0,4*	1,6±0,07	0,82±0,23
	8 недель	5,3±0,4**	1,5±0,04**	0,88±0,10

Примечание: звездочками показана достоверность различий ($p < 0,05$): * – по отношению к животным с метаболическим синдромом (МС) к контролю, ** – по отношению к животным, получавшим препараты, начиная с 5-ой недели, к группе животных, не получавших препараты.

Таблица 2
Влияние полифенольных продуктов на окислительно-антиоксидантную систему, биохимические показатели крови при метаболическом синдроме

Серия		Показатель					
		ТБК-АП, нММДА/см ³	ЦП, мг/дм ³	СОД, ед/см ³	ТПА, мкМ/см ³ ×мин	ЭПА, мкМ/см ³ ×мин	КСИ, ИЕ/см ³
Контроль	начало эксперимента	120	200	140	0,4±0,02	2,2±0,10	4,6±0,18
	4 недели	121	200	140	0,4±0,02	2,2±0,03	4,6±0,22
	8 недель	125	210	140	0,4±0,02	2,2±0,03	4,6±0,14
Метаболический синдром	начало эксперимента	120	200	140	0,4±0,02	2,2±0,10	4,6±0,22
	4 недели	150	280	125	0,5±0,04*	2,6±0,04*	4,6±0,26
	8 недель	175	290	110	0,5±0,04*	2,9±0,03*	5,4±0,12
МС+ «Эноант»	начало эксперимента	150	290	125	0,5±0,04	2,9±0,10	4,9±0,12
	4 недели	140	270	135	0,45±0,04*	2,6±0,03*	5,0±0,14
	8 недель	140	270	140	0,35±0,03**	2,5±0,03**	5,25±0,16
МС+ ЭПВ	начало эксперимента	150	290	125	0,5±0,04	2,9±0,12	4,9±0,12
	4 недели	125	270	135	0,45±0,03*	2,6±0,13	5,1±0,10
	8 недель	125	270	140	0,35±0,04**	2,4±0,04**	5,3±0,11**
МС+ «Фэнокор»	начало эксперимента	150	290	125	0,4±0,04	1,9±0,03	4,9±0,12
	4 недели	120	260	150	0,3±0,03*	2,6±0,07	5,5±0,23
	8 недель	120	250	155	0,20±0,0154**	2,0±0,04**	5,9±0,20

Примечание: условные обозначения – см. таблицу 1.

контролем. Через 2 месяца у животных экспериментальной группы с моделью МС наблюдалась достоверно большая ($P < 0,05$) масса абдоминальной жировой клетчатки, увеличивалась окружность живота на 25% выше контроля; отмечались более высокие концентрации глюкозы, общего холестерина, имела место тенденция к увеличению уровня ТГ, а также снижение ЛПВП на 22% от контрольных значений (табл. 1).

При исследовании протеолитической активности и ингибиторного потенциала, а также состояния процессов СРО при моделировании МС в эксперименте выявлено, что использование 10% раствора фруктозы экспериментальными животными в течение 8 недель в качестве питьевой воды способствовало достоверному росту

ТПА на 21 % (табл. 2). ЭПА при этом также увеличивалась – на 17 %. Ингибиторный потенциал при экспериментальном МС сохранялся на достаточно высоком уровне. В частности, КСИ были на 32% выше контрольных значений. При анализе изменений СРО липидов при МС выявлено увеличение уровня ТБК-активных продуктов на 51% по сравнению с контрольными значениями (табл. 2). Наряду с ростом вторичных продуктов СРО липидов, наблюдалось увеличение уровня ЦП, который при МС повышался на 38 % от показателей контроля. Развитие МС в эксперименте было сопряжено со снижением активности внутриклеточных антиоксидантов – наблюдалось понижение уровня СОД на 15%, что, по-видимому, говорит о повышенном



потреблении антиоксидантов для компенсации гиперактивации СРО липидов и предотвращения накопления свободных форм кислорода. Результаты эксперимента продемонстрировали дисбаланс протеиназ-ингибиторной и окислительно-антиоксидантной системы, что может являться одним из ключевых факторов повреждения при МС.

Эффекты продуктов переработки винограда в отношении перекисного окисления липидов, антиокислительного потенциала крови, активности неспецифических протеаз и уровня их ингибиторов в сыворотке крови при метаболическом синдроме представлены в табл. 2.

При использовании продуктов переработки крымского винограда с высоким содержанием полифенолов наблюдалось восстановление баланса данных систем и повышение адаптационных свойств в виде повышения уровня ингибиторов и антиоксидантов с наилучшими показателями у «Фэнокора». Функциональные расстройства при моделировании МС сопровождались выраженными ультраструктурными изменениями органов и тканей. Так, в жировой клетчатке крыс имели место расстройства микроциркуляции, обнаруживалась массивная лимфоплазматическая инфильтрация, в ряде наблюдений периваскулярно, а также слабовыраженный интерстициальный фиброз. При использовании полифенольных препаратов состояние тканей улучшалось. При микроскопическом исследовании ткани сердца крыс с МС на фоне умеренно выраженного

расстройства гемодинамики, в виде отека межклеточной ткани, полнокровия сосудов и очаговых петехиальных кровоизлияний, отмечалось очаговое истончение и разволокнение мышечных волокон слабо-выраженный интерстициальный фиброз. Отмечалось вращение жировой клетчатки между кардиомиоцитами. Аналогичные изменения в виде жировой дистрофии, отека и лимфо-плазматической инфильтрации наблюдались в печени животных, с улучшением в группах, получавших полифенольные препараты.

Выводы. Выявлено, что ключевым механизмом развития синдрома и его проявлений является дисбаланс и срыв компенсаторных возможностей протеиназ-ингибиторной и окислительно-антиоксидантной систем в виде избыточной активации протеиназ и дефицита антиоксидантов. Применение продуктов переработки крымского красного винограда с высоким содержанием полифенолов при экспериментальном МС способствует нормализации работы данных систем в виде повышения ингибиторного и антиоксидантного потенциала, что коррелирует с нормализацией биохимических и ультраструктурных показателей животных и может быть рекомендовано в качестве патогенетически обоснованного метода для лечения и профилактики МС в составе комплексных лечебно-реабилитационных мероприятий.

Исследование было частично поддержано Программой развития федерального государственного автономного образова-

тельного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» на 2015 - 2024 годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. World Health Organization. Global status report on noncommunicable disease 2010. In: World Health Organization: Geneva, 2011. 176 p.
2. World Health Organization. 2008–2013 Action plan for the global strategy for the prevention and control of noncommunicable diseases. In: Working in partnership to prevent and control the four noncommunicable diseases — cardiovascular diseases, diabetes, cancers and chronic respiratory diseases and the four shared risk factors - tobacco use, physical inactivity, unhealthy diets and the harmful use of alcohol. World Health Organization: Geneva, 2009. 42 p.
3. Guh D.P., Zhang W., Bansback N. et al. The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis // BMC Public Health. 2009. Vol. 9, N 88. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-9-88>.
4. Grundy S.M. A changing paradigm for prevention of cardiovascular disease: emergence of the metabolic syndrome as a multiplex risk factor // Eur. Heart J. 2008. Suppl. 10B. P. 16–23.
5. Heno F. Lopes et al. Visceral adiposity syndrome // Diabetology & Metabolic Syndrome. - 2016. <https://doi.org/10.1186/s13098-016-0156-2>.
6. Решетняк М.В., Хирманов В.Н., Зыбина Н.Н. и др. Модель метаболического синдрома, вызванного кормлением фруктозой: патогенетические взаимосвязи обменных нарушений // Медицинский академический журнал. - 2011; 3: 23–27.

Поступила 29.08.2018
©В.И.Петренко, 2018
©Ю.И.Шрамко, 2018
©А.В.Кубышкин, 2018
©И.И.Фомочкина, 2018
©А.С.Кучеренко, 2018
©Е.А.Бирюкова, 2018
©Ю.А.Огай, 2018
©И.В.Черноусова, 2018

УДК 663.252.4:579.862/.864

Танащук Татьяна Николаевна, к.т.н., нач. отдела микробиологии, magarach_microbiol.lab@mail.ru; тел.: +79892405952
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

ВЫДЕЛЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ ВИНОДЕЛИЯ

*В статье представлены результаты работы по обследованию винограда и виноматериалов на наличие молочнокислых бактерий (МКБ) и по выделению их в чистые линии. Проведенное исследование выявило большое разнообразие молочнокислой бактериальной микрофлоры вина. Выделенные изоляты идентифицированы до рода по морфолого-культуральным признакам и по характеру сбраживания ими глюкозы. Сформированная рабочая коллекция МКБ представлена 88 штаммами МКБ: 42 штамма палочек отнесены к роду *Lactobacillus*, 46 изолятов кокков – к роду *Leuconostoc*.*

Ключевые слова: виноматериалы; изоляты; накопительная культура; питательная среда; родовая идентификация; морфология клеток и колоний.

Tanashchuk Tatiana Nikolaievna, Cand. Tech. Sci., Head of Microbiology Department

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

ISOLATION AND PERFORMANCE PROFILE OF LACTIC ACID BACTERIA IN WINEMAKING

*The paper summarizes study findings on examination of grapes and wine materials for lactic acid bacteria (LAB), and their isolation into pure lines. The study has revealed a wide variety of lactic bacterial microflora in wine. The selected isolates were identified to the genus by their morphological and cultural features and by glucose fermentation pattern. The built LAB working collection is represented by 88 LAB strains: 42 bacilli strains were referred to the genus *Lactobacillus*, 46 cocci isolates were classified as genus *Leuconostoc*.*

Key words: wine materials; isolates; enrichment culture; nutritional medium; generic identification; morphology of cells and colonies.

В производстве вина молочнокислые бактерии играют значительную роль, ко-

торая может определяться как положительным, так и отрицательным их влия-

нием на качество и безопасность готовой продукции. Для МКБ характерны широкие



генетическое разнообразие, особая избирательность по отношению к источникам питания и условиям развития. Способность вызывать как порчу вина, так и быть технологически полезными, определяет необходимость изучения их физиолого-биохимических свойств и определения их роли для производства.

Яблочно-молочное брожение (ЯМБ), приводящее к замещению яблочной кислоты менее агрессивной молочной, является важным технологическим приемом улучшения качества вина: повышенная кислотность снижается и вкус становится мягким, улучшаются сортовые ароматические особенности вина. В практике отечественного виноделия при необходимости проведения ЯМБ создаются условия для его спонтанного прохождения или применяют зарубежные препараты чистых культур МКБ. В настоящее время в коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач» (КМВ «Магарач») отсутствуют штаммы МКБ. Это обусловлено прежде всего трудностями, связанными с сохранением их в жизнеспособном состоянии методом субкультивирования.

Цель данной работы — выделение молочнокислых бактерий вина и их характеристика по морфолого-культуральным свойствам, определяющим их родовую принадлежность; формирование рабочей коллекции штаммов МКБ.

Материалы и методы. Источниками выделения являлись виноград, а также опытные и производственные образцы виноматериалов.

Подготовка проб для выделения МКБ из винограда проводили следующим образом: отбирали поврежденные ягоды винограда из транспортной тары при поступлении на переработку, дробили и переносили мезгу для сбраживания в стерильные стеклянные склянки с ватно-марлевыми пробками. Выбродившую мезгу микроскопировали на наличие МКБ.

Отбор проб сброженной виноградной мезги и виноматериалов проводили по результатам микроскопирования образцов. Наличие МКБ определяли по характерной для этой группы бактерий морфологии клеток — кокки или палочки.

При выделении и изучении свойств МКБ в качестве среды культивирования использовали жидкую и плотную (агаризованную) синтетическую среду MRS [1], которую часто используют при культивировании и изучении свойств МКБ. С учетом рекомендации по использованию среды MRS в виноделии [2] pH среды снижали до 4,8 добавлением в нее яблочной кислоты в количестве 5 г/дм³. Посевы культивировали при температуре 28°C. Опыты по изучению свойств МКБ проводили с физиологически активными 18-48-часовыми культурами, предварительно пересеянными 2-3 раза на жидкую питательную среду MRS.

Получение накопительной культуры МКБ осуществляли на жидкой среде при создании селективных условий для их роста: в качестве ингибитора дрожжей

использовали сорбат калия в количестве 400 мг/дм³; рост уксуснокислых бактерий предотвращали созданием анаэробных условий при помощи агаровой пробки. Полученную накопительную культуру рассевали на поверхность плотной питательной среды в чашки Петри.

Выделение изолированных чистых линий МКБ осуществляли с плотной питательной среды на жидкую среду. Описывали морфологию колоний. Предварительный отбор изолятов МКБ проводили по визуальной оценке роста в культуре и морфологическим признакам.

Идентификацию изолированных чистых линий МКБ проводили в соответствии с методическими подходами, описанными в работе Квасникова и Нестеренко [3] по совокупности признаков: окраска по Граму, образование каталазы, образование молочной кислоты, морфолого-культуральные признаки (форма клеток и колоний, расположение клеток), образование газа из глюкозы.

Результаты и их обсуждение. При исследовании использовали классическую методологию, основанную на культивировании микроорганизмов на соответствующих культуральных средах с последующей идентификацией штаммов, выделенных с чашек с агаром (рис.). При этом учитывали следующие факторы: выбор культуральной среды и режимов культивирования, физиологическое состояние бактерий, способ их идентификации.

На наличие молочнокислых бактерий за период 2015-2017 гг. было обследовано около 200 образцов винограда и виноматериалов из виноградовинодельческих хозяйств Крыма, Краснодарского края, Ростовской области, а также Снежанского района Азербайджанской Республики. Опыт нашей работы, а также результаты исследований других авторов показывают, что значительно больше бактерий выделяли с поврежденного винограда и столовых виноматериалов, а их многообразие напрямую зависело от снижения титруемой кислотности, отсутствия или низкого содержания диоксида серы и температуры брожения [4-7]. Для увеличения вероятности выделения природных изолятов МКБ, способных развиваться в вине, исследовали сброженную виноградную мезгу, приготовленные в условиях микровиноделия шампанские и хересные молодые виноматериалы, а также производственные столовые виноматериалы.

