Магарач
ВИНОГРАДАРСТВО
И ВИНОДЕЛИЕ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН» (ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН»)
Научно-производственный журнал, №4/2016.
Отраслевое периодическое издание основано в 1989 г., выходит 4 раза в год. Зарегистрирован в системе РИНЦ, входит в Перечень ... ВАК.
Учредитель: ГБУ РК ННИИВиВ «Магарач»
Свидетельство о регистрации *средства массовой информ.* ПИ № ФС77-63248 от 09.10.15 г.

Главный редактор: Авидзба А.М., д.с.-х.н., проф., академик РАН, директор ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН»;
Зам. главного редактора: Борисенко М.Н., д.с.-х.н., проф., зам. директора по научной работе по виноградарству ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН».

Редакционная коллегия:
Агеева Н.М., д.т.н., профессор, гл.н.с. научного центра «Виноделие» ФГБНУ СКЗНИИСиВ;
Алейникова Н.В., д.с.-х.н., с.н.с., нач. отдела защиты и физиологии растений ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН»;
Аникина Н.С., д.т.н., с.н.с., нач. отдела химии и биохимии вина ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН»;
Виноградов В.А., д.т.н., с.н.с., нач. отдела технологического оборудования ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН»;
Гержикова В.Г., д.т.н., профессор, гл.н.с. отдела химии и биохимии ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН»;
Гугучкина Т.И., д.с.-х.н., профессор, зав. научным центром «Виноделие» ФГБНУ СКЗНИИСиВ;
Егоров Е.А., д.эк.н., чл.-корр. РАН, профессор, директор ФГБНУ СКЗНИИСиВ;
Загоруйко В.А., д.т.н., проф., чл.-корр. НААН, зав. сектором коньяка отдела технологии вин и коньяков ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН»;
Кишковская С.А., д.т.н., проф., гл.н.с. отдела микробиологии ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН»;
Клименко В.П., д.с.-х.н., с.н.с., зав. лабораторией питомниководства и клонального микроразмножения винограда ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН»;
Майстренко А.Н., к.с.-х.н., директор ФГБНУ ВНИИВиВ им. Я.И.Потапенко;
Макаров А.С., д.т.н., проф., зав. лабораторией игристых вин отдела технологии вин и коньяков ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН»;
Оганесянц Л.А., д.т.н., профессор, академик РАСХН, директор ФГБНУ ВНИИПБиВП;
Панасюк А.Л., д.т.н., профессор, зам. директора по научной работе ФГБНУ ВНИИПБиВП; зав. кафедрой технологии бродильных производств и виноделия ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»;
Панахов Т.М. оглы, к.т.н., доцент, директор НИИВиВ Республики Азербайджан;
Петров В.С., д.с.-х.н., доцент, зав. научным центром «Виноградарство» ФГБНУ СКЗНИИСиВ;
Странишевская Е.П., д.с.-х.н., проф., нач. отд. биологически чистой продукции и молекулярно-генетических исследований ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН»;
Трошин Л.П., д.б.н., профессор, академик РАЕН, зав. кафедрой виноградарства ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ;
Шольц-Куликов Е.П., д.т.н., проф., зав. кафедрой виноделия и технологии бродильных производств АБиП ФГАОУ ВО КФУ им.В.И.Вернадского;
Якушина Н.А., д.с.-х.н., проф., ученый секретарь ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН»;
Яланецкий А.Я., к.т.н., с.н.с., нач. отдела технологии вин и коньяков ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН».

Редакторы: Клепайло А.И., Бордунова Е.А.
Переводчик: Сурнева Ю.Б.
Компьютерная верстка: Филимоненков А.В., Булгакова Т.Ф.
Подписано к печати 25.11.2016 г.
Формат 60 x 84 1/8. Объем 7,2 п.л. Тираж 500 экз.

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

© ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН», 2016

4/2016

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

ВИНОГРАДАРСТВО

Студенникова Н.Л.
УЛУЧШЕНИЕ ВИНОГРАДА СОРТА ПИНО ЧЕРНЫЙ УРОЖАЙНЫЙ МЕТОДОМ КЛОНОВОЙ СЕЛЕКЦИИ 3

Полулях А.А., Лиховской В.В., Волынкин В.А., Борисенко М.Н., Олейников Н.П., Васылык И.А., Трошин Л.П.
ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СОРТ СЕЛЕКЦИИ ИНСТИТУТА «МАГАРАЧ»: КЕФЕСИЯ МАГАРАЧА 6

Котоловець З.В.
ОСНОВНЫЕ АМЕЛОГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ БИОТИПОВ ВИНОГРАДА СОРТА БАСТАРДО МАГАРАЧСКИЙ 8

Наумова Л.Г., Новикова Л.Ю.
ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ АБОРИГЕННЫХ ДОНСКИХ СОРТОВ ВИНОГРАДА В РЕГИОНЕ ПРОИСХОЖДЕНИЯ 10

Борисенко М.Н., Белинский Ю.А., Пелех О.А.
РОСТ И РАЗВИТИЕ ФИЛЛОКСЕРОУСТОЙЧИВОГО ПОДВОЯ БЕРЛАНДИЕРИ Х РИПАРИА 5ББ В РАЗНЫХ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КРЫМА 14

Бойко В.А., Левченко С.В., Белаш Д.Ю., Ланина Е.И.
ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ВНЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СТОЛОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ 17

ВИНОДЕЛИЕ

Танащук Т.Н., Скорикова Т.К., Кишковская С.А., Иванова Е.В., Шаламитский М.Ю., Ананченкова Г.М., Загоруйко В.И., Чичинадзе Т.П.
ВЛИЯНИЕ МЕТОДА СУБКУЛЬТИВИРОВАНИЯ НА СОХРАНЕНИЕ СВОЙСТВ КОЛЛЕКЦИОННЫХ КУЛЬТУР 20

Иванова Е.В., Кишковская С.А., Скорикова Т.К., Танащук Т.Н., Шаламитский М.Ю.
ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ И ПАСПОРТИЗАЦИЯ КУЛЬТУР ДРОЖЖЕЙ КОЛЛЕКЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ ВИНОДЕЛИЯ «МАГАРАЧ» 22

Авидзба А.М., Макаров А.С.
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА ШАМПАНСКИХ И ИГРИСТЫХ ВИН 26

Чурсина О.А.
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ВОДЫ НА СТАБИЛЬНОСТЬ И КАЧЕСТВО КОНЬЯКОВ 30

Аникина Н.С., Погорелов Д.Ю., Гниломедова Н.В., Михеева Л.А.
К ВОПРОСУ О СПОСОБАХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУРАНОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ И ИХ ПРОИЗВОДНЫХ В ВИНОПРОДУКЦИИ 34

Жилякова Т.А.
ГИДРАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ЭТАНОЛА 37

Виноградов В.А.
ДИСПЕРСИОННЫЙ СОСТАВ ВЗВЕСЕЙ В СУСЛЕ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ ПЕРЕРАБОТКИ ВИНОГРАДА 39

Виноградов В.А., Кулёв С.В., Чаплыгина Н.Б.
ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ВИНОМАТЕРИАЛОВ ПРИ ОБРАБОТКАХ 42

Federal State Budget Scientific Institution "All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" of RAS" (FSBSI "Magarach")
"Magarach". Viticulture and Winemaking. Scientific and production Journal, №4/2016.
Sectoral periodical founded in 1989, published 4 times a year.

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

Editorial Board:

Ageeva N.M., Dr. Techn. Sci., Professor, Chief Staff Scientist of the Research Center "Winemaking", FSBSI North-Caucasian Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture;
Aleinikova N.V., Dr. Agric. Sci., Head, Department of Plant Protection and Physiology, FSBSI "Magarach";
Anikina N.S., Dr. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Head, Department of Chemistry and Biochemistry of Wine, FSBSI "Magarach";
Vinogradov V.A., Dr. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Head, Department of Process Equipment, FSBSI "Magarach";
Gerzhikova V.G., Dr. Techn. Sci., Professor, Chief Staff Scientist, Department of Chemistry and Biochemistry of Wine, FSBSI "Magarach";
Guguchkina T.I., Dr. Agric. Sci., Professor, Head of the Research Center "Winemaking", FSBSI North-Caucasian Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture;
Egorov E.A., Dr. Econ. Sci., Corresponding member of the Russian Academy of Sciences (RAS), Professor, Director, FSBSI North-Caucasian Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture;
Zagorouiko V.A., Dr. Techn. Sci., Professor, Corresponding member of the National Academy of Agrarian Sciences (NAAS), Head, Laboratory of Cognac of the Technology of Wines and Cognacs Department, FSBSI "Magarach";
Kishkovskaia S.A., Dr. Techn. Sci., Professor, Chief Staff Scientist, Department of Microbiology, FSBSI "Magarach";
Klimenko V.P., Dr. Agric. Sci., Head, Laboratory of Grapevine Nursery and Clonal Micropropagation, FSBSI "Magarach";
Maystrenko A.N., Cand. Agric. Sci., Director, FSBSI "All-Russian Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko";
Makarov A.S., Dr. Techn. Sci., Professor, Head, Laboratory of Sparkling Wines of the Technology of Wines and Cognacs Department, FSBSI "Magarach";
Oganesyants L.A., Dr. Techn. Sci., Professor, Member of the Russian Academy of Agricultural Sciences (RAAS), Director, "All-Russian Scientific Research Institute of Brewing, Nonalcoholic and Wine Industry";
Panasyuk A.L., Dr. Techn. Sci., Professor, Deputy Director for Research, "All-Russian Scientific Research Institute of Brewing, Nonalcoholic and Wine Industry"; Head, Department of Fermentation Technology and Winemaking, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky;
Panahov T.M., Cand. Techn. Sci., Associate Professor, Director, Azerbaijan Scientific Research Institute of Viticulture and Winemaking;
Petrov V.S., Dr. Agric. Sci., Associate Professor, Head, Research Center "Viticulture", FSBSI North-Caucasian Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture;
Stranishevskaia E.P., Dr. Agric. Sci., Professor, Head, Department of Biologically Clean Products and Molecular-Genetic Research, FSBSI "Magarach";
Troshin L.P., Dr. Biol. Sci., Professor, Member of the Russian Academy of Natural Sciences (RANS), Head, Department of Viticulture, "Kuban State Agrarian University";
Sholts-Kulikov E.P., Dr. Techn. Sci., Professor, Head, Viticulture and Fermentation Technology Department of the Academy of Life and Environmental Sciences of the "Crimean Federal University named after V.I.Vernadskiy";
Yakushina N.A., Dr. Agric. Sci., Professor, Scientific Secretary, FSBSI "Magarach";
Yalanetskii A.Y., Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Head, Technology of Wines and Cognacs Department, FSBSI "Magarach".

4/2016

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

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

© FSBSI "Magarach", 2016

ISSN 2309-9305

VITICULTURE

Studennikova N.L.
IMPROVEMENT OF PINOT BLACK UROZHAINYI VARIETY BY CLONAL SELECTION 3

Polulyakh A.A., Likhovskoi V.V., Volynkin V.A., Borisenko M.N., Oleinikov N.P., Vasylyk I.A., Troshin L.P.
KEFESIYA MAGARACHA – A PROMISING GRAPE VARIETY OF THE INSTITUTE «MAGARACH» SELECTION 6

Kotolovets Z.V.
MAJOR AMPELOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF BASTARDO MAGARACHSKY GRAPE VARIETY BIOTYPES 8

Naumova L.G., Novikova L.Yu.
TEMPERATURE REQUIREMENTS OF LOCAL DON GRAPE VARIETIES IN REGION OF ORIGIN 10

Borisenko M.N., Belinsky Yu.A., Pelekh O.A.
GROWTH AND DEVELOPMENT OF PHYLLOXERA-RESISTANT ROOTSTOCKS BERLANDIERI X RIPARIA 5BB IN VARIOUS SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS OF THE CRIMEA 14

Boyko V.A., Levchenko S.V., Belash D.Yu., Lanina E.I.
LEAF-FEEDING EXTRA NUTRITION EFFECT ON THE QUALITY RATINGS TABLE GRAPES DURING LONG-TERM STORAGE 17

WINEMAKING

Tanashchuk T.N., Skorikova T.K., Kishkovskaya S.A., Ivanova E.V., Shalamitskiy M.Yu., Ananchenkova G.M., Zagoruyko V.I., Chichinadze T.P.
EFFECT OF THE SUBCULTURING METHOD ON SAVING OF THE PROPERTIES CULTURE COLLECTION 20

Ivanova E.V., Skorikova T.K., Kishkovskaya S.A., Tanashchuk T.N., Shalamitskiy M.Yu.
INVENTORIZATION AND PASSPORTIZATION OF YEAST CULTURES OF COLLECTION MICROORGANISMS FOR WINEMAKING «MAGARACH» 22

Avidzba A.M., Makarov A.S.
MODERN PROBLEMS OF PRODUCTION CHAMPAGNE AND SPARKLING WINES 26

Chursina O.A.
THE INFLUENCE OF THE MINERAL COMPOSITION OF THE WATER ON THE STABILITY OF COGNAC 30

Anikina N.S., Pogorelov D.Yu., Gnilomedova N.V., Mikheieva L.A.
REVISITING METHODS FOR THE IDENTIFICATION OF FURAN ALDEHYDES AND THEIR DERIVATIVES IN WINE PRODUCTS 34

Zhilyakova T.A.
HYDRATION PROPERTIES OF ETHANOL 37

Vinogradov V.A.
DISPERSIVE COMPOSITION OF SUSPENDED MATTER IN THE MUST UNDER DIFFERENT GRAPE PROCESSING TECHNOLOGICAL PROCESSES 39

Vinogradov V.A., Kulyov S.V., Chaplygina N.B.
BASE WINE ELECTRICAL CONDUCTIVITY INDEX ALTERATION IN THE PROCESS OF TREATMENTS 42

ЕСТЬ ПЕРВЫЙ АКАДЕМИК РАН В КРЫМУ!

Глубокоуважаемый Анатолий Мканович!

Самой судьбой Вам предопределен характер и воля, а вместе с ними - предназначение быть первым, по имени и фамилии. Примите сердечные поздравления с избранием Вас академиком Российской академии наук! Мы уверены, что за этим решением элиты научного мира России стоит и признание масштаба Вашей личности, и уважение к истории и заслугам первого в Отечестве научного центра виноградарства и виноделия, и аванс на будущее.

Каждый из нас, членов Вашей команды отдает себе отчет в ответственности за судьбу виноградной лозы в Крыму, за расширение ее пространств, за то, чтобы достойно представлять нашу любимую землю на карте Родины.

Как говорил великий русский винодел и наш земляк князь Лев Голицын: «А теперь – за работу!»

УДК 634.8:631.526.32/.527.6:581.165

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

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

УЛУЧШЕНИЕ ВИНОГРАДА СОРТА ПИНО ЧЕРНЫЙ УРОЖАЙНЫЙ МЕТОДОМ КЛОНОВОЙ СЕЛЕКЦИИ

Приводятся результаты исследований агробиологических и химических показателей 25 протоклонов винограда сорта Пино черный урожайный, произрастающих на производственном участке «Алушта» - Филиал ФГУП ПАО «Массандра» (г. Алушта). Установлена средняя нагрузка кустов глазками, резвившимися и плодоносными побегами, соцветиями, определены коэффициенты плодоношения и плодоносности, учтено количество гроздей, определена средняя масса грозди и фактический урожай с куста. Проведён вариационный анализ агробиологических показателей. По комплексу химических показателей (содержание сахаров, фенольных и красящих веществ) выделено семь протоклонов изучаемого сорта.

Ключевые слова: сорт; виноград; клоны; ягода; фенольные вещества; красящие вещества; урожайность; масса грозди.

Studennikova Natalia Leonidovna, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist of the Laboratory of Grapevine Nursery and Clonal Microprogation

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

IMPROVEMENT OF PINOT BLACK UROZHAINYI VARIETY BY CLONAL SELECTION

The present article outlines research findings on agro-biological and chemical characteristics of 25 proto-clones of Pinot Black Urozhainyi grape variety cultivated on the production area of "Alushta" - Federal State Unitary Entreprise, PJSC "Massandra" regional branch (the town of Alushta). The average bush loading with eyes, mature fruit-bearing shoots and raceme has been determined; vine yield coefficient and fruit-bearing shoots per bush coefficient have been defined; the number of clusters has been counted; the average weight of a bunch has been determined along with the actual bush yield. Variance analysis of agro-biological indicators was conducted in the course of the study. Seven proto-clones of the studied variety were singled out based on the complex of the following chemical parameters: content of sugars, phenolic substances and colorants.

Keywords: variety; grape; clones; berry; phenolic substances; colouring substances; productivity; cluster weight.

Клоновая селекция как метод улучшения сортов призвана выявлять клоны, имеющие превосходство над базовым сортом. Высокопродуктивные клоны служат основой для обновления сортимента промышленных виноградников. Начальным этапом метода клоновой селекции является изучение внутрисортового разнообразия признаков какого-либо сорта в насаждениях. При этом важно определить критерии, по которым необходимо вести отбор, учитывая индивидуальные особен-

ности каждого сорта.

С 2000 г. в отделе селекции ВННИИВиВ «Магарач», наряду с другими сортами, проводится изучение внутрисортового разнообразия признаков сорта Пино черный урожайный с целью выявления возможности его улучшения. Пино черный урожайный – технический сорт раннего периода созревания. Получен в результате клоновой селекции популяции сорта Пино черный. Клоновый отбор и размножение проводились Е.Б. Ивановой, П.П. Благонравовым, П.В. Коробец. Отличается от основного сорта Пино черный золотистой или золотисто-зеленой осенней окраской листьев и высокой урожайностью [1]. Данный сорт сравнительно молодой по происхождению, является перспективным для условий Крыма, поскольку отличается повышенной морозоустойчивостью, высокой урожайностью (120–150 ц/га), средней устойчивостью к заболеваниям грибной этиологии. Используется при производстве виноматериалов для шампанских и столовых вин, входит в состав купажей для портвейнов и десертных вин. Однако в годы с неблагоприятными погодными условиями в результате неравномерности созревания ягод этот сорт отличается низким содержанием сахаров и красящих веществ. Известно, что красящие и фенольные вещества играют важную роль в формировании вкуса и букета вина [2, 3]. Целью работы являлось изучение внутрисортового разнообразия сорта Пино черный урожайный и возможности выделения протоклонов, ягоды которых отличались бы более высоким накоплением сахаров, красящих и фенольных веществ.

Таблица 1

Агробиологические показатели протоклонов винограда сорта Пино черный урожайный (среднее за 2011–2012 гг.)

№ п/п	Протоклоны	Количество				Плодоносных побегов, %	Коэффициент		Кол-во гроздей, шт.	Средняя масса грозди, г	Продуктивность побега по сырой массе грозди, г	Урожай с куста факт, кг
		глазков, шт.	развившихся побегов, шт.	плодоносных побегов, шт.	соцветий, шт.		$К_1$	$К_2$				
1	2-6-4-1	60	55	50	70	90,9	1,27	1,40	38	145,0	184,2	5,5
2	2-10-2-4	37	34	34	40	100	1,18	1,18	29	220,0	259,6	6,38
3	2-24-11-1	30	24	23	27	95,8	1,13	1,17	23	250,0	282,5	5,75
4	2-24-14-4	52	47	36	52	76,6	1,11	1,40	30	210,0	233,1	6,30
5	2-27-5-2	47	38	35	45	92,1	1,18	1,28	27	230,0	271,4	6,2
6	2-27-6-1	50	43	40	56	93,0	1,3	1,40	30	180,0	234,0	5,4
7	2-28-3-2	36	27	27	34	100	1,26	1,26	24	250,0	315,0	6,0
8	2-29-5-2	46	37	35	45	94,6	1,22	1,28	25	230,0	280,6	5,75
9	2-30-12-4	49	38	30	46	78,9	1,21	1,53	26	240,0	290,6	6,24
10	2-31-19-4	48	40	35	47	87,5	1,18	1,34	24	240,0	283,2	5,76
11	2-32-19-4	48	40	35	48	87,5	1,20	1,37	28	220,0	264,0	6,16
12	2-46-9-1	48	36	32	47	88,9	1,30	1,47	29	200,0	260,0	5,8
13	2-48-3-3	48	38	32	45	84,2	1,18	1,40	26	215,0	253,7	5,6
14	2-49-7-2	58	50	48	60	96,0	1,20	1,25	38	160,0	192,0	6,1
15	3-65-10-3	38	28	25	36	89,3	1,28	1,44	30	220,0	281,6	6,6
16	3-67-22-1	58	46	38	58	82,6	1,26	1,52	36	160,0	201,6	5,76
17	3-68-8-3	54	45	40	56	88,9	1,24	1,40	35	170,0	210,8	5,95
18	3-68-12-3	26	25	18	30	72,0	1,20	1,67	26	225,0	270,0	5,85
19	3-74-8-2	48	48	45	60	93,7	1,25	1,33	40	145,0	181,3	5,8
20	3-74-23-3	46	43	40	52	93,0	1,20	1,30	37	170,0	204,0	6,29
21	3-79-18-4	52	52	44	58	84,6	1,12	1,32	37	160,0	179,2	5,92
22	3-95-1-2	68	64	60	78	93,7	1,22	1,30	44	140,0	170,8	6,16
23	3-101-5-4	48	42	38	50	90,5	1,19	1,30	30	200,0	238,0	6,0
24	3-107-14-1	26	22	18	28	81,8	1,27	1,56	23	240,0	304,8	5,52
25	3-109-7-1	70	62	56	75	90,3	1,20	1,34	40	150,0	180,0	6,0
	M ср.	47,64	40,96	36,56	49,72	89,05	1,21	1,36	31	198,8	241,04	5,95
	m	2,22	2,19	2,08	2,67	1,38	0,010	0,023	1,23	7,40	8,89	0,059
	НСР	1,37	1,35	1,28	1,64	0,85	0,006	0,014	0,76	4,56	5,48	0,036
	Коэф. вар.	23,33	20,80	28,48	26,90	7,76	4,27	8,61	19,93	18,61	18,46	5,01

Исследования проводились в 2005–2012 гг. на производственном участке, расположенном в г. Алушта – Филиал ФГУП ПАО «Массандра» (бывшее ГП «Алушта»). Схема посадки 2,5 х 1,5 м, подвой Кобер 5ББ, формировка двуплечий кордон на шпалере. В изучение на первом этапе была включена исходная группа (порядка 1600 шт.) визуально здоровых растений, соответствующих классической характеристике сорта, в пределах которой за годы исследований предварительно выделены 25 протоклонов. Эти кусты проявляли признаки раннеспелости – характеризовались более интенсивной окраской ягод, равномерным созреванием гроздей, стабильным накоплением сахаров. Индивидуальные учеты и наблюдения биолого-хозяйственных признаков растений, а также проведение биохимических исследований осуществляли по общепринятым в виноградарстве и виноделии методам [4, 5].

В результате изучения перспективных 25 протоклонов винограда по комплексу агробиологических и хозяйственных признаков получены данные, которые представлены в табл. 1. Контролем являлось среднее популяционное значение выделенных кустов.

При проведении биометрического анализа популяции винограда сорта Пино черный урожайный (2011–2012 гг.) установлено, что средняя нагрузка куста глазками составила 47,64 ± 2,22 шт. (v = 23,33%), развившимися побегами 40,96 ± 2,19 шт. (v = 20,8%), плодоносными побегами 36,56 ± 2,08 шт. (v = 28,48%), соцветиями 49,72 ± 2,67 шт. (v = 26,9%). Установлено, что значения коэффициентов вариации перечисленных признаков свидетельствуют о сильной степени их изменчивости. Следует отметить, что средняя нагрузка куста глазками, развившимися, плодоносными побегами и соцветиями обеспечили большой процент плодоносных побегов на кусте. Среднее значение показателя «процент плодоносных побегов» достигло 89,05 ± 1,38 шт., у 56% кустов превышает контроль и колеблется от 89,3 до 100%, а коэффициент вариации данного признака (v=7,76%) свидетельствует о слабой степени его изменчивости.

Показано, что среднее значение коэффициента плодоносности ($К_2$) составляет 1,36±0,023, у 64% растений его величина колеблется от 1,37 до 1,67, превышая контроль. Коэффициент вариации данного признака (v=8,61%). Средняя величина коэффициента плодоношения ($К_1$) достигает 1,21±0,01, у 44% кустов превышает контроль, варьируя от 1,22 до 1,3. Коэффициент вариации данного признака (v = 4,27%) указывает на слабую степень его изменчивости.

Среднее значение признака «количество гроздей» по популяции сорта достигает 31,0±1,23 шт., причем у 36% растений его значение колеблется от 35 до 44 шт., превосходя контроль. Проведенный вариационный анализ данного показателя

(v=19,93%) свидетельствует о сильной степени его изменчивости. Величина показателя «средняя масса грозди» у 60% кустов варьирует от 200-250 г, превышая контроль (198,8±7,4 г). Коэффициент вариации (v=18,61%) говорит о сильной степени изменчивости признака.

Установлено, что среднее значение показателя «фактический урожай с куста» по популяции составляет 5,95±0,059 кг, у 48% растений эта величина превышает контроль и варьирует от 6,0 до 6,6 кг с куста. Коэффициент вариации (v = 5,01%) указывает на слабую степень изменчивости признака. Средняя величина показателя «продуктивность побега по сырой массе грозди »достигает 241,04±8,89 г/побег. Коэффициент вариации данного признака (v=18,46%) свидетельствует о сильной степени его изменчивости. У 52% кустов величина варьирует от 253 до 315 г/побег, превышая контроль.

Таким образом, в результате проведения вариационного анализа агробиологических и хозяйственных признаков 25 кустов ($П_0$) винограда сорта Пино черный урожайный установлено, что наименьшие значения коэффициентов вариации, а, следовательно, наибольшая стабильность признаков отмечена по следующим показателям: процент плодоносных побегов (v=7,76%); коэффициент плодоношения (v=4,27%); коэффициент плодоносности (v=8,61%); фактический урожай с куста (v=5,01%).

В табл. 2 представлены средние показатели по содержанию сахаров, красящих и фенольных веществ в ягодах винограда выделенных протоклонов.

Установлено, что среднее значение показателя «массовая концентрация сахаров» достигает 245,92±1,29 100 г/дм^3. Коэффициент вариации данного показателя (v=2,63%) указывает на слабую степень его изменчивости. У 56% кустов данный признак варьирует от 246 до 258, превышая контроль.

Содержание в ягодах красящих веществ по популяции составляет 190,04±4,2 мг/дм^3. Коэффициент вариации (v=11,04%) указывает на среднюю степень изменчивости. У 28% растений эта величина превосходит контроль и колеблется от 211,3 до 243,0 мг/дм^3.

Накопление в ягодах фенольных веществ по популяции достигает 894,44±24,54 мг/дм^3. Коэффициент вариации этого показателя (v=13,77%) свидетельствует о средней степени его изменчивости. У 40% кустов признак варьирует от 945,0 до 1103,0 мг/дм^3, превышая контроль.

Таким образом, по комплексу химических показателей предварительно выделены протоклоны винограда сорта Пино черный урожайный:

- №2-24-11-1 (массовая концентрация сахаров 253,0 100 г/дм^3, красящих веществ 190,2 мг/дм^3, фенольных веществ 945,0 мг/дм^3
- №2-28-3-2 (массовая концентрация сахаров 254,0 100 г/дм^3, красящих веществ 211,3 мг/дм^3, фенольных веществ 1150,0 мг/дм^3
- №2-30-12-4 (массовая концентрация сахаров 246,0 100 г/дм^3, красящих веществ 232,5 мг/дм^3, фенольных веществ 945,0 мг/дм^3
- №2-32-19-4 (массовая концентрация сахаров 250,0 100 г/дм^3, красящих веществ 243,0 мг/дм^3, фенольных веществ 1103,0 мг/дм^3
- №3-67-22-1 (массовая концентрация сахаров 258,0 100 г/дм^3, красящих веществ 190,2 мг/дм^3, фенольных веществ 1103,0 мг/дм^3
- №3-74-23-3 (массовая концентрация сахаров 246,0 100 г/дм^3, красящих веществ 190,2 мг/дм^3, фенольных веществ 945,0 мг/дм^3
- №3-107-14-1 (массовая концентрация сахаров 250,0 100 г/дм^3, красящих веществ 211,3 мг/дм^3, фенольных веществ 1050,0 мг/дм^3

Таблица 2

Химические показатели протоклонов винограда сорта Пино черный урожайный (среднее за 2011–2012 гг.)

№ п/п	Протоклон	Массовая концентрация		
		сахаров, 100 г/дм^3	красящих веществ, мг/дм^3	фенольных веществ, мг/дм^3
1	2-6-4-1	243,0	190,2	1050,0
2	2-10-2-4	236,0	179,6	945,0
3	2-24-11-1	253,0	190,2	945,0
4	2-24-14-4	258,0	179,6	735,0
5	2-27-5-2	250,0	158,5	735,0
6	2-27-6-1	240,0	190,2	787,5
7	2-28-3-2	254,0	211,3	1150,0
8	2-29-5-2	240,0	211,3	840,0
9	2-30-12-4	246,0	232,5	945,0
10	2-31-19-4	238,0	190,2	892,5
11	2-32-19-4	250,0	243,0	1103,0
12	2-46-9-1	240,0	169,1	735,0
13	2-48-3-3	244,0	169,1	892,5
14	2-49-7-2	250,0	179,6	787,5
15	3-65-10-3	240,0	158,5	840,0
16	3-67-22-1	258,0	190,2	1103,0
17	3-68-8-3	250,0	211,3	840,0
18	3-68-12-3	246,0	190,2	892,5
19	3-74-8-2	250,0	169,3	787,5
20	3-74-23-3	246,0	190,2	945,0
21	3-79-18-4	240,0	211,3	840,0
22	3-95-1-2	236,0	179,6	735,0
23	3-101-5-4	250,0	179,6	840,0
24	3-107-14-1	250,0	211,3	1050,0
25	3-109-7-1	240,0	190,2	945,0
	M ср.	245,92	190,04	894,44
	m	1,29	4,21	24,64
	НСР	0,79	2,60	15,19
	Коэф. вар.	2,63	11,04	13,77

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Энциклопедия виноградарства. – Кишинев: Гл. ред. Молд. Сов. Энц., 1986. – Т. 2. – С. 390–391.