Анализ образцов на наличие в них

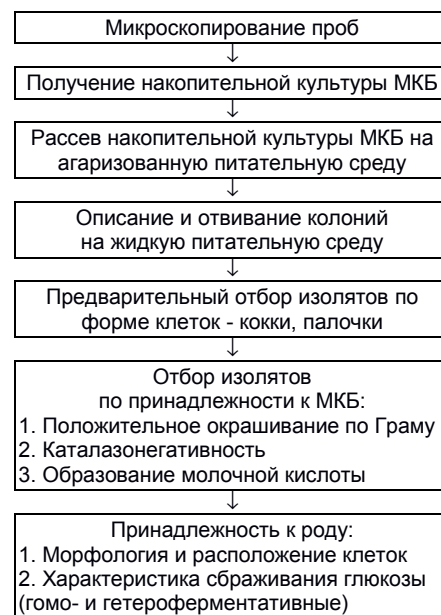


Рис. Экспериментальный протокол выделения и идентификации изолированных чистых линий МКБ

молочнокислых бактерий показал, что в сброженной мезге МКБ были обнаружены в 15 пробах из 65 исследованных. Из 66 проб виноматериалов, приготовленных в условиях микровиноделия, МКБ были обнаружены в 33 пробах, а из 71 пробы производственных виноматериалов — в 31. Физиологически активными бактерии были в 4 образцах сброженной мезги, в 6 образцах виноматериалов (микровиноделие) и в 12 образцах производственных виноматериалов. Молочнокислая микрофлора в накопительных культурах отличалась большим разнообразием, что позволило выделить 95 изолированных чистых линий. Результаты по выделению изолятов МКБ из сброженной мезги и виноматериалов представлены в таблице. Полученные данные подтверждают, что МКБ являются довольно чувствительными к условиям, необходимым для их роста (табл. 1).

По составу молочнокислые бактерии, развившиеся в сброженной мезге, представлены кокковыми и палочковидными формами, однако палочки преобладали. В производственных образцах виноматериалов также были обнаружены палочки и кокки. Молочнокислые бактерии, выделенные из виноматериалов, приготовленных в условиях микровиноделия, представлены только кокковыми формами. Изолированные чистые линии МКБ обла-

Таблица 1

Характеристика физиологической активности МКБ

Источник выделения	Количество исследованных проб	Количество проб с МКБ	Количество проб с физиологически активными МКБ	Количество выделенных изолятов МКБ	
				кокки	палочки
Сброженная мезга	65	15	4	15	19
Шампанские и хересные виноматериалы (микровиноделие)	66	33	6	12	-
Столовые производственные виноматериалы	71	31	12	21	28
Всего	202	79	22	48	47



дали разной способностью к накоплению биомассы, что еще раз подтверждает необходимость комплексного подхода к выбору условий культивирования для сохранения их в коллекции.

Выделенные изоляты МКБ характеризовали на основе изучения некоторых общепринятых морфолого-культуральных свойств [3, 8]. Основным свойством молочнокислых бактерий, по которому их объединяют в отдельную обширную группу микроорганизмов, является способность образовывать в качестве главного продукта брожения молочную кислоту. Молочно-кислые бактерии положительно красятся по Граму и, как правило, не образуют каталазу. Оценка выделенных изолятов на принадлежность их к молочнокислым бактериям показала, что все они каталазонегативны, положительно окрашиваются по Граму и при сбраживании глюкозы образуют молочную кислоту. Полученные результаты позволили отнести выделенные изоляты к группе молочнокислых бактерий.

Дальнейшие испытания были необходимы для идентификации изолятов до уровня рода. Для этого описывали морфологические особенности клеток, изучение которых позволило более детально выявить их различия (табл. 2).

Выделенные кокки в основном имели мелкие и средние клетки, расположенные одиночно, попарно и в цепочках по 4-12 клеток. Среди мелких кокков выделялись несколько штаммов, отличающихся расположением клеток и образующие пары и короткие цепочки по 4 клетки, в стационарной фазе роста образовывали небольшие кучкообразные скопления клеток. Среди средних кокков встречались культуры с расположением клеток в длинных нитевидных цепочках с замедленным ростом.

Изоляты палочек имели крупные, средние и мелкие клетки. В основном это короткие палочки, расположенные одиночно, попарно, в коротких и длинных цепочках и длинные нитевидные. Необходимо особо выделить группу крупных очень коротких яйцевидных палочек, накапливающих слабую биомассу при росте на жидкой среде. Отмечено, что в основном клетки данной группы палочек располагались одиночно, попарно, в коротких и длинных цепочках.

Морфология колоний не отличалась разнообразием. В основном это были точечные и мелкие колонии, бесцветные, блестящие, круглые с ровным краем, выпуклые; консистенция – маслянистая. Большим разнообразием отличались колонии палочек, выделенных из производственных виноматериалов.

Исследование характера сбраживания гексоз, определяющее принадлеж-

Морфолого-культуральные свойства молочнокислых бактерий

Морфология клеток	Морфология колоний
палочки крупные, с закругленными концами, короткие, встречаются двойки и цепочки из очень коротких палочек и длинные без выделенной сегментации	колонии мелкие, круглые с ровным краем, плоско-выпуклые, блестящие, консистенция масляная
средние короткие палочки, тонкие, одиночные, в парах, в коротких цепочках по 4-8 клеток	колонии точечные и мелкие, круглые, с ровным краем, бесцветные, выпуклые, консистенция маслянистая
средние вытянутые и нитевидные палочки	колонии средние, круглые с ровным краем, выпуклые, светло-коричневые, консистенция маслянистая
мелкие короткие палочки, одиночные, в парах, в коротких и длинных цепочках	колонии точечные, круглые с ровным краем, блестящие, бесцветные, консистенция маслянистая
очень мелкие кокки, одиночные, в парах, редко в цепочках по 4 клетки	колонии точечные, блестящие, бесцветные, выпуклые с ровным краем, консистенция маслянистая
очень мелкие кокки, в парах, коротких цепочках, собираются в небольшие скопления	
мелкие кокки, одиночные, в парах, в цепочках по 4-12 клеток	
средние кокки, единичные, пары, встречаются цепочки по 4-8 клеток	
средние кокки в длинных нитевидных цепочках	

ность МКБ к той или иной биохимической группе, также является важной характеристикой для их классификации. В виноделии эта характеристика во многом определяет степень опасности, которую бактерии могут представлять для вина: наименее опасны те бактерии, которые сбраживают яблочную кислоту, не затрагивая сахаров, либо сбраживают сахара без образования летучих кислот. Наиболее желательными агентами яблочно-молочного брожения являются гетероферментативные кокки и гомоферментативные палочки. В нашем исследовании 46 изолятов кокков в зависимости от накопления биомассы в большей или меньшей степени были способны к образованию углекислого газа из глюкозы. Два штамма не проявили эту способность, но на данном этапе исследований мы их не отнесли к роду *Pediococcus*, поскольку они не соответствовали данной группе по морфологическим признакам. Среди палочек гетероферментативных было большинство – 31 штамм, 11 изолятов по результатам теста отнесены нами к гомоферментативным. 5 изолятов палочек по данному признаку не идентифицированы по причине отсутствия роста.

Проведенное исследование выявило большое разнообразие молочнокислой бактериальной микрофлоры вина. Анализ полученных данных о морфолого-культуральных свойствах выделенных изолятов и их способности к сбраживанию глюкозы позволил на данном этапе исследований классифицировать их по родовой принадлежности. Сформированная рабочая коллекция МКБ представлена 88 штаммами МКБ:

– 42 штамма палочек отнесены к роду

Lactobacillus, по морфологическим признакам разделены на 4 подгруппы, по характеру сбраживания глюкозы к двум биохимическим группам – гомо- и гетероферментативным.

– 46 изолятов кокков – к роду *Leuconostoc*, по морфологическим признакам разделены на 5 подгрупп, по характеру сбраживания глюкозы к одной биохимической группе – гетероферментативным.

Исследование проводится по Госзада-нию № 0833-2015-0005.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. De Man, J. C., Rogosa, M. & Sharpe, M. E. A medium for the cultivation of lactobacilli (1960). J. appl. Bact. 23 (1), 130-135.
2. International Oenological Codex/Resolution adopted in Oporto (Portugal) 9th G.A. – 28 June 2011.
3. Квасников Е.И. Молочнокислые бактерии и пути их использования /Е.И. Квасников, О.А. Нестеренко. – М.: Наука. – 1975. – 389 с.
4. Рибери-Гайон Ж. Теория и практика виноделия / Ж. Рибери-Гайон, Э. Пейно, П. Рибери-Гайон, П. Сюдро. – М.: Пищевая промышленность. – 1979. – Т.2. – 352 с.
5. Танащук Т.Н. Об экологии молочнокислых бактерий Крыма / Танащук Т.Н., Загоруйко В.А., Щербина В.А., Ананченко Г.М., Кухаренко О.Е. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2013. – № 1. – С. 22-24.
6. Горина В.А. Проблемные вопросы биологии молочнокислых бактерий вина. – Симферополь: Таврия Плюс, 2000. – 104 с.
7. S.Bae, G.H. Fleet and G.M. Heard Lactic acid bacteria associated with wine grapes from several Australian vineyards. Journal of Applied Microbiology 100 (2006). – P.712-727.
8. G. J.Pilone, M.G.Clayton, R.J. Van Duivenboden Characterization of wine Lactic Acid Bacteria: Single Broth Culture for Tests of Heterofermentation, Mannitol from Fructose, and Ammonia from Arginine // Am. J. Enol.Vitic. – Vol.42. – №26. – 1991.

Поступила 20.06.2018
©Т.Н.Танащук, 2018



УДК 663.221/.222:663.13/.252.41(478.9)

Таран Николай Георгиевич, д.хаб.т.н., профессор, зам. директора по науке «виноградарство и виноделие», taraninvv@yahoo.com, тел.: +373 69114900;

Солдатенко Ольга Владимировна, д.т.н., доцент, в.н.с., olea_g@rambler.ru, тел.: +373 79546484

ПУ Научно-практический институт садоводства, виноградарства и пищевых технологий, Республика Молдова, Муниципий Кишинёв, г. Кодру, ул. Вьерул 59, MD-2070

ВЫДЕЛЕНИЕ МЕСТНЫХ ШТАММОВ ДРОЖЖЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕЛЫХ И КРАСНЫХ ВИН В ВИНОДЕЛЬЧЕСКОМ ЦЕНТРЕ ПУРКАРЬ

Несмотря на широкое использование коммерческих штаммов Saccharomyces cerevisiae, предназначенных для производства вина, штаммы, выделенные из местных винодельческих центров, более приспособлены к климатическим условиям, винограду, а также отвечают за органолептические характеристики, которые часто определяют оригинальность вина и самого винодельческого центра. Таким образом, микрофлора известного винодельческого центра «Пуркарь» изучалась с целью выделения и характеристики новых штаммов дрожжей Saccharomyces cerevisiae, которые могут быть использованы для производства вина. Из 31 изолированных дрожжей 22 были идентифицированы как Saccharomyces cerevisiae. Выделенные местные штаммы дрожжей, показали высокие технологические характеристики, свидетельствующие о том, что их можно использовать в производстве, для повышения качества и обеспечения аутентичности вин винодельческого центра «Пуркарь».

Ключевые слова: дрожжи; вино; выделение; Saccharomyces cerevisiae; качество.

Taran Nikolay Georgievich, Deputy Director for Science on Viticulture and Winemaking, Dr. habil. in Techn. Sci., Professor;
Soldatenko Olga Vladimirovna, Leading Staff Scientist, Dr. Tech. Sci., Associate Professor
 Public Institution Scientific-Practical Institute of Horticulture, Viticulture and Food Technologies, 59 Vierul Str, MD-2070 Codru, Chisinau, Moldova

ISOLATION OF LOCAL YEAST STRAINS FOR THE PRODUCTION OF WHITE AND RED WINES IN THE PURCARI WINERY

Despite the availability of a number of Saccharomyces cerevisiae commercial strains intended for wine production, strains isolated from winery regions are usually more adapted to their own climatic conditions and grape varieties, and are responsible for the organoleptic characteristics that often define originality of the wine and the winery itself. The microbial flora of a well-known winery Purcari was studied to isolate and describe new Saccharomyces cerevisiae strains that could be used in wine production. From the 31 yeasts isolated, 22 were identified as Saccharomyces cerevisiae. The isolated local yeast strains demonstrated advanced technological characteristics indicating that they can be used in wine production to improve the quality and secure the authenticity of the wines produced at Purcari winery.

Key words: yeasts; wine; isolation; Saccharomyces cerevisiae; quality.

Введение. В современном виноделии важную роль в формировании качества вина играет процесс алкогольного брожения, который напрямую влияет на формирование аромата и вкуса готового продукта.

Вино обретает индивидуальность не только благодаря экологическим условиям, где выращен виноград и автохтонным сортам винограда, как это принято полагать, но и в большей степени его качество зависит от используемых рас дрожжей. Таким образом, растёт важность знаний биохимических и физико-химических характеристик вина, произведенных в каждом винодельческом центре, в зависимости от выбора определенных местных штаммов дрожжей, результаты которых могут быть использованы для обеспечения достоверности наименования вина по месту произрастания или его географического указания [1, 2].

Использование местных штаммов дрожжей является важной стратегией для поддержания качества вина и обеспечение его оригинальности.

Применение местных штаммов, выделенных из конкретных винодельческих центров, представляет интерес из-за их высокой адаптации к климатическим условиям и винограду. Более того, эти штаммы обычно ассоциируются с конкретными характеристиками вина, которые часто определяют конкретные вина и винодельческие центры [3].

В Республике Молдова необходимо проведение дополнительных исследова-

ний в данной области.

В этой связи важной задачей микробиологии вина является получение местных рас дрожжей, способных легко адаптироваться к условиям окружающей среды, быстро сбраживать сахара, получая вина с высокой органолептической оценкой.

Цель наших исследований – выделение и характеристика новых местных штаммов дрожжей для производства белых и красных сухих вин в винодельческом центре «Пуркарь».

Объекты и методы исследований. Экспериментальные работы были выполнены в лаборатории «Биотехнологии и микробиология вина», научно-практического института садоводства, виноградарства и пищевых технологий Республики Молдова.

В качестве объектов исследований были использованы:

- виноградное сусло сортов Шардоне, Фетяска Албэ, Каберне-Совиньон, Рарэ-Нягрэ из винодельческого центра «Пуркарь»;

- различные питательные среды для выделения и характеристики дрожжей;

- выделенные штаммы дрожжей из винодельческого центра «Пуркарь» (табл.1).

Для выделения чистых культур дрожжей использовали виноградное сусло с различным содержанием SO₂ (60-150 мг/дм³), а также сусло на разных этапах брожения.

Штаммы местных дрожжей были выделены с соблюдением правил сте-

рильности. Виноградное сусло высевали методом истощающего штриха в чашки Петри на сусло – агар и выдерживали в течение 3 сут. при температуре 28°C. Из выросших на плотной среде изолированных колоний выделяли типичные колонии дрожжей, отличающихся по культуральным признакам. Для получения чистых культур дрожжей проводили пересевы выросших в чашках Петри колоний на жидкую питательную среду.

Таксономическую принадлежность штамма дрожжей определяли по фенотипическим признакам по Кудрявцеву [4].

Микробиологические анализы были проведены согласно микробиологической инструкции по контролю винодельческой продукции (IC MD 67-42582515-:2010) и со-

Таблица 1
Кодирование выделенных штаммов дрожжей

Выделенные штаммы дрожжей из винодельческого центра «Пуркарь»					
№	код	№	код	№	код
1	FNFTP-1	11	Ch75P-2fF	21	C-S-120-P-2
2	FNFTP-5	12	Ch75P-3fF	22	C-S-120-P-5
3	FNFTP-6	13	Ch75P-7fF	23	R-NNP-1
4	FNFTP-7	14	Ch150fP-3	24	R-NNP-2
5	F-75-FTP-3	15	Ch150fP-4	25	R-N-60-P-3
6	F-75-FTP-4	16	Ch150fP-5	26	R-N-60-P-4
7	F-75-FTP-5	17	C-SNP-2	27	R-N-120-P-2
8	F-75-FTP-6	18	C-SNP-3	28	R-N-120-P-3
9	F-150-FTP-4	19	C-SNP-4	29	R-N-120-P-4
10	F-150-FTP-6	20	C-S-60-P-1	30	R-N-120-P-5
				31	R-N-120-P-6



временным методам анализа в данной области [5-7].

Обсуждение результатов. Как видно из табл. 2, 70% выделенных штаммов относятся к *Saccharomyces cerevisiae*, 20% к *Saccharomyces carlsbergensis* и только 10% к *Saccharomyces oviformis*.

Все выделенные штаммы изучили с точки зрения их физиолого-биологических особенностей. Была изучена устойчивость дрожжей к этанолу, высокому содержанию SO_2 и Si , холоду, а так же определили способность дрожжей образовывать в процессе брожения H_2S и высокие концентрации уксусной кислоты. Также оценили способность дрожжей к высокому пенообразованию, флокуляции, β -глюкозидазной активности.

Дополнительно было определено, к какому фенотипу относятся новые культуры. Результаты исследований представлены в табл. 3.

Результаты тестирования дрожжей на устойчивость к этанолу, показали, что с возрастанием концентрации этанола в среде количество штаммов с выраженной

способностью к забраживанию снижается. Было установлено, что штаммы № 8, 11, 13, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 27, 28 неустойчивы к высокому содержанию спирта.

Поведение культур в стрессовых условиях, вызванных ингибирующими действиями SO_2 , Si и низкой температуры, отличалось индивидуальностью, что позволяет сделать целенаправленный выбор тех штаммов, которые отвечают нашим требованиям.

Способность выделенных дрожжей флокулировать осадок представляет собой важную характеристику, которая является уникальной для микроорганизмов. Когда приближается конец брожения, отдельные клетки собираются в комочки по несколько тысяч и выпадают на дно емкости, оставляя после себя прозрачное вино. Если дрожжи не флокулируют, вино остается мутным и с дрожжевым привкусом. Отсутствие или низкое образование пены во время брожения сула является положительной харак-

Таблица 2
Таксономическая принадлежность выделенных дрожжей

Винодельческий центр	Saccharomyces		
	cerevisiae	carlsbergensis	oviformis
Пуркарь	№: 1, 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 29, 30, 31	№: 4, 5, 9, 19, 27, 28	№: 2, 15, 26

теристикой для выделенных дрожжей [8].

Способность продуцировать H_2S во время брожения, отрицательно влияет на органолептические показатели вина. Как видно из табл. 3, такой способностью обладают штаммы № 5, 8, 13, 14, 15, 23 и 25. Другим важным технологическим показателем является способность дрожжей образовывать уксусную кислоту. Уксусная кислота является основной летучей кислотой в вине и всегда образуется дрожжами во время алкогольного брожения. Основные варианты образования уксусной кислоты дрожжами являются следующие реакции [5]:

- из ацетил-КоА и ацетил-аденилата за счет фермента Ацетил-КоА-синтетазы;
- взаимодействие цитрата с ферментом цитратлиазы;
- окисление пирувата за счет фермента пируватдегидрогеназы;
- из ацетилфосфата за счет фермента ацетилкиназы;
- окисление ацетальдегида ферментом ацетальдегиддегидрогеназы.

В вине из здорового винограда, как правило, летучая кислотность невысокая, однако бывают и исключения, когда во время брожения образуется аномально высокое содержание уксусной кислоты. При сравнении выделенных штаммов дрожжей было установлено, что штаммы № 23, 27 и 31 способны образовывать повышенное количество уксусной кислоты, что отрицательно влияет на качество полученных вин.

Для красных вин важным показателем является содержание антоцианов, окрашенные растительные гликозиды, которые находятся в растениях, обуславливая красную, фиолетовую и синюю окраски плодов и листьев. Известно, что некоторые штаммы дрожжей, обладая β -глюкозидазной активностью, могут гидролизовать их в агликоны, менее стабильные соединения. Результаты проведенных исследований показали, что все выделенные штаммы обладают β -глюкозидазной активностью, однако при pH в интервале 2,8-3,5 эта активность снижается на ~33% [9].

Результаты исследований показали, что выделенные штаммы дрожжей из винодельческого центра «Пуркарь» относятся к нейтральному (88%) и к чувствительному (12%) фенотипам.

Выводы. Из бродящего сула, винодельческого центра «Пуркарь», были выделены и отобраны 31 местных штаммов дрожжей. Было установлено, что 70% выделенных штаммов относятся к *Saccharomyces cerevisiae*, 20% к *Saccharomyces carlsbergensis* и только 10% к *Saccharomyces oviformis*.

Таблица 3
Физиолого-биохимические особенности выделенных штаммов дрожжей

Штамм, №	Технологическая характеристика										Качественная характеристика			
	спирто-устойчивость			устойчивость к SO_2 , мг/дм ³		устойчивость к Si , ммоль/дм ³		флокуляция	пенообразование	фактор Киллер	холодостойкость	образование H_2S	образование уксусной кислоты	β -глюкозидазная активность
	10%	12%	14%	100	150	200	300							
Штаммы дрожжей для производства белых сухих вин														
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	N	+	-	++	+
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+++	N	+	-	+++	+
3	+	+	+	+	+	+	+	+	++	N	+	-	++	+
4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	N	+	-	++	+
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	N	+	+	+++	+
6	+	+	+	+	+	+	+	+	++	N	+	-	+++	+
7	+	+	+	+	+	+	+	+	++	N	+	-	++	+
8	+	+	-	+	+	+	+	+	+++	N	+	+	++	+
9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	N	+	-	+/-	+
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+++	N	+	-	+++	+
11	+	+	-	+	+	+	+	+	+++	N	+	-	+/-	+
12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	N	+	-	+++	+
13	+	+	-	+	+	+	+	+	++	N	+	+	+++	+
14	+	+	+	+	+	+	+	+	+++	N	-	+	+/-	+
15	+	+	+	+	+	+	+	+	+++	N	+	+	++	+
16	+	+	-	+	+	+	+	+	++	N	+	-	+/-	+
Штаммы дрожжей для производства красных сухих вин														
17	+	+	+	-	-	+	+	+	+++	N	+	-	+++	+
18	+	+	-	+	+	+	+	+	++	N	+	-	++	+
19	+	+	-	+	+	+	+	+	+++	N	-	-	+++	+
20	+	+	-	-	-	+	+	+	+++	S	+	-	+++	+
21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	N	+	-	+/-	+
22	+	+	-	+	+	+	+	+	+	N	+	-	++	+
23	+	+	-	+	+	+	+	+	++	N	+	+	++++	+
24	+	+	+	+	+	+	+	+	+++	S	+	-	++	+
25	+	+	+	+	+	+	+	+	+++	N	+	+	+/-	+
26	+	+	+	+	+	+	+	+	+++	S	+	-	++	+
27	+	+	-	+	+	+	+	+	+	N	+	-	++++	+
28	+	+	-	+	+	+	+	+	+	N	+	-	+/-	+
29	+	+	+	+	+	+	+	+	+	N	+	-	+/-	+
30	+	+	+	+	+	+	+	+	+++	N	+	-	+++	+
31	+	+	+	+	+	+	+	+	+	S	+	-	++++	+



Сравнительная физиолого-биохимическая оценка различных штаммов дрожжей позволила отобрать 8 штаммов дрожжей: № 1, 3, 7 и 12 для производства белых сухих вин и № 21, 24, 29 и 30 для производства красных сухих вин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Rainieri S., Pretorius I.S. Selection and improvement of wine yeasts. In: Annals of Microbiology, 2000. – № 50. – P.15-31.
2. Thais M. Guimaraes, Danilo G. Moriel, Iara P. Machado, et al. Isolation and characterization of *Saccharomyces cerevisiae* strains of wine interest. In: Revista Brasileira de Ciencias farmaceuticas (RBCF),

2006. – Vol.42. – P.119-126.

3. Redagon A.J., Perez F., Valades M.E., et al. A simple and effective procedure for selection of wine yeast strains. In: Food Microbiology, 1997. – № 14. – P. 247-254.

4. Бурьян Н. Практическая микробиология виноделия. – Симферополь: Таврида, 2003. – 560 с.

5. Analia Marcela Bernardi. Selección de levaduras vinicas provenientes de la provincia de Mendoza. Universidad Nacional de Cuyo-Facultad de Ciencias Agrarias, Mendoza, Febrero de 2013.

6. Romano P., Fiore C., Capece A. Metodi per la caratterizzazione fenotipica di lieviti vinari. In: Microbiologia del vino. Eds. Vincenzini M., Romano P., Farris G.A. Casa Editrice Ambrosiana-Milano, Italia, 2005. – P. 435-450.

7. Redagon A.J., Perez F., Valades M.E., et al. A simple and effective procedure for selection of wine yeast strains. In: Food Microbiology, 1997. – № 14. – P.247-254.

8. Provisional Draft Resolution Oeno-Micro 08-370 Et5. Guidelines for the characterization of wine yeasts of the genus *Saccharomyces* isolated from vitivinicultural environments. Version 10/2011.

9. Hernandez, L.F.; Espinosa, J.C.; Fernandez-Gonzalez, M.; Briones, A. β -Glucosidase activity in a *Saccharomyces cerevisiae* wine strain. International Journal of Food Microbiology. – 2003. – №80. – P.171-176.

Поступила 01.07.2018

©Н.Г.Таран, 2018

©О.В.Солдатенко, 2018

УДК 663.31/.37(476),71"

Урсул Ольга Николаевна, к.т.н., с.н.с., руководитель группы по винодельческой и пивобезалкогольной отраслям отдела технологий алкогольной и безалкогольной продукции, vino@belproduct.com, тел. +375-17-294-12-22;

Зубковская Оксана Леонидовна, с.н.с., группы по винодельческой и пивобезалкогольной отраслям отдела технологий алкогольной и безалкогольной продукции;

Рабчонок Наталья Ростиславовна, гл. специалист группы по винодельческой и пивобезалкогольной отраслям отдела технологий алкогольной и безалкогольной продукции;

Моргунова Елена Михайловна, к.т.н., доцент, зам. директора по стандартизации и качеству продуктов питания

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», 220037, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Козлова, 29

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ВИНОДЕЛИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА ОСНОВЕ ШИРОКОГО АССОРТИМЕНТА ФРУКТОВОГО СЫРЬЯ

В статье представлены современные направления развития винодельческой отрасли Республики Беларусь. Отмечено, что ассортимент и объемы заготовок плодового (фруктового и ягодного) сырья способствуют развитию национального фруктового виноделия. Тенденции рынка диктуют развитие натуральной продукции (фруктовые вина) и крепкой национальной продукции на основе фруктовых дистиллятов (фруктовые водки, белорусские кальвадосы). Представлены завершённые научно-исследовательские разработки и перспективные направления научных работ, представляющие интерес для стран евразийского экономического союза.

Ключевые слова: фрукты; виноделие; сидры; фруктовые вина; фруктовые дистилляты; кальвадосы.

Ursul Olga Nikolaevna, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Team Leader on Winemaking and Beer and Non-Alcoholic Products Group;

Zubkovskaya Oksana Leonidovna, Senior Staff Scientist, Winemaking and Beer and Non-Alcoholic Products Group;

Rabchonok Natalia Rostislavovna, Principal Specialist, Winemaking and Beer and Non-Alcoholic Products Group;

Morgunova Elena Mikhailovna, Cand. Techn. Sci., Assistant Professor, Deputy Director for Standardization and Quality of Food Products

Scientific-Practical Center for Foodstuffs NAS of Belarus, RUE, 29 Kozlova Str., 220037 Minsk, Republic of Belarus

CURRENT TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF WINEMAKING BASED ON THE WIDE ASSORTMENT OF FRUIT RAW MATERIALS IN THE REPUBLIC OF BELARUS

The paper presents current trends in the development of the wine industry of the Republic of Belarus. It was observed that the assortment and harvest volumes of fresh fruits and berries encourage the development of national fruit winemaking. The market trends dictate the development of natural products (fruit wines) and strong national alcoholic drinks based on fruit distillates (fruit vodka, Belarussian calvados).

Key words: fruit; winemaking; cider; fruit wine; fruit distillate; calvados.

Введение. Почвенно-климатические условия Республики Беларусь обуславливают производство широкого ассортимента фруктов и ягод. Основными видами плодов (фруктов и ягод), направляемых на промышленную переработку, являются яблоки, черноплодная рябина (арония), красная и черная смородина, клубника, вишня, клюква и другие виды сырья. Разнообразие и обилие фруктово-ягодного сырья способствуют развитию виноделия.

Приоритетным направлением развития винодельческой отрасли в Республике Беларусь является фруктовое виноделие,

основанное на максимальном использовании белорусского фруктово-ягодного сырья и применении современных ресурсосберегающих технологий производства. Основными продуктами фруктового виноделия являются вина фруктовые крепленые, вина фруктовые натуральные, сидры и крепкая винодельческая продукция: белорусские кальвадосы, фруктовые водки и иные алкогольные напитки, изготовленные из фруктовых дистиллятов. В последнее время тенденции рынка сместили спрос потребителя в сторону крепкой винодельческой продукции (темп роста за 5

лет 123 %).

В настоящее время целесообразно изучение новых и совершенствование существующих технологий производства винодельческой продукции из белорусского фруктово-ягодного сырья с целью обеспечения ресурсосбережения, обеспечения качества и безопасности винодельческой продукции на рынке Евразийского экономического союза (ЕАЭС).

Целью данной работы является анализ перспективных направлений развития фруктового виноделия Республики Беларусь.