2. Валуйко Г.Г. Биохимия и технология красных вин/ Г.Г. Валуйко. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 296 с.

3. Студенникова Н.Л. Анализ количественной изменчивости содержания фенольных веществ в ягодах гибридных форм винограда/ Н.Л. Студенникова// «Магарач» Виноградарство и виноделие. – №3. – 2008. – С. 13–14

4. Методы технохимического контроля в виноделии // Под ред. Гержиковой В.Г. – Симферополь: Таврида, 2002. – 260 с.

5. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины. – Ялта: НИВиВ «Магарач», 2004. – 264 с.

Поступила 15.09.2016
©Н.Л.Студенникова, 2016

УДК: 634.85:631.526.32

Полулях Алла Анатольевна, к.с.-х.н., с.н.с., вед.н.с. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, alla-polulyah@ukr.net;
Лиховской Владимир Владимирович, к.с.-х.н., нач. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, lihovskoy@gmail.com;
Волынкин Владимир Александрович, д.с.-х.н., профессор, гл.н.с. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, volynkin@ukr.net;
Борисенко Михаил Николаевич, д.с.-х.н., профессор, зам. директора по науке (виноградарство);
Олейников Николай Петрович, к.с.-х.н., доцент, вед.н.с. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, oleinikov1@rambler.ru;
Васылык Ирина Александровна, к.с.-х.н., н.с. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, kalimera@inbox.ru
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН, 298600, Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31;
Трошин Леонид Петрович, д.б.н., профессор
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет», 350044, Россия, г.Краснодар, ул.Калинина, 13

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СОРТ СЕЛЕКЦИИ ИНСТИТУТА «МАГАРАЧ»: КЕФЕСИЯ МАГАРАЧА

При изучении перспективных форм с окрашенной ягодой, по результатам исследований проведенных в 2012–2015 гг., была выделена в элиту гибридная форма из популяции сеянцев Кефесия х Ифигения №10-8-3 под рабочим названием Кефесия Магарача. В статье представлены основные ампелографические и биолого-хозяйственные параметры, которыми характеризуется новый перспективный сорт. Рекомендуемая форма ведения куста – двуплечий кордон с высотой штамба 80–100 см. Нагрузка на куст – 24 глазка; на плодовой лозе 5–7 глазков. Схема посадки – 3 х 1,5 м. Профилактические обработки против грибных болезней – 3–4 раза в сезон [3–5]. Возделывание сорта Кефесия Магарача в условиях Южного берега Крыма позволит получать чистую прибыль с 1 га насаждений 364,193 тыс. руб. ежегодно.

Ключевые слова: сорт; виноград; клоны; ягода; фенольные вещества; красящие вещества; урожайность; масса грозди.

Polulyakh Alla Anatolievna, Cand.Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Leading Staff Scientist of the Department of Grape Breeding, Genetics and Ampelography;
Likhovskoi Vladimir Vladimirovich, Cand. Agric. Sci., Head of the Department of Grape Breeding and Genetics and Ampelography;
Volynkin Vladimir Aleksandrovich, Dr. Agric. Sci., Professor, Senior of Staff Scientist of the Department of Grape Breeding and Genetics and Ampelography;
Borisenko Mikhail Nikolaevich, Dr. Agric. Sci., Professor, Deputy Director for Research (Viticulture);
Oleinikov Nikolai Petrovich, Cand. Agric. Sci., Leading of Staff Scientist of the Department of Grape Breeding and Genetics and Ampelography;
Vasylyk Irina Aleksandrovna, Cand. Agric. Sci., Staff Scientist of the Department of Grape Breeding and Genetics and Ampelography
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31, Kirova Str.;
Troshin Leonid Petrovich, Dr. Biol. Sci., Professor
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

KEFESIYA MAGARACHA – A PROMISING GRAPE VARIETY OF THE INSTITUTE «MAGARACH» SELECTION

The study of promising grape types with a coloured berry conducted during the years 2012-2015 allowed us to single out as elite a hybrid form from the seedlings population of Kefessiya x Iphigenia №10-8-3 with the working title Kefessiya Magaracha. The article outlines the main ampelographic and bio-economic parameters characterizing this promising new variety. The recommended bush training is a double-arm cordon with trunk height of 80-100 cm. The recommended load on the bush is 24 eyes; load per fruit shoot is 5-7 eyes. The planting scheme is 3 x 1.5 m. Prophylactic treatment against fungal diseases is required 3-4 times per season [3-5]. Cultivation of Kefessiya Magaracha grapes in the conditions of the Southern coast of the Crimea will allow obtaining 364.193 thousand roubles net income from a hectare of plantation annually.

Keywords: variety; grape; clone; berry; phenolic substances; coloring substances; productivity; weight of cluster.

По комплексу основных биолого-хозяйственных признаков из популяции сеянцев Кефесия х Ифигения была выделена гибридная форма №10-8-3 под рабочим названием Кефесия Магарача [1, 2].

Основные ампелографические характеристики.

Верхушка молодого побега полностью открытая. Молодой лист винно-красный, нижняя поверхность пластинки покрыта густым паутинистым опушением.

Взрослый лист средней величины, глубоко- и среднерассеченный, пятиугольный, пятилопастный, центральная лопасть слегка вытянутая. Верхние боковые вырезки закрытые, лировидные, с закругленным дном, реже открытые лировидные, с острым дном, нижние – открытые, лировидные с параллельными сторонами и закругленным дном, реже – в виде входящего угла. Конечные и краевые зубцы треугольные, острые. Черешковая выемка открытая, сводчатая, или закрытая с овальным просветом. Дно черешковой выемки ограничено жилками. Нижняя поверхность листа покрыта паутинистым опушением средней густоты.

Тип цветка обоеполый [2].

Гроздь средняя, цилиндроконическая или коническая с лопастью, варьирует по плотности (рис.1).

Ягода округлая, средней величины, сине-черная. Мякоть сильно окрашена без выраженного аромата. Окраска сока винно-красная. Семена мелкие – 2–3 шт. Сорт Кефесия Магарача относится к сортам технического направления использования среднепозднего срока созревания (табл.1).

Среднемноголетняя дата начала распуская почек в условиях ампелографической коллекции (Западная предгорно-приморская зона Крыма) – 25.04. Про-

Рис. Гроздь винограда сорта Кефесия Магарача

мышленная зрелость ягод наступает 10–16 сентября. Соответственно число дней от начала распускания почек до промышленной зрелости ягод у сорта Кефесия Магарача составляет 143 дня.

Сорт Кефесия Магарача отличается высоком сахаронакоплением при посадке на хорошо освещенных, теплых склонах (табл.2).

По результатам органолептической оценки столовые виноматериалы, выработанные из урожая сорта Кефесия Магарача, характеризуются темно-рубиновым цветом с гранатовыми оттенками. Аромат – ежевично-черничный, с оттенками молочных сливок. Вкус полный, танинный, гармоничный. Десертные виноматериалы характеризовались следующим образом: цвет темно-рубиновый; аромат яркий, с ежевичными оттенками, шоколадом и сухофруктами (чернослив, инжир). Вкус с легкими шоколадными оттенками. Средний балл – 7,78.

Рекомендуемая форма ведения куста – двуплечий кордон с высотой штамба 80–100 см. Нагрузка на куст – 24 глазка; на плодовой лозе 5–7 глазков. Схема посадки – 3 х 1,5 м. Профилактические обработки против грибных болезней – 3–4 раза в сезон [3–5].

Таким образом, возделывание сорта Кефесия Магарача позволит получать чистую прибыль с 1 га насаждений 364,193 тыс. руб. ежегодно.

Таблица 1

Хозяйственно-биологические характеристики сорта Кефесия Магарача

Показатель	Кефесия Магарача	Кефесия
Период созревания ягод	средне-поздний	поздний
Дата наступления:		
распускания почек	25.04	25.04
технической зрелости ягод	14.09	17.09
Продолжительность продукционного периода	143	146
Вызревание однолетних побегов	хорошее	хорошее
Рост кустов	средний	средний
Устойчивость сорта к морозам (какие температурные минимумы переносит сорт)	-24,0°С	-22,0°С
а) в полевых условиях	-22,5°С	-20,5°С
б) характер повреждения	8% основных почек 5% замещающих	48% основных почек 28% замещающих почек
Полная гибель почек в глазках после перезимовки	-	46%
Устойчивость и повреждаемость сорта в годы максимального развития (балл/ %):		
оидиум	3/40	5/88
милдью	3/45	5/85
серая гниль	3/49	5/81
гроздевая листовертка	3/40	3/42
виноградный зудень	3/45	3/49

Таблица 2

Показатели продуктивности и качества урожая сорта Кефесия Магарача

Показатель	Кефесия Магарача				Кефесия				$НСР_{05}$	
	2013	2014	2015	$\overline{X}$	2013	2014	2015	$\overline{X}$		
Урожайность с 1 куста, кг	1,83	1,62	1,55	1,67	1,45	1,40	1,36	1,42	0,2	$F_v<F_{05}$
с гектара, ц/га	57,4	56,2	53,2	55,7	49,0	48,0	45,0	47,3	3,5	$F_v>F_{05}$
Средняя масса грозди, г	185	173	164	174	115	125	135	124	16,7	$F_v>F_{05}$
Максимальная масса грозди, г	215	205	216	212	195	185	179	187	11,7	$F_v>F_{05}$
Средняя масса ягоды, г	1,0	1,3	1,3	1,2	1,0	0,9	1,2	1,0	0,3	$F_v<F_{05}$
Максимальная масса ягоды, г	1,2	1,6	1,7	1,5	1,2	1,3	1,5	1,4	0,4	$F_v<F_{05}$
Содержание в ягодах при их съёмной зрелости: сахаров, г/100 $см^3$	20,9	22,4	21,2	21,2	19,5	21,0	21,0	20,5	1,4	$F_v<F_{05}$
титруемых кислот, г/$дм^3$	7,9	8,1	8,6	8,6	6,0	6,4	6,1	6,2	0,5	$F_v>F_{05}$

Таблица 3

Расчетный экономический эффект возделывания сорта Кефесия Магарача с 1 га

Сорт, элитная форма	Урожайность, ц/га	Себестоимость 1 ц урожая, руб	Цена реализации за 1 ц, тыс. руб	Прибыль от реализации 1ц, тыс. руб	Прибыль с 1 га, тыс. руб	Чистый доход, тыс. руб
Кефесия (к)	48,0	276,4	6,500	6,224	294,378	284,250
Кефесия Магарача	52,2	234,7	6,955	6,720	374,322	364,193

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лиховской, В.В. Скрещиваемость крымских аборигенных сортов винограда с формами различного происхождения/В.В. Лиховской, В.А. Волынкин, Н.П. Олейников, И.А. Васылык, Л.П. Трошин // Научный журнал КубГАУ. – №114(10). – 2015. – С. 1090–1105.

2. Лиховской, В.В. О проявлении оидиумоустойчивости в F1 популяциях при скрещивании крымских аборигенных сортов винограда/ В.В. Лиховской, В.А. Волынкин, Н.П. Олейников, И.А. Васылык, Л.П. Трошин // Научный журнал КубГАУ. – №115(01). – 2016. – С.1059–1074. Режим доступа http://ej.kubagro.ru/2016/01/pdf/67.pdf

3. Борисенко, М.Н. Агрохозяйственная оценка крымских аборигенных сортов винограда / М.Н. Борисенко, В.В. Лиховской, Н.Л. Студенникова, Л.П. Трошин, Т.М. Салиев // Научный журнал КубГАУ. – №113(9). – 2015. – С. 841–854.

4. Лиховской В.В. Агробиологическая специфичность селекционных форм – аналогов крымских аборигенных сортов винограда/ В.В. Лиховской, В.А. Волынкин, М.Н. Борисенко, Н.П. Олейников, И.А. Васылык // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 2. – С.3–5.

5. Лиховской В.В. Морозоустойчивость крымских аборигенных сортов винограда и их гибридов/ В.В. Лиховской, В.А. Зленко, В.А. Волынкин, Н.П. Олейников и др. // Научный журнал КубГАУ. – № 117(03). – 2016. – С.681–694.

Поступила 07.09.2016
©А.А.Полулях, 2016
©В.В.Лиховской, 2016
©В.А.Волынкин, 2016
©М.Н.Борисенко, 2016
©Н.П.Олейников, 2016
©И.А.Васылык, 2016
©Л.П.Трошин, 2016

УДК 634.84.076:631.524.5

Котоловець Зинаида Викторовна, к.с.-х.н., н.с. лаборатории питомниководства и клонального микроразмножения винограда, zinaida_kv@mail.ru

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

ОСНОВНЫЕ АМЕЛОГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ БИОТИПОВ ВИНОГРАДА СОРТА БАСТАРДО МАГАРАЧСКИЙ

Представлено описание признаков биотипов винограда сорта Бастардо магарачский, изучение которого проводилось в промышленных насаждениях «Ливадия» - Филиал ФГУП ПАО «Массандра». В результате проведенных исследований выделены 3 биотипа данного сорта.В результате кодирования признаков биотипов винограда сорта Бастардо магарачский наблюдаются следующие различия: величина грозди, длина грозди, плотность грозди, количество ягод в грозди, размер ягод, выход сусла, средняя масса одной ягоды. По агробиологическим признакам III биотип отличается по признакам: масса грозди, количество гроздей на развившийся побег, количество гроздей на плодоносный побег, продуктивность побега по сырой массе грозди.Таким образом, I и II биотипы винограда сорта Бастардо магарачский по вышеуказанным ампелографическим признакам являются более сходными.

Ключевые слова: виноград; сорт; клоновая селекция; биотип; признаки; ягода; гроздь.

Kotolovets Zinaida Victorovna, Can. Agric. Sci., Staff Scientist of the Laboratory of Grapevine Nursery and Clonal Micropropagation

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

MAJOR AMPELOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF BASTARDO MAGARACHSKY GRAPE VARIETY BIOTYPES

The article describes characteristics of Bastardo Magarachsky grape variety biotypes, the study of which was carried out on industrial plantations of «Livadia» - Federal State Unitary Entreprise, PJSC «Massandra» regional branch. The studies identified 3 biotypes of the variety. Generic coding of Bastardo Magarachsky grape variety biotypes produced the following results: there are differences in the size of a bunch, bunch length, bunch density, the number of berries in a bunch, berry size, must yield, and the average weight of a berry. As to the agro-biological features, the III biotype differs on the basis of cluster weight, the number of bunches per bearing shoot, productivity of a shoot per crude weight of a cluster. Thus, biotypes I and II of Bastardo Magarachsky grapes have more similarities as to the above listed ampelographic features.

Keywords: grapes; variety; clonal selection; biotype; characteristics; berry; bunch.

В 2013 г. сотрудниками лаборатории проведена апробация винограда Бастардо магарачский на производственном участке ФГУП ПАО «Массандра» «Ливадия – филиал площадью 0,6 га (2000 г. посадки). Было установлено, что популяция сорта Бастардо магарачский сильно варьирует по параметрам: длина, ширина, средний вес грозди. В результате проведенных исследований были выделены три группы кустов (биотипов), различающиеся по вышеуказанным признакам [1].

Целью исследований являлось описание выделенных биотипов по ампелографическим признакам.

Биотип – группа фенотипически сходных организмов, обладающих близкородственным генотипом и произрастающих в определенном микроареале [2].

Бастардо магарачский – технический сорт винограда среднепозднего периода созревания. Получен в ВНИИВиВ «Магарач» Н.В. Папоновым от скрещивания сортов Бастардо и Саперави. Листья средние, округлые, пятилопастные, среднерассеченные, складчато-воронковидные, гладкие, матовые, снизу с паутинисто-щетинистым опушением. Черешковая выемка закрытая, с овальным просветом и острым дном. Цветок обоеполый. Грозди средние, конические, средней плотности (рис.1). Ягоды средние, овально-яйцевидные, темно-синие с густым восковым налетом. Кожица тонкая, не очень прочная. Мякоть сочная, с шоколадным тоном. Период от начала распускания почек до технической зрелости ягод – 145–155 дней при сумме активных температур 2900–3100°С. Кусты сильнорослые. Вызревание лозы хорошее. Устойчивость к морозам повышенная. К болезням и вредителям неустойчив. Используется для производства соков и десертных вин [3].

Описание проводилось согласно методике ампелографического описания и агробиологической оценки винограда, а также согласно дескриптору [4, 5].

В табл. 1-3 представлены цифровые

Рис. Грозди винограда сорта Бастардо магарачский

Таблица 1

Ампелографические признаки биотипов грозди винограда сорта Бастардо магарачский

Признак	Код	Расшифровка баллов	Балл признака		
			I б-п	II б-п	III б-п
1	2	3	4	5	6
Число гроздей на побег	201	1 – до 1 грозди; 2 – от 1,1 до 2 гроздей; 3 – от 2,2 до 3 гроздей; 4 – от 3,1 и больше	2	2	2
Величина грозди	202	1 – оч. маленьких размеров; 3 – небольшая маленькая; 5 – средняя; 7 – большая; 9 – оч. большая	3	5	1
Длина грозди	203	1 – оч. короткая, до 10 см; 3 – короткая ~ 15 см; 5 – средняя ~ 20 см; 7 – длинная ~ 25 см; 9 – оч. длинная, больше 30 см	3	5	1

коды основных ампелографических признаков грозди, ягоды, а также агробиологические признаки биотипов винограда сорта Бастардо магарачский.

В результате кодирования признаков биотипов винограда сорта Бастардо магарачский наблюдаются следующие различия: величина грозди, длина грозди, плотность грозди, количество ягод в грозди, размер ягод, выход сусла, средняя масса одной ягоды. По агробиологическим признакам III биотип отличается по признакам: масса грозди, количество гроздей на развившийся побег, количество гроздей на плодоносный побег, продуктивность побега по сырой массе грозди.

Таким образом, I и II биотипы винограда сорта Бастардо магарачский по вышеуказанным ампелографическим признакам являются более сходными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисенко, М.Н. Изучение биотипов винограда сорта Бастардо магарачский / М.Н. Борисенко, Н.Л. Студенникова, З.В. Котоловець // «Магарач» Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 3. – С. 60–61.

2. Энциклопедия виноградарства. – Кишинев: Гл. Ред. Молд. Сов. Энц., 1986. – Т. I. – С. 162.

3. Энциклопедия виноградарства.– Кишинев: Главная ред. Молд. Сов. Энц., 1986. – Т. I. – С. 141.

4. Мелконян, М.В. Методика ампелографического описания и агробиологической оценки винограда/ М.В. Мелконян, В.А. Волынкин. – Ялта: ИВиВ «Магарач», 2002. – 27 с.

5. Descriptor list for grape vine varieties and Vitis specis // Paris, office Intarnational de la Vigne et du Vin. – 1985.

Поступила 15.09.2016
©З.В.Котоловець, 2016

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Плотность грозди	204	1 – оч. рыхлая; 3 – рыхлая; 5 – средняя; 7 – плотная; 9 – оч. плотная	5	7	9
Количество ягод в грозди	205	1 – оч. малое, до 50 ягод; 3 – малое ~ 100 ягод; 5 – среднее ~ 150 ягод; 7 – большое ~ 200 ягод; 9 – оч. большое, более 250 ягод	3	5	3
Длина ножки грозди	206	1 – оч. короткая, до 3 см; 3 – короткая ~ 5 см; 5 – средняя ~ 7 см; 7 – длинная ~ 9 см; 9 – оч. длинная, более 11 см	5	5	5
Одревеснение ножки грозди	207	1 – слабое (травянистая); 3 – среднее (полуодревесневшая); 5 – сильное (одревесневшая)	3	3	3
Форма грозди	298	1 – цилиндрическая; 2 – цилиндроконическая; 3 – коническая; 4 – ветвистая; 5 - крылатая	2	2	2
Наличие горошения ягод	620	1 – горошение отсутствует; 3 – слабое (до 10% мелких ягод); 5 – среднее (10 – 20% мелких ягод; 7 – сильное (20 – 30%); 9 – оч. сильное (более 30%)	1	1	1

Таблица 2

Ампелографические признаки биотипов ягоды винограда сорта Бастардо магарачский

Признак	Код	Расшифровка баллов	Балл признака		
			I б-п	II б-п	III б-п
Размер ягоды	220	1 – оч. малый размер; 3 – малый размер; 5 – средний; 7 – крупный; 9 – оч. крупный	5	5	3
Длина ягоды	221	1 – оч. короткая (до 10 мм); 3 – короткая (от 10 до 17 мм); 5 – средняя (от 17 до 24 мм); 7 – длинная (от 24 до 31 мм); 9 – оч. длинная (более 31 мм)	3	3	3
Однородность размеров	222	1 – размеры неоднообразны; 2 – однообразны	2	2	2
Форма ягод	223	1 – плоская; 2 – приплюснутая; 3 – круглая; 4 – короткая эллиптическая; 5 – яйцевидная; 6 – яйцевидная с притупленным концом; 7 – обратнояйцевидная; 8 – цилиндрическая (длинная); 9 – удлиненно-овальная; 10 - дугообразная	4	4	4
Окраска кожицы	225	1 – зелено-желтая; 2 – розовая; 3 – красная; 4 – красно-серая; 5 – темно-красно-фиолетовая; 6 – сине-черная; 7 – красно-черная	6	6	6
Сочность мякоти	232	1 – недостаточно сочная; 2 - сочная	2	2	2
Выход сусла	233	1 – очень малый (~ 40 мг/100г); 3 – малый (~ 50 мг/100г); 5 – средний (~ 60 мг/100г); 7 – высокий (~ 70 мг/100 г); 9 – очень высокий (~ 80 мг/100г)	9	9	7
Плотность мякоти	234	1 – мягкая; 2 – твердая	1	1	1
Степень плотности мякоти	235	1 – оч. мягкая, слабая; 3 – слабая; 5 – средняя; 7 – высокая (твердая); 9 – очень высокая	3	3	3
Особенности вкуса	236	1 – без особенностей; 2 – мускатный; 3 – лисий; 4 – сортовой; 5 – пасленовый; 6 – травянистый	1	1	1
Классификация вкуса (аромата)	237	1 – нейтральный; 2 – слабый; 3 – слабый ароматический; 4 – ароматический; 5 – слабый мускатный; 6 – сильный мускатный; 7 – другой	1	1	1
Наличие семян в ягоде	241	1 – семена отсутствуют; 2 – рудименты семян; 3 – полноценные семена	3	3	3
Средняя масса одной ягоды	503	1 – оч. малая (до 1 г); 3 – малая ~ 2 г; 5 – средняя ~ 4 г; 7 – высокая ~ 8 г; 9 – оч. высокая (более 12 г)	3	3	1
Количество семян в ягоде	623	1 – одно семя; 3 – 1–2 семени; 5 – 2–3 семени; 7 – 3–4 семени; 9 – более 4 семян	5	5	3

Таблица 3

Агробиологические признаки биотипов винограда сорта Бастардо магарачский

Признак	**Код**	Расшифровка баллов	Балл признака		
			I б-п	II б-п	III б-п
Масса одной грозди	502	1 – оч. малая (до 100 г); 3 – малая (~ 200 г); 5 – средняя (~ 400 г); 7 – большая (~ 800 г); 9 – оч. большая (более 1200 г)	3	5	1
Количество гроздей на развившийся побег ($К_1$)	634	1 – очень низкий (до 0,2); 3 – низкий (0,3–0,5); 5 – средний (0,6–0,8); 7 – высокий (0,9–1,1); 9 – оч. высокий (1,2 и выше)	7	7	5
Количество гроздей на плодоносный побег ($К_2$)	635	1 – очень низкий (до 0,2); 3 – низкий (0,3–0,5); 5 – средний (0,6–0,8); 7 – высокий (0,9–1,1); 9 – оч. высокий (1,2 и выше)	7	7	3
Продуктивность побега по сырой массе грозди	636	1 – оч. низкая (до 70); 3 – низкая (71–130); 5 – средняя (131–190); 7 – высокая (191–250); 9 – оч. высокая (251–310)	5	5	3

УДК 634.8:581.14.036 (470.61)

Наумова Людмила Георгиевна, к.с.-х.н., вед.н.с. лаборатории селекции и ампелографии, LGnaumova@yandex.ru; 8-904-509-59-74

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

Новикова Любовь Юрьевна, к.т.н., руководитель группы агрометеорологии, l.novikova@vir.nw.ru

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 190000 Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42,44

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ АБОРИГЕННЫХ ДОНСКИХ СОРТОВ ВИНОГРАДА В РЕГИОНЕ ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Одним из резервов повышения эффективности виноградовинодельческой отрасли юга России является проведение работ, направленных на сохранение, изучение и использование в селекции и производстве аборигенных донских сортов винограда, которые обладают рядом ценных признаков и свойств. Цель исследования – характеристика температурных потребностей и урожайности аборигенных донских сортов винограда в регионе происхождения. Материалом для исследования были 27 аборигенных донских сортов винограда ампелографической коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко (г. Новочеркасск). Период проведения исследований (2006–2015 гг.) характеризовался высокими для Ростовской области суммами температур – 3584–3992°С, в среднем – 3767°С, при этом 90% лет были обеспечены суммой активных температур 3979°С, в то время как период 1961–1990 гг. был обеспечен суммой активных температур в 3474°С. Такое потепление создает предпосылки для возделывания сортов более поздних сроков созревания, чем адаптированные к условиям середины-конца XX века. Изученные сорта имели продолжительность продукционного периода от 118 до 146 сут. и температурные потребности от 2740 до 3281°С, что соответствует по международной классификации срокам созревания от ранних до средне-поздних. Самой стабильной характеристикой периода от начала распускания почек до начала цветения является сумма эффективных температур выше 10°С, которая составила в годы исследования 294°С. Группы аборигенных сортов различного эколого-географического происхождения не отличаются друг от друга ни по продолжительности продукционного периода, ни по урожайности, т.е. в процессе адаптации к условиям Нижнего Придонья были отобраны сортотипы, отвечающие местным особенностям и потребностям.

Ключевые слова: виноград; ампелографическая коллекция; аборигенные донские сорта; межфазные периоды; температурные потребности.

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

All-Russian Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko, 346421, Russia, Novocherkassk, Rostov region, Baklanovskiy Avenue, 166;

Novikova Liubov Yurievna, Cand. Tehn. Sci., Head of Agrometeorology Group

Federal Research Center of the All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N.I. Vavilov (VIR), Russia, 190000, St. Petersburg, B.Morskaya St. 42,44

TEMPERATURE REQUIREMENTS OF LOCAL DON GRAPE VARIETIES IN REGION OF ORIGIN

One of reserves of efficiency increasing in viticulture and winemaking branch of the South Russia is work, directed to preservation, studying and using in selection and production of local Don grape varieties which have a number of valuable properties. This research objective is characteristic of temperature requirements and productivity of local Don grape varieties in the region of origin. The material for research were 27 local Don grape varieties from ampelographic collection of All-Russian Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko (Novocherkassk). The research period 2006–2015 was characterized by the sums of active temperatures 3584–3992°C, which high for the Rostov region, with average value 3767°C, and 90% of years were provided with the sum of active temperatures 3979°C, while the period of 1961–1990 was provided with the sum of active temperatures 3474°C. Such warming creates conditions for cultivation more late-ripening varieties, than adapted to conditions middle - end of the 20th century. Studied varieties had productional period from 118 to 146 days and temperature requirements from 2740 to 3281°C that corresponds grades from early to medium-late according international classification. The most stable characteristic of the period from the budburst to begin of flowering is the sum of effective temperatures above 10°C which was 294°C in years of a research. Groups of local varieties of various ecology-geographical origins do not differ from each other, i.e. in the process of adaptation to conditions of Nizhny Don there were selected the varieties corresponding to local features and requirements.

Keywords: grapes; ampelographic collection; local Don varieties; interphase periods; temperature requirements.

Введение. Одним из резервов повышения эффективности виноградовинодельческой отрасли юга России является проведение работ, направленных на сохранение, изучение и использование в селекции и производстве аборигенных донских сортов винограда, которые обладают рядом ценных признаков и свойств.

Наследственная основа ценных признаков, которые несут в себе местные сорта – неисчерпаемый источник исходного материала для создания новых поколений сортов винограда. Поэтому знание морфологических, хозяйственно ценных характеристик местных сортов и форм дает возможность глубже проанализировать данные о генофонде винограда и разработать новые подходы к его использованию в селекционных программах, научных исследованиях и осуществлять наиболее верный выбор сортов для обновления промышленных насаждений винограда [1].

Ритм прохождения фенологических фаз вегетации виноградного растения является важнейшим биологическим свойством сорта, его откликом на складывающиеся агроклиматические условия. На основании изучения фенологических фаз можно судить о степени соответствия биологических особенностей сортов агроклиматическим факторам [2–4].

Ранее проведенные нами исследования позволили сделать вывод, что в условиях климатических изменений суммы температур служат более стабильной характеристикой сорта, чем продолжительность межфазного периода [5].

Фазы распускания почек, цветения, созревания в условиях Нижнего Придонья у разных сортов начинаются при температурах 11…16°С, 20…24°С, 22…27°С соответственно, полная зрелость достигается при

температурах 26...15°С [6].

В процессе эволюции у местных сортов выработались свойства произрастать и давать урожай хорошего качества в регионе происхождения. Однако в связи с изменением климата нашей планеты меняется приспособляемость растений к воздействию биотических и абиотических факторов среды, что выражается в изменении их фенологии, агробиологии и показателей качества урожая [7–13].

Не все аборигенные донские сорта равноценны по качеству продукции. В настоящее время трудно себе представить лучшие вина России без высококачественных белых донских вин из урожая сортов Сибирьковый, Кумшацкий белый, Пухляковский белый, и особенно без известных всему миру красных вин высочайшего качества из урожая сортов Красностоп золотовский, Цимлянский чёрный, Плечистик и др. [14].

Цель исследования – характеристика температурных потребностей и урожайности аборигенных донских сортов винограда в регионе происхождения.

Материал и методы. Материалом для исследования были 27 аборигенных донских сортов винограда ампелографической коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко (г. Новочеркасск, Россия), изученные в 2006–2015 гг. Сорта возделываются в укрывной, неполивной, привитой культуре (на подвое Берландиери х Рипариа Кобер 5 ББ), схема посадки кустов 3 х 1,5 м. Формировка кустов многорукавная веерная. Грунтовые воды залегают на глубине 15–20 м и не оказывают влияния на развитие виноградных кустов. При изучении использовали общепринятую в виноградарстве методику М.А. Лазаревского [15].

Проанализированы данные фенологических наблюдений, исследованы продолжительность фенофаз вегетации и урожайность сортов. Для характеристики метеорологических условий применяли ежедневные наблюдения метеопоста ВНИИВиВ. Различия групп выявлялись с помощью дисперсионного анализа в пакете StatSoftStatistica.

Результаты исследований. Погодные условия периода проведения исследования. Основным требованием винограда является обеспеченность вегетации теплом. 10 лет исследования (2006–2015 гг.) характеризовались высокими для Ростовской области суммами температур: 3584–3992°С, в среднем 3767°С. На рис.1 показано распределение сумм активных температур в исследуемый период и в 1961–1990 гг., этот период используется в качестве климатической нормы в условиях изменения климата по рекомендации ВМО [16]. Средняя сумма активных температур в 1961–1990 гг. составила 3233°С (2402–3622°С). Если в период 1961–1990 гг. 90% лет были обеспечены суммой активных температур 3474°С, то в 2006–2015 гг. – суммой 3979°С. Такое потепление создает предпосылки для возделывания более поздних сортов, чем адаптированные к условиям середины-конца XX века.

Характеристика аборигенных сортов в 2006–2015 гг. Изученные 27 сортов (табл.) представляют собой образцы со среднемноголетними сроками созревания от 118 сут. (сорт Бурый) до 146 сут. (сорт Бургундский). По международной классификации [17] исследуемая выборка представляет: 4 сорта раннего срока созревания (116–125 сут.), 10 сортов ранне-среднего (126–135 сут.), 12 сортов среднего (136–145 сут.) и 1 сорт средне-позднего (146–155 сут.) сроков созревания. Из мирового разнообразия среди изучаемых аборигенных донских сортов отсутствуют сорта сверхраннего, очень раннего, позднего и очень позднего сроков созревания.

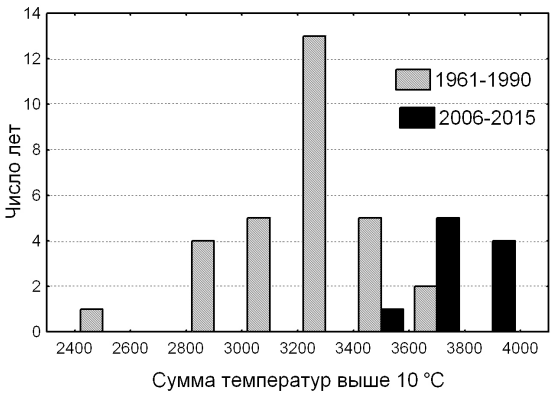

Рис. 1. Распределение сумм активных температур (выше 10°С) в 1961–1990 гг. и 2006–2015 гг.

Сорта достоверно различались датами начала созревания ягод и полной зрелости ягод. По дате начала распускания почек и дате начала цветения достоверных отличий не было; синхронность прохождения этих фаз сортами винограда различного

Таблица

Характеристика аборигенных донских сортов (среднее за 2006 – 2015 гг.)

Сорт	Число лет	Продукционный период, сут.	Сумма температур, °С	Урожайность, ц/га
Сорта раннего срока созревания (116–125 сут.)				
Бурый	8	118±3	2740±27	106,9±32,1
Цимлянский белый	5	119±8	2673±124	61,6±21,9
Ефремовский	8	122±4	2807±85	108,9±33,7
Сибирьковый	9	124±4	2843±61	56,0±15,5
Сорта ранне-среднего срока созревания (126–135 сут.)				
Дурман	8	127±3	2914±63	110,9±27,3
Шампанчик цимлянский	8	127±4	2918±60	52,8±10,5
Красностоп золотовский	10	128±3	2952±59	57,5±6,2
Пухляковский черный	9	129±5	2960±64	121,2±26,9
Косоротовский	7	129±3	2997±50	78,9±22,7
Кумшацкий белый	10	130±4	2989±46	122,4±23,3
Мушкетный	10	133±4	3040±84	62,1±9,0
Пухляковский белый	10	133±4	3058±75	72,2±18,0
Варюшкин	10	134±3	3075±42	85,7±13,6
Цимладар	5	135±4	3041±78	62,0±24,9
Сорта среднего срока созревания (136–145 сут.)				
Старый горюн	8	137±4	3114±65	99,4±22,9
Сыпун черный	8	137±3	3118±49	78,5±14,2
Шилохвостый	6	138±5	3109±61	120,5±32,9
Цимлянский черный	10	138±4	3146±74	56,8±15,8
Плечистик	10	139±3	3162±64	73,8±10,5
Слитной	5	140±4	3125±33	45,8±9,1
Шампанчик 2	8	141±2	3191±52	74,2±14,4
Махроватчик	10	142±3	3219±55	144,6±32,6
Плечистик обоеполый	10	142±3	3205±65	74,7±10,2
Безымянный донской	10	142±3	3218±61	129,5±43,2
Кумшацкий черный	10	142±3	3211±59	103,2±25,5
Сильняк	8	144±2	3248±36	168,4±19,3
Сорт средне-позднего срока созревания (146–155 сут.)				
Бургундский	8	146±2	3281±30	75,4±23,2
Контрольные сорта, среднего срока созревания				
Ркацители	9	138±3	3147±42	56,4±11,2
Саперави	10	138±4	2883±33	61,6±16,8
Галан	10	138±5	2941±39	158,1±17,6

Примечание: сорта в таблице расположены в порядке увеличения продолжительности продукционного периода.

происхождения была показана нами ранее [6]. Соответственно период «начало распускания почек – начало цветения» и сумма температур за этот период также достоверно не различались. Начало распускания почек в среднем наблюдалось 30 апреля при температуре 14°С, начало цветения – 2 июня при температуре 23°С; продолжительность периода между ними составила 33 сут., сумма среднесуточных температур – 616°С. Самой стабильной характеристикой периода от начала распускания почек до начала цветения является сумма эффективных температур выше 10°С [6], которая составила в годы исследования 294°С. Ранее при анализе фрагмента коллекции ВНИИВиВ из 71 сорта (не только аборигенного происхождения) в 1981–2014 гг. сумма активных температур этого периода была определена в 655°С, эффективных – 267°С. Таким образом, сумму температур выше 10°С 270–290°С можно считать универсальной характеристикой периода от начала распускания почек до начала цветения винограда в условиях Нижнего Придонья.

Различия фенологии сортов выявились после фазы цветения. Начало созревания ягод у сортов варьировало от 21 июля до 9 августа при температурах 24–28°С, продолжительность периода от начала цветения до начала созревания ягод составила от 47 до 69 сут. Продолжительность этого межфазного периода, как показали наши предыдущие исследования [6] и подтвердило настоящее, наименее варьирует по годам по сравнению с другими: в среднем стандартное отклонение его продолжительности было равно 6 сут., в то время как начало распускания почек–начало цветения – 7 сут., начало созревания–полная зрелость ягод – 11 сут., продукционного периода в целом – 11 сут.

Ягоды у аборигенных сортов винограда в условиях Нижнего Придонья полностью созревали у разных сортов в среднем с 26 августа по 23 сентября при температурах 24–16°С. Более поздние сорта отличались в основном более продолжительным периодом от начала до полной зрелости ягод, коэффициент корреляции продолжительности продукционного периода и этого периода r=0,78. Корреляция продолжительности продукционного периода и периода от начала цветения до начало созревания ягод также положительна, но меньше, r=0,56.

Проведенные исследования не показали корреляции урожайности и продолжительности продукционного периода, коэффициент корреляции r=0,15, незначим. Из фенологических показателей урожайность наиболее тесно была связана с продолжительностью периода от начала цветения до начала созревания ягод (r=0,48).

Средняя сумма температур за вегетацию у аборигенных сортов составила от 2673 до 3281°С. У сортов-неаборигенов (фрагмент коллекции ВНИИВиВ, 62 сорта различного направления использования, сроков созревания и происхождения) в годы исследования сумма температур варьировала от 1965 до 3217°С. Распределение аборигенных и неаборигенных сортов по суммам температур за вегетацию показано на рис.2. Аборигенные сорта максимально использовали термический потенциал 1961–1990 гг., на 90% обеспеченных суммой температур около 3500°С. Повышение теплообеспеченности почти до 4000°С открывает возможности для сортов с большими температурными потребностями.

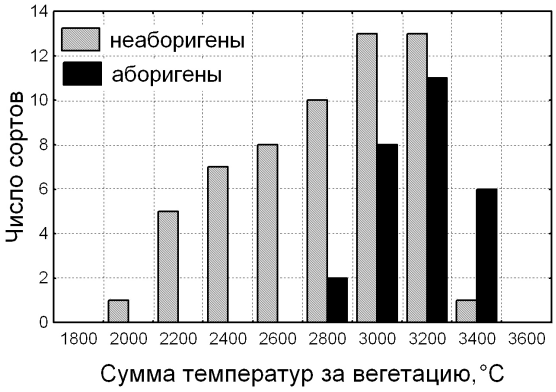

Рис. 2. Сравнение температурных потребностей неаборигенных и аборигенных сортов

Анализ групп по направлению использования. Исследованные аборигенные донские сорта представляют собой в основном сорта технического направления использования, 19 сортов из 27 (70,4%), четыре сорта (14,8%) относятся к столовым (Бурый, Ефремовский, Пухляковский черный, Шилохвостый), 4 (14,8%) – к универсальным (Косоротовский, Кумшацкий белый, Мушкетный, Пухляковский белый). Столовые сорта характеризовались достоверно более коротким продукционным периодом (в среднем 127 сут., 118–138 сут., суммы температур 2739–3109°С), чем технические (в среднем 136 сут., 119–146 сут., 2673–3281°С). Универсальные сорта занимали промежуточное положение по продолжительности вегетации (в среднем 131 сут., 129–133 сут., 2989–3058°С). Наиболее урожайны были столовые сорта (114,4 ц/га, 106,9–121,2 ц/га), менее урожайны – универсальные (83,9 ц/га, 62,1–122,4 ц/га), еще менее – технические (84,8 ц/га, 45,8–168,4 ц/га).

Среди технических сортов выделяется группа сортов со средней урожайностью более 100 ц/га: Кумшацкий черный (103,2 ц/га), Дурман (110 ц/га), Безымянный донской (129,5 ц/га), Махроватчик (144,6 ц/га), Сильняк (168,4 ц/га). Сорт Сильняк достоверно превысил по урожайности большинство технических сортов, кроме сортов Дурман, Безымянный донской и Махроватчик. Столовые сорта не различались достоверно друг от друга по урожайности из-за большой межгодовой вариабельности, их урожайность составила 106,9–121,2 ц/га. Из универсальных сортов достоверно различались только крайние по урожайности сорта – Кумшацкий белый (122,4 ц/га) и Мушкетный (62,1 ц/га).

Из 27 сортов 16 имели черную ягоду, 11 – белую. Группа сортов с белой ягодой характеризовались более коротким продукционным периодом (119–142 сут., в среднем 130 сут.), чем группа с черной ягодой (118–146 сут., в среднем 137 сут.).

Анализ групп по происхождению. Донские аборигенные сорта имеют различное происхождение. Исследуемая выборка, в соответствии с эколого-географической классификацией А.М. Негруля (1955), представляет пять групп по происхождению. Наиболее представлена группа сортов бассейна Черного моря (proles pontica Negr.), включающая 17 сортов: Безымянный донской, Варюшкин, Дурман, Косоротовский, Красностоп золотовский, Кумшацкий белый, Кумшацкий черный, Махроватчик, Плечистик, Плечистик обоеполый, Пухляковский белый, Сибирьковый, Старый горюн, Сыпун черный, Цимладар, Цимлянский белый, Цимлянский черный. Эти сорта имели среднюю продолжительность продукционного периода 119–142 сут., урожайность 56,0–144,6 ц/га.

Четыре образца представляют собой естественные гибриды аборигенных и восточных столовых сортов (Ефремовский, Мушкетный, Пухляковский черный, Шилохвостый) с продолжительностью продукционного периода 122–138 сут., урожайностью 62,1–121,2 ц/га; три образца (Бургундский, Шампанчик цимлянский, Шампанчик) – естественные сеянцы западноевропейских сортов винограда, 127–146 сут., 52,8–75,4 ц/га; два образца из каспийской группы восточных винных и универсальных сортов (Сильняк, Слитной), 140–144 сут., 45,8–168,4 ц/га и 1 сорт (Бурый) из группы восточных столовых и универсальных сортов винограда, 118 сут., 106,9 ц/га. Группы сортов различного происхождения не отличались достоверно друг от друга ни по продолжительности продукционного периода, ни по урожайности.

Урожайность и продолжительность вегетации самой обширной группы по происхождению сравнили с сортами-стандартами того же происхождения. Из-за различий групп сортов по направлениям использования и цвета ягод, показанных выше, были использованы три стандарта. Из 17 сортов бассейна Черного моря 10 представляют собой технические сорта с черной ягодой (Безымянный донской, Варюшкин, Красностоп золотовский, Кумшацкий черный, Плечистик, Плечистик обоеполый, Старый горюн, Сыпун черный, Цимладар, Цимлянский черный), 4 – технические с белой ягодой (Дурман, Махроватчик, Сибирьковый, Цимлянский белый), 3 – универсальные с белой ягодой (Косоротовский, Кумшацкий белый, Пухляковский белый). По урожайности технические сорта с черной ягодой не отличались до-

стоверно от стандарта Саперави (61,6 ц/га); кроме сорта Безымянный донской (129,5 ц/га), который достоверно превосходил стандарт; по продолжительности продукционного периода достоверных отличий от стандарта не было. Урожайность технических сортов с белой ягодой достоверно не отличалась от стандарта Ркацители (56,4 ц/га), за исключением сорта Махроватчик (144,6 ц/га), достоверно превысившего по урожайности, как стандарт, так и все сорта данной группы. При этом Махроватчик имел более продолжительный продукционный период (142 сут.), чем все остальные сорта, не отличаясь достоверно от стандарта (138 сут.). Из сортов универсального направления использования сравнимым со стандартным сортом Галан (158,0 ц/га) оказался сорт Кумшацкий белый (122,4 ц/га), урожайность остальных универсальных сортов была достоверно ниже; по продолжительности продукционного периода все сорта достоверно не отличались от стандарта (138 сут.).

Выводы. Период 2006–2015 гг. характеризовался высокими для Ростовской области суммами температур 3584–3992°С, в среднем 3767°С, при этом 90% лет были обеспечены суммой активных температур 3979°С, в то время как период 1961–1990 гг. был обеспечен на 90% суммой активных температур в 3474°С. Такое потепление создает предпосылки для возделывания сортов более поздних сроков созревания, чем адаптированные к условиям середины–конца XX века.

Изученные 27 аборигенных донских сортов винограда коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко представляет собой сорта с продолжительностью продукционного периода от 118 до 146 сут. и температурными потребностями от 2740 до 3281°С, что соответствует по международной классификации срокам созревания от ранних до средне-поздних.

При анализе прохождения фенофаз было установлено, что начало распускания почек в среднем наблюдалось 30 апреля при температуре 14°С, начало цветения – 2 июня при температуре 23°С; продолжительность периода между ними составила 33 сут., сумма среднесуточных температур 616°С. Самой стабильной характеристикой периода от начала распускания почек до начала цветения является сумма эффективных температур выше 10°С, которая составила в годы исследования 294°С. На основании этих и ранее проведенных нами исследований отмечаем, что сумму температур выше 10°С в 270–290°С можно считать универсальной характеристикой периода от начала распускания почек до начала цветения винограда в условиях Нижнего Придонья.

Группы аборигенных сортов различного эколого-географического происхождения не отличаются друг от друга ни по продолжительности продукционного периода, ни по урожайности, т.е. в процессе адаптации к условиям Нижнего Придонья были отобраны сортотипы, отвечающие местным особенностям и потребностям.

Аборигенные сорта технического и столового направления использования, относящиеся по происхождению к региону бассейна Черного моря (*proles pontica* Negr.), превосходят по урожайности стандартные сорта того же региона происхождения или не уступают им, что является также следствием эффективности местного селекционного процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волынкин, В.А. Каталог ампелографической коллекции ИВиВ «Магарач». Аборигенные и местные сорта Крыма / В.А. Волынкин, А.А. Полулях, А.М. Чижова. – Ялта: ИВиВ «Магарач», 2004. – 20 с.

2. Ампелография СССР. – М.: Пищепромиздат, 1946. – Т. 1. – 494 с.

3. Коваль, Н.М. Настольная книга виноградаря /Н.М. Коваль, Е.С. Комарова, О.А. Мартьянова. – К.: Урожай. – 1978. – 240 с.

4. Авидзба, А.М. Потенциал генетических ресурсов винограда в Украине / А.М. Авидзба, В.А. Волынкин, М.В. Мелконян, А.А. Полулях // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2004. – № 3. – С. 2–3.

5. Наумова, Л.Г. Тенденции продолжительности вегетации сортов винограда коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко / Л.Г. Наумова, Л.Ю. Новикова // Виноделие и виноградарство. – 2013. – № 6. – С. 52.

6. Наумова, Л.Г. Температурный анализ межфазных периодов сортов винограда коллекции ВНИИ-ВиВ им. Я.И. Потапенко / Л.Г. Наумова, Л.Ю. Новикова // Виноделие и виноградарство. – 2015. – № 5. – С. 49.

7. Полулях, А.А. Адаптивный потенциал местных сортов винограда Крыма к экстремальным зимним морозам 2006 года / А.А. Полулях // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2007. – № 4. – С. 5–8.

8. Полулях, А.А. Изучение местных сортов Крыма по комплексу ампелографических признаков / А.А. Полулях, В.А. Волынкин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2005. – № 4. – С. 4–6.

9. Полулях, А.А. Перспективные сорта ампелографической коллекции НИВиВ «Магарач»: сорт Солдайя / А.А. Полулях, В.А. Волынкин, В.В. Лиховской // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 4. – С. 13–15.

10. Трошин, Л.П. Ампелография и селекция винограда / Л.П. Трошин. – Краснодар: РИЦ «Вольные мастера», 1999. – 138 с.

11. Трошин, Л.П. Аборигенные сорта винограда России /Л.П. Трошин – Краснодар: КубГАУ, 2007. – 256 с.

12. Трошин, Л.П. Оценка и отбор селекционного материала винограда ВНИИВиПП «Магарач» / Л.П. Трошин. – Ялта, 1990. – 136 с.

13. Трошин, Л.П. Ампелографический скрининг генофонда винограда. Учебное наглядное пособие / Л.П. Трошин, Д.Н. Маградзе. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 119 с.

14. Алиев, А.М. Донские аборигенные сорта винограда / А.М. Алиев, Л.В. Кравченко, Л.Г. Наумова и др. – Новочеркасск, 2013. – С. 3.

15. Лазаревский, М.А. Изучение сортов винограда / М.А. Лазаревский. – Ростов-на-Дону: Изд-во ун-та, 1963. – 151 с.

16. Груза, Г.В. Наблюдаемые и ожидаемые изменения климата Российской Федерации: температура воздуха / Г.В. Груза, Э.Я. Ранькова. – М., 2012. – 194 с.

17. Code des caracteres descriptifs des varieties et especes de Vitis. – Paris: Office international de la vigne et dti vin (OIV), 1983. – 56 p.

Поступила 14.10.2016
©Л.Г.Наумова, 2016
©Л.Ю.Новикова, 2016

УДК 634.8.06:631.523.85/.541.11:581.524.4

Борисенко Михаил Николаевич, д.с.-х.н., профессор, зам. директора по науке (виноградарство);
Белинский Юрий Александрович, к.с.-х.н., с.н.с. лаборатории питомниководства и клонального микроразмножения;
Пелех Олег Александрович, агроном лаборатории питомниководства и клонального микроразмножения
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский Национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

РОСТ И РАЗВИТИЕ ФИЛЛОКСЕРОУСТОЙЧИВОГО ПОДВОЯ БЕРЛАНДИЕРИ Х РИПАРИА 5ББ В РАЗНЫХ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КРЫМА

Дается агробиологическая оценка подвоя винограда Берландиери х Рипариа 5ББ в двух природно-виноградарских районах Крыма. Результаты исследований дают основание полагать, что филлоксероустойчивый подвой Берландиери х Рипариа 5ББ хорошо адаптирован как к почвам, так и климатическим условиям двух основных природно-виноградарских районов Крыма – Западного предгорно-приморского и Предгорного. На сложившемся агротехническом фоне (схема посадки кустов 3 х 4м, формировка – вертикальный двухъярусный односторонний кордон, шпалера – вертикальная с двумя ярусами проволоки) подвой Берландиери х Рипариа 5ББ проявляет более мощное развитие однолетнего прироста при высокой степени вызревания лозы (94%) в Предгорном районе (почва – чернозем предгорный карбонатный) по сравнению с Западным предгорно-приморским районом (почва – коричневая карбонатная). Этот факт следует учитывать при разработке приемов агротехники в маточниках подвойных и привойных лоз, на виноградниках занятых техническими и, главным образом, столовыми сортами, привитыми на сильнорослых подвоях подгруппы Берландиери х Рипариа.

Ключевые слова: адаптация; климат; лоза; маточник; подвой; привой; почва.

Borisenko Mikhail Nikolaevich, Dr. Agric. Sci., Professor, Deputy Director for Research (Viticulture);
Belinsky Yuriy Aleksandrovich, Cand. of Sciences in Agriculture, Senior Staff Scientist at the Laboratory of Grapevine Nursery and Clonal Micropropagation;
Pelekh Oleg Aleksandrovich, Agronomist at the Laboratory of Grapevine Nursery and Clonal Micropropagation
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31, Kirova Str.

GROWTH AND DEVELOPMENT OF PHYLLOXERA-RESISTANT ROOTSTOCKS BERLANDIERI X RIPARIA 5BB IN VARIOUS SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS OF THE CRIMEA

The agrobiological evaluation of grape rootstock Berlandieri x Riparia 5BB in two natural wine-growing regions of the Crimea is given below. The research findings suggest that phylloxera-resistant rootstock Berlandieri x Riparia 5BB is well adapted to both soil and climatic conditions of the two major natural vine growing regions of the Crimea, specifically, the Western coastal piedmont and the piedmont areas. On the current agro technical background (the planting scheme - 3 x 4m, bush shape - vertical two-tiered single-sided cordon, trellis - vertical two-tiered wire) Berlandieri x Riparia 5BB rootstock shows a strong development of one year increment with a high degree of vine ripening (94%) in the piedmont (soil - black carbonate piedmont soil) as compared to the Western foothill seaside area (soil - brown carbonate). This fact should be taken into account in the development of farming techniques on mother plantations of rootstock and grafting vines, and on vineyards occupied by winemaking and especially by table varieties grafted onto strong-growing rootstocks of Berlandieri x Riparia subgroup.

Keywords: adaptation; climate; vine; nursery; rootstock; scion; soil.

Введение. Территория Крыма выделяется большим разнообразием климатических условий и применительно к культуре винограда ее можно разделить на три основные природные зоны – Южнобережную, Предгорную и Степную, которые, в свою очередь, подразделяются на 10 районов (табл. 1) [7].

Большое разнообразие почвенных и климатических условий обусловливает необходимость подбора подвойных сортов и сортоподвойных комбинаций. К настоящему времени в Крыму получили распространение в основном карбонатоустойчивые подвои подгруппы Берландиери х Рипариа (5ББ, СО.4).

В начальный период перехода на культуру привитого винограда (1973–76 гг.) были посажены маточники подвойных лоз общей площадью 2800 га [5]. Спустя 15 лет, по мере накопления опыта производства подвойной лозы и привитых саженцев, а также завершения первого этапа реконструкции виноградников на подвойной основе, площадь под маточниками сократилась до 1400 га. На текущий момент в наличии имеется 80 га действующих маточников подвойных лоз, которые сосредоточены в четырех хозяйствах.

При применении передовых приемов производства черенкового материала, корнесобственных подвойных и привитых саженцев винограда имеющаяся площадь маточников подвойных лоз сполна может обеспечить необходимые объемы реконструкции виноградников (400–500 га) [4]. Более того, по нашим расчетам, указанная площадь маточников подвойных лоз в зависимости от плотности посадки кустов может гарантировать закладку новых виноградников от 1000 до 8000 га.

Значительные изменения произошли в биологической ценности подвойного материала. Если изначально маточники подвойных лоз представляли смесь филлоксероустойчивых и европейских сортов (такой материал завозился из Болгарии, Румынии и Молдовы), то уже спустя 10 лет, благодаря кропотливой работе ученых и практиков, удалось добиться высокой чистосортности выращиваемых подвоев винограда.

Качественно новый этап в производстве подвойного черенкового материала берет начало с 2006 г., когда в хозяйстве ООО «Качинский+» было заложено 0,9 га маточника подвойных лоз категории оригинальный (базисный), что положило начало производству элитного (сертифицированного) черенкового материала.

Считаем необходимым привести термин «элитный (сертифицированный) посадочный материал винограда», т.к. в отечественной литературе он дается недостаточно четко.

Элитный (сертифицированный) посадочный материал винограда – это клоновый материал контролируемой генеалогии, свободный от основных вирусных болезней и бактериального рака.

Условия и методы исследований. Исследования по изучению влияния почвенно-климатических условий местности на агробиологические характеристики маточных кустов филлоксероустойчивого подвоя Берландиери х Рипариа 5ББ [3]

Таблица 1

Агрометеорологические ресурсы природно-климатических зон Крыма

Зона, район	Среднегодовая температура воздуха, °С	Суммы активных температур воздуха выше 10°С	Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха, °С	Абсолютный минимум температуры воздуха, °С	Абсолютный максимум температуры воздуха, °С	Дата		Годовое количество осадков, мм	Период с температурой выше 10°С, дни
						последнего заморозка в воздухе весной	первого заморозка в воздухе осенью		
Южнобережная западный район Южнобережной зоны	13,5	3700-4200	6-8	12-15	38	18-20.III	18.XI	750-900	210-217
восточный район Южнобережной зоны	13,2	3635-3820	9-14	16-25	41,5	22-29.III	13-18.XI	300-400	186-202
Предгорная западный предгорно-приморский район	12,3	3650-3680	13-15	23-24	38	28.III	21.XI	380-450	197-209
Предгорный район	10,6	2900-3250	18-20	20-31	39	16.IV	15.XI-14.X	476-689	170-182
Степная восточный возвышенно-степной район	11,2	3300-3500	16-17	-25	39	8.IV	11-24.XI	270-480	183-187
западный приморско-степной район	11,9	3498	-17	-22	36	4.IV	12.XI	400	191-210
западный возвышенно-степной район	11,0	3290-3370	-16-18	-23-24	38	11-18.IV	6.XI	390-450	187-190
центральный степной район	10,7-11,6	3290-3370	-17-23	-31	40	3-27.IV	13-25.X	360-480	181-191
восточный степной район	12,1	3365	-17	-27	38	26.IV	15.X	430	172-180
присивашский район	11,0	3370-3420	-21	-28	35	5-17.IV	9.XI	350-380	183-186

проводились в 2015 г. на базе ООО «Качинский+» и Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского». Возраст маточных кустов – 6 лет. Агротехнический фон в хозяйствах одинаковый. Площадь питания кустов 3 х 4 м, формировка – вертикальный двухъярусный кордон [1], участок неорошаемый, почва содержится по системе чистого пара. В летний период, с мая по конец июня, когда формируется основной прирост побегов толщиной, пригодной для прививки, были выполнены 3–4 корректирующие подвязки. Пасынкование и чеканка побегов не проводилась из-за отсутствия необходимости в этих агроприемах.

Опыт закладывали в 3-кратной повторности. За повторность принимали один ряд, в котором произрастает 25 кустов. Учетных кустов в ряду 5 шт., т.е. каждый пятый куст. Всего учетных кустов 15 шт.

При изучении агробиологических показателей маточных кустов подвоя 5ББ учитывали количество побегов на куст и их общую длину, длину однолетнего прироста, пригодного для прививки (толщиной 7–12 мм), среднюю длину и толщину побегов, а также степень их вызревания [6].

Первое хозяйство, ООО «Качинский+», расположено в предгорно-приморском природно-виноградарском районе Крыма.

Почва на участке произрастания подвоя 5ББ коричневая карбонатная легкоглинистая слабогаличниковая, подстилаемая суглинисто-галичниковыми отложениями с глубины 100 см. Мощность гумусового горизонта 45–50 см, с содержанием гумуса от 2,0 до 3,2%. Обеспеченность нитратным азотом в слое почвы 0–100 см средняя (5,0–5,5 мг на 100 г почвы). P_2O_5 и K_2O – низкая, соответственно 0,7–0,9 и 16,1–25,6 мг на 100 г почвы. Активная известь варьирует от 4,5 до 21,0% (коэффициент вариации V = 29%), средний показатель активной извести имеет значения 13–15%, что характеризует этот вид почвы как слабо- и среднехлорозоопасный для кальцефобных подвоев (Рипариа Глуар и Рипариа х Рупестрис 101-14, 3309).

Общий климат района расположения хозяйства – морской мягкий, умеренно теплый, полувлажный. Безморозный период достаточно длинный (199–282 дня), а в сезон 2015 г. – 244 дня.

Суммы активных температур за период вегетации составляют 3336–3640°С, а в сезон 2015 г. достигли 4096°С, что гарантирует высокую степень вызревания лозы у всех подвойных сортов, независимо от длины вегетационного периода. В год исследования выпало 448 мм осадков.

Второе хозяйство, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», территориально расположено в Предгорном природно-виноградарском районе.

Почва на участке расположения маточника подвойных лоз – чернозем предгорный карбонатный маломощный легкоглинистый на глинистом и суглинистом делювии. Мощность гумусового горизонта 30–45 см. Содержание гумуса в активном горизонте почвы 2,1–2,5%. Обеспеченность фосфором (P_2O_5) и калием (K_2O) 1,5 и 25 мг на 100 г почвы соответственно. Активная известь в почве варьирует от 0,5 до 22% (коэффициент варьирования 58%). Средний показатель активной извести (индекс Гале) равен 9,4%. Данный вид почвы отличается от приведенного выше по содержанию активных карбонатов тем, что в нем выше процент (до 30%) низких значений (0–5,0) и средних значений (5,0–10,0) и более высоким варьированием активной извести.