Обзор и обсуждение. В рамках основ-



ных направлений развития винодельческие предприятия в полной мере используют белорусское фруктово-ягодного сырья в сезон заготовки. Обеспеченность фруктово-ягодным сырьем способствует развитию натурального виноделия и производству качественной продукции (табл. 1).

Широкий ассортимент фруктово-ягодного сырья в республике способствует развитию фруктового виноделия, основную долю которого составляют яблоки (до 97 %).

Фруктовые вина. На территории Республики Беларусь эти вина представлены следующими группами: вина фруктовые натуральные, вина фруктовые крепленые (марочные, улучшенного качества и специальной технологии). Объемы производства фруктовых крепленых вин за последние 5 лет снизились с 14 млн дал до 7 млн дал, т.е. на 50 %. При этом доля фруктовых натуральных вин в общем объеме производства фруктовых вин выросла с 0,5 % до 10 % и составила 845,0 тыс. дал., что свидетельствует о переориентации потребителя на натуральную винодельческую продукцию. Этому способствовало внедрение на предприятиях современных технологических приемов, разработанных РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». В рамках научно-технического сопровождения отрасли разработаны следующие основные технологические приемы:

- сокращение продолжительности брожения фруктового сусла за счет использования древесины дуба в качестве насадки для дрожжей и дробной шапталлизации. Применение указанных технологических приемов наряду с другими оптимальными факторами брожения обеспечивает сокращение его продолжительности в 1,1 – 1,2 раза;

- сохранение высокого антиоксидантного потенциала натуральных фруктовых вин за счет сохранения фенольных веществ фруктов и ягод и повышения экстрактивности фруктово-ягодного сусла.

Белорусские фрукты и ягоды обладают достаточным содержанием экстрактивных компонентов, в том числе фенольных веществ, антоцианов и витамина С, чем обеспечивают высокие потребительские характеристики и физиологический потенциал изготовленных натуральных вин (табл. 2).

В рамках выполнения научных работ установлено, что комплексное применение диоксида серы и аскорбиновой кислоты в качестве антиоксидантов на этапе переработки фруктов и ягод способствуют сохранению фенольных веществ фруктов до 1,3 – 1,7 раз по сравнению с классической технологией. Кроме того, повышению экстрактивности сусла и соответствующему повышению содержания фенольных веществ способствует переработка фруктово-ягодного сырья с подбраживанием мезги и обработкой ферментными препаратами. Динамика изменения содержания фенольных веществ фруктов и ягод в процессе переработки представлена на рисунке.

Подбраживание мезги с применением

ферментных препаратов способствует увеличению экстрактивности фруктово-ягодного сока (рис.). При последующем производстве вино-материалов в процессе брожения и операции обработки происходит разрушение, выпадение в осадок и осаждение осветляющими препаратами части фенольных веществ. По разработанной технологии сохранение фенольных веществ относительно их изначального содержания в соке составляет от 50 % до 80%, за исключением вишни (20 %).

Таким образом, широкий ассортимент фруктово-ягодного сырья и научные исследования в области производства фруктовых натуральных вин способствовали закреплению на рынке и продвижению национальной алкогольной продукции.

Крепкая винодельческая продукция. Тенденции рынка наряду со стремлением приобрести натуральный продукт в то же время формируют спрос на крепкую винодельческую продукцию из фруктового сырья без добавления этилового ректификованного спирта.

В Республике Беларусь с учетом особенностей фруктово-ягодного сырья и национальных традиций фруктового виноделия разработаны импортозамещающие технологии производства белорусских кальвадосов и алкогольной продукции на основе фруктовых дистиллятов.

Кальвадос белорусский изготавливается путем дистилляции яблочного сброженного сока с последующей выдержкой кальвадосных дистиллятов в контакте с древесиной дуба (не менее 6 мес. – ординарные кальвадосы, не менее 3 лет – выдержанные). Высокие потребительские характеристики кальвадоса обусловлены: использованием местного яблочного сырья; возможностью использования отечественной древесины дуба; дифференцированными параметрами выдержки кальвадосных дистиллятов. Это первая в Республике Беларусь технология производства выдержанных крепких алкогольных напитков с полным циклом производства. Продукт ежегодно с 2013 г. удостоивается золотых медалей на международных и республиканских конкурсах и днях качества. В настоящее время его производят 3 завода.

В настоящее время потенциалом для изготовления крепкой винодельческой продукции из фруктовых дистиллятов обладают яблоки, слива, клюква. Технология производства фруктовых дистиллятов разработана с учетом международных требований и допускает использование ферментных препаратов на стадии переработки фруктов и

Таблица 1
Объемы переработки фруктово-ягодного сырья за период 2016 – 2017 гг.

Наименование фруктово-ягодного сырья	Объем переработки, т		Темп роста, %
	2016 г.	2017 г.	
Яблоки	72888,6	59743,3	81,97
Смородина черная	730,4	802,7	109,90
Смородина красная	381,6	186,6	48,90
Вишня	394,2	-	-
Земляника садовая (клубника)	35,2	255,3	725,28
Рябина черноплодная	280,2	514,7	183,69
Алыча, слива	142,9	30,6	21,41
Черника	148,4	1,6	1,08
Клюква	87,8	71,7	81,66
Виноград	70,7	137	193,78
Крыжовник	31,6	-	-
Голубика	10,3	0,2	1,94
Малина	3,9	0,4	10,26
Брусника	1,8	10,5	583,33
Рябина обыкновенная	0,6	-	-
Всего	75208,2	61754,6	82,11

Таблица 2
Массовая концентрация экстрактивных компонентов свежих фруктов и ягод

Наименование фруктово-ягодного сырья	Фенольные вещества, мг/100 г	Антоциан, мг/100 г	Витамин С (аскорбиновая кислота), мг/100 г
Черная смородина	1100	600,0	190,0
Красная смородина	430	93,0	42,3
Вишня	1670	740,0	19,0
Черноплодная рябина	1700	890,0	16,0
Черника	1680	960,0	38,0
Голубика	3777	1540,0	90,0

спиртосодержащих осадков виноделия, в связи с чем содержание летучих компонентов фруктовых дистиллятов увеличивается в сравнении с кальвадосными дистиллятами. Переработка выжимок также допускается, однако технологические режимы ее переработки и последующего использования являются целью наших последующих исследований.

Внедрение технологии производства крепкой винодельческой продукции, изготовленной из белорусского фруктово-ягодного сырья, позволило решить следующие основные задачи национального виноделия:

- возможность перепрофилирования производителей на экономически выгод-

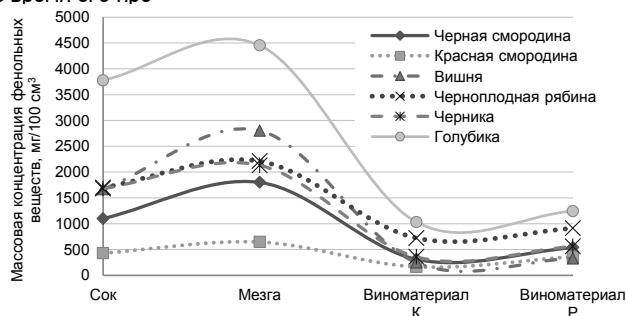


Рис. Динамика массовой концентрации фенольных веществ фруктов и ягод в процессе переработки: К – виноматериал, произведенный по классической технологии; Р – виноматериал, произведенный по разработанной технологии



ные и перспективные технологии производства винодельческой продукции;

- развитие национальных брендов;
- импортозамещение крепкой винодельческой продукции с фруктовыми органолептическими характеристиками и выдержанной винодельческой продукции;
- экспортоориентирование крепкой алкогольной продукции из фруктовых дистиллятов.

Перспективные направления. На основании вышеизложенного следует, что основными задачами развития отрасли являются:

- использование местного сырья,
- ориентация на производство классических и инновационных групп винодельческой продукции,
- применение ресурсосберегающих технологий.

По результатам исследования мировой практики, в том числе изготовителей стран Евразийского экономического союза, ресурсосберегающие технологии в Республике Беларусь могут быть реализова-

ны при производстве фруктовых дистиллятов с применением глубокой переработки вторичных сырьевых ресурсов.

Выжимки, составляют до 30 % отходов при переработке фруктов, имеют остаточные количества углеводов и кислот и других компонентов, перспективных для последующего применения в производстве фруктовых дистиллятов.

Головная фракция фруктового дистиллята, составляет от 1 % до 5 % по внешнему безводному этиловому спирту по действующей технологии. Перспективна отработка технологических параметров дистилляции с сокращением количества головной фракции, не предназначенной для пищевых целей, и последующее использование второй части головной фракции при разработке параметров переработки выжимок для производства фруктового дистиллята. Барда содержит от 40% до 70 % кислот от их общего количества в виноматериале, направленном на перегонку. Целесообразна разработка технологических приемов фильтрации барды с

последующим использованием фильтрата для экстрагирования выжимок.

Таким образом, одной из составляющих перспективного развития фруктового виноделия является применение ресурсосберегающих технологий, позволяющих максимально использовать сырье, сократить технологические потери, в том числе потери этилового спирта, и соответственно увеличить прибыльность производств.

Выводы. На основании представленных направлений развития фруктового виноделия Республики Беларусь следует отметить основополагающие факторы его развития: наличие необходимой сырьевой базы, ассортимент фруктово-ягодного сырья, наличие потребительского спроса на конкретные группы винодельческой продукции, внедрение инновационных технологических решений, ориентированных на международную практику.

Поступила 27.08.2018

©О.Н.Урсул, 2018

©О.Л.Зубковская, 2018

©Н.Р.Рабченко, 2018

©Е.М.Моргунова, 2018

УДК 634.86:631.524.7(470.416.3)

Чалдаев Павел Александрович, к.т.н., доцент кафедры «Технология пищевых производств и биотехнология», pal-sanuch@mail.ru, тел.: +7-905-018-08-00

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Российская Федерация, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВИНОГРАДА СОРТА ЦИТРОННЫЙ МАГАРАЧА, КУЛЬТИВИРУЕМОГО В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье представлены показатели качества винограда, культивируемого в Самарской области, за несколько лет. Для исследований использован белый технический сорт винограда Цитронный Магараха урожая 2014-2017 годов. Качество винограда оценивали по физико-химическим показателям суслу и сухих столовых виноматериалов. Виноград урожая 2014-2016 гг. соответствовал требованиям государственного стандарта по всем основным физико-химическим и органолептическим показателям качества. Виноград 2017 г. урожая из-за обильных осадков и низкой температуры в период созревания не набрал достаточной массовой концентрации сахаров при высокой массовой концентрации титруемых кислот. Недостаточное содержание сахаров суслу было скорректировано путем добавления концентрированного виноградного суслу. Сухие столовые виноматериалы получены по классической технологии производства белых вин. Качество виноматериалов соответствовало требованиям государственного стандарта по всем основным физико-химическим показателям. Отмечено достаточно высокое содержание экстрактивных и фенольных веществ, положительно влияющих на вкусовые качества вин. Виноматериалы имели светло-соломенный цвет, выраженный цитронно-мускатный аромат и гармоничный вкус с приятной освежающей кислотностью. Исключение составлял виноматериал 2017 г. урожая, вкус которого характеризовался повышенной кислотностью. Сделаны выводы о возможности виноградарства и виноделия в Самарской области. Однако качество продукции из года в год может быть нестабильным. При этом наиболее целесообразно культивирование сортов винограда ранних и сверхранних сроков созревания.

Ключевые слова: виноград; виноградное сусло; виноматериалы; показатели качества; Самарская область.

Chaldaev Pavel Alexandrovich, Cand. Techn. Sci., Associate Professor, Food Production Technology and Biotechnology Dpt. Samara State Technical University, 244, Molodogvardeiskaya Str., Samara, Russia

TRENDS IN THE QUALITY PROFILE OF TSITRONNIY MAGARACHA GRAPES CULTIVATED IN SAMARA REGION

The paper presents data aggregated for several years on the quality profile of grapes cultivated in Samara region. The study analyzed white wine grape variety Tsitronniy Magaracha of 2014-2017 vintage. The quality of grapes was assessed by physico-chemical parameters of must and dry table base wines. The grapes of the harvest of 2014-2016 met the requirements of the State standard for all basic physico-chemical and organoleptic quality indicators. Due to heavy precipitation and low temperatures during ripening, the grapes harvested in 2017 did not accumulate sufficient mass concentration of sugars, but showed high mass concentration of titrated acids. The insufficient sugar content in the must was corrected by the addition of concentrated grape must. The dry table base wines were produced using traditional white wine production method. The base wine quality met all the requirements of the State standard for all basic physico-chemical parameters. We recorded high enough content of extractive and phenolic substances positively affecting the flavouring qualities of the wines. The wine materials had light straw color, well expressed citron-muscatel aroma and well balanced taste with pleasant refreshing acidity. The exception was base wine of 2017 vintage that demonstrated high acidity in the taste. The evidence suggests that viticulture and winemaking can be a success in Samara region. Whereby, cultivation of early and very early ripening varieties seems to be most appropriate.

Key words: white grapes; grape must; wine materials; quality indicators; Samara region.

Введение. Среднее Поволжье – нетрадиционный регион виноградарства и ви-

ноделия, однако выращивание винограда в Самарской области, как столовых, так и

технических сортов винограда, становится популярным видом деятельности не только



садоводов, но и фермеров. Это объясняется наличием в регионе всех основных факторов: относительно достаточное количество тепла (продолжительность безморозного периода 135-160 дней), значительная интенсивность инсоляции. Ранее уже была показана возможность получения винодельческой продукции, в частности сухих столовых виноматериалов, хорошего качества из технических сортов винограда, культивируемых в данном регионе [1]. При этом важно понимать, насколько стабильным может быть качество винограда из года в год. Поэтому целью данной работы явилось изучение динамики показателей качества винограда, культивируемого в Самарской области, за несколько лет.

Объекты и методы исследований. При проведении исследований использовали лучшие технических сорт винограда среднего срока созревания, культивируемый в районе села Ольгино Безенчукского района Самарской области (урожай 2014-2017 гг.) Цитронный Магарача. Данный сорт внесен в государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ. Виноград был собран в период технической зрелости ручным способом. Качество винограда оценивали по физико-химическим показателям сусла, а также физико-химическим и органолептическим показателям сухих столовых виноматериалов.

Качество виноградного сусла оценивали по следующим показателям: массовая концентрация сахаров рефрактометрическим методом [2], массовая концентрация титруемых кислот [3].