Климат района континентальный с присущими ему значительными колебаниями температур в зимний период. Безморозный период составил в сезон 2015 г. 204 дня. Сумма активных температур за период вегетации составила 3576°С, что почти на 500°С меньше, чем в первом районе. Однако, такой теплообеспеченности вполне хватает для нормального протекания вегетации у подвоев Берландиери х Рипариа. Осадков выпало 597 мм.

Обсуждение результатов исследований. Полученные в результате проведенных исследований данные по агробиологическим характеристикам маточных кустов подвоя 5ББ в разрезе двух природно-виноградарских районов приводятся в табл. 2.

Количество хорошо развитых побегов, сформировавшихся на маточных кустах подвоя 5ББ, произрастающих в разных почвенно-климатических условиях, имеет близкие значения (10–11 шт.). Этот показатель легче всего поддается регулированию и устанавливается в зависимости от возраста кустов, условий предыдущей

Таблица 2

Влияние природных факторов (почвенно-климатических условий) на агробиологическую характеристику подвоя Берландиери х Рипариа 5ББ, 2015 г.

Природно-виноградарский район Крыма	Кол-во лоз на куст, шт.	Длина лоз на куст			Средняя длина лоз, см	Толщина лоз, мм	Степень вызревания лоз, %
		общая, м	пригодная для прививки				
			м	%			
Западный предгорно-приморский	9,6	62,6	37,5	60,0	650,5	8,7	89,7
Предгорный	10,9	80,4	48,5	60,3	733,9	9,9	94,2
$НСР_{05}$	–	–	–	–	28,85	–	–

вегетации, площади питания, требований к толщине черенков и др.

Влияние района произрастания на маточные кусты заметно в разнице средней длины лоз. Наибольшая длина лоз маточных кустов подвоя 5ББ в Предгорном районе составляет 734 см, что на 12% больше, чем в Западном предгорно-приморском и достоверно на 95%-м уровне значимости.

Количество побегов на куст и их средняя длина определяют общую длину прироста. При близкой нагрузке маточных кустов побегами их общая длина превалирует у кустов, произрастающих на предгорном черноземе. В среднем этот показатель на 22% больше, чем в ООО «Качинский+».

При оценке прироста маточных кустов подвоев винограда важным показателем является длина прироста, пригодного для прививки. Этот показатель может быть выражен как в процентах, так и в абсолютных величинах. Исходя из длины прироста, пригодного для прививки, можно прогнозировать выход черенков с куста и единицы площади, соответственно эффективность той или иной технологии и т.д. В наших опытах данный показатель был достоверно больше у подвоя, произраставшего в Предгорном районе на черноземе предгорном карбонатном.

В то же время длина прироста, пригодного для прививки, выраженная в процентном отношении, в большей степени отражает результат воздействия технологии. При расстоянии между маточными кустами 4 м длина прироста, пригодного для прививки, составляет 60–70%, независимо от условий среды. Если уменьшить расстояние между кустами до 2 м, закономерно снизится доля лозы, пригодной для прививки до 30–40% [2].

Толщина лозы у анализируемого подвоя находилась в оптимальных пределах (9–10 мм) в обоих районах, но и в этом случае отмечается тенденция преобладания толщины лозы при возделывании подвоя в Предгорном районе. Однако, в целом по этому показателю разница недостоверна.

Важнейшей агробиологической характеристикой однолетнего прироста филлоксероустойчивых подвоев, отражающей в значительной мере качество черенкового материала, является степень вызревания лозы. Этот показатель дает представление о том, насколько условия среды отвечают адаптационным требованиям подвоев винограда, а приемы агротехники согласованы с их биологией.

Судя по данным таблицы, степень вызревания лозы у подвоя 5ББ имеет высокие значения в обоих районах (90 и более процентов). Различия в степени вызревания лозы у подвоя 5ББ в приведенных районах недостоверны $F\Phi=15,15<F_{05}=18,51$. В сезон 2015 г. отмечалась лишь тенденция превалирования степени вызревания лозы у подвоя 5ББ, культивируемого в Предгорном районе. Хотя Западный предгорно-приморский виноградарский район признан более благоприятным для роста и развития подвоев подгруппы Берландиери х Рипариа, как более теплообеспеченный под влиянием Черного моря. Такие высокие показатели вызревания лозы являются результатом суммарного воздействия ряда ключевых факторов: условий среды, уровня агротехники, сортовых особенностей.

Таблица 3

Влияние природных факторов на силу роста подвоя Берландиери х Рипариа 5ББ, 2015 г.

Природно-виноградарский район Крыма	Масса, г		Объём, $см^3$	
	однолетнего прироста с куста	одной лозы	однолетнего прироста с куста	одной лозы
Западный предгорно-приморский	4956,0	516,3	3713,4	387,8
Предгорный	5451,3	500,1	6230,6	574,2
$НСР_{05}$	–	–	2289,41	–

В наших опытах доказано, что подвойная лоза, имеющая высокую степень вызревания, позволяет получать более 90% привитых саженцев винограда из школки.

Учитывая, что в анализируемых районах подвой 5ББ проявил достоверные различия в основном по длине побегов (лоз), следует закономерно предполагать, что различия должны проявиться и в силе роста.

При ведении культуры привитого винограда необходимы конкретные знания о проявлении силы роста филлоксероустойчивых подвоев в различных экологических условиях, чтобы целенаправленно и рационально применять эти свойства на практике.

Хорошо известно, что сила роста виноградного растения зависит от возраста кустов, сортовых особенностей, агротехнических приемов (схемы посадки, формы куста и др.), варьирования почвенных и погодных условий.

Задача виноградаря смоделировать все факторы так, чтобы добиться оптимальных значений силы роста виноградного растения в конкретных условиях среды. Это непосредственно должно сказаться на состоянии прироста

Различия по силе роста подвоя 5ББ в разных природных условиях представлены в табл. 3. Масса однолетнего прироста в Предгорном районе на 9% больше чем в районе, служащем контролем. При этом масса одной лозы имеет близкие значения (500–516 г).

Более рельефно этот показатель по природным районам отражается в объеме однолетнего прироста маточных кустов подвоя 5ББ и в расчете на один побег. Разница достоверна на 95%-м уровне значимости. Так, в Предгорном районе объем однолетнего прироста маточных кустов подвоя 5ББ на 40% больше, чем в Западном Предгорно-приморском районе.

Выводы. Таким образом, можно констатировать, что филлоксероустойчивый подвой Берландиери х Рипариа 5ББ хорошо адаптирован как к почвам, так и климатическим условиям двух основных природно-виноградарских районов Крыма – Западного предгорно-приморского и Предгорного.

На сложившемся агротехническом фоне (схема посадки кустов 3х4м, формировка – вертикальный двухъярусный односторонний кордон, шпалера – вертикальная с двумя ярусами проволоки) подвой Берландиери х Рипариа 5ББ проявляет более мощное развитие однолетнего прироста при высокой степени вызревания лозы (94%) в Предгорном районе (почва – чернозем предгорный карбонатный) по сравнению с Западным предгорно-приморским районом (почва – коричневая карбонатная). Этот факт следует учитывать при разработке приемов агротехники в маточниках подвойных и привойных лоз, на виноградниках, занятых техническими и, главным образом, столовыми сортами, привитыми на сильнорослых подвоях подгруппы Берландиери х Рипариа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белінський, Ю.О. Технологія виробництва чубуків винограду // Аграрна наука виробництву/ Ю.О. Белінський. – 2000. – № 3. – С. 31.

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

3. Жуков, А.И. Новые сорта и формировка кустов подвоев винограда/ А.И. Жуков, С.С. Михайловский // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ГБУ ННИИВиВ «Магарач». – Т. XLX. – Ялта, 2015. – С. 36–38.

4. Малтабар, Л.М. Производство привитых саженцев в Молдавии/ Л.М. Малтабар. – Кишинев, 1971. – 284 с.

5. Николенко, В.Г. Культура маточников подвойных лоз в Крыму/ В.Г. Николенко, Ю.В. Воинов // Виноделие и виноградарство СССР. – 1979. – № 2. – С. 37–40.

6. Мельник, С.А. Методика определения силы роста виноградных кустов/ С.А. Мельник //Тр. Одесского СХИ. – Т. IV, Ч. 1. – 1954. – С. 11–21.

7. Иванченко, В.И. Рекомендации по размещению промышленных посадок столового винограда в зависимости от его сортового состава и агроэкологических условий местности в АР Крым / В.И. Иванченко, Н.В. Баранова, Р.Г. Тимофеев, Е.А. Рыбалко. – Ялта: НИВиВ «Магарач», 2011. – 34 с.

Поступила 05.08.2016
©М.Н.Борисенко, 2016
©Ю.А.Белинский, 2016
©О.А.Пелех, 2016

УДК 634.86:631.524.85

Бойко Владимир Александрович, к.с.-х.н., н.с. сектора хранения отдела агротехники, vovhim@mail.ru;
Левченко Светлана Валентиновна, к.с.-х.н., зав. сектором хранения, svelevchenko@rambler.ru;
Белаш Дмитрий Юрьевич, инженер сектора хранения отдела агротехники;
Ланина Екатерина Ивановна, инженер сектора хранения отдела агротехники
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ВНЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СТОЛОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ

Оценено влияние внесения внекорневых подкормок «Альбит» и «Мивал-Агро» на содержание сахаров и титруемых кислот в ягодах столовых сортов винограда, величину естественной убыли массы грозди, а также органолептические показатели в процессе хранения. Установлено, что применение стимуляторов роста способствует улучшению качества винограда сортов Молдова и Мускат гамбургский, закладываемых на длительное хранение. Отмечена сортовая специфичность изменения массовой концентрации сахаров. При изучении товарных показателей установлено, что сорт Мускат гамбургский нецелесообразно хранить более 90 суток, в то время как сорт Молдова сохраняет высокие показатели качества после 150 суток хранения.

Ключевые слова: столовые сорта винограда; регулятор роста; масса грозди; массовая концентрация сахаров и титруемых кислот; естественная убыль; товарное качество.

Boyko Vladimir Aleksandrovich, Cand. Agric. Sci., Staff Scientist at Storage Sector of Farming Techniques Dpt.;
Levchenko Svetlana Valentinovna, Cand. Agric. Sci., Storage Sector Manager;
Belash Dmitry Yurievich, Engineer at Storage Sector of Farming Techniques Dpt.;
Lanina Ekaterina Ivanovna, Engineer at Storage Sector of Farming Techniques Dpt.
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31, Kirova Str.

LEAF-FEEDING EXTRA NUTRITION EFFECT ON THE QUALITY RATINGS TABLE GRAPES DURING LONG-TERM STORAGE

The effect of leaf-feeding extra nutrition "Albit" and "Mival-Agro" on the sugar and titrated acids content in the berries of table grapes, the amount of natural loss bunch of grapes weight, as well as the organoleptic characteristics during storage. It was found that the use of growth factors contributes to improving the quality of the grape varieties of Moldova and Muscat Hamburg, pledged long-term storage. There was a graded change the specificity of the mass concentration of sugars. In the study of trade figures revealed that Muscat Hamburg unpractical to store more than 90 days, while the grade of Moldova preserves high quality ratings after 150 days of storage.

Keywords: table grapes; growth regulator; bunch of grapes weight; the mass concentration of sugar and titrated acids; natural loss; commercial quality.

Введение. На сегодняшний день в Республике Крым фактическое потребление столового винограда в 4–4,5 раза меньше физиологически обоснованной нормы, при этом в других регионах РФ различие между данными показателями значительно больше. В условиях политики импортозамещения существует два принципиальных пути решения данной проблемы: увеличение валового сбора столового винограда, включающее расширение площадей и совершенствование применяемой агротехники, и хранение винограда в условиях искусственного охлаждения, которое, позволит существенно увеличить период реализации и среднегодовое потребление [1, 2].

В настоящее время промышленным хранением столового винограда в Республике Крым занимаются хозяйства ФГУП «ПАО «Массандра», в частности, филиалы Морское, Малореченское, Приветное и Алушта. Общий объём единовременного хранения винограда составляет 2,45 тыс. т со сроками реализации до февраля–марта. В условиях западной предгорно-приморской зоны виноградарства Республики Крым производственными мощностями для хранения располагают АО «Агрофирма Черноморец», ООО «Качинский+» и «Садовод» общий объём единовременного хранения винограда составляет 4,5 тыс. т. Общие производственные мощности хозяйств, занимающихся промышленным хранением столового винограда, составляют 6,95 тыс. т. Анализ численности населения Республики Крым с учётом физиологически обоснованной среднемесячной нормы потребления столового винограда (0,67 кг) показал, что только для обеспечения потребностей жителей республики необходимо ежегодно закладывать на хранение 12,2 тыс. т столового винограда [11]. В то же время требуется значительная реконструкция имеющихся холодильников, как по типу хладоносителей, так и по объемам и количеству камер. Нет необходимости иметь камеры по 100–150 т каждая, более эффективны с точки зрения естественной убыли и качества сохраняемой продукции камеры емкостью 50–20 т.

Перспективным районом для хранения винограда является западное побережье Крымского полуострова, прежде всего Сакский, Черноморский и западная часть Симферопольского района, где уже в настоящее время интенсивно развивается столовое виноградарство. Здесь необходимо планировать строительство холодильников от 1,5 до 3 тыс. т [11]. Таким образом, в ближайшей перспективе в Крыму, с учётом роста потребления населением столового винограда, необходимо иметь мощности для хранения столового винограда с различным типом охлаждения и способами хранения до 20 тыс. т. Следовательно, в целях формирования системы обеспечения населения столовым виноградом и продления сроков его потребления необходимо совершенствование технологии длительного хранения в холодильниках с искусственным охлаждением. При этом неотъемлемой частью технологии хранения столового винограда являются элементы применяемой агротехники при его возделывании, направленные на увеличение урожаев, характеризующихся высоким товарным качеством [2–5].

Качество столового винограда определяется совокупностью показателей, которые во многом обусловлены рядом агробиологических, уволгических, товарных характеристик, напрямую зависящих от условий вегетации виноградного растения. Среди элементов технологии возделывания винограда одним из способов влияния на условия вегетации является применение внекорневых обработок [6, 7]. Особая роль среди препаратов для внекорневых подкормок в настоящее время отво-

дится стимуляторам фитоиммунитета [8].

Целью наших исследований являлось изучение влияния обработок препаратами «Мивал-Агро» и «Альбит ТПС» на показатели качества и величину естественной убыли массы столовых сортов винограда в динамике послеуборочного хранения.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в течение 2015 г. на производственных виноградниках Филиала «Морское» ПАО «Массандра» восточного района Южнобережной зоны Крыма (культура – неукрывная). Участки орошаемые, имеют южную экспозицию. Схема посадки 3,0 х 1,0 м. Форма куста – трёхрукавный веер. Система ведения шпалерная вертикальная. Объектами исследований являлись столовые сорта Молдова и Мускат гамбургский.

Контроль – производственный фон, принятый в хозяйстве

«Мивал-Агро» – регулятор роста растений, состоящий из двух компонентов (содержание д.в. –100%) – мивал (1-хлорметилсилатран – кремнийорганическое соединение из группы силатранов) + крезацин (триэтаноламмониевая соль ортокрезоксиуксусной кислоты – аналог фитогормонов из группы ауксинов).

«Альбит ТПС» – препарат биологического происхождения (поли-бета-гидромасляная кислота, 6,2 + калий азотнокислый, 91,2 + калий фосфорно-кислый (орто) двузамещенный, 91,1 + карбамид, 181,5 + магний серно-кислый, 29,8).

Согласно схеме исследований, в 2015 г. на изучаемых сортах проводилась четырехкратная внекорневая обработка: препаратом «Мивал-Агро» – 4 х 15 г/га, препаратом «Альбит ТПС» – 4 х 0,2 л/га, при проведении обработок исследуемыми препаратами фунгицидная нагрузка снижалась на 30%.

Оценку качества столовых сортов винограда в процессе длительного хранения проводили согласно «Методическим рекомендациям по оценке столовых сортов винограда» [9].

Обсуждение результатов. По срокам наступления конкретных фенологических фаз в год исследования в вариантах практически не было различий. Агробиологические учеты по оценке фона виноградника, проведенные на этапе закладки опыта, подтверждают факт выровненности участка.

Усиление ростовых процессов виноградного куста является одним из основных проявлений эффекта от применения стимуляторов роста «Мивал-Агро» и «Альбит ТПС», что позволяет существенно повысить урожайность насаждений. Полученные экспериментальные данные показали стабильно высокую отзывчивость сорта Молдова на применение стимуляторов роста. Так, согласно данным, средняя масса грозди в варианте «Мивал-Агро» увеличилась на 41,2%, при этом увеличение средней массы 100 ягод составило 30%, что позволяет утверждать: применение данного препарата способствует формированию большего количества завязей и препятствует их осыпаемости при дальнейшей вегетации виноградного растения.

В рамках проведённых исследований дана оценка влияния вегетационных обработок стимуляторами роста на показатели товарного качества столового винограда и их изменение в динамике послеуборочного хранения.

В результате проведенных исследований установлено, что применение стимуляторов роста оказывает положительное влияние на органолептические показатели исследованных столовых сортов. При проведении дегустационной оценки образцы винограда были оценены по следующим показателям: «внешний вид», «вкус и аромат» и «консистенция кожицы и мякоти ягод», что позволило сформировать общий балл дегустационной оценки (табл. 1).

Установлено, что применение экспериментальной системы обработок на основе препарата «Мивал-Агро» способствует улучшению органолептических свойств изучаемых сортов: сорта Молдова – до 8,7 балла, сорта Мускат гамбургский – до 8,2 балла; сорта Молдова на основе препарата «Альбит ТПС» – до 8,4 баллов. При этом отмечено, что у опытных образцов винограда сформировалась нарядная гроздь, ягоды были более выровненные по форме и более крупные относительно контроля, имели густой пруиновый налет, кожица при еде была слабо ощутима. При этом максимальное увеличение дегустационной оценки сорта Молдова (8,8 балла) отмечено при совместном применении препаратов. Более высоким дегустационным оценкам опытных образцов способствовало гармоничное сочетание кондиционных показателей, применение исследуемых стимуляторов роста позволило получить урожай винограда с более высокой массовой концентрацией сахаров при незначительном изменении титруемой кислотности.

Отмечено повышение дегустационных оценок к 30 суткам хранения, что обусловлено интенсивным относительным повышением массовой концентрации сахаров за счёт процессов испарения, так как данный процесс способствует гармонизации вкусовых качеств винограда.

Максимальные значения дегустационной оценки сорта Молдова к завершению хранения (150 суток) отмечены в вариантах «Мивал-Агро+Альбит» и «Мивал-Агро» – 8,43 и 7,88 балла соответственно. При исследовании влияния системы обработок на товарные качества сорта Мускат гамбургский установлено, что применение препарата «Мивал-Агро» способствует повышению общей дегустационной оценки до 8,2 балла.

Отмечено, что при хранении в течение 90 суток виноград сорта Мускат гамбургский характеризуется стабильно высокими товарными показателями. При увеличении периода хранения до 150 суток наблюдается значительное снижение показателей товарного качества, выраженное в уменьшении общей дегустационной оценки. Таким образом, на основе изменения показателей дегустационной оценки сорт Мускат гамбургский в данных условиях предпочтительно хранить не более 90 суток.

Таблица 1

Влияние исследуемых препаратов на показатели товарного качества столовых сортов в динамике послеуборочного хранения

Вариант	Общий балл дегустационной оценки			
	начало хранения	30 сут.	90 сут.	150 сут.
Сорт Молдова				
Контроль	7,8	7,4	7,2	7,2
Мивал-Агро	8,7	9.0	8,5	7,9
Альбит	8,4	8,7	8,4	7,6
Мивал-Агро+Альбит	8,8	8,5	8,5	8,4
Сорт Мускат гамбургский				
Контроль	8,1	8,1	7,7	6,7
Мивал-Агро	8,2	8,3	7,8	5,8

Проведённые исследования позволили изучить динамику изменения массовых концентраций сахаров и титруемых кислот при длительном хранении столовых сортов винограда.

Отмечена сортовая специфичность изменения массовой концентрации сахаров. Изменение массовой концентрации сахаров при длительном хранении зависит от двух конкурирующих процессов, первый – относительное увеличение содержания сахаров за счёт испарения свободной воды тканями виноградной ягоды, при этом абсолютное содержание сахаров остаётся неизменным.

Механизм второго процесса следующий: поскольку сахара виноградной ягоды являются субстратами ферментов класса трансфераз, в частности, подкласса гликозилтрансфераз, которые способны синтезировать полисахариды, при хранении происходит уменьшение концентрации глюкозы и фруктозы – основных моносахаридов виноградной ягоды [9, 10].

Сорта, пригодные для длительного хранения, характеризуются меньшей активностью ферментов [10]. Как было установлено при изучении товарных показателей, сорт Мускат гамбургский нецелесообразно хранить более 90 суток, при этом в динамике хранения происходит уменьшение массовых концентраций сахаров (табл.2), преобладает процесс образования олиго- и полисахаридов, обусловленный активностью гликозилтрансфераз.

Сорт Молдова характеризуется иной тенденцией изменения данного показателя, к 30-м суткам хранения происходит относительное увеличение массовой концентрации сахаров, связанное с процессами испарения воды, к сроку хранения в 90 суток отмечено уменьшение содержания сахаров, так как увеличивается влияние ферментативных процессов. К 150-м суткам хранения ягоды частично увяливаются, происходит потеря тургора тканей яго-

ды, что приводит к относительному увеличению массовой концентрации сахаров.

В процессе хранения происходит потеря массы винограда за счёт естественной убыли. Естественная убыль массы ягод винограда является проекцией интенсивности протекания процессов метаболизма (табл. 3).

Для обеспечения непрерывности процессов обмена веществ, протекающих в ягодах винограда при хранении, необходима энергия, основным источником которой является дыхательный газообмен и процессы окисления, протекающие при участии оксидоредуктаз, к которым относятся пероксидаза и полифенолоксидаза. Следовательно, естественная убыль массы при хранении зависит от интенсивности дыхания и активности окислительных ферментов.

Принимая во внимание данные процессы, активность ферментов может служить одним из основных критериев выбора сортов, пригодных для длительного хранения.

Как показали исследования, в рамках существующей технологии хранения столового винограда основные потери производителей обусловлены естественной убылью массы (табл. 3). Вклад микробиологической порчи и осыпи в суммарную потерю массы винограда невелик.

Максимальные потери массы за счёт естественной убыли в контрольных вариантах отмечены в течение первых 30 суток хранения. Установлено, что применение препаратов «Альбит» и «Мивал-Агро» позволяет снизить величину естественной убыли массы при хранении столового винограда в течение 90 суток. На завершительном этапе хранения (150 суток) существенные различия в значениях естественной убыли при изучаемых системах обработок отмечены только для сорта Мускат гамбургский.

Выводы. На основании проведённых исследований на культуре винограда в условиях Южнобережной сельскохозяйственной зоны Республики Крым установлено, что применение экспериментальной системы обработок на основе препарата «Мивал-Агро» способствует улучшению органолептических свойств изучаемых сортов: сорта Молдова – до 8,7 балла, сорта Мускат гамбургский – до 8,2 балла; сорта Молдова на основе препарата «Альбит ТПС» – до 8,4 балла. Полученные данные позволяют рационализировать систему защитных мероприятий и органо-минерального питания за счет использования препаратов «Альбит ТПС» и «Мивал-Агро» в агротехнологиях. Выявлена сортоспецифичность в отзывчивости виноградного растения на обработку исследованными препаратами.

Таблица 2

Изменение кондиционных показателей столовых сортов винограда при длительном хранении

Сорт (вариант)	Срок хранения	Массовая концентрация сахаров, г/дм^3	Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм^3
Мускат гамбургский (контроль)	начало хранения	21,8	5,3
	30 сут.	20,0	6,8
	90 сут.	20,5	3,5
	150 сут.	16,0	5,9
Мускат гамбургский (Мивал)	начало хранения	21,0	5,3
	30 сут.	20,5	6,7
	90 сут.	20,0	4,6
	150 сут.	18,0	5,5
Молдова (контроль)	начало хранения	16,4	6,8
	30 сут.	18,0	6,0
	90 сут.	15,6	4,1
	150 сут.	17,3	8,0
Молдова (Альбит)	начало хранения	17,5	6,0
	30 сут.	19,4	6,0
	90 сут.	15,4	3,9
	150 сут.	20,7	5,9
Молдова (Мивал)	начало хранения	18,0	7,5
	30 сут.	19,6	6,0
	90 сут.	18,8	2,9
	150 сут.	19,4	6,0
Молдова (Мивал + Альбит)	начало хранения	19,1	5,3
	30 сут.	20,0	6,0
	90 сут.	19,4	3,5
	150 сут.	19,8	6,0

Таблица 3

Влияние исследуемых препаратов на естественную убыль массы столовых сортов в динамике послеуборочного хранения

Сорт (вариант)	Начало хранения	30 суток		90 суток		150 суток	
	средняя масса грозди, г	средняя масса грозди, г	естественная убыль массы, %	средняя масса грозди, г	естественная убыль массы, %	средняя масса грозди, г	естественная убыль массы, %
Молдова							
Контроль	477,5	453	5,13	445	7,04	434,5	9,01
Мивал–Агро	674,5	650,5	3,56	627	6,81	612,5	9,19
Альбит	608,5	585	3,86	568	6,66	554	8,96
Мивал-Агро+Альбит	602	585	2,82	561	6,81	548,5	8,89
Мускат гамбургский							
Контроль	320	305	4,69	296	7,50	286	10,63
Мивал–Агро	296,7	290,8	1,99	280,8	5,36	275	7,31

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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

2. Потапенко, А.Ю. Новые сорта для хранения/А.Ю. Потапенко, В.А. Ганич// Научно-прикладные аспекты дальнейшего развития и интенсификации виноградовинодельческой отрасли в связи со вступлением России в ЕС и ВТО: Мат. Всерос. научно-практ. конф. – Махачкала: Республиканская газетно-журнальная типография, 2006. – С. 52–57.

3. Мукаилов, М.Д. Современная стратегия круглогодового хранения винограда: монография/ М.Д. Мукаилов. – Махачкала: ДГСХА, 2009. – 404 с.

4. Магомедов, Г.Г., Кратковременное и длительное хранение столовых сортов винограда / Г.Г. Магомедов, Е.С. Магомедова // Виноделие и виноградарство. – 2011. – № 6. – С. 34–35.

5. Магомедов, М.Г. Система круглогодичного обеспечения населения столовым виноградом/ М.Г. Магомедов, М.Д. Мукаилов, О.М. Рамазанов // Проблемы развития АПК региона. – 2014. – Т. 20. – № 4 (20). – С. 41–45.

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

7. Бейбулатов, М.Р. Роль минерального питания в формировании качества столового винограда/ М.Р. Бейбулатов, В.А. Бойко // «Магарач». Виноделие и виноградарство. – 2014. – № 3. – С.2–3.

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

9. Методические рекомендации по оценке столовых сортов винограда/ А.Э. Модонкаева, В.А. Бойко, Н.Н. Аппазова и др. – Ялта: НИВиВ «Магарач», 2012. – 62 с.

10. Стоев, К.Д. Физиология винограда и основы его возделывания. – Т.2: Рост и развитие виноградной лозы/ К.Д. Стоев. – София: Издательство Болгарской Академии Наук, 1983. – 382 с.

11. Стоев, К.Д. Физиологические основы превращения углеводов в виноградном растении / К.Д. Стоев // ГСУ Агроном – лес. фак. – 1947–1948. – №26.

12. Модонкаева, А.Э. Изучение активности окислительных ферментов столового винограда при хранении в связи с внекорневой подкормкой микроэлементами/ А.Э. Модонкаева, В.А. Бойко//«Магарач» Виноградарство и виноделие. 2011. – Т. XLI. – С. 50.

13. Зотов, А.Н. Перспективы развития виноградовинодельческого комплекса АР Крым до 2025 г. / А.Н. Зотов, В.И. Иванченко // Виноградарство и виноделие: Сб. научных трудов НИВиВ «Магарач». – Т.XLII. Ялта, 2012. – С. 4–8.

Поступила 05.11.2016
©В.А.Бойко, 2016
©С.В.Левченко, 2016
©Д.Ю.Белаш, 2016
©Е.И.Ланина, 2016

УДК 663.131/.252.41:57.038/.082.5

Танащук Татьяна Николаевна, к.т.н., начальник отдела микробиологии, magarach_microbiol.lab@mail.ru; +79892405952;
Скорикова Татьяна Константиновна, к.т.н., с.н.с. отдела микробиологии;
Кишковская Светлана Альбертовна, д.т.н., профессор, гл.н.с. отдела микробиологии;
Иванова Елена Владимировна, к.т.н., вед.н.с. отдела микробиологии;
Шаламитский Максим Юрьевич, мл.н.с. отдела микробиологии;
Ананченкова Галина Михайловна, инженер-исследователь отдела микробиологии;
Загоруйко Валентина Ивановна, инженер-исследователь отдела микробиологии;
Чичинадзе Тинатин Парменовна, инженер-исследователь отдела микробиологии
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

ВЛИЯНИЕ МЕТОДА СУБКУЛЬТИВИРОВАНИЯ НА СОХРАНЕНИЕ СВОЙСТВ КОЛЛЕКЦИОННЫХ КУЛЬТУР

Приведены результаты исследования влияния длительного хранения штаммов винных дрожжей на стабильность их морфолого-культуральных и технологических свойств. Показано, что при хранении методом субкультивирования могут изменяться заявленные свойства отдельных штаммов. Выявлено появление полиморфизма клеток по их форме и размеру, изменение структуры осадка, снижение бродильной активности.

Ключевые слова: штаммы; винные дрожжи; коллекция; спиртообразующая способность; холодо- и термостойкость; сульфитостойкость; фенотип; спорообразование; морфология клеток; структура осадка.

Tanashchuk Tatiana Nikolaievna, Cand. Techn. Sci., Head of the Department of Microbiology;
Skorikova Tatiana Konstantinovna, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist of the Department of Microbiology;
Kishkovskaya Svetlana Albertovna, Dr. Techn. Sci., Professor, Chief Staff Scientist of the Department of Microbiology;
Ivanova Elena Vladimirovna, Cand. Techn. Sci., Leading Staff Scientist of the Department of Microbiology;
Shalamitskiy Maksim Yurievich, Junior Staff Scientist of the Department of Microbiology;
Ananchenkova Galina Mihalovna, Engineer-researcher of the Department of Microbiology;
Zagoruyko Valentina Ivanovna, Engineer-researcher of the Department of Microbiology;
Chichinadze Tinatin Parmenovna, Engineer-researcher of the Department of Microbiology
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31, Kirova Str.