Переработку винограда вели по белому способу в полупромышленных условиях в лаборатории броидильных процессов факультета пищевых производств СамГТУ. Отделение гребней осуществляли с помощью ручной валковой дробилки DMAI с гребнеотделителем (Grifo, Италия), получение сусла из мезги – с помощью корзинчатого пресса 60K (VORAN Maschinen GmbH, Австрия). Выход сусла варьировал в пределах 540-600 л из 1 т винограда. В полученное сусло вносили метабисульфит калия из расчета содержания в сусле 50 мг/л диоксида серы. Охлажденное до 10-12°C сусло осветляли путем отстаивания в течение 10-12 ч, отбирали пробу сусла для анализа и направляли на брожение в емкости из нержавеющей стали объемом 220 л. Для сбраживания сусла использовали сухие винные дрожжи европейского производства в дозировке 20 г/100 л сусла. Температуру воздуха в камере брожения поддерживали на уровне 14±1°C. Контроль за брожением осуществляли путем определения температуры и плотности бродащего сусла. Бурное брожение длилось 6-7 сут., при этом температура сусла повышалась до 21...22°C. После дображивания и самоосветления из сусла (15-20 сут.) полученные виноматериалы снимали с осадка, вносили метабисульфит калия (из расчета 25 мг/дм³ диоксида серы) и оставляли на хранение при 14°C в емкостях из нержавеющей стали без доступа кислорода. Через

2 мес. хранения осуществляли вторую переливку виноматериалов с сульфитацией (из расчета 25 мг/дм³ диоксида серы) и отбирали пробу виноматериала для анализа.

Анализ качества сухих столовых виноматериалов проводили по следующим показателям: объемная доля этилового спирта [4], массовая концентрация сахаров методом Бертрана [5], массовая концентрация титруемых кислот [3], массовая концентрация летучих кислот [6], массовая концентрация приведенного экстракта [7], массовая концентрация фенольных веществ [8], дегустационная оценка по 10-балльной шкале [9].

Обсуждение результатов. Результаты оценки качества виноградного сусла представлены в табл. 1.

По органолептическим и физико-химическим показателям качества виноград соответствовал требованиям государственного стандарта [10], за исключением винограда 2017 года урожая. Из-за обильных осадков и низкой температуры в период созревания винограда не набрал достаточной массовой концентрации сахаров при высокой массовой концентрации титруемых кислот.

Недостаточное содержание сахаров сусла было скорректировано путем добавления концентрированного виноградного сусла из расчета увеличения содержания этилового спирта в объеме готовой продукции на 2 %.

Результаты оценки качества виноматериалов представлены в табл. 2.

Исследованные виноматериалы соответствуют требованиям государственного стандарта по всем основным физико-химическим показателям качества. Следует отметить достаточно высокое содержание экстрактивных веществ, положительно влияющих на вкусовые качества вин. Массовая концентрация фенольных веществ не нормируется, однако является важным показателем, так как фенольные соединения принимают участие в формировании вкуса и цвета вин. В белых винах их содержание должно составлять 150-1500 мг/дм³ [8], то есть в исследованных виноматериалах данный показатель находится в пределах рекомендуемых значений. Виноматериалы имели светло-соломенный цвет, выраженный цитронно-мускатный аромат и гармоничный вкус с приятной освежающей кислотностью. Исключение составлял виноматериал 2017 г. урожая, вкус которого характеризовался повышенной кислотностью.

Выводы. Проведенные исследования показывают возможность культивирования винограда технических сортов, в частности сорта Цитронный Магарача, с целью

Таблица 1
Показатели качества виноградного сусла

Наименование показателя	Год урожая винограда				Рекомендуемые значения [8]
	2014	2015	2016	2017	
Массовая концентрация сахаров, г/100 см³	18,4	17,8	19,8	14,9	17-20
Массовая концентрация титруемых кислот в пересчете на винную кислоту, г/дм³	7,7	6,7	6,9	12,5	6-9

Таблица 2
Показатели качества виноматериалов

Наименование показателя	Год урожая винограда				Требования стандарта [11]
	2014	2015	2016	2017	
Объемная доля этилового спирта, %	9,6	10,2	12,6	10,8	8,5-15,0 %
Массовая концентрация сахаров, г/дм³	2,0	2,3	2,1	1,5	не более 4,0
Массовая концентрация титруемых кислот в пересчете на винную кислоту, г/дм³	6,0	7,5	5,5	9,9	не менее 3,5
Массовая концентрация летучих кислот в пересчете на уксусную кислоту, г/дм³	0,24	0,35	0,20	0,19	не более 1,1
Массовая концентрация приведенного экстракта, г/дм³	19,8	23,5	25,9	19,9	не менее 16,0
Массовая концентрация фенольных веществ, мг/дм³	594	162	189	256	не нормируется
Дегустационная оценка по 10-балльной шкале, баллы	7,8	7,6	7,9	6,1	не нормируется

изготовления сухих столовых виноматериалов, удовлетворяющих основным техническим требованиям. Однако качество винограда и винодельческой продукции из него может отличаться от года к году, что обусловлено нестабильностью климатических условий выращивания в Самарской области. Таким образом, виноградарство и виноделие в указанном регионе можно считать возможной, но довольно рискованной деятельностью. При этом наиболее целесообразно культивирование сортов винограда ранних и сверхранних сроков созревания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чалдаев, П.А. Белый виноград Самарской области для производства винодельческой продукции / П.А. Чалдаев [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2015. – № 5. – С. 33-35.
2. ГОСТ 27198-87. Виноград свежий. Методы определения массовой концентрации сахаров.
3. ГОСТ 32114-2013. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот.
4. ГОСТ 32095-2013. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения объемной доли этилового спирта.
5. ГОСТ 13192-73. Вина, виноматериалы и коньяки. Метод определения сахаров.
6. ГОСТ 32001-2012. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации летучих кислот.
7. ГОСТ 32000-2012. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации приведенного экстракта.
8. Методы токсикохимического контроля в виноделии. Под ред. Гержикиной В.Г. 2-изд. – Симферополь, 2009. – 304 с.
9. ГОСТ 32051-2013. Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа.
10. ГОСТ 31782-2012. Виноград свежий машинной и ручной уборки для промышленной переработки. Технические условия.
11. ГОСТ 32030-2013. Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия. Поступила 15.06.2018 ©П.А.Чалдаев, 2018



УДК 663.222/.223:663.253.34:613.292

Черноусова Инна Владимировна, к.т.н., в.н.с. отдела аналитических исследований и инновационных технологий, chernblack@mail.ru; тел.: +79787068085;
Зайцев Георгий Павлович, м.н.с. отдела аналитических исследований и инновационных технологий, gorg-83@mail.ru;
Гришин Юрий Владимирович, м.н.с. отдела аналитических исследований и инновационных технологий, grishin.iuriy2010@mail.ru;
Мосолкова Виктория Евгеньевна, м.н.с. отдела аналитических исследований и инновационных технологий, mosolkova@ukr.net;
Огай Юрий Алексеевич, к.т.н., в.н.с., начальник отдела аналитических исследований и инновационных технологий, enoant@yandex.ru;
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарах» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31;
Маркосов Владимир Арамович, д.т.н.
Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства и виноделия г. Краснодар, Россия; 350072, г. Краснодар, ул. 40-летия Победы, 39

ПОЛИФЕНОЛЫ ВИНОГРАДА - ПИЩЕВЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ ТИХИХ СТОЛОВЫХ И ИГРИСТЫХ ВИН

Биологически активные свойства виноградных вин по результатам многочисленных исследований, осуществляемых в научно-исследовательских центрах Америки, Европы и Азии после публикации данных по программе MONICA Всемирной организации здравоохранения о взаимосвязи между уровнями смертности и заболеваемости от сердечно-сосудистой патологии, потребления насыщенных жиров и виноградных вин, обусловлены наличием в виноградных винах полифенолов винограда. Полифенолы винограда нормативными документами Российской Федерации признаны пищевыми функциональными ингредиентами здорового питания. Вместе с тем существует несколько нерешенных вопросов научного, технологического, организационного плана, препятствующих широкому внедрению виноградных вин в практику энотерапии. Один из таких вопросов связан с отсутствием систематизированных данных о наличии полифенолов винограда в традиционной продукции отечественного виноделия и потенциала их биологической активности. В нашей работе предпринята попытка экспериментально оценить качественный и количественный состав полифенолов, потенциал биологической активности некоторых виноматериалов, вин тихих и игристых, полученных «по-белому» и «по-красному» способу, различными отечественными производителями. Установлено, что по насыщенности полифенолами винограда виноматериалы, вина тихие и игристые, полученные «по-красному», значительно превосходят винопродукцию, произведенную «по-белому», а по потенциалу биологической активности могут быть перспективными продуктами здорового питания.

Ключевые слова: виноград; столовое вино; вина игристые; полифенолы; антиоксидантная активность; энотерапия.

Chernousova Inna Vladimirovna, Cand. Tech. Sci., Leading Staff Scientist, Analytical Research and Innovative Technologies Dpt.;
Zaitsev Georgiy Pavlovich, Junior Staff Scientist, Analytical Research and Innovative Technologies Dpt.;
Grishin Yuri Vladimirovich, Junior Staff Scientist, Analytical Research and Innovative Technologies Dpt.;
Mosolkova Victoria Evgenievna, Junior Staff Scientist, Analytical Research and Innovative Technologies Dpt.;
Ogay Yuri Alexeyevich, Cand. Tech. Sci., Leading Staff Scientist, Head of Analytical Research and Innovative Technologies Dpt.
Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of RAS, 31 Kirova Street, 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russia;
Markosov Vladimir Aramovich, Dr. Tech. Sci.
North-Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture and Wine-making; 39 40-letiya Pobedy st., 350072 Krasnodar, Russia;

GRAPE POLYPHENOLS AS FOOD FUNCTIONAL INGREDIENTS OF STILL AND SPARKLING WINES

The biologically active properties of grape wines are due to grape polyphenols present in them. This has been demonstrated by the findings of numerous studies conducted by American, European and Asian Research Centres within the framework of MONICA – a WHO programme on the relationship between mortality and morbidity from cardio-vascular diseases rates, and consumption of saturated fats and grape wines. The regulatory instruments of the Russian Federation recognize grape polyphenols as food functional ingredients of sound nutrition. There are, however, several unresolved issues of scientific, technological and organizational nature that prevent a widespread introduction of grape wines into the practice of enotherapy. One of the issues is the lack of systematic data on the presence of grape polyphenols in the traditional produce of domestic winemaking, and their biological activity potential. In our work, we attempted to experimentally assess the qualitative and quantitative composition of polyphenols, the biological activity potential of certain base wines, still and sparkling wines obtained by the white and red production methods by various domestic producers. It was established that by polyphenol saturation, the still and sparkling wines obtained by the red production method are significantly superior to the wine produce produced by the white production method, while by their biological potential, they can be promising products of healthy nutrition.

Key words: grape; table wine; sparkling wine; polyphenols; antioxidant capacity; enotherapy.

Введение. В приоритетном направлении развития науки, техники и технологий РФ «науки о жизни» определены критические проблемы, среди которых значатся высокая смертность из-за сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, недостаточная эффективность существующих мер по предупреждению и лечению социально значимых заболеваний, критическое отставание научно-исследовательской и производственно-технологической базы биотехнологий. В связи с этим получают актуальное значение

исследования, направленные на создание и вовлечение в оборот пищевых продуктов, содержащих функциональные ингредиенты здорового питания.

Согласно ГОСТ Р 54059 [1], к ингредиентам пищевым функциональным относятся полифенолы винограда, в частности флавоноиды, обладающие антиоксидантным действием и эффектом поддержания функций сердечно-сосудистой системы.

В рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития

научно-технического комплекса России на 2014-2020 годы» в институте «Магарах» проведены комплексные прикладные научно-исследовательские работы (ПНИ) по созданию технологий производства новых видов продукции из винограда красных сортов, обладающих антиоксидантными свойствами, для применения в энотерапии [2-4]. Были разработаны на уровне стандартов организации технические условия на экспериментальное вино столовое красное «Здоровье», экстракт полифенолов винограда и технологическая



инструкция на напиток винный «Здоровье» регламентирующие содержание полифенолов в вине и напитке на уровне не ниже 2,5 г/дм³, а в экстракте - не ниже 20,0 г/дм³ [5, 6].

Достижение нормируемого уровня фенольных веществ в вине обеспечивается традиционными способами виноделия «по-красному», в напитке гарантируется купажированием виноматериала с экстрактом полифенолов винограда, в экстракте необходимая концентрация полифенолов получается извлечением последних из виноградной выжимки водно-спиртовым раствором с последующей деаэголизацией под вакуумом до крепости менее 15% об.

Насыщенные полифенолами винограда Каберне-Совиньон экспериментальные образцы вина, напитка винного «Здоровье» и экстракта после тестирования биологической активности на моделях ишемического повреждения миокарда и метаболического синдрома у экспериментальных животных прошли успешную клиническую апробацию при реабилитации больных ишемической болезнью сердца и гипертонической болезнью в условиях санатория «Ай-Петри», г. Ялта в период с мая по октябрь 2016 г. Клинически у пациентов с ишемической болезнью сердца в 2 раза снизилась потребность в приеме нитроглицерина, у четверти больных были сняты ограничения по физической активности, у более 85 % пациентов отмечено снижение утомляемости и увеличение толерантности к физической нагрузке по отношению к пациентам с базовым лечением [4].

Оптимистические результаты применения экспериментальной винодельческой продукции, насыщенной полифенолами винограда, для реабилитации больных с сердечно-сосудистой патологией пока не позволяют перейти к массовому применению энотерапии для оздоровления населения. Одной из причин, препятствующих этому, является отсутствие системных данных о наличии полифенолов в традиционных отечественных винах и о потенциале их биологической активности.

Целью нашей работы являлась экспериментальная оценка качественного и количественного состава полифенолов и потенциала биологической активности отечественных вин традиционного виноделия.

Объекты и методы исследований. Исследования проводили на белых столовых виноматериалах из винограда Рислинг рейнский, Шардоне, Алиготе, Ркацители, красных столовых виноматериалах из винограда Каберне-Совиньон, Мерло, Саперави, Бастардо магарачский, 22 образцах белых столовых вин, 21 образец красных столовых вин торговых марок «Массандра», «Инкерман», «Древний Херсонес», 26 образцах вин игристых ООО «Агрофирма Золотая Балка», «Севастопольского завода шампанских вин», завода шампанских вин «Новый Свет», завода шампанских вин «Абрау-Дюрсо» (табл. 1).