EFFECT OF THE SUBCULTURING METHOD ON SAVING OF THE PROPERTIES CULTURE COLLECTION

The influence of continuous storing of wine yeast strains on stability theirs morphological, cultural and technological properties presented. Shown that, the declared properties of individual strains may change. Appearance of polymorphism of cells in shape and size, sediment structure change, decrease in fermentation activity revealed.

Keywords: strains; wine yeasts; collection; alcohol forming ability; cold and heat resistance; sulfide resistance; phenotype; sporulation; cell morphology; sediment structure.

Обеспечение качества и безопасности винодельческой продукции во многом зависит от использования на производстве селекционных чистых культур дрожжей (ЧКД). Преимущество индуцированного брожения, по сравнению со спонтанным, заключается в снижении рисков получения недобродов, развития посторонней микрофлоры и ухудшения качества готовой продукции.

Коллекция микроорганизмов виноделия «Магарач» (КМВ «Магарач») на сегодняшний день является хранилищем промышленно ценных штаммов дрожжей рода Saccharomyces для виноделия и банком информации об истории сохраняемых штаммов и их технологических свойствах [1]. Учитывая особенности поддержания штаммов в коллекции, связанные с частыми пересевами на «винодельческие» среды (виноградное сусло и вино) и, в связи с этим, рисками контаминации и потери культур, изменения их биологических свойств, снижения или потери ими способности к выработке целевых продуктов, необходимо проведение работ по подтверждению заявленных свойств.

Целью исследования являлась оценка влияния условий хранения штаммов винных дрожжей в КМВ «Магарач» на сохранение некоторых заявленных морфолого-культуральных и технологических свойств.

Объекты исследования – промышленно ценные штаммы дрожжей рода Saccharomyces из КМВ «Магарач», рекомендуемые для производства разных типов вин.

Работы проводились в соответствии с требованиями нормативной документации РФ к проведению микробиологических работ. При проведении исследований были использованы подходы и методы, общепринятые в микробиологии виноделия [2].

Важным направлением селекции дрожжей для виноделия является отбор штаммов по технологическим признакам, которые обусловлены особенностями сырья и технологией приготовления вин. Анализ данных, представленных в каталоге КМВ «Магарач» позволил выделить для исследования группы штаммов дрожжей со следующими заявленными технологическими свойствами: холодо- и термостойкость, сульфитостойкость, спиртообразующая способность, соответствие фенотипу (киллер-фактор - К) и структуре осадка.

При оценке влияния метода субкультивирования на изменение морфологии клетки, чистоты культуры для этих штаммов описывали морфологические особенности клеток. Форму и размер клеток устанавливали при микроскопировании при увеличении в 600 раз. Характер и структуру осадка определяли визуально. Размеры клеток в разводке определяли по цифровым изображениям двух-трехсуточных культур.

Для получения цифровых изображений микроорганизмов, их обработки и анализа был использован микроскоп с цифровой фотокамерой и компьютерная программа «Image Scope M».

Изучение морфологических признаков 63 штаммов показало, что клетки имели характерную для рода округлую, яйцевидную (округло-яйцевидную и удлиненно-яйцевидную) и овальную форму [3, 4]. Размеры их в зависимости от штамма варьировали в диапазоне от 4 до 9 мкм. Однородная морфологическая картина наблюдалась не у всех исследованных штам-

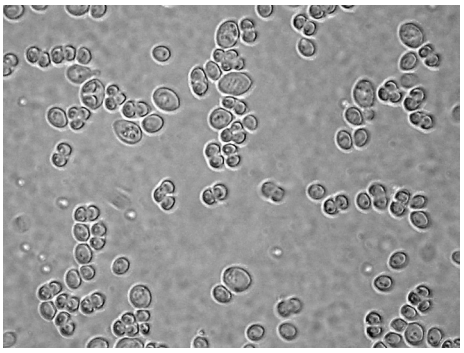

Рис.1. Массовое спорообразование у штамма I-97 на среде Городковой

мов. У 16 (25%) исследованных штаммов в культуре отмечено проявление полиморфизма (присутствие мелких и удлиненных клеток, наличие у клеток удлиненных почек), что может быть проявлением естественной изменчивости культуры или контаминацией.

Важной характеристикой дрожжевых штаммов является способность к образованию скоплений клеток, так называемых конгломератов. Применение таких штаммов способствует быстрому осветлению виноматериалов и улучшению их фильтрации. Способность дрожжей к образованию конгломератов может зависеть от многих причин, в том числе от вида и структуры клеточной оболочки, состава субстрата, условий культивирования и др. [5, 6]. Проверка сохранения этого свойства у 96 штаммов КМВ «Магарач» показала, что из 75 штаммов с конгломератной структурой осадка это свойство сохранили 73 штамма (97 %). Изучение 21 штамма с пылевидной структурой осадка показало, что 6 штаммов (29 %) проявили склонность к образованию небольших скоплений клеток и уплотнению осадка.

Способность к спорообразованию, форма и количество спор в аске являются характерными для вида дрожжей и служат важным морфологическим и систематическим признаком. Для дрожжей рода Saccharomyces характерно образование асков с 1- 4 гладкими блестящими сферическими спорами (рис. 1). Оценка способности спорообразования 74 коллекционных штаммов показала, что 57 штаммов (77 %) не утратили эту способность. Восстановление этой способности у 17 штаммов (23 %) требует дополнительных исследований.

В КМВ «Магарач» до 90 % штаммов винных дрожжей имеют чувствительный фенотип (S – sensitive), остальные – фенотип убийца (K – killer) и нейтральный (N – neutral). Существует мнение, что при длительном хранении в коллекции происходит превращение фенотипов K и N в S [6] и проявление киллер-фактора может зависеть от внешних условий [7, 8]. Проверка фенотипа 81 штамма (K, N и S) показала, что культуры сохранили заявленный ранее фенотип в условиях культивирования при 28 °С, однако при температуре 34°С у 50 % штаммов дрожжей-киллеров (коллекционные номера – 38, 39, 66, 71, 437, 527) наблюдали изменение фенотипа на нейтральный (N). Полученные результаты согласуются с литературными данными, что указывает на необходимость разработки требований по хранению и использованию штаммов винных дрожжей-киллеров в производстве.

Изучение способности 13 холодостойких коллекционных культур сбраживать сахара виноградного сусла при низких температурах (10 °С) показало, что штаммы сохранили высокую бродильную активность, забраживание виноградного сусла началось на 2-е сутки. Наиболее холодостойкий штамм 244. При температуре (10±1)°С он быстро размножался, плавно бродил и выбраживал сахар до массовой концентрации 0,7 г/дм^3, его спиртообразующая способность составила 11,35 % об. спирта. Высокую бродильную активность при низких температурах проявили штаммы 13, 24, 53, 102 и 150, оставляя несброженным сахар в количестве 2,1–3,4 г/дм^3 (спиртообразующая способность – 10,5-11% об. спирта). Штаммы 95, 101, 103, 148, 245, 448 – оставили несброженным сахар – 3,8–5,9 г/дм^3 (спиртообразующая способность – 9-10 % об. спирта). Неприспособленным к низким температурам является штамм 242, количество несброженного сахара составило 7,5 г/дм^3 (спиртообразующая способность 8 % об. спирта). Исследование бродильной активности при (16±1,5) °С показало, что все штаммы одинаково активно сбраживают сахар, оставляя несброженным менее 1 г/дм^3, штамм 242 – остался менее активным, количество несброженного им сахара составило 3,5 г/дм^3.

Термотолерантные дрожжи отличаются от мезофильных способностью размножаться без существенных изменений скорости роста и значительной бродильной активностью при температуре на 5-10 °С превышающей оптимум мезофилов. Проверка термостойкости 18 штаммов проводилась при температуре (37±1,0) °С. Анализ данных бродильной активности штаммов показал различие по полноте выбраживания сахаров:

– 9 штаммов (97, 224, 308, 268, 437, 528, 529, 530, 531) – активные бродильщики, количество остаточных сахаров 2-4 г/дм^3;

– 9 штаммов (38, 39, 40, 61, 62, 65, 66, 71, 440) – бродильщики средней силы, количество остаточных сахаров до 7-10 г/дм^3.

Полученные данные свидетельствуют о том, что при длительном хранении штаммов в коллекции бродильная активность при повышенных температурах у некоторых термотолерантных штаммов снижается.

Сульфитация сусла является основным технологическим приемом, предохраняющим сусло от окисления и размножения нежелательных микроорганизмов в период отстаивания. Результаты исследования активности роста 52-х коллекционных штаммов винных дрожжей на плотной питательной среде, сульфитированной до 60 мг/дм^3 свободной SO_2, показали, что 28 % (16 штаммов) размножились на 3 сутки, 56 % (29 штаммов) – на 4-6 сутки. Эти культуры сохранили сульфитовыносливость при хранении в коллекции. У 16 % (7 штаммов) появление роста отмечалось на 11-е сутки или рост отсутствовал. Эти культуры отмечены как несульфитостойкие. Из литературных источников известно, что сульфитостойкость определяется генетически [9, 10], а наследование данного признака является полигенным [11].

Результаты проведенного исследования изменчивости некоторых заявленных морфологических и технологических свойств коллекционных культур представлены на рис. 2.

Таким образом, при использовании метода субкультивирования для длительного хранения микроорганизмов в условиях КМВ «Магарач» могут происходить изменения или потеря заявленных свойств у некоторых штаммов.

Отмечен полиморфизм клеток у 25 % исследованных культур, что указывает на необходимость регулярного проведения работ по изучению естественной изменчивости морфологических признаков коллекционных культур.

Большинство заявленных технологических свойств сохраняются, однако у отдельных культур наблюдали снижение бродильной активности.

Отмечена необходимость разработки требований и мероприятий по сохранению и использованию коллекционных штаммов винных дрожжей.

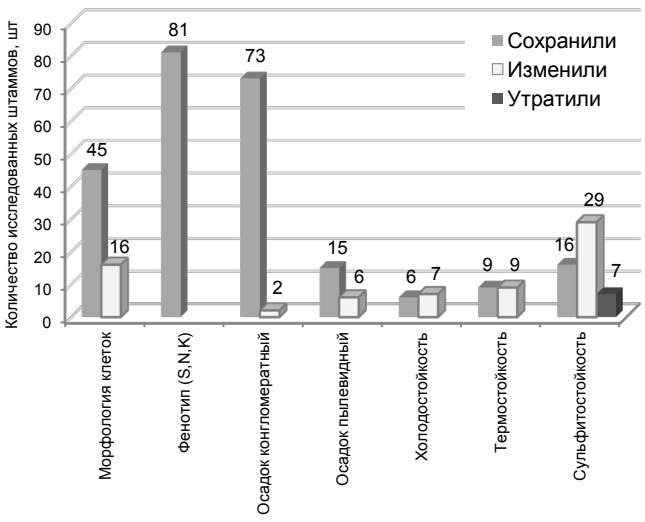

Рис. 2. Изменчивость свойств коллекционных культур при хранении

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурьян Н.И. Коллекция микроорганизмов виноделия. Каталог культур /Под ред. Бурьян Н.И. – Ялта, 2007. – 250 с.

2. Бурьян Н.И. Практическая микробиология виноделия / Бурьян Н.И. – Симферополь: Таврида, 2003. – 560 с.

3. Kreger van Rij N.J.W. The yeast. A taxonomic study. / Kreger van Rij N.J.W . – Amsterdam, 1984. – P. 1082.

4. Kurtzman C.P., Methods for Isolation, Phenotypic Characterization and Maintenance of Yeasts / Kurtzman C. P., Fell J. W., Boekhout T., Robert V. //The Yeast, a Taxonomic Study / Eds Kurtzman C.P., Fell J.W., Boekhout T. Amsterdam: Elsevier, 2011. – P. 88–110.

5. Саришвили Н.Г. Микробиологические основы технологии шампанизации вина / Саришвили Н.Г. , Рейтблат Б.Б. // М.: Пищепромиздат, 2000. – 360 с.

6. Бурьян Н.И. Микробиология виноделия / Бурьян Н.И. // Симферополь: Таврия, 2002. – 433 с.

7. Philliskirk, G. 1975. The occurrence of killer character in yeasts of various genera / Philliskirk, G., Young, T. W. // Antonie van Leeuwenhoek. – 1975. – V. 41. – P. 147–151.

8. Fink G.R. Curing of a Killer Factor in Saccharomyces cerevisiae / Fink G.R., Styles C.A. // Proc. Nat. Acad. Sci. –1972. – V. 69. – № 10. – P. 2846-2849.

9. Nadai C. Different mechanisms of resistance modulate sulfite tolerance in wine yeasts / Nadai C., Treu L., Campanaro S., Giacomini A., Corich V. // Appl Microbiol Biotechnol DOI 10.1007/s00253-015-7169-x.

10. Nardi T.A sulphite–inducible form of the sulphite efflux gene SSU1 in a Saccharomyces cerevisiae wine yeast / Nardi T., Corich V., Giacomini A., Blondin B.// Microbiology. – 2010. – V.156. – P. 1686–1696.

11. Turtura G. Selezione genetica di ceppi di Saccharomyces cerevisiae var ellipsoideus resistenti all angidrite solforosa / Turtura G // Ann. Microbiol. ed. Enzimol. – 1968. – V. 18. – №5–6. – P. 169–171.

Поступила 28.10.2016
©Т.Н.Танащук, 2016
©Т.К.Скорикова, 2016
©С.А.Кишковская, 2016
©Е.В.Иванова, 2016
©М.Ю.Шаламитский, 2016
©Г.М.Ананченкова, 2016
©В.И.Загоруйко, 2016
©Т.П.Чичинадзе, 2016

УДК 663. 131/. 252. 41: 57. 063/. 082.56

Иванова Елена Владимировна, к.т.н., вед.н.с. отдела микробиологии, magarach_microbiol.lab@mail.ru;
Кишковская Светлана Альбертовна, д.т.н., профессор, гл.н.с. отдела микробиологии;
Скорикова Татьяна Константиновна, к.т.н., с.н.с. отдела микробиологии;
Танащук Татьяна Николаевна, к.т.н., начальник отдела микробиологии;
Шаламитский Максим Юрьевич, мл.н.с. отдела микробиологии
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ И ПАСПОРТИЗАЦИЯ КУЛЬТУР ДРОЖЖЕЙ КОЛЛЕКЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ ВИНОДЕЛИЯ «МАГАРАЧ»

В статье представлены результаты инвентаризации дрожжевых культур коллекции микроорганизмов виноделия (КМВ) «Магарач». Жизнеспособность сохранили 886 штаммов (1013 единиц хранения), принадлежавшие к 18 родам и 44 видам. По результатам селекционных работ паспортизированы и включены в коллекционный фонд 3 штамма дрожжей для производства игристых вин и 3 штамма дрожжей для производства хереса.

Ключевые слова: штаммы; пересев; питательные среды; жизнеспособность; условия хранения; родовой состав коллекции; паспортизация; каталог.

Ivanova Elena Vladimirovna, Cand. Techn. Sci., Leading Staff Scientist of the Department of Microbiology;
Skorikova Tatiana Konstantinovna, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist of the Department of Microbiology;
Kishkovskaia Svetlana Albertovna, Dr. Techn. Sci., Professor, Chief Staff Scientist of the Department of Microbiology;
Tanashchuk Tatiana Nikolaievna, Cand. Techn. Sci., Head of the Department of Microbiology;
Shalamitskiy Maksim Yurievich, Junior Staff Scientist of the Department of Microbiology
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31, Kirova Str.

INVENTORIZATION AND PASSPORTIZATION OF YEAST CULTURES OF COLLECTION MICROORGANISMS FOR WINEMAKING «MAGARACH»

Inventorization of collection microorganisms for winemaking «Magarach» was done. A 886 strains (1013 units), belonging to 18 genus and 44 species, saved viability. In collection fund added 3 yeast strains for sparkling wine and 3 strains for sherry wine as a result of selection works.

Keywords: strains; subculturing; nutrient medium; viability; storage conditions;generic structure of the collection; passportization; catalogue.

Коллекции культур микроорганизмов являются важным ресурсом в развитии науки, образования, промышленных биотехнологий. Качество коллекционных фондов определяется количеством и разнообразием штаммов микроорганизмов, наличием условий, обеспечивающих сохранение заявленных свойств, наличием необходимой информационной базы.

Коллекция микроорганизмов виноделия «Магарач» (КМВ «Магарач») в настоящее время является самой представительной по количеству чистых культур дрожжей (ЧКД), которые использовались в разное время в отечественном и зарубежном виноделии для производства всех типов вин, в том числе хереса и игристых вин.

Основной задачей коллекции является сохранение и пополнение генофонда микроорганизмов виноделия. Поддержание штаммов микроорганизмов, сохранение их ценных свойств являются важными условиями работы с микроорганизмами в условиях коллекции – от выделения, идентификации и первичного изучения их технологических свойств до использования их в производстве вин.

Для хранения штаммов микроорганизмов в коллекции на протяжении всех лет ее существования (около 130 лет) используется метод перевиваемых культур (субкультивирования). Данный метод достаточно прост в исполнении и позволяет контролировать чистоту штаммов [1]. В то же время, работы, связанные с частыми пересевами культур, требуют утверждения регламентов пересевов, использования большого количества посуды и питательных сред, участия высококвалифициро-

ванных кадров, больших трудозатрат, что в свою очередь, требует значительных финансовых трат. К недостаткам данного метода хранения также относятся риски загрязнения и потерь культур, изменение их биологических свойств, снижение или потеря способности к синтезу целевых продуктов.

Целью проведения исследования являлась инвентаризация дрожжевых культур КМВ «Магарач», включающая проведение работ по пересеву штаммов на различные питательные среды, оценку их жизнеспособности, паспортизацию селекционных штаммов дрожжей.

Объектами исследований являлись:

– 886 штаммов дрожжей (1013 единиц хранения) КМВ «Магарач» [2];

– 6 селекционных штаммов винных дрожжей (3 штамма для вторичного брожения при производстве игристых вин и 3 штамма для производства хереса).

Методы и методика исследования. При проведении исследований были использованы подходы и методы, общепринятые в микробиологии виноделия и энохимии [3-5].

Для получения цифровых изображений микроорганизмов, их обработки и анализа использовали микроскоп с цифровой фотокамерой и компьютерную программу «Image Scope M».

Жизнеспособность коллекционных штаммов оценивали по активности роста после пересева на питательные среды: виноградное сусло и солодовый сусло-агар. Среды разливали в стеклянные микробиологические пробирки по 10 см^3. Микрозасев осуществляли микробиологической петлей (0,03-0,05 см^3). Материалом для засева служили культуры, которые хранили при температуре 10±1 °С 9 месяцев. После засева штаммы культивировали при температуре 24±1 °С. Рост оценивали ежесуточно до 7 суток, с дальнейшим хранением культур при 10±1 °С .

Во время роста на жидких питательных средах отмечали активность забраживания, наличие или отсутствие пленки, наличие или отсутствие кольца, появление окраски, характер и структуру осадка; на плотной питательной среде – характер штриха.

Описание чистых линий производственной культуры дрожжей ЗШВ «Новый Свет» проводили по стандартному набору таксономических признаков [6-9], а также по технологическим характеристикам [3].

Морфологию клеток описывали у 2-3-х суточных культур на стадии активного роста при температуре 24±1 °С. Способ вегетативного размножения изучали одновременно с описанием морфологии клеток. Отмечали образование пленки, кольца и осадка в 30-суточной культуре. При выращивании на плотной питательной среде описывали характер штриха и колоний. Отмечали цвет, консистенцию, структуру поверхности и форму края роста.

При выявлении спорообразования для установления родовой принадлежности выделенных изолятов использовали среды: среда Городковой, ацетатный агар, морковный агар [9]. Дрожжи культивировали при температуре 24±1 °С. Спорообразование наблюдали в течение 5 - 6 недель при еженедельном микроскопировании.

Видовую принадлежность определяли по усвоению дрожжами различных сахаров [6, 8].

Бродильную способность, холодостойкость и сульфитостойкость оценивали согласно методов, принятых в виноделии [3, 10].

Результаты исследований и их обсуждение.

Инвентаризация родового состава дрожжевых культур КМВ «Магарач».

В КМВ «Магарач» в 2016 году сохраняются и пересеваются 886 культур (1013 единиц хранения) [2]. Продублировано 127 штаммов по причине их поступления из разных источников либо необходимостью хранения на разных средах для поддержания технологической направленности. В коллекции хранятся 352 штамма дрожжей, переданных (с 1930 по 2007 гг.) другими научными организациями и учреждениями.

Таблица 1

Акт инвентаризации КМВ «Магарач»

Наименование рода	Количество штаммов/ пробирок	Среды хранения	
		виноградное сусло	солодовое сусло/агар
Saccharomyces	711/781	711	70
Shizocahharomyces	40/80	40	40
Debariomyces	22/22	–	22
Endomyces	2/2	–	2
Endoblastomyces	9/9	–	9
Fabospora	9/9	–	9
Kluyveromyces	4/7	3	4
Hansenula	8/9	1	8
Hanseniaspora	1/1	1	–
Monilia	3/3	–	3
Nadsonia	1/1	–	1
Pichia	4/7	4	3
Rhodotorula	1/2	1	1
Saccharomycodes	6/9	3	6
Torulopsis	3/4	1	3
Zygofabospora	10/10	–	10
Zygosaccharomyces	11/15	4	11
Candida	41/42	9	33
Всего:	886/1013	778	235

Общее количество таксономических наименований дрожжевых культур представлено 18 родами, 44 видами согласно систематике Кудрявцева В.И. [6], синонимы приведены по систематике Kreger-van Rij [7].

Среди коллекционных дрожжевых культур наиболее многочисленной является группа дрожжей рода *Saccharomyces* – 711 штаммов (80 %), которая представлена следующими видами (Кудрявцев, 1953): S. *oviformis* – 108 штаммов (15,2 %); S. *vini* – 392 штамма (55,1 %); S. *paradoxus* – 21 штамм (3,0 %); S. *cerevisiae* – 94 штамм (13,2 %); S. *uvarum* – 15 штаммов (2,1%); S. *chodati* – 6 штаммов (0,8 %); S. *heterogenicus* – 4 штамма (0,6 %); S. *bayanus* – 16 штаммов (2,3 %); S. *chevalieri* – 3 штамма (0,4 %); S. *coreanus* – 2 штамма (0,3 %); S. *globosus* – 4 штамма (0,6 %); S. *carlsbergensis* – 16 штаммов (2,3%); S. *lactis* – 2 штамма (0,3%). 28 штаммов идентифицированы только до рода.

Согласно систематике Kreger-van Rij основная масса штаммов относится к виду *Saccharomyces cerevisiae*.

Следующей по численности является группа дрожжей рода *Schizosaccharomyces* – 40 штаммов (4,5 %), представленная видами (Кудрявцев, 1954): *Schizosachcaromyces acidodevoratus* – 30 штаммов (3,4 %); *Schizosaccharomyces pombe* – 4 штамма (0,5 %); *Schizosaccharomyces japonicus* – 6 штаммов (0,7 %). По систематике Kreger-van Rij 34 штамма дрожжей-шизосахаромицетов относятся к виду *Schizosaccharomyces pombe*, 6 штаммов – к виду *Schizosaccharomyces japonicus*. Значительное представительство в коллекции дрожжей-шизосахаромицетов связано с разработкой в отделе технологий проведения процессов кислотопонижения сусла, мезги и виноматериалов для винодельческой промышленности.

В коллекции представлены 135 штаммов 16 родов дрожжей *non-Saccharomyces* (15,2%) – вредителей виноделия. 26 штаммов данной группы идентифицированы только до рода.

Акт родовой инвентаризации 886 штаммов (1013 единиц хранения) представлен в табл. 1. Практически все штаммы сохранили жизнеспособность, показали активный рост на питательных средах. У 13 культур (8 штаммов рода *Schizosaccharomyces*, 3 штамма рода *Candida*, 1 штамм рода *Saccharomycodes*, 1 штамм рода *Hanseniaspora*) наблюдали замедление роста при пересеве. Активность этих культур была восстановлена при помощи нескольких пассажей на виноградном сусле с постепенным уменьшением количества вносимого посевного материала и дальнейшего роста при наиболее благоприятной температуре 26 ± 0,5 °С.

Применяемый метод субкультивирования подтвердил возможность поддержания коллекционных культур в жизнеспособном состоянии.

Чистые культуры дрожжей, хранящиеся в коллекции, являются результатом исследований микробиологов-виноделов. Изучение метаболизма культур коллекции позволяет проводить селекционную работу, а использование новых высокопродуктивных штаммов – создавать новые технологии и получать новые марки вин. Имеющиеся в коллекции микроорганизмы использовались для проведения генетических исследований и осуществления реидентификации культур [11].

Десять промышленно востребован-

ных культур депонированы в коллекции промышленных микроорганизмов ГосНИИгенетика (г. Москва, РФ); пять культур - в коллекции института микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного (г. Киев, Украина).

С 2014 г. по 2016 г. из КМВ «Магарач» для научных исследований было передано 82 штамма; 48 предприятиям отрасли предоставлено 185 пробирок ЧКД (44 штамма).

Пополнение КМВ «Магарач» промышленно ценными штаммами.

В задачи коллекции входит не только хранение и поддержание культур, но и ее пополнение. Основными критериями при оценке целесообразности включения новых штаммов в фонд коллекции являются наличие производственно ценных технологических свойств у штамма и поддержание биоразнообразия микроорганизмов виноделия.

Селекционной работе с производственными культурами придается особое значение, поскольку качество готового вина в значительной степени определяется продуктами метаболизма используемых рас дрожжей и проведением микробиологического контроля вин при хранении.

Паспортизация чистых культур дрожжей для производства игристых вин.

Применение селекционных штаммов винных дрожжей для производства игристых вин во многом определяет получение безопасной продукции высокого качества. Однако, изменение условий производства может способствовать потере ценных свойств производственных культур дрожжей, что, в свою очередь, требует проведение селекционных работ по направленному улучшению их производственно ценных признаков.

В КМВ «Магарач» на хранении находятся 9 штаммов дрожжей селекции производственной культуры ЗШВ «Новый Свет». Для данной культуры существует вероятность изменения структуры осадка в процессе шампанизации под влиянием внешних факторов. В связи с этим основной задачей селекции производственной культуры ЗШВ «Новый Свет» в разные годы было улучшение структуры осадка (табл. 2).

В результате исследований 2013-2015 гг. селекционированы 3 штамма №№ I-340-1, I-340-21 и I-340-52 [12]. Штамм I-340-21 прошел производственную апробацию. По результатам исследований штаммы паспортизированы и депонированы в КМВ «Магарач» под номерами I-653 (Шампанская 7 НС-340-1), I-654 (Шампанская 7-НС-340-21), I-655 (Шампанская 7-НС-340-52). Характеристика штаммов производственной селекции культуры I-340 «Шампанская 7-НС» представлена в табл.3.

Паспортизация чистых культур дрожжей для производства хереса.

Пополнение коллекции штаммами хересных дрожжей связано с определенными трудностями, обусловленными очень слабой их распространенностью в природе в винодельческих регионах стран СНГ. В КМВ «Магарач» хересные дрожжи представлены 16 штаммами, из которых часть (5 штаммов) представляют собой штаммы селекции Н.Ф. Саенко и соавторов [13].

Из природы советскими учеными-виноделами хересные дрожжи были выделены в Армении, Грузии, Узбекистане, а также в Крыму в 20-ом столетии. И только в 2004 г. нами был выделен штамм из кубанских виноматериалов; изучению его морфолого-культуральных и технологических свойств были посвящены последующие годы. А в этом, 2016 году, лучший клон этого штамма Кубанская – 7 включен в каталог коллекции под номером I-560 (табл. 4).

В связи с тем, что при длительном хранении культур методом субкультивирования происходят мутации, деформация клеток, что может приводить как к улучшению, так и к потере заявленных свойств культуры, нами было обнаружено заметное снижение пленкообразующей и альдегидобразующей способности у хересного штамма I-284.

Методом рассева на плотной среде, выделения отдельных изолированных колоний и их сравнительной оценки был получен новый клон штамма I-284 с улучшенными технологическими свойствами. В отчетном году он также внесен в каталог под номером I-329.

Известно, что хересные дрожжи могут

Таблица 2

Основные направления работы по селекции дрожжей ЗШВ «Новый Свет»

Период проведения селекционных работ	Название селекционированной культуры	Авторы и направление селекции	Коллекционный номер
1941–1966 гг.	Шампанская7-10С	Рябченко И.М., 1941; Сахарова Т.А., 1949, Бурьян Н.И., 1966	I–520
1966–1994 гг.	Шампанская 7–НС	Бурьян Н.И., Рабинович З.Д. Направление селекции по морфологическим признакам клеток и структуре колоний	I–340
1992–1995 гг.	Шампанская 5 Шампанская 83	Горина В.А., Палик З.П. Направление селекции по морфологическим признакам клеток. Рекомендована для проведения вторичного брожения на иммобилизованных дрожжах	I–584 I–585
1995–1998 гг.	Шампанская А–45 Шампанская С–21 Шампанская С-3-7	Скорикова Т.К., Черноокова Т.В., Бурьян Н.И. Направление селекции – по морфологии клеток, структуре осадка: клетки округлые, осадок пылевидный; клетки округлые, осадок хлопьевидный; клетки эллипсовидные, осадок хлопьевидный	I–619 I–620 I–621
1998–2002 гг.	Шампанская НС–98 Шампанская НС–2	Горина В.А., Танащук Т.Н. Направление – по морфологии клеток и структуре осадка: отбор округлых клеток, дающих конгломератный осадок	I–622 I–630

Таблица 3

Паспортные данные штаммов дрожжей производственной селекции 2011–2015 гг. расы Шампанская 7–НС

Характеристики	I–653	I–654	I–655
Название культуры	Шампанская 7 НС –340–1	Шампанская 7–НС–340–21	Шампанская 7–НС–340–52
Вид	Sacch. vini Meyen, 1838 (Кудрявцев,1954); синоним – Sacch. cerevisiae (Kreger–van–Rij NJW, 1984, Kurtzman C.P., Fell J.W., Boekhout T., 2011)		
Происхождение	промышленный штамм ГП «Новый Свет» РК I–340		
Место выделения	Отдел микробиологии ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН»		
Способ получения	производственная селекция штамма I–340 «Шампанская 7–НС»		
Фенотип	чувствительный (S)		
Вегетативное размножение	почкование		
Морфологические свойства: форма и размер клеток; характеристика осадка	клетки округлые, средний размер (6,5±0,4) мкм; плотный пылевидный осадок	клетки округлые, средний размер (6,7±0,3) мкм; плотный конгломератный осадок	клетки округло–яйцевидные, средний размер (6,2±0,4)х(7,5±0,5) мкм; плотный конгломератный осадок
Рост на плотной среде (морфология колоний)	колония округлая; поверхность – гладкая; профиль – выпуклый, полусферический; цвет – белый; консистенция – пастообразная; структура – мелкозернистая, край – ровный		
Технологические свойства	спиртоустойчивость – 10–12 % об; кислотоустойчивость – pH 2,8–2,9; устойчивость к действию сернистого ангидрида – до 20 мг/дм^3 (свободного); отношение к температуре – холодостойкие, способны размножаться и обеспечивать активное брожение при температуре 12–14 °С		
Область применения	шампанизация вина бутылочным способом		
Условия и состав среды для длительного хранения	на пастеризованной тиражной смеси с массовой концентрацией сахаров 22 г/дм^3 при температуре 5±2^{0}С; пересев каждые 3 месяца		
Авторы	Танащук Т.Н., Скорикова Т.К.		