Качественный и количественный со-

Таблица 1

Образцы виноматериалов, вин тихих и игристых, принятые для исследования

Наименование предприятия	Наименование образца
<i>Столовые виноматериалы сортовые</i>	
Винзавод Гурзуф ФГУП «Производственно-аграрное объединение «Массандра»	Совиньон, Шардоне, Каберне-Совиньон, Мерло
Цех по первичной переработке винограда, ГУП «АО «Севастопольский завод шампанских вин»	Алиготе, Рислинг рейнский, Ркацители, Мускат гамбургский, Каберне-Совиньон (по-белому), Каберне-Совиньон («по-красному»)
<i>Вино столовое</i>	
ФГУП «Производственно-аграрное объединение «Массандра»	Вино сухое белое: «Алиготе», «Совиньон», «Шардоне»; Вино полусладкое белое: «Мускат белый», «Кокур белый», «Жемчужина Массандры»; Вино сухое красное: «Каберне», «Мерло», «Саперави»; Вино полусладкое красное: «Жемчужина Массандры»
ООО «Инкерманский завод марочных вин»	Вино сухое белое: «Алиготе Крымское», «Совиньон Крымский», «Шардоне»; Вино полусухое белое: «Шато Блан», «Инкерман»; Вино полусладкое белое: «Крымская ривьера», «Легенда Инкермана», «Буссо», «Мускатное Крымское»; Вино сухое красное: «Мерло – Каберне», «Рубин Херсонеса», «Бастардо Старый Крым», «Мерло Качинское»; Вино полусухое красное: «Инкерман», «Шато руж»; Вино полусладкое красное: «Пино Крымское», «Буссо», «Древний Херсонес»
ООО «ВК Сатера»	Вино сухое белое: «Совиньон ТМ «Магарач»; Вино сухое полусладкое белое ТМ «Магарач»; Вино полусладкое красное ТМ «Магарач»
Совхоз-завод «Солнечная долина»	Вино сухое белое: «Совиньон», «Шардоне»; Вино сухое красное: «Каберне»
АО «Крымский вино-коньячный завод «Бахчисарай»	Вино сухое белое: «Совиньон», «Шардоне»; Вино сухое полусладкое белое: «Бахчисарай Таманка Крымская»; Вино сухое красное: «Каберне» ТМ «Бахчисарай»
ООО «Крымский винный дом»	Вино столовое сухое красное «Каберне» ТМ «Ореанда»; Вино столовое полусладкое красное «Аджа»
<i>Вино игристое</i>	
ООО «Агрофирма «Золотая Балка»	Вино игристое брют белое: «Пино», «Шардоне»; Вино игристое полусухое белое: «Золотая Балка»; Вино игристое полусладкое белое: «Золотая Балка». «Мускатное игристое»; Вино игристое полусладкое красное: «Золотая Балка».
«Севастопольский завод шампанских вин»	Вино игристое брют белое: «Крымское» ТМ «Херсонес Таврический»; Вино игристое полусухое белое: «Крымское» ТМ «Севастопольское игристое»; «Крымское» ТМ «Херсонес Таврический»; Вино игристое полусладкое красное «Крымское» ТМ «Севастопольское игристое»
Завод шампанских вин «Новый Свет»	Выдержанное брют белое «Новый Свет»; «Выдержанное полусухое белое «Новый Свет»; «Российское шампанское выдержанное полусладкое белое «Новый Свет»; Вино игристое выдержанное брют красное «Новый Свет. Крымское игристое»; Вино игристое выдержанное полусладкое красное «Новый Свет. Крымское игристое»
Завод шампанских вин «Абрау-Дюрсо»	Российское шампанское брют белое «Абрау-Дюрсо», шампанское полусухое белое «Абрау-Дюрсо»; Вино игристое полусладкое белое «Абрау Лайт»; Вино игристое выдержанное полусладкое красное «Премиум Каберне»

став полифенолов определяли методом ВЭЖХ с использованием хроматографической системы Agilent Technologies (модель 1100) с диодно-матричным детектором. Для разделения веществ использовали хроматографическую колонку Zorbax SB-C18. Хроматограммы регистрировали при следующих длинах волн: 280 нм для галловой кислоты, (+)-D-катехина, (-)-эпикатехина и проанилиновых кислот, 313 нм для производных оксикоричных кислот, 371 нм для кверцетина и 525 нм для антоцианов. Идентификацию веществ производили путем сравнения их спектральных характеристик по времени удерживания с ана-

логичными характеристиками стандартов. Спектральные характеристики отдельных веществ получали с использованием данных литературы [7]. В качестве стандартов использовали галловую кислоту, кофейную кислоту, (+)-D-катехин, хлорид мальвидина-3-O-глюкозида, кверцетинадигидрат, изокверцитрин (FlukaChemie AG, Швейцария), (-)-эпикатехин, сиреневую кислоту (Sigma-Aldrich, Швейцария).

Результаты исследований обрабатывали стандартными методами математической статистики [8].

Массовую концентрацию суммарных полифенолов в виноматериалах, винах



тихих и игристых определяли методом Фолина-Чокальтеу [9]. Для оценки антиоксидантной активности использовали амперометрический метод измерения показателя антиоксидантной активности в концентрации стандартного антиоксиданта тролокс на приборе «Цвет-Яуза 01-АА» (НПО «Химавтоматика», РФ) по ГОСТ Р 54037 [10].

Обсуждение результатов. Обобщенные результаты экспериментальных исследований образцов традиционной продукции виноделия (виноматериалы, вина столовых тихие и игристые) по содержанию суммарных полифенолов (средняя арифметическая величина), составу флавоноидных, нефлавоноидных, олигомерных и полимерных полифенолов и антиоксидантной активности представлены в табл.2. Установлено, что содержание суммарных полифенолов в красных столовых виноматериалах и винах многократно превышают аналогичные показатели в белых столовых виноматериалах, винах тихих и игристых. Эта же тенденция сохраняется при оценке антиоксидантной активности виноматериалов, вин в единицах концентрации стандартного антиоксиданта тролокс. В белых виноматериалах он не превышает 0,66 г/дм³ в пересчете на тролокс; в красных винах составляет не менее 1,34 г/дм³. Показатель антиоксидантной активности в винах игристых соответствует: в белых 0,54 г/дм³; в красных 0,98 г/дм³.

Выводы. Предварительная экспериментальная оценка качественного и количественного состава полифенолов винограда в традиционной продукции отечественного виноделия показывает, что виноматериалы и вина (тихие и игристые), полученные «по-красному», наиболее насыщены полифенолами – функциональными ингредиентами здорового питания.

Количественная оценка потенциала биологической активности этой категории виноматериалов и вин, соответствующая показателю антиоксидантной активности 0,986–1,87 г/дм³ по тролоксу, косвенно свидетельствует о перспективности использования такой винопродукции для здорового питания.

Таблица 2
Качественный и количественный состав полифенолов, антиоксидантная активность виноматериалов, вин столовых тихих и игристых

Наименование показателя, в мг/дм ³	Продукты из винограда белых технических сортов			Продукты из винограда красных технических сортов		
	виноматериалы	вина тихие	вина игристые	виноматериалы	вина тихие	вина игристые
Антоцианы (сумма)	0	0	0	145,2	59,0	2,9
Флавоны						
Кверцетин-3-О-глюкозид	1,45	0,93	0,99	9,20	12,7	2,38
Кверцетин	1,30	0,53	0,12	4,78	4,2	0,74
Флаван-3-олы						
(+)-D-Катехин	11,1	10,4	5,98	51,3	54,1	20,9
(-)-Эпикатехин	9,98	8,8	9,27	33,5	39,8	21,7
Оксibenзойные кислоты						
Галловая кислота	3,06	2,44	9,02	37,46	61,3	42,3
Сиреневая кислота	0,28	0,54	0,22	7,50	4,8	3,87
Оксикоричные кислоты						
Кафтаровая кислота	37,2	46,9	44,9	56,3	57,2	44,2
Каутаровая кислота	3,42	2,6	2,7	2,68	2,45	3,68
п-Кумаровая кислота	1,66	1,18	0,56	5,68	3,7	1,49
Процианидины						
Олигомерные процианидины	125,0	120,0	135,5	202,0	248	222,5
Полимерные процианидины	307	269,1	263,6	2782,0	2894,5	2175
Интегральные показатели						
Сумма фенольных веществ, по Фолину-Чокальтеу, г/дм ³	0,37	0,34	0,29	2,7	2,4	1,69
Антиоксидантная активность, в пересчете на тролокс, г/дм ³	0,66	0,33	0,540	1,87	1,34	0,986

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 54059-2010 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования. – М.: Стандартинформ, 2011. – 7 с.
2. Авидзба, А.М. Антиоксидантная активность продуктов переработки красных сортов винограда Каберне-Совиньон, Мерло, Саперави / А.М. Авидзба, А.В. Кубышкин, Т.И. Гугучкина и др. // Вопросы питания. – 2016. – Т.85. – №1. – С.99–110.
3. Кубышкин, А.В. Антиоксидантные и антирадикальные свойства продуктов из красных сортов винограда и возможности их применения в качестве лечебно-профилактических средств / А.В. Кубышкин, Ю.А. Огай, Г.П. Зайцев и др. // Биооксидант: тезисы докладов IX Международной конференции. Москва, 29 сентября 2015 г. – М.: РУДН, 2015. – С.94.
4. Красные столовые вина: биохимия, технология, энология. Монография / Под ред. А.М. Авидзба, Н.М. Агеевой. В.А. Маркосова. – Краснодар: ФГБНУ СКЗНИСИБ, 2016. – 192 с.
5. СТО 00831617-002-2015 «Вино столовое красное «Здоровье». Технические условия. Ялта, 2015. – 12 с.
6. СТО 00831617-003-2015 «Экстракт полифенолов

винограда». Технические условия. Ялта, 2015. – 11 с.

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

8. Лакин, Г.Ф. Биометрия: Учебное пособие для биол. спец. вузов, 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

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

10. ГОСТ Р 54037 Продукты пищевые. Определение содержания водорастворимых антиоксидантов амперометрическим методом в овощах, фруктах, продуктах их переработки, алкогольных и безалкогольных напитках. – М.: Стандартинформ, 2010. – 15 с.

Поступила 03.08.2018

©И.В.Черноусова, 2018

©Г.П.Зайцев, 2018

©Ю.В.Гришин, 2018

©В.Е.Мосолкова, 2018

©Ю.А.Огай, 2018

©В.А.Маркосов, 2018



УДК 663.252:543.257.004.12

Шелудько Ольга Николаевна, к.х.н., доцент, с.н.с. научного центра «Виноделие», scheludsko.olga@yandex.ru, тел.: 891927776612;

Гугучкина Татьяна Ивановна, д.с.-х.н., профессор, зав. научным центром «Виноделие», guguchkina@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Россия, Краснодар, 350901, ул. им 40-летия Победы, 39;

Стрижов Николай Константинович, д.х.н., профессор кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством, nikolai.strizhov@yandex.ru, тел.: 89193186369;

Шелудько Никита Олегович, студент, тел.: 89199681689

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет», Россия, Краснодар, 350072, ул. Московская, 2

ИНФОРМАТИВНОСТЬ КРИВЫХ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ КАК ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Показана принципиальная возможность по сравнению форм кривых потенциометрического титрования кулонометрически генерированным основанием проб винодельческой продукции, полученных производителем и другой заинтересованной стороной, подтверждать аутентичность вина. Для защиты производителя качественной винодельческой продукции от подделок предложена методика подтверждения подлинности (аутентичности) готовой продукции по значениям расчетных коэффициентов аутентичности, найденных в результате математической обработки кривых потенциометрического титрования кулонометрически генерированным основанием проб готовой продукции путем сравнения текущих значений pH между двумя кривыми титрования в точке с одинаковой временной координатой. Кривые титрования должны быть получены производителем и другой стороной. Предложенный подход позволяет сравнивать не отдельные критерии, а две функции между собой на всем интервале измерений. Форма функциональной зависимости pH от степени нейтрализации в неявном виде связана с концентрацией титруемых кислот и наличием компонентов, способных удерживать ион водорода в виде протонированных форм. Это могут быть фенолы, антоцианы, аминокислоты, полисахара и наномицеллярные структуры, выпадение которых в осадок наблюдается на протяжении растянутого во времени, по сравнению с модельными смесями, скачка титрования. Соотношение между этими компонентами определяется генетическими свойствами сорта винограда и некоторыми особенностями, связанными с местом выращивания и технологией. Анализ кривых титрования также позволяет оценить долю солевой части, найти сумму катионов щелочных и щелочноземельных металлов, соли которых на 99% определяют зольность продукции и, как следствие, позволяют рассчитать щелочность золы.

Ключевые слова: винодельческая продукция; качество; защита производителя; аутентичность; потенциометрическое титрование кулонометрически генерированным основанием.

Shelud'ko Olga Nikolaevna, Cand. Chem. Sci., Senior Researcher at Science Centre Winemaking;

Guguchkina Tat'yana Ivanovna, Dr. Agric. Sci., Professor, Head of Science Centre Winemaking

Federal State Budget Scientific Institution North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Winemaking, 39 40-letiya Pobedy Str., 350901 Krasnodar, Russia;

Strizhov Nikolay Konstantinovich, Dr. Chem. Sci., Professor, Dpt. of Metrology, Standardization and Quality Management

Shelud'ko Nikita Olegovich, student

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education Kuban State Technological University, 2 Moskovskaya str., 350072 Krasnodar, Russia

INFORMATIVE VALUE OF POTENTIOMETRIC TITRATION CURVES AS AN INTEGRAL QUALITY ASSESSMENT OF WINEMAKING PRODUCE

The authors demonstrate the general possibility to compare the shapes of potentiometric titration curves by coulometrically generated base of wine samples, obtained by the producer and the party concerned, to confirm wine authenticity. To protect producers of quality winemaking products from falsification, the authors suggest a methodology to confirm authenticity of finished produce by the calculated authenticity coefficient values found through mathematical processing of potentiometric titration curves of coulometrically generated base of finished wine samples by comparing the current pH values between the two titration curves in the point of common temporal coordinate. Titration curves must be obtained by the producer and the other party. Instead of comparing individual criteria, the suggested approach allows comparison of two functions across the entire measurement interval. The functional relationship between pH and neutralization level is implicitly associated with the concentration of titrated acids and the presence of components capable of retaining the hydrogen ion in the form of protonated forms. These can be phenols, anthocyanins, amino acids, polysaccharides and nano-micellar structures, the deposition of which is observed over a time-prolonged titration leap, as compared to standard mixtures. The relationship between the components is determined by the genetic characteristics of a grape variety and some peculiarities associated with the cultivation area and production technology. Titration curves analysis also allows assessment of the salt part fraction, identification of the sum of cations of alkali and alkaline-earth metals, the carbonates of which determine the ash content of the produce by 99% and, as a consequence, allow us to calculate the ash alkalinity.

Key words: winemaking produce; quality; producer protection; authenticity; potentiometric titration by coulometrically generated base.

Введение. В Российской Федерации Федеральным Законом № 490 от 31 декабря 2014 года введена новая классификация вин, включающая вина с защищенными географическим указанием и наименованием места происхождения. Высокое качество и уникальность такой винодельческой продукции являются определяющими факторами ее востребованности потребителями, но в то же время данная категория продукции, как и вина географического наименования, должна быть защищена от ассортиментной фальсификации. Требований стандартов вида «Общие технические условия», по которым

вырабатывается винодельческая продукция, недостаточно для подтверждения ее подлинности или аутентичности [1].

В последние годы в мировой и отечественной практике для контроля подлинности винодельческой продукции разрабатывают подходы, связанные с распознаванием вин как «образа» или «отпечатков пальцев», отражающих состав фенольных соединений, ароматизующих компонентов, органических кислот, аминокислот и других соединений путем сравнения ИК-спектров, хроматографических или электрофоретических профилей и др. [2–5]. Зачастую такие методики требуют наличия

сложного оборудования и высокой квалификации исполнителя, что практически не доступно производителю в настоящее время. Поэтому проблема аналитического контроля производства вин с защищенными географическим указанием, наименованием места происхождения и вин географических наименований с применением простых и экономически эффективных методов анализа является актуальной.

Целью работы являлась разработка оперативного и информативного способа оценки высококачественных вин, позволяющего с высокой достоверностью защитить производителя винодельческой про-



дукции от недобросовестных конкурентов.

Объекты и методы. Объектами исследований были образцы вин географических наименований, произведенные предприятиями Краснодарского края и Ростовской области, и вин с защищенным географическим указанием географических объектов: «Кубань. Крымск», «Кубань. Таманский полуостров» и «Долина Дона».

Исследования винодельческой продукции проводили на авторской модели экспериментального комплекса непрерывного титрования кислот кулонометрически генерированным основанием с потенциометрической индикацией для автоматической записи кривых титрования, включающего компьютер с программным обеспечением и установку, состоящую из ячейки с генераторными, вспомогательным и индикаторными электродами, магнитной мешалки, источника тока, анализатора жидкости с техническими характеристиками, обеспечивающими непрерывное измерение pH [6].

Анализ образца винодельческой продукции осуществляли в условиях повторяемости следующим образом: в стаканчик для титрования помещали точно 50 см³ раствора хлорида калия с концентрацией $c(KCl) = 1,0$ моль/дм³, погружали измерительные и генераторные электроды. Включали измерение pH и перемешивали раствор воздухом, очищенным от углекислого газа до постоянного pH ≈ 7 . Продолжая продувку воздухом, в стаканчик вносили точно 1,00 см³ винодельческого продукта, после стабилизации pH на генераторные электроды подавали постоянный стабилизированный ток. Титрование вели до завершения полной нейтрализации кислот и выхода кривой титрования (pH – t) на плато. Текущие значения зависимости pH – t (результаты титрования) заносились компьютером в таблицу (МД – матрица данных).

На кривой титрования анализируемой пробы наблюдались четыре скачка pH. До первого скачка фиксировались значения pH хлористого калия (рис. 1). При добавлении пробы винодельческого продукта pH падал (ΔpH_1), и наблюдался первый скачок. Второй скачок (ΔpH_2) появлялся после включения тока за счет поляризации

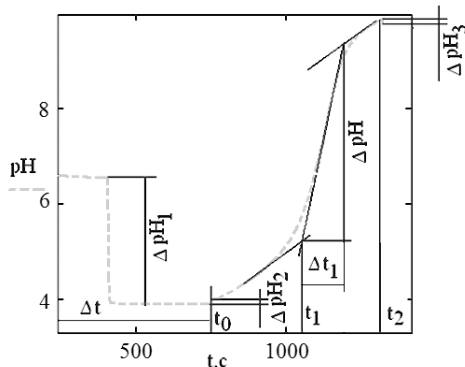


Рис. 1. Кривая титрования пробы винодельческого продукта, где: t_0 – время начала титрования; t_1 – время, прошедшее от начала титрования до начала резкого изменения pH при приближении к концу титрования; Δt_1 – время, прошедшее на скачок титрования; t_2 – время завершения титрования

раствора.

Полученную МД преобразовывали таким образом, чтобы кривая титрования начиналась от точки t_0 , значение которой принимали равной нулю, величины каждой последующей временной координаты уменьшали на Δt , а в текущие значения pH изменяли на величину ΔpH_2 (ΔpH_3) (рис. 1). В зависимости от числа опытов получали две и более МД с одинаковым временным шагом t_i от $i = 0$ до $i = N - 1$ (N – число текущих экспериментальных величин) с различными текущими величинами pH. По полученным данным строили среднюю преобразованную кривую титрования.

Обработку данных проводили с помощью математического пакета Mathcad-15.

Обсуждение результатов. Результаты проведенных исследований показали, что для кривых потенциометрического титрования кулонометрически генерированным основанием (далее кривых титрования) подлинной винодельческой продукции характерен пологий вид с продолжительным скачком титрования, зависящий от сорта винограда, места расположения виноградника, особенностей технологии и не зависящий от продолжительности хранения готовой продукции в течение до 5 лет [6]. Форма функциональной зависимости pH от степени нейтрализации в неявном виде связана с концентрацией титруемых кислот и наличием компонентов, способных удерживать ион водорода в виде протонированных форм. Это могут быть фенолы, антоцианы, аминокислоты, полисахара и наномицеллярные структуры, выпадение которых в осадок наблюдается на протяжении растянутого во времени, по сравнению с модельными смесями, скачка титрования. Соотношение между этими компонентами определяется генетическими свойствами сорта винограда и некоторыми особенностями, связанными с местом выращивания и технологией.

В результате данных математической обработки кривых титрования образцов вин различных наименований были получены величины, связанные с содержанием кислот и их солевой части (начальное значение pH, время, пошедшее на титрование пробы), фенольных соединений (время, пошедшее на скачок титрования, наличие второго изгиба на скачке титрования), аминокислот (значение pH в области окончания титрования пробы), коррелирующие с установленными физико-химическими показателями и органолептическими характеристиками [6].

Математический анализ также позволил определить преобладающую кислоту, разнообразие кислот, выявить наличие или отсутствие ассоциатов органических

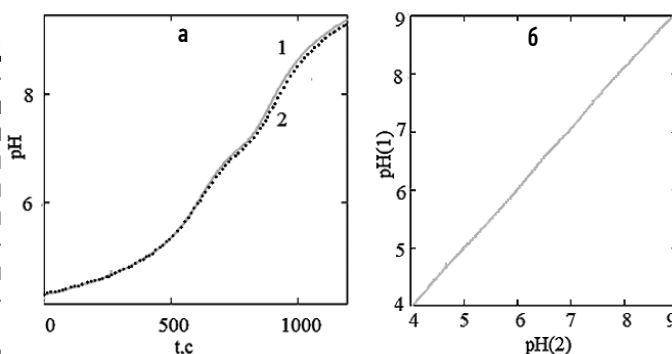


Рис. 2. Кривые титрования проб вина географического наименования сухого красного из сорта винограда Пино нуар, полученные в двух лабораториях в условиях воспроизводимости (а), и их сравнение в координатах pH(1) и pH(2): $R^2 = 0,9998$; наклон = 1,013 (б)

кислот с активными группами других компонентов продукции, тип вина, и доказать, что вид кривой титрования напрямую связан с уникальным компонентным составом вина и его качеством в целом. По анализу кривых титрования также возможно оценить долю солевой части, найти сумму катионов щелочных и щелочноземельных металлов, соли которых на 99 % определяют зольность продукции и, как следствие, позволяют рассчитать щелочность золы [7].

Так как кривая титрования отображает образ вина конкретного наименования, то сравнение кривых титрования, полученных производителем (рис. 2а, кривая 1), с кривыми титрования, полученными другой стороной (рис. 2а, кривая 2), должны совпадать. Степень совпадения (аутентичности) предложено устанавливать по коэффициенту корреляции (r), тангенсу наклона между текущими значениями pH_1 и pH_2 , полученными производителем и другой заинтересованной стороной в одинаковых условиях эксперимента и построенными в координатах $pH_1 - pH_2$. Оба параметра должны быть близки к 1 (рис. 2б).

Установление аутентичности продукции одного наименования и одного производителя предложено подтверждать также аналитически по близости значений коэффициентов аутентичности ($K_{аут}$), рассчитываемых по формулам (1 и 2):

$$\sigma = \frac{1}{4 \cdot \sqrt{(n-1) \cdot n}} \cdot \left[\sum \left(\frac{pH_2}{pH_1} - 1 \right)^2 + \sum \left(\frac{pH_1}{pH_2} - 1 \right)^2 \right] \quad (1)$$

$$\sigma = \frac{1}{4 \cdot \sqrt{(n-1) \cdot n}} \cdot \left[\sum \left(\frac{pH_2}{pH_1} - 1 \right)^2 + \sum \left(\frac{pH_1}{pH_2} - 1 \right)^2 \right] \quad (2)$$

Здесь $K_{аут}$ – коэффициент аутентичности, n – число точек, взятых на кривой титрования (не менее 500), pH_1 и pH_2 текущие значения на кривых титрования пробы продукции, полученных производителем (индекс 1) и заинтересованной стороной (индекс 2) в одинаковых условиях (сила тока $I = \text{const}$, мА; равный временной интервал; одинаковый объем пробы и т.д.). Если один из коэффициентов аутентичности равен $1+2\sigma$, то второй – равен $1-2\sigma$, модуль разности $|K_{аут1} - K_{аут2}| = 4\sigma$, сумма $K_{аут1} + K_{аут2} = 2$, σ рассчитывают по формуле (3):

$$\sigma = \frac{1}{4 \cdot \sqrt{(n-1) \cdot n}} \cdot \left[\sum \left(\frac{pH_2}{pH_1} - 1 \right)^2 + \sum \left(\frac{pH_1}{pH_2} - 1 \right)^2 \right] \quad (3)$$



Если $K_{\text{аут1}} + K_{\text{аут2}} > 2$, то вина не аутентичны.

Выводы. Таким образом, разработанная методика позволяет методом потенциометрического титрования кулонометрически генерированным основанием оперативно получить кривую титрования пробы винодельческой продукции, несущей интегральную информацию об образце. По значениям предложенных расчетных коэффициентов аутентичности возможно подтверждение подлинности (аутентичности) готовой продукции, что позволит защитить производителя от фальсификации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оганесянц, Л.А. Фальсификаты винодельческой продукции: методы выявления / Л.А. Оганесянц

// Контроль качества продукции. – 2017. – № 7. – С. 8–11.

2. Гниломедова, Н.В. Профиль органических кислот как критерий идентификации продуктов виноградно-градного происхождения / Н.В. Гниломедова, Н.С. Аникина, В.Г. Гержикова [и др.] // Пиво и напитки. – 2016. – № 5. – С. 40–43.

3. Гаврилина, В.А. Применение метода главных компонент для идентификации и сравнения натуральных вин. Часть 2. Критерии идентичности и подобию красных сухих вин при использовании комбинации метода главных компонент и ВЭЖХ со спектрофотометрическим детектированием / В.А. Гаврилина, О.И. Мальцева, С.Н. Сычев // Виноделие и виноградарство. – 2007. – № 3. – С. 30–32.

4. Duchowicz, P.R. Amino acid profiles and quantitative structure–property relationship models as markers for Merlot and Torrontes wines / P.R. Duchowicz [et al.] // Food Chemistry. – 2013. – Vol.

140. – P. 210–216.

5. Tarantilis, P.A. Differentiation of Greek red wines on the basis of grape variety using attenuated total reflectance Fourier transform infrared spectroscopy / P.A. Tarantilis [et al.] // Food Chemistry. – 2008. Vol. 111. – P. 192–196.

6. Шелудько, О.Н. Инновационные методы оценки и прогнозирования качества винодельческой продукции / О.Н. Шелудько. Краснодар: ФГБУ СКЗНИИСИВ, 2017. – 291 с.

7. Ильницкая, Е.Т. Инструментальные методы оценки исходного и селекционного материала винограда для высококачественного виноделия / Е.Т. Ильницкая, М.А. Сундырева, О.Н. Шелудько [и др.]. Краснодар: ФГБУ СКЗНИИСИВ, 2015. – 116 с.

Поступила 11.06.2018

© О.Н. Шелудько, 2018

© Т.И. Гугучкина, 2018

© Н.К. Стринов, 2018

© О.Н. Шелудько, 2018

УДК 663.256/.257.45.001.12/.13

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

Загоруйко Виктор Афанасьевич, д.т.н., профессор, член-корреспондент РАН, зав. лабораторией коньяка, vikzag51@gmail.com

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

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ ВИНОГРАДНЫХ ВИН К КОЛЛОИДНЫМ ПОМУТНЕНИЯМ

Приведены результаты исследований закономерностей формирования коллоидных помутнений виноградных вин и процессов их стабилизации. Показано, что основную роль в этих процессах играют белки, комплексно связанные с фенольными веществами и полисахаридами. В зависимости от технологии производства вина выявлено 5 типов комплексов биополимеров, отличие между которыми заключалось в разном содержании и соотношении компонентов, молекулярной массе белков и состоянии окисленности фенольных веществ. Установлены закономерности формирования коллоидных помутнений, заключающиеся в снижении агрегативной устойчивости комплекса биополимеров при увеличении степени окисленности фенольных веществ и их доли в комплексе биополимеров, и ее повышении – при возрастании содержания полисахаридов. Выявлено, что обратимый характер коллоидных помутнений обусловлен комплексом биополимеров с повышенной агрегативной устойчивостью, определяемой преобладанием доли полисахаридной составляющей и низкой молекулярной массой белковых веществ. Установлено, что стабилизирующее действие технологических обработок основано на снижении массовой концентрации комплекса и степени окисленности фенольных веществ, а также увеличении полисахаридной составляющей. Выявлены оптимальные схемы обработки виноматериалов разных типов в зависимости от коллоидного состояния и свойств комплекса биополимеров. Показано, что наиболее эффективное его удаление обеспечивает обработка теплом или ферментными препаратами, снижение доли окисленных фенольных веществ – обработка вспомогательными материалами, а повышение полисахаридной составляющей – обработка холодом или полисахаридами. Разработаны критерии и алгоритмы определения оптимальной схемы обработки для каждого типа виноматериала.

Ключевые слова: виноматериал; комплекс биополимеров; белки; фенольные вещества; полисахариды; схема обработки.