хорошо развиваться лишь на виноматериале из винограда определенных сортов [14]. Виноматериал из винограда сорта Совиньон зеленый к их числу не относится. Методом промышленной селекции нами был получен и испытан в производственных условиях клон штамма I-519, хорошо себя зарекомендовавший при хересовании также и виноматериалов сорта Совиньон. Селекционированному штамму присвоен номер I-518, он также внесен в Каталог КМВ «Магарач». Динамика хересования виноматериалов пленкообразующими штаммами I-329 и I-518, представленая на рис. 1 и 2, подтверждает их высокую альдегидообразующую активность.

Выводы. Проведена инвентаризация дрожжевых культур коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач». В коллекции сохраняется 886 штаммов дрожжей (1013 единиц хранения) на различных питательных средах. Дрожжи принадлежат к 18 родам и 44 видам.

Селекционировано 6 новых штаммов дрожжей для виноделия:

штаммы для производства хереса пленочным методом:

– Херес ОПБ «Магарач»; присвоен № I-518;

– Херес 96 К; присвоен № I-329;

– Херес Кубанский 7; присвоен № I-560;

штаммы для производства игристых и шампанских вин бутылочным способом:

– Шампанская 7-НС-340-1; присвоен № I-653;

– Шампанская 7-НС-340-21; присвоен № I-654;

– Шампанская 7-НС-340- 52; присвоен № I-655.

На штаммы оформлены стандартные паспорта, штаммы включены в новую редакцию Каталога КМВ «Магарач».

Исследования проведены в рамках Государственного задания ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» по дополнительной научно-исследовательской работе в 4 квартале 2016 г. «Исследование, научное формирование и поддержание генофонда промышленно-ценных штаммов винных дрожжей в целях повышения качества и безопасности винопродукции» (№ 0833-2016-0005), направленной на проведение мероприятий по развитию и сохранению коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач».

Таблица 4

Паспортные данные культур хересных дрожжей, пополнивших КМВ «Магарач» в 2016 г.

Характеристики	I-329	I-518	I-560
Название культуры	96–КМ	Херес ОПБ	Кубанский–7
Вид	Saccharomyces oviformis var cheresiensis (Кудрявцев, 1954); синоним Saccharomyces cerevisiae (Крегер ван Риж, 1984)		
Происхождение	Селекционный	Получен методом промышленной селекции	Селекционный
Место выделения	Отдел микробиологии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»		
Способ получения	Клон штамма I	Выделен из хересной пленки хересуемых виноматериалов ОПБ «Магарач»	Выделен из кубанских виноматериалов
Морфологические свойства: форма и размер клеток; характеристика осадка	Овальные и округлые, средний размер 8,3 х 6,8. Осадок плотный пылевидный	Овальные и округлые, средних и крупных размеров. Осадок плотный пылевидный	Округлые и овальные, среднего размера. Осадок плотный пылевидный
Технологические свойства	Способен сбраживать сусло с последующим быстрым образованием пленки при температуре 13± 1°С. Содержание альдегидов в хересуемом виноматериале 600 мг/дм³ и выше	Способен сбраживать сусло с последующим быстрым образованием пленки при температуре 14± 1°С. Содержание альдегидов в хересуемом виноматериале 700 мг/дм³ и выше	Способен сбраживать сусло с последующим быстрым образованием пленки при температуре 15± 1°С. Содержание альдегидов в хересуемом виноматериале 500 мг/дм³ и выше
Область применения	Получение столовых хересованных виноматериалов и крепкого хереса	Получение столовых хересованных виноматериалов из винограда сорта Совиньон	Получение столовых хересованных виноматериалов
Условия и состав среды для длительного хранения	Спиртованный виноматериал и солодовое сусло–агар; температура 8±2°С; пересевы 2 раза в год на плотные среды, 1 раз в три месяца – жидкие среды		
Авторы	Кишковская С.А., Иванова Е.В., Танащук Т.Н., Загоруйко В.И.	Кишковская С.А., Чос О.И., Иванова Е.В., Загоруйко В.И.	Кишковская С.А., Бурьян Н.И., Маркосов В.А., Загоруйко В.И.

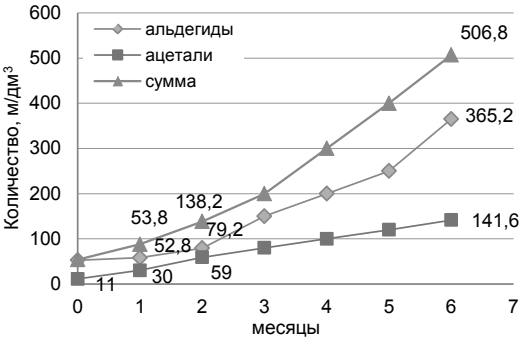

Рис. 1. Динамика альдегидо- и ацеталеобразования штаммом I-518 хересных дрожжей

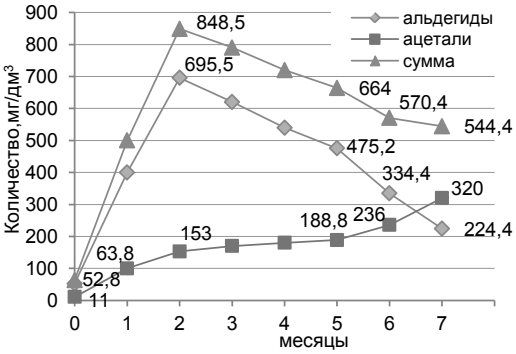

Рис. 2. Динамика альдегидо- и ацеталеобразования штаммом I-329 хересных дрожжей

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Похиленко В.Д. Методы длительного хранения коллекционных культур микроорганизмов и тенденции развития / В.Д. Похиленко, А.М. Баранов, К. В. Детушев // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2009. – № 4 (12). – С. 99–121.

2. Бурьян Н.И. Коллекция микроорганизмов виноделия. Каталог культур /под ред. Бурьян Н.И. – Ялта, 2007. – 250 с.

3. Бурьян Н.И. Практическая микробиология виноделия / Бурьян Н.И. – Симферополь: Таврида, 2003. – 560 с.

4. Гержикова В.Г. Методы технохимического контроля в виноделии / Под ред. Гержиковой В.Г. – Симферополь: Таврида, 2002. – 260 с.

5. Захаров И.А. Сборник методик по генетике дрожжей–сахаромицетов / Захаров И.А., Кожин С.А., Кожина Т.Н., Федорова И.В. – Л.: Наука, 1976. – 110 с.

6. Кудрявцев В.И. Систематика дрожжей / Кудрявцев В.И. – М: Акад. наук СССР, 1954. – 428 с.

7. Kreger van Rij N.J.W. The yeast. A taxonomic study. / Kreger van Rij N.J.W . – Amsterdam, 1984. – P. 1082.

8. Kurtzman C. Methods for Isolation, Phenotypic Characterization and Maintenance of Yeasts /The Yeast, a Taxonomic Study //Eds Kurtzman C., Fell J., Boekhout T., Robert V. Amsterdam: Elsevier, 2011. – P. 88–110.

9. Квасников Е.И. Дрожжи. Биология. Пути использования /Квасников Е.И., Щелокова И.Ф. – Киев: Наукова думка, 1991. – 320 с.

10. Бурьян Н.И. Физиолого-таксономическое изучение расы дрожжей в процессе шампанизации вина бутылочным способом / Бурьян Н.И., Скорикова Т.К., Черноокова Т.В., Задорожная Л.С., Болотова Н.Н. // «Магарач». Виноградарство и виноделие.– 1995. – № 3. – С. 97-102.

11. Бурьян Н.И. Реидентификация некоторых штаммов дрожжей-сахаромицетов из Национальной коллекции микроорганизмов для виноделия с использованием современных методов анализа / Бурьян Н.И., Кишковская С.А., Загоруйко В.А., Скорикова Т.К., Иванова Е.В., Черноокова Т.В. // Сб. науч. тр. «Виноградарство и виноделие». – 2011. – Т.XLI. – С. 56–59

12. Танащук Т.Н. Селекция производственных культур дрожжей методом улучшающего отбора / Танащук Т.Н., Скорикова Т.К., Задорожная Л.С., Бармакова Т.Н. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016. – №1. – С. 31–34.

13. Саенко Н.Ф. Вино Херес и технология его производства / Саенко Н.Ф., Козуб Г.И., Авербух Б.Я., Шур И.М. – Кишинев: Картя Молдовеняске, 1975. – 160 с.

14. Валуйко Г.Г. Технологические правила виноделия / Под ред. Валуйко Г.Г., Загоруйко В.А. – Симферополь: Таврида, 2006. – Т. 1.– 488 с.

Поступила 02.11.2016

©Е.В.Иванова, 2016
©СА.Кишковская, 2016
©Т.К.Скорикова, 2016
©Т.Н.Танащук, 2016
©М.Ю.Шаламитский, 2016

УДК 663.223.1.011/.031.2.004.12

Авидзба Анатолий Мканович, д.с.-х.н., профессор, академик РАН, директор, magarach@rambler.ru;
Макаров Александр Семёнович, д.т.н., профессор, зав. лабораторией игристых вин, makarov150@rambler.ru,
тел. 0(3654) 23- 40- 95,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА ШАМПАНСКИХ И ИГРИСТЫХ ВИН

Приведен анализ современных проблем производства шампанских и игристых вин и направления их решения: дефицит виноматериалов; недостаток виноматериалов из высококачественных сортов винограда; совершенствование сырьевой базы; технологическое оборудование, используемое при переработке винограда; оптимизация технологических обработок сусла и виноматериалов с целью обеспечения длительных сроков стабильности готовой продукции при сохранении высоких типичных свойств; применение ресурсо- и энергосберегающих приемов и технологий; подбор рас дрожжей для первичного и вторичного брожений, совершенствование нормативной и технологической документации.

Ключевые слова: сорт винограда; сусло; готовая продукция; физико-химические показатели; расы дрожжей; типичные свойства; стабильность; нормативная и технологическая документация; качество; конкурентоспособность.

Avidzba Anatolii Mkanovich, Dr. Agric. Sci., Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Director;
Makarov Alexander Semionovich, Dr.Tech.Sci., Professor, Head of the Laboratory of sparkling wines
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31, Kirova Str.

MODERN PROBLEMS OF PRODUCTION CHAMPAGNE AND SPARKLING WINES

An analysis of the current problems of production of sparkling wines, and the direction of their solution: deficit wine; the lack of high-quality wine grape varieties; improving the resource base; technological equipment used in the processing of grapes; optimization of treatments must and wine with a view to ensure the long life stability of finished products while maintaining high typical properties; the use of resource and energy saving techniques; yeast selection races for primary and secondary fermentation, improving the regulatory and technical documentation.

Keywords: grape; must; finished products; physical and chemical indicators; yeast race; typical properties; stability; normative and technical documentation; quality; competitiveness.

Шампанские и игристые вина попрежнему остаются одними из самых востребованных напитков. Известно, что родиной шампанского является провинция Шампань во Франции. Эпохой рождения шампанского принято считать период с середины XVII века до начала XVIII века. Традиционно изобретателем шампанского считается бенедиктинский монах Дом Периньон [1].

А в России уже с середины XVIII века производилось донское игристое вино, названное Цимлянским. На развитие производства Цимлянского игристого вина оказал влияние царь Петр I, которым и «было велено развернуть виноградники (с 1706 г.) на Дону и обращено внимание местного населения на возможность выработки своего игристого вина». Способ выработки Цимлянского игристого вина был создан чутьём, умением и упорной работой многих поколений донских казаков [2].

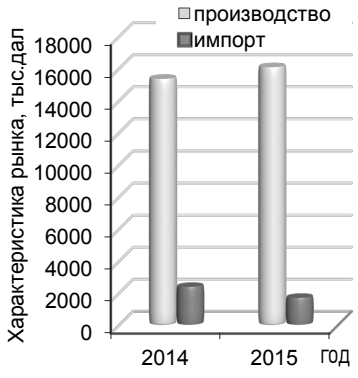

Рис. 2. Производство и импорт игристых вин в РФ, тыс. дал

Шампанское виноделие в России началось в 1799 г. в Крыму. Однако только князя Л.С.Голицына, разносторонне развитого, обладающего энциклопедическими знаниями, можно по справедливости назвать основоположником создания русского шампанского. Заслуга Л.С.Голицына состоит в утверждении русского шампанского на мировой арене – на международной выставке вин в Париже в 1900 г. впервые русское шампанское «Новый Свет» было удостоено высшей награды конкурса Серебряного кубка Гран-при [3].

В настоящее время согласно данным МОВВ наиболее крупными производителями шампанских и игристых вин являются 5 стран – Франция, Германия, Испания, Италия, Россия, которые производят около 74 % мирового объема игристых вин [4] (рис. 1).

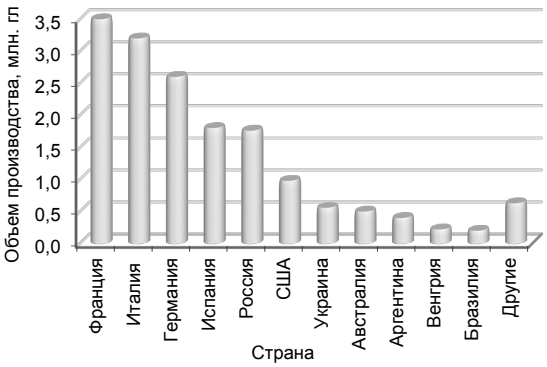

Рис. 1. Производство шампанских и игристых вин в некоторых странах мира, млн гл

На рис. 2 представлены данные о производстве и импорте игристых вин в РФ в 2014-2015 гг. [5, 6]. На рис. 3 указаны основные производители игристых вин в РФ, а на рис. 4 - динамика импорта игристых вин в РФ в 2014-2015 гг. [5, 6].

Лабораторией игристых вин института «Магарач» изучены современные проблемы производства шампанских и игристых вин в России и предлагаются некоторые направления их решения.

Основной проблемой отечественных предприятий, выпускающих шампанские и игристые вина, является дефицит высококачественных виноматериалов. В связи с этим многие заводы вынуждены использовать в производстве импортные виноматери-

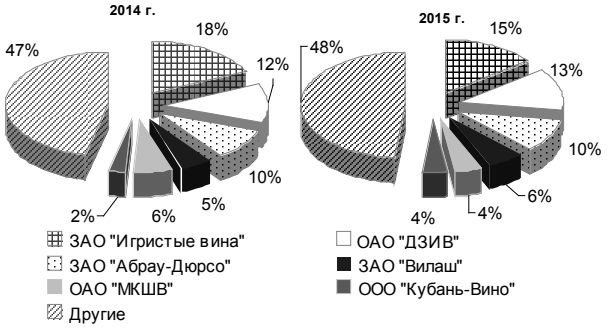

Рис. 3. Основные производители игристых вин в РФ, %

Рис. 4. Динамика импорта игристых вин РФ, %.

алы из Франции, Испании, Италии, Аргентины, Чили, Австралии, ЮАР и других стран. Имеются данные, что в 2016 г. на предприятии вторичного виноделия по производству игристых вин – ЗАО «Игристые вина» (г. Санкт-Петербург) – провели работы с российским виноматериалом – отобрали самое лучшее из достойного на юге России сырья и произвели ограниченную партию вина «Лев Голицын. Экстра брют». Это вино пользовалось большим спросом. Опыт интересный и должен быть перенят остальными предприятиями для эффективного процесса импортозамещения.

Известен сортовой состав купажа французского шампанского: 30% Шардоне и 70% Пино нуар (Пино фран) и Пино менье. Для сравнения: лучший купаж шампанского ГП «Новый Свет»: Шардоне-30%, Пино нуар – 20%, Рислинг рейнский – 45%, Алиготе – 5% [7]. Усредненная структура сортового состава купажей для шампанского других предприятий существенно отличается как от французского, так и от новосветского. Это связано, в первую очередь, с недостаточностью площадей насаждения винограда сортов Шардоне и группы Пино. В связи с этим предприятия вынуждены использовать в составе купажей виноматериалы из других менее ценных сортов винограда: Алиготе, Совиньон зеленый, Фетяска белая, Ркацители и др., что существенно сказывается на качестве готовой продукции и её конкурентоспособности. В связи с этим необходимо увеличивать площади виноградников высококачественными сортами: Шардоне, группы Пино, Рислинг рейнский, Сильванер и др. [7].

Считаем, что важнейшей задачей является обеспечение предприятий высококачественными виноматериалами и закрепление за каждым предприятием постоянной сырьевой базы со строго обозначенными площадями сортов винограда, рекомендуемых для производства шампанских и игристых вин. В настоящее время в Крыму свою постоянную сырьевую базу имеют лишь отдельные предприятия, например, ООО «Агрофирма «Золотая Балка», «Крымский Винный Дом», а в Краснодарском крае – винный холдинг «Ариант» и др.

На протяжении многих лет ЗШВ «Новый Свет» имел постоянную сырьевую базу, что давало возможность влиять на качество вырабатываемых виноматериалов и готовой продукции. Эту работу завод проводил совместно с сотрудниками института «Магарач» и ПАО «Крымсовхозвинпром» [8-11]. Есть обоюдное желание возобновить работу в этом направлении. В настоящее время в состав ГП «ЗШВ «Новый Свет» входит предприятие ГП «Плодовое» (Бахчисарайский р-н), а в ГП «Севастопольский винзавод» – ГП «П.Осипенко» (г.Севастополь) в качестве сырьевой базы. Возможности по созданию сырьевых баз для предприятий, выпускающих шампанские и игристые вина, существуют в Краснодарском крае, Ростовской области, Республике Дагестан и других регионах Российской Федерации. В связи с этим, по нашему мнению, необходимо денежные средства, выделяемые государством на развитие виноградарства, направлять частично предприятиям, выпускающим шампанские и игристые вин, на формирование собственных сырьевых баз.

Институт «Магарач» с целью расширения сырьевой базы проводит исследования по использованию в производстве игристых вин морозоустойчивых и с повышенной устойчивостью к болезням и вредителям сортов винограда собственной селекции и других организаций. В результате установлено, что виноматериалы, выработанные из винограда сортов Рислинг Магарача, Рислинг красный, Рислинг мускатный, Алиготе мускатное (Папоновский), Цитронный Магарача, Ай-Петри и др., могут быть использованы в производстве игристых вин [12-14]. Следует отметить, что некоторые виноматериалы из селекционных сортов винограда имеют высокие пенистые свойства.

Установлено, что оптимальная массовая концентрация сахаров в винограде, предназначенном для производства белых игристых виноматериалов, составляет (180±5) г/дм^3 [15-16].

В настоящее время проводятся исследования по изучению возможности и целесообразности применения новых селекционных, интродуцированных и аборигенных сортов винограда для производства красных и розовых игристых вин [17-18].

Известно, что формирование качества шампанских и игристых вин во многом зависит от применяемых при их производстве рас дрожжей. В связи этим совместно с отделом микробиологии института «Магарач» проводятся работы по подбору рас дрожжей для первичного и вторичного брожений при производстве игристых вин.

Разработана «Методика определения пригодности сорта винограда для производства игристых вин», защищенная патентом, позволяющая с высокой достоверностью оценить пригодность винограда (сусла) и виноматериалов для производства игристых вин и прогнозировать качество готовой продукции на стадии виноматериалов [16]. Для этого необходимо определять дополнительные физико-химические показатели в винограде (сусле) и виноматериалах, представленные в табл. 1. В табл. 2 представлены оптимальные показатели химического состава и физико-химических свойств виноматериалов для шампанских и белых игристых вин.

Дополнительным резервом для увеличения выработки виноматериалов для шампанских и игристых вин является более рациональное использование отече-

Таблица 1

Показатели химического состава и физико-химических свойств винограда (сусла) и виноматериалов для высококачественных шампанских и белых игристых вин

Физико-химические показатели	Выявленные диапазоны значений показателей	Установленные допустимые пределы значений показателей
Виноград		
Массовая концентрация сахаров, г/дм^3	158-200	160-200
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм^3	7,8-10,9	8,0-11,0
Массовая концентрация фенольных веществ, мг/дм^3	175-295	Не более 300
Величина pH	2,76-3,08	Не более 3,1
Виноматериалы для игристых вин		
Объёмная доля этилового спирта, %	9,5-11,9	9,5-12,0
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм^3	6,3-10,0	6,0-10,0
Массовая концентрация фенольных веществ, мг/дм^3	150-245	не более 250
Массовая концентрация полимерных форм фенольных веществ, мг/дм^3	3-28	не более 30
Желтизна, G	4,3-11,9	не более 12,0
Склонность к окислительному покоричневению, ΔG	0,9-5,8	не более 6,0
Показатель окисляемости, мВ·дм^3/мг	0,83-1,27	не менее 0,80
Сопротивление вина выделению диоксида углерода	1,14-2,01	не менее 1,14
Максимальный объем пены, см^3	650-1300	не менее 650
Скорость разрушения пены, см^3/с	8,3-21,8	не более 22,0
Массовая концентрация приведенного экстракта, г/дм^3	16,1-20,0	16,0-20,0
Массовая концентрация летучих кислот, г/дм^3	0,20-0,61	не более 0,8
Величина pH	2,75-3,18	не более 3,2
Коэффициент уверенности системы показателей	-	0,90

ственного сырья путём увеличения выхода сусла при переработке винограда с применением нового оборудования, в частности, пневматических прессов. Разработаны технологические параметры по увеличению выхода сусла из 1 т винограда (с 50 до 67-68 дал) с применением пневматических мембранных прессов и использованию этого сусла в производстве игристых вин [19-22]. Работы в этом направлении проведены также на винзаводах ООО «Агрофирма «Золотая Балка» и ООО «Качинский+» (г. Севастополь) [23]. Определены также оптимальные схемы обработки сусла при различном его выходе и виноматериалов, вырабатываемых из этого сусла.

Известно, что при обработках виноматериалов для игристых вин с целью их осветления и стабилизации происходит снижение содержания поверхностно-активных веществ, способствующих формированию типичных свойств игристых вин.

В связи с этим испытаны новые отечественные и зарубежные вспомогательные материалы для осветления сусла и обработки виноматериалов с целью осветления и стабилизации вин против различных видов помутнений. Определены оптимальные вспомогательные материалы и схемы обработок, обеспечивающие осветление и стабилизацию виноматериалов при минимальных ресурсо - и энергозатратах и одновременное максимально возможное сохранение поверхностно-активных веществ, влияющих на формирование типичных (пенистых и игристых) свойств готовой продукции [21, 24, 25].

Следует отметить, что одним из недостатков отечественных шампанских и игристых вин являются зачастую невысокие типичные (пенистые и игристые) свойства. В то же время в нормативной документации количественно регламентируется только избыточное давление двуокиси углерода в бутылке при 20 °С, а пенистые и игристые свойства характеризуются следующим образом: «при наливе вина в бокал должна образовываться пена и происходить выделение пузырьков двуокиси углерода» [26]. В настоящее время для оценки типичных игристых свойств при дегустации используется субъективная характеристика (табл. 3). Для объективной оценки типичных свойств существуют различные методы по их определению, в том числе с помощью прибора «Mosalux» [19]. Известно, что формирование типичных свойств игристых вин обусловлено физико-химическими показателями виноматериалов: пенистыми свойствами, поглотительной способностью по отношению диоксида углерода, поверхностным натяжением и др. [27].

В связи с этим лабораторией игристых вин института «Магарач» разработаны, утверждены и запатентованы методики определения пенистых свойств виноматериалов и вин, насыщенных CO_2 [28], а также 2 метода определения различных форм CO_2 в винах и напитках [29]. Методики определения различных форм CO_2 позволяют определять в том числе содержание связанных форм CO_2, которое коррелирует с игристыми свойствами вин. В табл. 4, 5 представлены значения пенистых свойств и основных форм диоксида углерода в некоторых игристых винах, определенные по разработанным методикам.

Из табл. 5 видно, что содержание связанных форм CO_2 в игристых винах составляет от 12,28 до 20,05 %, что согласуется с данными Мержаниана А.А. [27].

Разработан также новый показатель игристых свойств вин, содержащих CO_2, позволяющий более объективно оценивать типичные свойства игристых вин [30-32].

Адаптированы и внедрены энергосберегающие технологии розлива шампанских и игристых вин при положительных температурах (до +14°С) [33] и технология обработки виноматериалов методом электродиализа с целью стабилизации игристых вин против кристаллических помутнений в ЧАО «КЗШВ «Столичный».

Следует отметить, что в отделе технологического оборудования с участием отдела технологии вин и коньяков разработаны установки кавитационного воздействия УСБ–0.5 и ВА–0.6 [34]. В результате исследований установлено, что применение бентонита, приготовленного на этих установках «холодным способом», обеспечивает при минимальных дозах осветление и стабилизацию шампанских виноматериалов против необратимых коллоидных помутнений при максимальном сохранении поверхностно-активных веществ [24, 25]. Автолизаты винных дрожжей, приготовленные ускоренным способом на установке

Таблица 2

Показатели химического состава и физико-химических свойств эталонной группы виноматериалов для шампанских и белых игристых вин

Физико-химические показатели	Значения
Объемная доля этилового спирта, %	10,8±0,2
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм³	8,0±0,5
Массовая концентрация фенольных веществ, мг/дм³	161±13
Массовая концентрация полимерных форм фенольных веществ, мг/дм³	5,3±2,9
Желтизна, G	5,3±1,4
Склонность к окислительному покоричневению, ΔG	1,4±0,7
Показатель окисляемости, мВ·дм³/мг	1,20±0,06
Сопротивление вина выделению диоксиду углерода	1,97±0,03
Максимальный объем пены, см³	1297±0,07
Скорость разрушения пены, см³/с	9,1±1,0
Массовая концентрация приведенного экстракта, г/дм³	18,0±0,4
Массовая концентрация летучих кислот, г/дм³	0,40±0,03
Величина pH	2,90

Таблица 3

Шкала эквивалентности винодельческой продукции по показателю качества «МУСС» (типичные свойства)

Характеристика «мусса»			
Словесная	по 100-балльной системе		по 10-балльной системе (балл)
	категории	балл	
1. Сильное вспенивание в бокале и продолжительное мелкодисперсное выделение пузырьков диоксида углерода	превосходно	10	1,0
2. Мелкие пузырьки при хорошем вспенивании	очень хорошо	8	0,8
3. Крупные пузырьки и продолжительная «игра»	хорошо	6	0,6
4. Крупные пузырьки и непродолжительная игра	удовлетворительно	4	0,4
5. Быстроисчезающая «игра»	неудовлетворительно	2	0,2

Таблица 4

Предельные значения максимального объема пены и скорости разрушения пены игристого вина

Характеристика мусса игристого вина	Время разрушения пены игристого вина в бокале, не менее, с	Максимальный объем пены, не менее, см³	Скорость разрушения пены, не более, см³/с
Высокая, достаточно устойчивая пена	15	310	22,6
Сильное, устойчивое вспенивание	25	390	21,2

Таблица 5

Результаты анализа основных форм диоксида углерода в игристых винах

№ партии	Давление изб. CO_2 P_{20}, кПа	Суммарное содержание CO_2, S	Растворенный CO_2, CO_2 ж, г*	Содержание CO_2 в газовой камере бутылки, CO_2 г, г*	Содержание связанных форм CO_2 в бутылке, CO_2 св, г*	Содержание связанных форм CO_2 в бутылке, CO_2 св, %
1	448	4,86	4,051	0,212	0,597	12,28
2	420	4,95	3,915	0,184	0,851	17,19
3	463	5,07	4,187	0,199	0,684	13,49
4	448	5,17	4,107	0,194	0,869	16,81
5	390	4,33	3,537	0,168	0,625	14,43
6	463	5,50	4,216	0,181	1,103	20,05

Примечание: * - в пересчете на бутылку вместимостью 0,75 дм³

ВА–0.6, при их внесении в тиражную смесь способствуют ускорению созревания и повышению качества игристых вин [35].

Институт «Магарач» принимает активное участие в совершенствовании нормативной и технологической документации по производству Российского шампанского и игристых вин Российской Федерации. Разработан проект классификации винопродукции Российской Федерации, в том числе вин, насыщенных диоксидом углерода [36].

Таким образом, несмотря на большой потенциал результатов проведенных институтом «Магарач» исследований, существует, безусловно, целый ряд проблемных вопросов в области производства шампанских и игристых вин.

В связи с этим нами представлены предложения для сотрудничества с винодельческими предприятиями в области производства шампанских и игристых вин, такие как:

– совершенствование сырьевой базы для производства шампанских и игристых вин;

– разработка рекомендаций по применению новых вспомогательных материалов при производстве игристых вин с целью обеспечения длительных сроков стабильности и формирования высоких пенистых и игристых свойств готовой продукции;

– разработка энергосберегающих технологий производства шампанских и игристых вин;

– адаптация новых технологий и оборудования, применяемых в странах ЕС и других зарубежных странах, к условиям производства игристых вин на конкретном предприятии;

– поиск новых технологических приемов при производстве игристых вин;

– научное решение проблем, возникающих на винодельческих предприятиях при производстве игристых вин;

– совершенствование существующих и разработка новых методик контроля качества виноматериалов и готовой продукции (шампанских и игристых вин);

– разработка новых марок конкурентоспособной продукции (шампанских и игристых вин);

– разработка технологий производства игристых вин с защищенным географическим указанием и защищенным наименованием места происхождения;

– исследование и возможное научное сопровождение производства игристых вин в условиях отдельных предприятий;

– совершенствование и разработка нормативной и технологической документации по производству шампанских и игристых вин;

– подготовка кадров (через аспирантуру и соискателей) по проблемам производства сырья и готовой продукции (шампанских и игристых вин).

Таким образом, на наш взгляд, решение указанных и других проблем позволит повысить объемы выпуска отечественных высококачественных и конкурентоспособных шампанских и игристых вин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зыбцев Ю.Э. Шампанское и другие игристые вина Франции. – М.: Издательство Жигульского, 2001. – 304 с.

2. Акчурин Р.К., Акчурин А.Р. Чаша мудрости о винограде и вине. – Львів: Видавничо-поліграфічне підприємство «ГРИФ ФОНД», 1999. – 285 с.

3. Клепайло А.И. Лев Голицын и его дар. – Симферополь: Таврида, 2007. – 104 с.

4. International Organisation of Vine and Wine [Электронный ресурс]: Standards and technical documents. Режим доступа: http://www.oiv.int/en/technical-standards-and-documents/statistical-analysis/thematic-focus (дата обращения: 5.08.2016).

5. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]: Официальная статистика. Режим доступа: http://www.gks.ru (дата обращения: 10.08.2016).

6. Федеральная таможенная служба [Электронный ресурс]: Таможенная статистика внешней торговли. Режим доступа: http://www.customs.ru (дата обращения: 20.08.2016).

7. Научное обеспечение производства шампанских и игристых вин в свете европейской интеграции / В.А. Загоруйко, А.Я. Яланецкий, А.С. Макаров [и др.] // Виноградарство и виноделие: Сб.науч.тр. НИВиВ «Магарач». Том XLIV. – Ялта, 2014. – С. 100-107.

8. Разработка и внедрение технологических режимов комплексной стабилизации игристых вин завода «Новый Свет» / Г.Г. Валуйко, В.И. Зинченко, В.Т. Косюра, А.Я. Яланецкий, В.Я. Задорожный. – Ялта – Симферополь – Новый Свет. – 1998. – 54 с.

9. Обоснование научно-методических подходов к созданию сырьевых зон заводов игристых вин (на примере завода «Новый Свет») / А.Я. Яланецкий, В.П. Антипов, В.Т. Косюра [и др.] // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ИВиВ «Магарач». Том XXXII. – Ялта, 2001. – С. 47-52.

10. Яланецкий А.Я. Совершенствование технологии игристых вин: автореф. дисс. к.т.н.: спец. 05.18.07 – технология продуктов брожения / А.Я. Яланецкий. – Ялта, 2003. – 18 с.

11. Косюра В.Т. Игристые вина. История, современность и основные направления производства: Монография. – Краснодар, 2006. – 504 с.

12. Исследование качества виноматериалов для игристых вин, выработанных из новых сортов винограда / А.С. Макаров, А.Я. Яланецкий, В.А. Загоруйко [и др.] // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2009. – № 3. – С. 23-24.

13. Сравнительная характеристика виноматериалов из новых сортов винограда селекции НИВиВ «Магарач», выращенных в разных регионах Крыма/ А.С.Макаров, И.П. Лутков, А.Я.Яланецкий [и др.] // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2013. – № 2. – С. 24-26.

14. Новые сорта винограда для приготовления мускатных игристых вин / А.С. Макаров, И.П.Лутков, А.Я.Яланецкий // Тез. докл. и сообщ. Междунар. научн.-техн. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения проф. Г.Г.Валуйко. 1-3 июля 2014 г. – Ялта: НИВиВ «Магарач»; Союз виноделов Крыма, 2014. – С. 35-38.

Макаров А.С. Влияние сроков сбора урожая винограда на качество шампанских виноматериалов / А.С. Макаров, А.Л. Ходаков, Т.Р. Шалимова [и др.] // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ИВиВ «Магарач». Том XXXIII. – Ялта, 2002. – С.44-46.

16. Ходаков А. Л. Совершенствование технологии белых игристых вин на основе разработки критериев пригодности сорта винограда: автореф. дисс ... канд. техн. наук: спец. 05.18.07 – технология продуктов брожения / А. Л. Ходаков. – Ялта, 2005. – 18 с.

17. Технологическая оценка красных сортов винограда для производства игристых виноматериалов / А.С. Макаров, А.Я. Яланецкий, Н.А. Шмигельская [и др.] // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 1. – С. 24-26.

18. Технологическая оценка селекционных сортов винограда для производства красных игристых виноматериалов / А.С. Макаров, А.Я. Яланецкий, Н.А. Шмигельская [и др.] // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ РАН. Т. 11. – Краснодар, 2016. – С. 45-48.

19. Макаров А.С. Производство шампанского / Под ред. Валуйко Г.Г. – Симферополь: Таврия, 2008. – 416 с.

20. Макаров А.С. Производство шампанских виноматериалов при повышенном выходе сусла / А.С. Макаров, Д.В.Ермолин, А.П. Мацко // Перспективы развития виноградарства и виноделия в странах СНГ / Тез. докл. и сообщ. Междунар. научн.-техн. конф., посвящ. 180-летию НИВиВ «Магарач» 28-30.10.2008 г. Т. II. – Ялта, 2008. – С.64-66.

21. Ермолин Д.В. Усовершенствование технологии шампанских и игристых вин на основе рационального использования сырья и вспомогательных материалов: автореф. дисс. к.т.н.: спец. 05.18.07 – технология продуктов брожения / Д.В.Ермолин. – Ялта, 2011. – 21 с.

22. Производство виноматериалов для шампанских и игристых вин при выходе сусла 65дал/т / Д.В. Ермолин, А.С. Макаров, Б.Д. Паршин [и др.] // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». Том XLI, ч.2. – Ялта, 2011. – С.84-87.

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

24. Влияние обработок вспомогательными материалами на качество сусла и виноматериалов для белых игристых вин/ А.С. Макаров, Д.В. Ермолин, Б.Д.Паршин [и др.] // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». Том XXXIX. – Ялта, 2009. – С.76-78.

25. Макаров А.С., Ермолин Д.В. Совершенствование технологии обработки купажей при производстве шампанского Украины и игристых вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2012. – № 3. – С. 27-28.

26. ГОСТ 31731-2012 Вино игристое. Технические условия. – Введ. 01.07.2013. – М.: Изд-во стандартов, 2012. – 8 с.

27. Мержаниан А. А. Физико-химия игристых вин. - М.: Пищевая промышленность, 1979. – 271с.

28. Колосов С.А.: Разработка технологии производства игристых вин с повышенными пенистыми свойствами: автореф. дисс. на соискание учен.степени канд. техн. наук: спец. 05.18.07 – технология продуктов брожения/ С.А.Колосов. – Ялта, 2006. – 18 с.

29. Лутков И.П. Совершенствование методов контроля качества игристых вин: автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. техн. наук: спец.05.18.07 – технология продуктов брожения/ И.П.Лутков. – Ялта, 2004. – 18 с.

30. Паршин Б.Д., Макаров А.С., Загоруйко В.А. О возможности идентификации напитков, содержащих диоксид углерода, по показателям «игристых» и «пенистых» свойств // Тр. Научного центра виноградарства и виноделия, том III. – Ялта, 2001. – С.47- 50.

31. О механизме образования пузырьков CO2 в винах, насыщенных диоксидом углерода. / Б.Д.Паршин А.С. Макаров, Загоруйко В.А. // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». Том XXXIV. – Ялта, 2003. – С. 91-95.

32. К вопросу изучения типичных свойств игристых вин/ Б.Д.Паршин А.С. Макаров, Загоруйко В.А. [и др.]. // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». Том XXXVIII. – Ялта, 2008. – С. 103-107.

33. Энергосберегающая технология розлива шампанских и игристых вин/ А.С. Макаров, Б.Д.Паршин, А.П. Мацко [и др.] // ВиноГрад. – 2008. – №1(1). – С.24-25.

34. Виноградов В.А., Кулев С.В., Применение гидродинамической кавитации в виноделии. // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». Том XLIV. – Ялта, 2014. – С. 92-95.

35. Влияние способа приготовления дрожжевых автолизатов, добавляемых в тиражную смесь, на качество игристых вин / А.С.Макаров, А.Я.Яланецкий, И.П.Лутков [и др.]. // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». Том XLV. – Ялта, 2015. – С. 82-87.

36. К вопросу классификации винопродукции Российской Федерации / А.Я.Яланецкий, Е.В.Остроухова, В.А.Загоруйко [и др.] // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 3. – С. 27-37.

Поступила 29.09.2016
©А.М.Авидзба, 2016
©А.С.Макаров, 2016

УДК 663.241.019/. 054.3 : 661.185-322

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

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

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ВОДЫ НА СТАБИЛЬНОСТЬ И КАЧЕСТВО КОНЬЯКОВ

Представлены результаты исследований влияния минеральных компонентов воды технологического назначения на стабильность коньяков. Показано, что существенное влияние оказывают не только катионы, но в большей степени анионы, значительно ускоряющие образование осадка. Установлена роль отдельных ионов и взаимосвязь между ними в процессах дестабилизации коньяка. Разработана оптимизационная модель качественного и количественного состава вод, на основании которой определены дифференцированные требования к минеральному составу воды для коньячного производства.

Ключевые слова: ионы; катионы; анионы; мутность; осадок; помутнение.

Chursina Olga Alekseievna, Dr. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Chief Staff Scientist of the Laboratory of Cognac

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

THE INFLUENCE OF THE MINERAL COMPOSITION OF THE WATER ON THE STABILITY OF COGNAC

The results of studies of the effect of mineral components of water on the stability of technological purpose cognacs. It has been shown that a significant influence not only cations but more anions, significantly accelerating sedimentation. The role of individual ions and the relationship between them in the processes of destabilization of cognac. A optimization model qualitative and quantitative composition of the waters, which are defined on the basis of differentiated requirements to the mineral composition of the water for brandy production.

Keywords: ions, cations; anions; turbidity; precipitate; cloudiness.

Введение. Проблема стабилизации коньяков является одной из наиболее актуальных задач коньячного производства, что обусловлено как низким качеством сырья и вспомогательных материалов, так и отсутствием современного оборудования на ряде предприятий и недостаточным контролем производства и материалов.

Помутнения могут быть вызваны компонентами органической и неорганической природы. Помутнение органического происхождения, образующееся при участии эфиров, высших спиртов, жирных кислот, липидов, возникает при понижении спиртуозности или температуры и имеет обратимый характер. Наиболее проблематичными, получившими распространение в последнее время, являются помутнения неорганического происхождения, имеющие устойчивый необратимый характер. Составляют его нерастворимые вещества минерального происхождения, а также смешанного – со значительным содержанием минеральных веществ.

Вопросами помутнения и стабилизации коньяков занимались ряд ученых (Скурихин И.М., Ефимов Б.Н., Мишиев П.Я., Семененко Н.Т., Сачаво М.С., Сдобнов А.В., Данилян А.В., Оганесянц Л.А., Агеева Н.М., Аванесьянц Р.В. и др.), в работах которых представлены основные причины дестабилизации коньяков и способы их устранения. Показано, что помутнения неорганической природы обусловлены не только количественным содержанием минеральных элементов, но и факторами, вызывающими нарушение равновесия системы при купажировании, обработках перед розливом и фильтровании: снижением растворимости минеральных компонентов, уменьшением экстрактивности коньяка, изменением величины pH, интенсификацией ОВ-процессов и образованием новых соединений и комплексов.

Результаты исследований катионно-анионного состава коньяков и осадков показали, что основную роль в дестабилизации коньяка играют малорастворимые в коньяках соли кальция и натрия, реже калия, железа и магния, которые наиболее часто встречаются в составе фосфатов, сульфатов и хлоридов [1-5].

По мнению ряда исследователей, критическим уровнем содержания ионов кальция в коньяке является 3-5 мг/дм^3, который в значительной мере определяется содержанием фенольных веществ и величиной pH [6]. Избыточные количества магния также могут явиться причиной необратимого помутнения коньяка, которое образуется через относительно короткий промежуток времени уже при концентрации металла от 5 до 10 мг/дм^3.

Вследствие высокой концентрации этанола и кислой реакции среды коньяк отличается высокой реакционной активностью по отношению ко многим металлам – меди, цинку, железу, алюминию. Отмечено, что цинк и алюминий даже при невысоком содержании способны образовывать металлоорганические комплексы с танинами коньяка, липидами и другими органическими соединениями, формируя нерастворимые осадки [7]. Ферро-таннаты являются наиболее устойчивыми из комплексов металлов, образование которых влечет за собой возникновение трудноустранимых помутнений, что осложняет дальнейшее использование спиртов, или даже вызывает их непригодность. Медь как катализатор участвует во многих процессах, протекающих при перегонке вина и выдержке коньячных дистиллятов. Образующиеся при выдержке дистиллята таннаты меди более устойчивы в спиртовой среде, чем в водной, поэтому при снижении концентрации спирта устойчивость таннатов меди снижается, но помутнения образуются только при высоких концентрациях металла и в присутствии танинов при определенной величине pH [8]. Установлено, что медь способна катализировать действие других металлов, в частности железа.

О влиянии анионов на стабильность коньяка в специальной литературе имеются лишь отдельные сведения. Отмечено, что добавление анионов карбонатов и фосфатов вызывает раннее образование осадков [9]. Гарантией стойкости коньяка к образованию кристаллического осадка, по мнению Оганесянца Л.А. и сотр., является содержание сульфат-ионов – не более 10 мг/дм^3 и полное отсутствие фосфат-ионов при лимитированном содержании ионов натрия до 30 мг/дм^3, а ионов кальция – до 5 мг/дм^3 [3-5].

Источником минеральных примесей в коньяке зачастую являются купажные материалы (умягченная вода, сахарный сироп, фильтр-картон и т.д.). Вода в купаже занимает значительный объем (30% от объема коньяка), используется также в приготовлении сахарного сиропа и колера, при ополаскивании бутылок, и ее

состав существенно влияет на качество и стабильность коньяка, обусловливая потенциальную возможность обогащения готового продукта катионами и анионами малорастворимых солей, провоцирующих образование помутнений.

Умягченную воду готовят из питьевой воды дистилляцией или умягчением до жесткости не более 0,36 моль/м^3, разрешается использовать также питьевую воду с жесткостью не более 1 моль/м^3 [10]. Существующие требования, как показывает практика, не обеспечивают необходимую стойкость готового продукта. Оганесянц Л.А. и сотр. рекомендуют следующие пределы содержания ионов в умягченной воде: кальция – менее 2 мг/дм^3, магния – менее 1,9 мг/дм^3 и сульфатов – не более 3 мг/дм^3 при полном отсутствии фосфатов [3]. Однако роль других катионов и анионов технологической воды в процессах дестабилизации коньяка раскрыта недостаточно, что требует проведения дальнейших исследований.

Целью работы явилось изучение влияния ионного состава технологических вод на стабильность и качество коньяков.

Материалами исследований явились дистиллят 3-летней выдержки, коньяки, приготовленные на его основе с использованием вод технологического назначения производственных партий 19 предприятий 9 стран СНГ (РФ, Украина, Республика Молдова, РФ, Армения и др.): естественных (родниковая, артезианская), умягченных различными способами (ионообменом, обратным осмосом, дистилляцией), а также модельных водных растворов, состав которых варьировали внесением отдельных солей и кислот в разных концентрациях согласно многофакторному плану эксперимента. Приготовленные образцы коньяка обрабатывали холодом (при -8-12ºС в течение 10 сут.), фильтровали под вакуумом (при -3ºС), разливали в бутылки и закладывали на контрольное хранение в подвальное помещение при постоянной температуре 16-18ºС в течение 2 лет. Контролем являлся образец коньяка, приготовленный на дистиллированной воде. Испытания его на розливостойкость показали устойчивость к коллоидным, белковым, кальциевым помутнениям и железному кассу. Всего на хранение было заложено 170 образцов.

В работе использовали методы анализа вод и коньяков, изложенные в соответствующих стандартах, а также в специальной литературе [11-16]. Исследования элементного состава коньяков проводили как химическими методами, так и атомно-абсорбционным методом («Hitachi», Япония), без предварительной подготовки пробы, по стандартным аналитическим программам фирмы.

Анализ образцов производственных партий технологической воды показал, что содержание минеральных примесей в них варьирует в широких пределах (табл. 1). Так, некоторые естественные родниковые воды, используемые в купажах без дополнительной обработки, характеризовались повышенным содержанием ионов кальция, гидрокарбонатов и сульфатов. Вода, умягченная обратным осмосом, содержала незначительное количество минеральных примесей, из них в наиболее высоких концентрациях представлены гидрокарбонаты и хлориды.

Состав некоторых естественных артезианских вод, а также умягченных ионообменом, отличался высоким уровнем хлоридов, а также гидрокарбонатов, фактическое содержание которых достигало величины 13,39 моль/м^3 (817 мг/дм^3). К высокому накоплению в обработанной воде солей гидрокарбонатов натрия приводит также использование излишне жестких вод, для умягчения которых применяли двухступенчатое Na^+-катионирование. Необходимая в этом случае дополнительная обработка воды (известкование, нейтрализация кислотами или анионирование) на предприятиях не проводилась.

Совокупный анализ полученных нами данных по минеральному составу производственных партий воды, особенностей существующих способов водоподготовки в коньячном производстве, а также результатов исследований состава образующихся осадков и установленных критических концентраций отдельных элементов, известных в ряде публикаций, позволил обосновать регламентации минеральных компонентов, в основном, определяющих технологическую ценность и качество воды: ионов кальция (5-30 мг/дм^3), магния (6-24 мг/дм^3), меди (1-20 мг/дм^3), железа (0,5-5 мг/дм^3), цинка (1,0-5 мг/дм^3), а также гидрокарбонат-ионов (10-1000 мг/дм^3), сульфат-ионов (10-700 мг/дм^3), хлорид-ионов (10-500 мг/дм^3) и фосфат-ионов (0,5-5 мг/дм^3).

Изучение их влияния на стабильность коньяков, приготовленных на образцах технологической воды, а также модельных водных растворах, показали, что помутнение коньяков до года вызывали практически все исследуемые ионы, причем в концентрациях, допускаемых в умягченной воде действующими нормами.

Исключением явилось образцы, содержащие ионы железа, с увеличением концентрации которых прозрачность и стабильность коньяка возрастала. Однако при содержании в воде ионов железа выше 3 мг/дм^3 (в коньяке более 1 мг/дм^3) образцы коньяка приобретали в окраске несвойственные им зеленовато-оливковые тона, ухудшающие потребительские качества.

Анионы, как показали исследования, оказывают более заметное влияние на стабильность коньяков, увеличение их концентраций приводило к значительному ускорению образования осадка.

Наиболее быстрое и обильное формирование осадка в коньяке вызывали гидрокарбонаты, возрастание концентрации которых в воде до 750 мг/дм^3 приводило к помутнению готового продукта уже через месяц хранения. Очевидно, что технологическая вода некоторых предприятий, содержащая до 817 мг/дм^3 гидрокарбонатов, непригодна для использования в коньячном производстве.

Содержание хлорид- и сульфат-ионов в воде в допускаемых стандартом концентрациях также вызывало ускоренное помутнение образцов с образованием осадков уже через два месяца хранения.

Количественная оценка влияния исследуемых минеральных компонентов на такие показатели как величина мутности, сроки стабильности, количество и окраска осадка показала, что каждому элементу группы минерального состава отводится

Таблица 1

Минеральный состав производственных партий воды, используемых при купажировании коньяков

Производственные партии воды	Массовая концентрация ионов, мг/дм^3								
	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe^{2+3+}	Cu^{2+}	Zn^+	HCO_3^-	SO_4^{2-}	PO_4^{3-}	Cl^-
Полученная перегонкой	0,5	5,4	0,01	4,12	0,01	-	-	-	-
Родниковая, без дополнительной обработки	120	2,4	-	0,07	-	232	106	-	14
Родниковая, без дополнительной обработки	15,0	1,8	-	0,07	-	61	11	-	9,4
Артезианская, без дополнительной обработки	10,0	5,8	0,3	0,07	-	539	190	0	26
Артезианская, без дополнительной обработки	2,0	1,0	0,02.	0,09	0,08	817	300	0,018	47
Умягченная ионообменом (КУ-2)	13,2	14,0	-	0,0	-	317	101	0	28
Умягченная ионообменом (КУ-2)	-	149	-	0,0	-	536	336	0	128
Артезианская, умягченная двухступенчатым натрий-катионированием	6,0	2,4	-	0,35	-	219	254	0,004	297
Артезианская, умягченная на угольном фильтре, ионитами и обратным осмосом	0,4	0,5	сл.	сл.	-	11,2	сл.	-	10,2
Умягченная ионитами и обратным осмосом	2,0	1,0	сл.	сл.	-	7,8	3,2	-	сл.
Умягченная ионитами и обратным осмосом	1,2	сл.	сл.	сл.	-	34,2	сл.	-	2,4

определенная роль в процессах дестабилизации коньяка.

На величину мутности коньяка существенное влияние оказали 9 ионов (r=0,763), содержание которых в воде и коньяке необходимо снижать, в первую очередь, это касается ионов кальция, магния, меди и цинка, а также фосфат-ионов.

Величина мутности качественного коньяка, соответствующего градации «прозрачный», не должна превышать 0,4 ф.е. [11]. Проведенная в соответствии с этими требованиями оптимизация результатов регрессионного анализа показала, что для достижения этой степени прозрачности коньяка необходимо, чтобы содержание ионов в воде не превышало значений, мг/дм^3: кальция – 6,8; магния – 11,0; меди – 1,0; цинка – 0,1 и фосфат-ионов – 0,45.

На количество образующегося осадка, согласно регрессионному анализу, прямое воздействие оказали 7 из исследуемых ионов (r =790), в наибольшей степени ионы магния, хлорид-, сульфат- и гидрокарбонат-ионы, с увеличением концентраций которых величина осадка возрастала. Важно отметить, что наибольшее увеличение осадка происходит под влиянием главным образом анионов.

Значимое влияние ионов магния на формирование осадка, обусловленное высокими коэффициентами неустойчивости образуемых им комплексных соединений, свидетельствует о том, что на процессы дестабилизации коньяка магний оказывает большее влияние, чем кальций, что подтверждается и исследованиями, проведенными на водках.

Согласно проведенной оптимизации регрессионного уравнения уменьшить риск образования и величину осадка позволит снижение концентрации ионов до значений, мг/дм^3: гидрокарбонат-ионов – 90; сульфат-ионов – 11; хлорид-ионов – 12; магния – 11,0.

Зависимость периода, в течение которого образцы оставались стабильными (прозрачными, без включений и осадка), определялась содержанием 8 ионов (r = 0,70), главным образом ионами железа, сульфатов и хлоридов. Оптимизация процесса предписывает для увеличения периода стабильности коньяка до 20 мес. увеличивать в воде (коньяке), содержание ионов металлов, которые обладают комплексообразующей способностью (медь, железо, цинк), и снижать содержание других ионов до минимального уровня, мг/дм^3: магния – 3,7; гидрокарбонатов – 10; сульфатов – 10 и хлоридов –10.

Роль ионов железа в процессах стабилизации коньяка неоднозначна. С одной стороны, с увеличением их концентрации устойчивость всей системы, в целом, повышается, так как образующиеся комплексы с фенольными веществами, другими органическими соединениями, хорошо растворимы в водно-спиртовых растворах, отличаются высокой прочностью, значительно большей, чем у комплексов с другими катионами; с другой стороны, образующиеся ферро-таннатные комплексы обусловливают появление зеленоватых тонов в окраске коньяка, что снижает товарный вид продукта, являясь при этом трудноудалимыми соединениями.

При этом установлено, что повышение сроков стабильности коньяка, связанное с увеличением концентрации железа, требует одновременного снижения содержания анионов, в первую очередь, хлоридов, а также сульфатов и фосфатов.

Ионы меди в допускаемой стандартами концентрации (8 мг/дм^3) не оказывали отрицательного влияния на органолептические показатели коньяка, но во взаимодействии с анионами повышали величину его мутности.

Используя полученные регрессионные уравнения, устанавливающие зависимость стабильности коньяка от содержания минеральных компонентов, можно осуществлять прогнозирование сроков стабильности коньяка, а также увеличивать его устойчивость путём целенаправленного лимитирования отдельных компонентов.

Динамика минеральных элементов при хранении коньяка в течение 2 лет показала снижение их содержания в растворимой форме: наиболее значимо уменьшилась концентрация ионов цинка, в среднем, на 45%, чуть меньше магния – на 30% и кальция – на 28%. Менее всего изменилось содержание ионов железа, в некоторых образцах спустя два года их концентрация осталась на прежнем уровне.

Установлено, что содержание минеральных элементов в коньяках при длительном хранении в бутылках на 85-99 % предопределяется их исходными концентрациями, причем для ряда металлов зависимость носит линейный характер (например, для меди), а для железа приобретает кубическую форму, что свидетельствует о более сложном характере взаимодействия металла с компонентами коньяка (r=0,960-0,991 при p не менее 0,99).

Обобщение результатов экспериментальных данных позволило выявить роль каждого из исследуемых ионов в процессах дестабилизации коньяка. Наибольшее влияние ионы кальция оказывают на величину мутности коньяка во взаимодействии с ионами цинка, меди и фосфат-ионами.

Ионы магния сокращают сроки стабильности коньяка, во взаимосвязи с ионами меди влияют на величину мутности, а с ионами железа – на величину осадка.

Значительное влияние на устойчивость коньяка оказывают ионы железа, от взаимодействия которых с ионами цинка и фосфат-ионами зависит величина мутности, а от взаимосвязи с хлорид-ионами – период стабильности. В совокупности с ионами магния они оказывают влияние на величину образующегося осадка.

Ионы меди индивидуально и во взаимодействии с ионами магния и кальция оказывают влияние на величину мутности, во взаимосвязи с ионами цинка влияют на период стабильности коньяка. При высоком содержании анионов в воде, допускаемых стандартом на питьевую воду, критический уровень ионов меди не должен превышать 0,9 мг/дм^3. При снижении концентрации анионов до минимальных значений увеличение содержания ионов меди способствует повышению стабильности коньяка.

Ионы цинка во взаимодействии с ионами железа, кальция и фосфатами оказывают влияние на величину мутности коньяка, индивидуально и совместно с ионами меди – на сроки стабильности, во взаимодействии с сульфат-ионами – на величину осадка.

При высоком содержании сульфат-ионов или фосфат-ионов содержание ионов цинка должно быть минимальным (0,1 мг/дм^3), а при их отсутствии ионы цинка могут оказывать положительное влияние на стабильность коньяка.

Гидрокарбонат-ионы существенно сокращают сроки стабильности коньяка и увеличивают количество образующегося осадка, могут накапливаться в обработанной воде в значительной концентрации. Содержание их в воде не должно превышать критического значения 10 мг/дм^3, установленного при оптимизации процесса, и по возможности снижаться до нулевой отметки.

Сульфат-ионы совместно с хлорид-ионами влияют на величину мутности коньяка и период стабильности, а во взаимосвязи с ионами цинка определяют величину образующегося осадка. От взаимодействия хлорид-ионов с ионами железа зависят сроки стабильности коньяка. Критический уровень их содержания в воде составляет 10 мг/дм^3.

Фосфат-ионы влияют на мутность коньяка при взаимодействии с ионами железа и цинка. Критический уровень их содержания составил 0,45 мг/дм^3.

По результатам исследований разработаны дифференцированные требования к минеральному составу воды для производства коньяков (табл. 2)

Жесткость воды определяется, в основном, содержанием солей кальция и магния, концентрация которых при допустимом в коньячном производстве уровне жесткости технологической воды (0,36 и 1 моль/м^3) может достигать значений: кальция – 7,2-20 мг/дм^3 и магния – 4,3-12 мг/дм^3. Как видно из данных, представленных в таблице, значения этих показателей превышают рекомендуемые пределы. Также не соответствует им и содержание практически всех анионов питьевой воды, превышающих рекомендуемый уровень в 7-50 раз.

Оценка качества технологической воды различных предприятий по этим показателям показала, что наиболее полно установленным требованиям удовлетворяют вода, полученная дистилляцией, а также умягченная обратным осмосом.

Проведенный кластерный анализ позволил распределить технологические

воды по группам в зависимости от результата их влияния на стабильность коньяков (итоги двухлетнего наблюдения). Установлено, что воды с высоким и средним уровнем минерализации оказывают на показатели стабильности коньяка практически равный негативный эффект, что позволило объединить их в одну группу. В нее вошли как воды, умягченные ионообменом, так и естественные неумягченные (родниковая, артезианская) воды. Отсюда следует, что родниковая вода, несмотря на сложившееся мнение о высоком ее качестве, может являться источником обогащения коньяков минеральными примесями и вызывать их помутнение. К этой «неблагополучной» группе отнесена также мягкая артезианская вода с высоким содержанием гидрокарбонатов, которые в значительной степени способствовали ускоренному образованию осадка.

Во второй «благополучной» группе отдельную подгруппу составили воды, умягченные ионообменом, с достаточно низким уровнем содержания минеральных солей и примерно одинаковой степенью их влияния на стабильность коньяка. В другую подгруппу вошли воды, отличающиеся более низкой степенью минерализации: дистиллированная, родниковая, умягченная ионообменом, а также очищенная обратным осмосом; сроки стабильности коньяков, приготовленных на воде этой подгруппы, были наиболее продолжительными.

Оценивая состав вод «благополучной» и «неблагополучной» групп, можно отметить, что воды «благополучной» группы наиболее полно удовлетворяли разработанным требованиям. Таким образом, воды этой группы можно охарактеризовать как высококачественные, что, однако, не исключает необходимость их корректировки по отдельным показателям. Так, минеральный состав воды, полученной дистилляцией на медных перегонных аппаратах, при практическом отсутствии анионов может быть обогащен медью или железом или цинком, а вода, обработанная обратным осмосом, в зависимости от типа мембраны может содержать анионы в концентрациях выше рекомендуемых значений.