Chursina Olga Alekseevna, Dr. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Laboratory of Cognacs;

Zagoruiko Viktor Afanasievich, Dr. Tech. Sci., Professor, corresponding member of the Russian Academy of Sciences, Head of Laboratory of Cognacs

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

THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF STRENGTHENING GRAPE WINE STABILITY TO COLLOIDAL CLOUDINESS

The paper reports on the findings of a study conducted to reveal regularities in the formation of colloidal cloudiness in grape wines and identify processes that stabilize them. It demonstrates that proteins integrally associated with the phenolic substances and polysaccharides play a major role in these processes. Depending on the wine production technology, 5 types of biopolymer complexes were identified, the difference between them being different content and ratio of components, protein molecular weight and phenolic substance oxidation state. Patterns were established in the formation of colloid opacities. Thus, the aggregative stability of the biopolymer complex decreased with an increase in the phenolic substance oxidation level and their share in the complex of biopolymers, and increased when the polysaccharide content went up. It was found that the reversible character of the colloid opacities was due to a complex of biopolymers with increased aggregative stability determined by the predominance of the polysaccharide component proportion and low molecular weight of the protein substances. It was observed that the stabilizing effect of technological treatments was based on a decrease in the mass concentration of the phenolic substances complex and its oxidation degree, as well as on an increase in its polysaccharide component. The analysis revealed the optimal processing schemes for base wines of various types depending on the colloidal state and properties of the biopolymer complex. The report demonstrates that base wine treatment with heat or enzyme preparations is the most effective way to remove colloidal haze, while treatment with additive materials reduces the share of oxidized phenolic substances; low-temperature and polysaccharide treatment increases the polysaccharide presence. Criteria and algorithms were developed to determine the optimal treatment scheme for each type of base wine.

Key words: base wine; stability; biopolymer complex; proteins; phenolic substances; polysaccharides; treatment scheme.

Введение. В современных условиях широких интеграционных процессов и

острой конкуренции производителей за рынки сбыта основным направлением раз-

вития винодельческой отрасли является дальнейшее повышение качества вино-



продукции, длительная гарантированная стабильность которой является важным условием ее конкурентоспособности на мировом рынке.

Одной из основных причин дестабилизации готовой продукции являются коллоидные помутнения, проблема предотвращения которых сохраняет актуальность и в настоящее время.

В основе процесса коллоидной дестабилизации вина основное место занимает взаимодействие высокомолекулярных биополимеров вина, образующих комплексы, которые при дальнейшей коагуляции и седиментации приводят к появлению осадка. Механизмы, ведущие к формированию помутнения вина, сложны и зависят от многих факторов [1-5].

Коллоидные помутнения дифференцируют на обратимые (возникающие на холоде) и необратимые (не связанные с температурным фактором), в основу которых согласно существующей классификации видов помутнения, положены вещества различной природы: полисахаридные, полифенольные и липидные, формирующие обратимые коллоидные помутнения, белковые вещества и комплексы – необратимые [1]. В свете представленных в научной литературе данных о комплексобразующем характере коллоидных помутнений такое разделение является довольно условным и не объясняет различия между двумя видами помутнений [3, 4].

Для стабилизации вин против коллоидных помутнений широко используются вспомогательные материалы белковой и минеральной природы, отличающиеся большим разнообразием. В основе их осветляющего и стабилизирующего действия лежит нейтрализация заряда коллоидов вина посредством электростатических, водородных, ковалентных или других видов связи с последующей дегидратацией и флокуляцией образовавшихся комплексов [2].

Недостаточность сведений о причинах и механизме коллоидной дестабилизации вина затрудняет разработку мер по их устранению. В связи с этим являются актуальными исследования, направленные на системный анализ и обоснование закономерностей формирования коллоидных помутнений, а также комплексный подход к их регулированию.

Целью работы явилось изучение закономерностей формирования коллоидных помутнений с целью совершенствования процесса стабилизации вин и методов их контроля.

Объекты и методы исследований. Исследования проводили на белых и красных столовых и ликерных виноматериалах, приготовленных в условиях микровиноделия и производства по различным технологическим схемам в соответствии с нормативными документами. При производстве ликерных и красных столовых виноматериалов варьировали способы настаивания мезги, термообработки, ферментации с разными температурными режима-

ми, длительностью процессов и режимами сульфитации. В работе использовали также вспомогательные материалы отечественного и зарубежного производства.

Для физико-химической оценки виноматериалов, вин и вспомогательных материалов использованы стандартные, модифицированные и оригинальные методики. Результаты проведенных исследований систематизировали, обрабатывали методами математической статистики с применением программного обеспечения компьютерных технологий.

Обсуждение результатов исследований. Проведенный нами многолетний анализ вин и осадков, образующихся при помутнении вина в бутылке, показал, что основную долю от всех случаев помутнений физико-химического характера составляют коллоидные помутнения (42%). В осадках помутневших вин обнаружены белковые и фенольные вещества, полисахариды, некоторые металлы (кальций, железо, кремний).

Исследования более 1500 образцов вин разных типов и осадков методом ионообменной хроматографии показали, что белки вина, обуславливающие коллоидные помутнения, находятся в связанной форме, образуя комплекс биополимеров (КБП) с фенольными соединениями и полисахаридами (П), массовая концентрация которых варьировала в зависимости от технологических приемов и способов переработки винограда, производства и обработки виноматериалов. Систематизация данных позволила выявить 5 типов КБП, отличие между которыми заключалось в разном содержании компонентов комплекса, их соотношении, молекулярной массе белков и состоянии окисленности фенольных веществ (табл.).

Первые два типа КБП (I-II) обуславливают образование необратимых коллоидных помутнений в белых шампанских и столовых виноматериалах. К их важным признакам относятся: преобладание белок-полисахаридной фракции в комплексе, низкая степень окисленности фенольных веществ (высокий показатель окисляемости), белки с молекулярной массой (30-55 кДа и выше), при этом доля высокомолекулярных белков (>55 кДа) в шампанских виноматериалах может достигать 20%. Остальные три типа КБП (III-V) вызывают обратимые коллоидные помутнения и характерны для красных столовых, белых и красных ликерных вин. К их основным свойствам относятся высокая доля фенольной и полисахаридной составляющих, высокая степень окисленности фенольных веществ и

более низкая молекулярная масса белков (от 14 до 43 кДа).

Установлены закономерности формирования коллоидных помутнений, которые показали, что с увеличением степени окисленности фенольных веществ и их доли в комплексе биополимеров агрегативная устойчивость комплекса снижается, а с возрастанием содержания полисахаридов, напротив, – повышается. При значительном превалировании полисахаридов в КБП над белковой составляющей (П/Б>3) проявляется их «защитный» эффект, определяемый повышением агрегативной устойчивости КБП, что, с одной стороны, затрудняет процессы стабилизации, с другой – приводит к увеличению срока стабильности вин. На этих закономерностях основано положительное влияние гуммиарабика, отмеченное многими авторами [6]. Как показано нашими исследованиями, внесенные полисахариды (гуммиарабик) включаются в КБП, обеспечивая их превалирование над белками в 4-6 раз.

На формирование КБП влияют технологические приемы переработки винограда, из которых наиболее значимыми являются операции дробления и прессования винограда в столовом и шампанском виноделии и операции настаивания (брожения) мезги при производстве красных и ликерных виноматериалов. Усиление механического воздействия оборудования при переработке винограда, увеличение продолжительности настаивания мезги и ее тепловая обработка приводят к обогащению КБП фенольными веществами и возрастанию степени их окисленности. Снижению массовой концентрации комплекса способствует внесение в мезгу ферментных препаратов и прессовых фракций суслу.

От состава и свойств КБП зависит эффективность процессов стабилизации виноматериалов. Наличие высокомолекулярных белков требует комплексной обработки виноматериалов белковыми и минеральными сорбентами, поскольку они слабо сорбируются одним бентонитом.

Применение бентонита эффективно только в случае обработки виноматери-

Таблица

Характеристика КБП виноматериалов

Показатели	Тип КБП				
	I	II	III	IV	V
Массовая концентрация, мг/дм ³ : белков	5-35* 20	0,7-17 9	6-63 22	11-81 49	6-57 14
фенольных соединений	4-17 9	9-61 19	9-47 21	11-90 52	7-48 29
полисахаридов	7-48 26	6-101 25	53-115 79	26-343 135	0-230 25
Соотношение Б:Ф:П	1: 0,4:1,3	1:3,3:2,3	1:0,9:3,6	1:1,1:2,8	1:1,9:1,8
Соотношение Б/Ф	> 1	< 1	> 1	< 1	< 1
Показатель окисляемости W	20-25,7 22,4	18-23,3 20,3	1,9-6,3 4,4	0,8-5,4 1,96	0,1-3,1 1,1
Тип виноматериала	шампанские	белые столовые	белые ликерные	красные ликерные	красные столовые

Примечание: * в числителе – диапазон значений, в знаменателе – средние значения



алов с КБП I типа, в котором отсутствуют высокомолекулярные белки, а соотношение Б/Ф больше 1. Для виноматериалов со II типом комплекса с преобладающим содержанием фенольного компонента более эффективна обработка желатином и бентонитом.

Увеличение массовой концентрации комплекса III типа при содержании низкомолекулярных белков приводит к усложнению схемы обработки и повышению дозы оклеивающих веществ, а возрастание доли фенольных соединений в комплексе биополимеров IV и V типа и степени их окисленности требует использование препаратов, обладающих повышенной реакционной способностью к ним. Оклеивка виноматериалов сорбентами сопровождается изменением состава комплекса: снижением его фенольной составляющей и увеличением доли полисахаридных веществ, что повышает агрегативную устойчивость КБП.

Снижение фенольных соединений при обработках происходит преимущественно за счет их окисленных полимерных форм, доля мономеров при этом возрастает, что обуславливает увеличение показателя окисляемости. Установлена зависимость показателя окисляемости W ($r=0,977$, $R^2=0,953$) от способа обработки виноматериалов и его возрастание в ряду обработок: холодом; желатином; желатином и бентонитом; желатином, бентонитом и холодом; поливинилполипирролидоном (ПВПП) и бентонитом; ПВПП, бентонитом и холодом, которое обусловлено эффективностью удаления наиболее окисленных форм фенольных веществ.

Применение обработки теплом ($65 \pm 5^\circ\text{C}$), рекомендуемое для труднообрабатываемых виноматериалов, приводит к значительному (в 2-3 раза) снижению массовой концентрации КБП. Обратный эффект оказывает обработка холодом. Как показали исследования, стабильность виноматериалов при обработке холодом возрастает за счет значительного увеличения полисахаридной составляющей комплекса (более, чем в 4 раза), при этом концентрация связанных белков и фенольных веществ не изменяется. Поэтому применение обработки холодом эффективно только

для виноматериалов с низкой массовой концентрацией КБП, не превышающей 50 мг/дм^3 . При высоком содержании КБП необходимо сочетать обработку холодом с обработкой оклеивающими веществами.

На основании полученных результатов разработаны оптимальные схемы обработки виноматериалов в зависимости от коллоидного состояния виноматериалов и свойств КБП. Назначение оптимальной схемы обработки осуществляется по результатам тестирования и химического анализа виноматериалов. Основными параметрами контроля процесса стабилизации являются: величина склонности к коллоидным необратимым (таниновый тест) и обратимым (холодовой тест) помутнениям, массовая концентрация фенольных веществ, степень их окисленности (показатель окисляемости) и доля полимерных форм, а также наличие высокомолекулярных белков (экспрессный тест) и уровень содержания полисахаридов (тест на полисахариды). Установлены диапазоны их значений и разработан алгоритм определения оптимальной схемы обработки для каждого типа виноматериала [5, 7].

Выводы. Таким образом, установлено, что основную роль в процессах стабилизации вин играют комплексы биополимеров, в состав которых входят белки, фенольные вещества и полисахариды. В зависимости от технологии выявлено 5 типов КБП, отличие между которыми заключалось в разном содержании компонентов комплекса, их соотношении, молекулярной массе белков и состоянии окисленности фенольных веществ. Установлены закономерности формирования коллоидных помутнений, заключающиеся в снижении агрегативной устойчивости комплекса биополимеров при увеличении степени окисленности фенольных веществ и их доли в комплексе биополимеров, и ее повышении – при возрастании содержания полисахаридов. Выявлено, что обратимый характер коллоидных помутнений обусловлен комплексом биополимеров с повышенной агрегативной устойчивостью, определяемой преобладанием доли полисахаридной составляющей и низкой молекулярной массой белковых веществ. Показано, что стабилизирующее действие технологических об-

работок основано на снижении массовой концентрации КБП и степени окисленности фенольных веществ, а также увеличении полисахаридной составляющей. Выявлены оптимальные схемы обработки виноматериалов разных типов в зависимости от коллоидного состояния и свойств КБП. Установлено, что наиболее эффективное удаление комплекса биополимеров обеспечивает обработка теплом или ферментными препаратами, снижение доли окисленных фенольных веществ – обработка вспомогательными материалами, а повышение полисахаридной составляющей – обработка холодом или полисахаридами. Разработаны критерии и алгоритмы определения оптимальной схемы обработки для каждого типа виноматериала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валушко Г.Г. Стабилизация виноградных вин / Г.Г. Валушко, В.И. Зинченко, Н.А. Мехуэла. – Симферополь: Таврида, 1999. – 208 с.
2. Handbook of Enology. Volume 2 – The Chemistry of Wine Stabilization and Treatment / [P. Ribéreau-Gayon, Y. Glories, A. Maujean, D. Dubourdieu]. – Wiley: Chichester, 2006. – 450 p.
3. Ежов В.Н. Совершенствование биотехнологических процессов переработки винограда на основе анализа превращения биополимеров: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: спец. 05.18.07 «Технология продуктов брожения, алкогольных и безалкогольных напитков»; спец. 03.00.23 «Биотехнология». – Ялта, 1987. – 62 с.
4. Агеева Н.М. Стабилизация виноградных вин: Теоретические аспекты и практические рекомендации / Н.М. Агеева. – Краснодар: Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии, 2007. – 251 с.
5. Чурсина О.А. Развитие научных основ технологии коллоидной стабилизации вин: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: спец. 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства». – Ялта, 2012. – 43 с.
6. Макаров А.С. Исследование процессов и разработка режимов и параметров осветления и стабилизации белых крепленых ординарных вин: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.08 «Технология виноградных и плодово-ягодных напитков и вин». – Ялта, 1978. – 24 с.
7. Чурсина О.А. Оптимизация технологии коллоидной стабилизации вин / О.А. Чурсина, В.А. Загоруйко, В.Н. Ежов // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2012. – № 3. – С. 24-26.

Поступила 02.08.2018
©О.А.Чурсина, 2018
©В.А.Загоруйко, 2018