Выводы. Одним из путей решения проблемы стабилизации коньяка к помутнениям неорганической природы является усовершенствование контроля качества воды, особенно содержания в ней анионов.

Установлены зависимости показателей стабильности коньяка от содержания минеральных примесей в воде технологического назначения, выявлена роль каждого компонента отдельно и во взаимосвязи с другими ионами в процессах дестабилизации.

Разработана оптимизационная модель качественного и количественного состава вод, на основании которой определены дифференцированные требования к минеральному составу воды для коньячного производства.

Установлено, что наиболее полно им удовлетворяет вода, полученная дистилляцией и обратным осмосом, что, однако, не исключает необходимость их корректировки по отдельным показателям.

Таблица 2

Рекомендуемые предельные значения компонентов минерального состава воды для производства коньяка

№ п/п	Показатель	Норма по СанПиН 2.1.4.1074 2.1.4.1175	Норма по ГОСТ 31728-2014 51618-2009 56547-2015	Рекомендуемые предельные значения компонентов воды
Массовая концентрация ионов, мг/дм^3				
1	Кальций (Ca^{2+}), не более	-	-	6,8
2	Магний (Mg^{2+}), не более	-	-	3,6
3	Железо ($Fe^{2+, 3+}$), не более	0,3 или 1,0*	1,5	0,05
4	Медь (Cu^{2+}), не более	1,0	8,0	0,9
5	Фосфаты (PO_4^{-3}), не более	3,5	-	0,5
6	Сульфаты (SO_4^{2-}), не более	500	-.	10
7	Хлориды (Cl^-), не более	350	-	10
8	Цинк (Zn^{2+}), не более	5,0	-	0,1
9	Гидрокарбонаты (HCO_3^-), не более	-	-	10

Примечание: * - для естественной неумягченной воды

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефимов, Б.Н. Стабилизация коньяка против кальциевых помутнений / Б.Н. Ефимов, А.В. Сдобнов // Виноделие и виноградарство СССР. – 1982.– № 3. – С. 21-23.

2. Агеева, Н.М. Исследования химического состава осадков, выделенных из помутневших коньяков/Н. М. Агеева, А. В. Бережная, Ю. Ф. Якуба // Виноделие и виноградарство, 2004. – № 4. – С. 24-25.

3. Проблема стабилизации коньяков / Л.А. Оганесянц, А.Е. Линецкая, А.В. Данилян // Виноделие и виноградарство. – № 1. – 2005. – С. 24-25.

4. Данилян, А.В. Совершенствование технологии стабилизации коньяков с использованием высокоэффективных полимерных материалов: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук: спец. 05.18.08 «Технология виноградных и плодово-ягодных напитков и вин» / А.В. Данилян. – Краснодар, 2009. – 23 с.

5. Исследование катионно-анионного состава коньяков / Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева, А.П. Бирюков, Ю.Ф. Якуба // Виноделие и виноградарство. – 2011. – № 3. – С. 16-17.

6. Le Cognac / J. Lafon, P. Couilland, P. Gaybellite // Ed. J.B. Balliere. – 1973. – P. 172-176.

7. Шубладзе Л.П. Выявление причин помутнений коньяков и разработка технологии их стабилизации: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук: спец. 05.18.08 «Технология виноградных и плодово-ягодных напитков и вин» / Л.П. Шубладзе. – Тбилиси, 1982. – 21 с.

8. Каталитическая активность медного комплекса коньячных спиртов / Е.Л. Мнджоян, Ф.А. Ахназарян, А.С. Саакян и др. // Виноделие и виноградарство СССР. – 1985. – № 6. – С. 46-48.

9. Влияние фосфатов на образование осадков в водках / Т.Н. Лаврищева, Н.Я. Савченко, Н.А. Смоловик и др. // Ферментативная и спиртовая промышленность. – 1987. – № 1. – С. 11-12.

10. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции / Под ред. Н.Г. Саришвили. – М.: Пищепромиздат, 1998. – С. 199.

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

12. ГОСТ 31728-2012 Дистилляты коньячные. Технические условия.

13. ГОСТ 51618-2009 Российский коньяк. Общие технические условия.

14. ГОСТ 56547-2015. Российское качество. Коньяки особые. Общие технические условия.

15. СанПиН 2.1.4.1074-2001 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

16. СанПиН 2.1.4.1175-2002 Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников.

Поступила 26.08.2016
©О.А.Чурсина, 2016

УДК 663.253.32 : 547.571/.72

Аникина Надежда Станиславовна, д.т.н, с.н.с., начальник отдела химии и биохимии вина, hv26@mail.ru;
Погорелов Дмитрий Юрьевич, н.с. отдела химии и биохимии вина, toxic1978@mail.ru;
Гниломедова Нонна Владимировна, к.т.н., доцент, с.н.с. отдела химии и биохимии вина, 231462@mail.ru;
Михеева Лилия Анатольевна, м.н.с. отдела химии и биохимии вина
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

К ВОПРОСУ О СПОСОБАХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУРАНОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ И ИХ ПРОИЗВОДНЫХ В ВИНОПРОДУКЦИИ

Вещества фурановой природы участвуют в формировании типичных тонов букета ликерных вин. Наибольшее содержание в этой группе компонентов отмечено для таких производных, как фурфурол и 5-гидроксиметифурфурол, которые могут служить одним из критериев процесса созревания вин. Проведены исследования методов измерения фурановых производных, основанных на принципах колориметрии, высокоэффективной жидкостной хроматографии, газожидкостной хроматографии. Приведены принципы методов, дана их сравнительная характеристика, выявлены специфические особенности и недостатки. Колориметрический метод воспроизводим в условиях заводской лаборатории, стоимость анализа относительно невысока, к недостаткам относятся трудоемкость проведения анализа, работа с канцерогенными реактивами и ограниченность применения только для белых виноматериалов и вин. Показано, что газохроматографический метод как наиболее информативный, дает качественную и количественную характеристику широкого спектра фурановых производных, в том числе веществ, присутствующих в следовом количестве, и может быть рекомендован для научных исследований. Среди фурановых производных в ликерных винах типа портвейн присутствуют в основном 5-гидроксиметилфурфурол (69-74 %), фурфурол (25-30 %) и 5-метилфурфурол (1 %). Предложен усовершенствованный метод, основанный на принципах высокоэффективной жидкостной хроматографии, который позволяет определять содержание двух основных компонентов фурановой группы – 5-гидроксиметилфурфурола и фурфурола, в белых и красных образцах вин. Даны метрологические характеристики разработанной методики. Метод может быть рекомендован к применению в производственных, учебных и лабораторно-аналитических лабораториях для контроля качества и процесса производства винопродукции.

Ключевые слова: фурфурол; 5-гидроксиметилфурфурол; ликерные вина; высокоэффективная жидкостная хроматография; газожидкостная хроматография; колориметрический метод; п-толуидин.

Anikina Nadezhda Stanislavovna, Dr. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Head of the Department of Chemistry and Biochemistry Wine;
Pogorelov Dmitrii Yurievich, Senior Staff Scientist of the Department of Chemistry and Biochemistry Wine;
Gnilomedova Nonna Vladimirovna, Cand. Techn. Sci., Associate Professor, Senior Staff Scientist of the Department of Chemistry and Biochemistry Wine;
Mikheieva Liliia Anatolievna, Junior Staff Scientist of Department of Chemistry and Biochemistry Wine
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31, Kirova Str.

REVISITING METHODS FOR THE IDENTIFICATION OF FURAN ALDEHYDES AND THEIR DERIVATIVES IN WINE PRODUCTS

Substances of the furan nature participate in the formation of typical flavours in the bouquet of liqueur wines. The highest content in this group of components was determined for such derivatives as furfural and 5-hydroxymethylfurfural, which can serve as a criterion for wine maturing process. The methods to measure furan derivatives and their derivatives were investigated, specifically, colorimetric measurements, HPLC and gas liquid chromatography. The principles of the methods are outlined, their comparative characteristics are provided, specific features and disadvantages are revealed. The colorimetric method is reproducible in industrial laboratory conditions and the cost of the analysis is relatively low. However, the disadvantages include the complexity of the analysis, work with carcinogenic reagents and limitations in application for only white wine materials and wines. Analysis evidenced that gas chromatographic method was the most informative and produced qualitative and quantitative characteristics of a broad spectrum of furan derivatives, including substances present in trace amounts. This method can, thus, be recommended for use in scientific research. The furan derivatives present in liqueur wines of the port type are mainly represented by 5-hydroxymethylfurfural (69-74%), furfural (25-30%) and 5-metilfurfurol (1%). To determine the content of the two main components of a furan group - 5-hydroxymethyl furfural and furfural – in white and red wines samples we suggest using the developed by us method that is based on the principles of high performance liquid chromatography. The article contains metrological characteristics of the improved methodology. The method can be recommended for use in industrial, educational and analytical laboratories for both quality control and control of the wine products production process.

Keywords: furfural; 5-hydroxymethylfurfural; liqueur wines; high-performance liquid chromatography; gas-liquid chromatography; colorimetric method; п-toluidine.

Отличительной особенностью ликерных вин типа портвейн и мадера является активное протекание окислительных неферментативных процессов, в том числе карбониламинных реакций, результатом которых является накопление гетероциклических соединений фуранового ряда, ответственных за формирование типичных плодовых, десертных и ореховых тонов букета [1, 2]. Показано, что фурановые альдегиды и их производные (ФП) могут быть индикаторами процессов созревания виноградных вин и служить характеристикой качества сахаросодержащей продукции [2-4]. Как правило, содержание этих веществ зависит от возраста и типа винопродукции, качественного и количественного состава исходного сырья и технологических особенностей производства [1-4]. Отмечается, что для большинства виноградных вин наиболее характерны такие вещества, как фурфурол и 5-гидроксиметифурфурол [1, 4, 5]. В настоящее время существует достаточно большое количество разработанных аналитических методов, позволяющих относительно точно определять массовую концентрацию фурановых производных в пищевой продукции (колориметрические, хроматографические) [2, 5-9], отличающиеся различной информативностью и стоимостью анализа, как правило, имеющие так же свои недостатки.

Таким образом, *целью данной работы* было проведение сравнительного анализа существующих и разработанных способов определения фурановых альдегидов и их

производных в виноградных виноматериалах и винах.

Методика эксперимента. Объектами исследований являлись виноградные виноматериалы и вина, отличающиеся по содержанию сахаров и срокам выдержки, колориметрический и хроматографические методы анализа фурановых производных.

Методы определения фурановых производных, использованные и разработанные в данной работе:

Колориметрический метод (метод Международной организации винограда и вина (МОВВ)). Метод основан на способности фурановых альдегидов и их производных вступать в реакцию с барбитуровой кислотой и *п*-толуидином с образованием соединения, окрашенного в ярко-красный цвет. Интенсивность окраски полученного вещества пропорциональна содержанию фурановых альдегидов [7].

Метод газожидкостной хроматографии. Метод основан на предварительной экстракции фракции фурановых альдегидов пробы дихлорметаном и последующим разделением на индивидуальные вещества, согласно общим принципам газовой хроматографии. Разделение полученных экстрактов проводили на газовом хроматографе Varian CP-3800 (Agilent, США), с помощью кварцевой капиллярной колонки (Stabilwax-DA (Restek, США), параметры колонки: 60 м × 0,25 мм, внутренний диаметр 0,25 мкм), в качестве стандарта использовали 3-октанол (1:1). Содержание каждого из веществ определяли масс-спектрометрически (детектор Varian Saturn 2000 (Agilent, США) [10].

Метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Метод определения массовой концентрации фурфурола и 5-гидроксиметилфурфурола основан на предварительном разделении пробы, согласно общим принципам ВЭЖХ. Разделение пробы на индивидуальные вещества проводили на хроматографе Shimadzu LC 20AD (Япония), с помощью колонки, заполненной сорбентом на основе октадецилсиликагеля (Nucleosil C18 Nautilus (Macherey-Nagel, США), параметры колонки: 250×4,6 мм, зернение сорбента не более 3,0 мкм). В качестве мобильной фазы использовали рабочий водный раствор элюента на основе ацетонитрила и уксусной кислоты (состав элюента – ацетонитрил: уксусная кислота: вода – 75:5:420, по объёму). Массовую концентрацию фурфурола и 5-гидроксиметилфурфурола измеряли на спектрофотометрическом или диодно-матричном детекторе системы при 284 нм. Предварительной подготовки пробы либо её концентрирование не требовалось.

Результаты обрабатывались методами математической статистики с применением пакетов прикладных программ (Statistica 6.0, Excel 2003 MS Office).

В настоящее время при анализе состава виноматериалов и вин в отечественных и зарубежных лабораториях наиболее часто используется колориметрические экспресс-способы количественного определения содержания веществ, среди которых одним из самых простых и доступных является метод определения массовой концентрации фурановых альдегидов [7, 9]. Согласно полученным результатам (табл. 1), при анализе ликерных вин установлено, что массовая концентрация суммы фурановых альдегидов и их производных зависит от содержания сахаров и тесно связана с возрастом винопродукции. Среди преимуществ данного экспресс-метода следует отметить его высокую сходимость (относительная погрешность измерений не превышала 10 %), воспроизводимость и простоту исполнения в условиях заводских, производственных и научно-исследовательских лабораторий, не требует дорогостоящего оборудования. К его недостаткам следует отнести трудоемкость проведения анализа, работу с канцерогенными реактивами и токсичными продуктами реакции. Кроме того, метод не позволяет проводить определение содержания фурановых альдегидов в пробах винопродукции из красных сортов винограда ввиду большого содержания веществ антоцианової природы, мешающих протеканию основной колориметрической реакции и искажающей полученные результаты.

Таблица 1

Содержание фурановых альдегидов и их производных в ликерных виноматериалах и винах

Тип	Массовая концентрация сахаров, г/л	Возраст, г.	Массовая концентрация фурановых производных, мг/л
Портвейн белый	40	2	2,6
		4	23,7
	95	2	12,9
		4	44,9
Мадера	10	2	4,5
		4	10,7
	40	2	6,1
		4	17,0
	160	2	12,4
		4	32,0

Вино является многокомпонентной системой, состав которой варьируется в зависимости от типа и способа получения самой винопродукции. Учитывая, что характерные отличительные особенности вин типа портвейн и мадера зависят не только от суммарного содержания фурановых альдегидов и их производных, но и от концентрации отдельных представителей (фурфурол, 5-гидроксиметилфурфурол, 5-метилфурфурол, фурфуриловая кислота) [2, 5], целесообразно применять другие физико-аналитические методы исследования, среди которых следует отметить хроматографические методы анализа.

Одним из распространенных методов изучения состава летучих компонентов виноградных и плодовых вин является высокоэффективная газовая хроматография (ГЖХ), которая позволяет разделять и идентифицировать вещества в сложных системах, определять их количественное содержание. Применение методов хроматографического анализа, в том числе ГЖХ при изучении состава таких систем, даёт более детальную информацию о химизме процессов на пути виноград →сусло →готовая продукция. Кроме того, такие данные представляют определенный практический интерес при изучении процессов, проходящих при созревании вин.

Газохроматографические исследования вин типа портвейн (рис. 1) показали, что среди фурановых производных в них присутствуют в основном 5-гидроксиметилфурфурол, фурфурол и 5-метилфурфурол. Доля фурфурола варьировалась в диапазоне 25-30 %, при этом доля 5-гидроксиметилфурфурола составляла 69-74 %, а содержание 5-метилфурфурола было незначительным (1 %). Другие вещества фуранового ряда (2-ацетилфуран, 2-фурановая кислота, 5-этоксиметилфурфурол, этил-5-оксотетрагидро-2-фуроат) определялись в образцах в следовых количествах.

Метод ГЖХ является высоко информативным, позволяет определить широкий спектр фурановых производных, однако в производственных условиях его применение весьма затруднительно, так как данный метод трудоемок на стадии пробоподготовки, требует дорогостоящего оборудования и высококвалифицированных специалистов. Газохроматографический метод, ввиду своей специфики, применяется в основном в научных интересах на базе исследовательских центров.

Среди различных хроматографических способов разделения и анализа многокомпонентных проб, к не менее перспективным относятся также методы жидкостной хроматографии. Как следует из рис. 1, в ликерных виноматериалах и винах основная доля в сумме фурановых альдегидов и их производных представлена фурфуролом и 5-гидрокси-метилфурфуролом. В РФ для определения содержания фурановых производных при анализе соковой и плодоовощной продукции предложено руководствоваться соответствующей действующей нормативной документацией (ГОСТ 31644. Продукция соковая. Опреде-

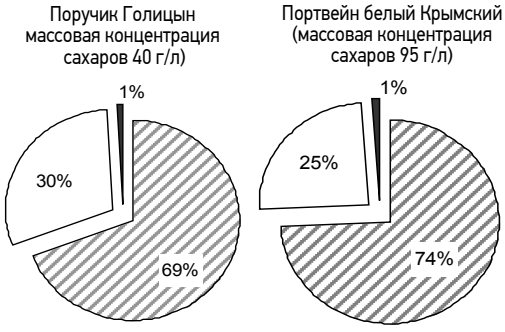

Рис. 1. Фурановые производные в винах типа портвейн:
□ гидроксиметилфурфурол
□ фурфурол
■ 5-метилфурфурол

ление 5-гидроксиметилфурфурола методом высокоэффективной жидкостной хроматографии) [8]. Кроме того, в ряде стран ЕС при анализе винодельческой продукции также используется ВЭЖХ-метод определения содержания 5-гидроксиметилфурфурола, однако к его недостаткам следует отнести применение в работе относительно токсичных растворителей, многоэтапной предварительной пробоподготовки [7]. Между тем, в настоящее время в РФ отсутствует официальный количественный хроматографический способ определения фурановых производных в винах. В настоящей работе нами была предложена модифицированная ВЭЖХ-методика определения массовой концентрации фурановых альдегидов и их производных в виноматериалах и винах, предусматривающая использование метчиков стандартных веществ и растворителей, доступных в продаже и имеющих невысокую коммерческую стоимость, низкую токсичность и простоту в работе.

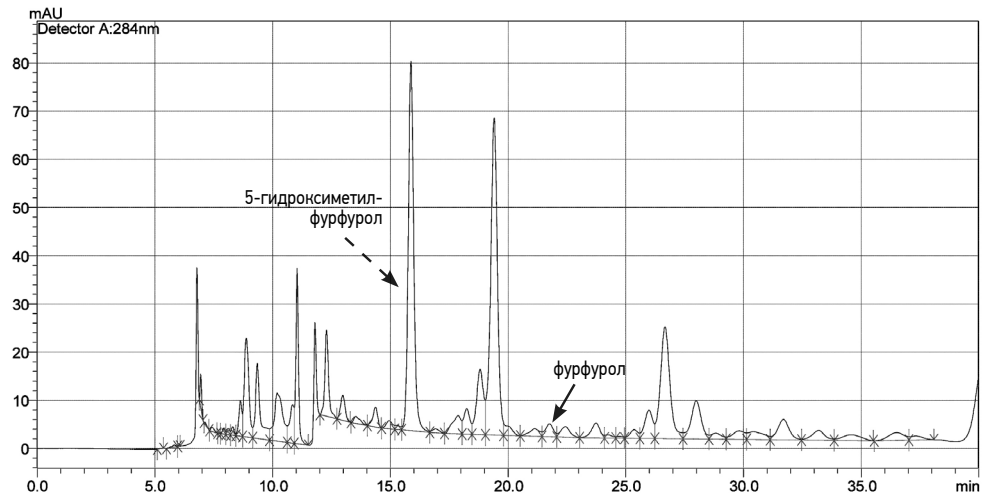

Рис. 2. Результат разделения компонентов фуранового ряда пробы ликерного красного вина «Кагор Массандра»

Модификация метода заключалась в подборе системы растворителей, типа аналитической колонки и выборе режима разделения пробы при анализе виноградных белых и красных виноматериалов и вин разных типов, минуя процедуру пробоподготовки. Результат хроматографического разделения пробы на составные компоненты в рамках предложенного модифицированного метода и их индивидуального определения представлены на рис. 2-3.

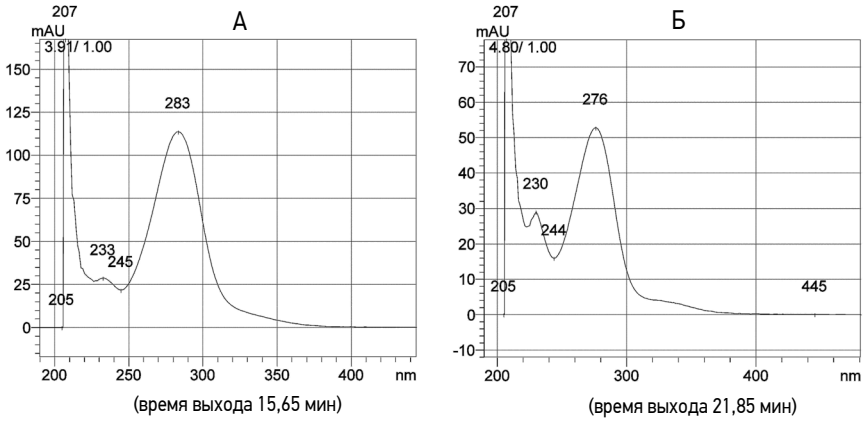

Рис. 3. Спектральные характеристики фурановых производных методом ВЭЖХ: А – 5-гидроксиметилфурфурол; Б – фурфурол

Метрологические исследования позволили установить следующие характеристики метода: внутрилабораторная прецизионность составляла 0,13 и 0,78 мг/л для поддиапазонов измерения 1-50 и 50-500 мг/л соответственно, значения показателя точности не превышали нормы (не более 5%), установленной в рамках ГОСТ 31644 для границы доверительной погрешности (δ), и составляли 0,24 и 0,50 мг/л соответственно. Разработанный метод положен в основу стандарта организации «Соки, сусло, вина виноградные и плодовые, напитки слабоалкогольные. Определение массовой концентрации фурфурол и 5-гидроксиметилфурфурол методом высокоэффективной жидкостной хроматографии» (СТО 01580301.010-2016).

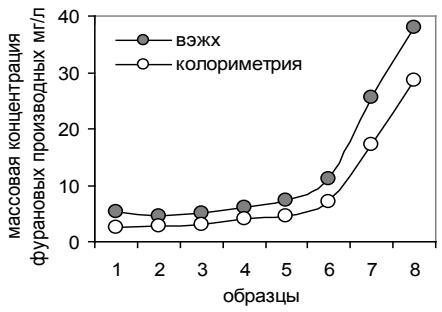

Рис. 4. Содержание фурановых альдегидов в ликерных винах, определенных разными методами

Одним из преимуществ предложенной методики является ее возможность применения при анализе винопродукции из белых и красных сортов винограда (табл. 2).

Сопоставление результатов измерений суммы фурановых альдегидов и их производных двумя методами (колориметрическим и ВЭЖХ) показали их хорошую сходимость (рис. 4) и позволили установить следующую математическую зависимость ($r = 0,99$ и $R^2 = 0,99$):

$$Y = 1,43 + 1,31*X,$$

где Y – сумма массовых концентраций фурфурола и 5-гидроксиметилфурфурола, мг/дм³ (метод ВЭЖХ); X – массовая концентрация суммы ФП, мг/дм³ (колориметрический экспресс-способ).

Таким образом, разработанный метод определения фурановых альдегидов, основанный на принципах ВЭЖХ, позволяет определять содержание двух основных компонентов – фурфурола и 5-гидроксиметилфурфурола в белых и красных виноматериалах и винах; даны метрологические характеристики методики; метод рекомендован к применению в производственных, учебных и лабораторно-аналитических лабораториях для контроля качества и процесса производства винопродукции.

Таблица 2

Содержание фурановых производных (ФП) в виноградных винах разного типа

Наименование образца	Массовая концентрация, мг/дм³		
	фурфурол	5-гидроксиметилфурфурол	сумма ФП
Белые вина			
Портвейн белый Акстафа	7,8	213,9	221,7
Мадера Крымская	5,0	20,5	25,5
Портвейн белый Массандра	1,9	19,3	21,2
Херес Массандра	1,6	27,5	29,1
Херес Ореанда	0,2	0,8	1,0
Tokaj Furmint	6,6	13,7	20,3
Херес сухой	1,0	2,4	3,4
Красные вина			
Кагор Южнобережный	0,7	12,0	12,7
Черный доктор	19,6	2,8	22,4
Портвейн красный Массандра	1,6	11,3	12,9
Портвейн красный Массандра	20,1	367,0	387,1
Портвейн Grahams	11,4	174,8	186,2

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Evolution of 5-hydroxymethylfurfural (HMF) and furfural (F) in fortified winessubmitted to overheating

conditions . V. Pereira, F.M. Albuquerque, A.C. Ferreira et al. Food Research International, 2011. 44. P. 71-76.

2. Impact of Forced-Aging Process on Madeira Wine Flavor. H.O. Silva, P.G. de Pinho, B. P. Machado et al. J. Agric. Food Chem, 2008, 56, P. 11989–11996.

3. Содержание фурановых производных как критерий оценки качества белых вин типа портвейн / Гниломедова Н.В., Гержикова В.Г., Агафонова Н.М. и др. //«Магарач». Виноградарство и виноделие. 2012. № 2. С. 28-30.

4. Сравнительная характеристика мадерных виноматериалов с различным содержанием сахаров / Гниломедова Н.В., Кушхова Р.Б., Аникина Н.С. и др. Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. Виноградарство и виноделие. Ялта, 2015. Т. XLV. С. 88-91.

5. Исследование содержания фурановых альдегидов в портвейнах методом ГЖХ / Гержикова В.Г., Гниломедова Н.В., Агафонова Н.М. и др. //«Магарач». Виноградарство и виноделие. 2014. № 1. С. 28-29.

6. Определение 5-гидроксиметилфурфурола в кагорах методом ВЭЖХ /Ларионов А.Б., Сарварова Н.Н., Марченко И.А. и др. //Вестник Казанского технологического университета, 2013. Т. 16. № 1. С. 64-66.

7. Compendium of International Mèthods of Wine and Must Analysis [Электронный ресурс]. O.I.V., Paris, 2016. V.1, 2. Режим доступа: http://www.oiv.int/public. (дата обращения: 11.03.2016).

8. ГОСТ 31644-2012 Продукция соковая. Определение 5-гидроксиметилфурфурола методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. М: Стандартинформ, 2012. 11 с.

9. ГОСТ 32930-2014 Спирт этиловый из пищевого сырья, напитки спиртные. Спектрофотометрический метод определения содержания массовой концентрации фурфурола. М: Стандартинформ, 2015. 7 с.

10. Агафонова Н.М. Разработка технологии вин типа портвейн с пониженным содержанием сахаров: дисс. канд. техн. наук: спец. 05.18.05 – технология сахаристых веществ и продуктов брожения. Ялта, 2014. 128 с.

Поступила 25.10.2016
©Н.С.Аникина, 2016
©Д.Ю.Погорелов, 2016
©Н.В.Гниломедова, 2016
©Л.А.Михеева, 2016

УДК 663.253.2:542.8

Жилякова Татьяна Александровна, к.б.н., с.н.с. отдела аналитических исследований, golden.hear@mail.ru
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

ГИДРАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ЭТАНОЛА

Доступные литературные данные по диэлектрической проницаемости (ДП) водных растворов спиртов использованы для расчета величины гидратации этанола при характерных для вин концентрациях. Полученные числа гидратации этанола составили в среднем 2,0 и 5,6 моль/моль в длинноволновом и микроволновом диапазонах измерений ДП, соответственно. Различия интерпретированы с точки зрения гидрофильной и гидрофобной гидратации. Оценено влияние на гидратацию этанола глюкозы и глицерина. Максимальный дегидратирующий эффект на этанол (30%) оказывает глюкоза при концентрациях более 100 г/дм³.

Ключевые слова: гидратация; диэлектрическая проницаемость; микроволны; вода; этанол; вино.

Zhilyakova Tatyana Aleksandrovna, Cand. Biol. Sci., Senior Staff Scientist at Analytical Research Dpt.
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31, Kirova Str.

HYDRATION PROPERTIES OF ETHANOL

The available literature data on dielectric permittivity (DP) of aqueous alcohol solutions were used to calculate the ethanol hydration value at concentrations typical of wines. The obtained ethanol hydration numbers averaged 2.0 and 5.6 mol./mol. in the long-wave and microwave bands of the DP measurement respectively. The differences are interpreted in terms of hydrophilic and hydrophobic hydration. The effect of glucose and glycerol ethanol on hydration has been evaluated. The study evidenced that glucose has the maximum dehydrating effect on ethanol (30%) at concentrations higher than 100 g/dm³.

Keywords: hydration; dielectric permittivity; microwaves; water; ethanol; wine.

Изучение гидратного окружения молекул важно для понимания природы межмолекулярных взаимодействий и биохимических процессов в биотехнологических средах. При изготовлении вина основным продуктом брожения является этиловый спирт, объемная доля которого в столовых винах составляет 8,5-15 %, в ликерных – 15 - 22 % [1, 2]. Другие алифатические одноатомные спирты, образующиеся в процессе брожения – метанол и высшие спирты, – находятся в вине в значительно меньших количествах.

Уровень гидратации присутствующих в вине веществ и этанола как преобладающего компонента влияет на соотношение между свободной и связанной водой, которое через величину диэлектрической проницаемости водно-этанольной матрицы вина определяет силу межмолекулярных взаимодействий между его компонентами и может оказывать влияние на направленность окислительно-восстановительных процессов и стабильность виноматериалов в процессе производства или выдержки.

Имеющиеся в литературе в настоящее время сведения о числах гидратации этанола немногочисленны и зависят от использованного метода. Так, согласно данным ультразвукового исследования, величина гидратации этанола составляет 2,6 моль воды на моль этанола при 15% и 4,2 моль/моль при бесконечном разведении [3]. Авторы [4] с помощью микроволновой спектроскопии получили величину гидратации этанола в сильно разбавленных водных растворах на уровне 4,5 моль/моль при 20°С, то есть максимальные числа гидратации демонстрируют данные диэлектрических измерений.

В связи с вышеизложенным *целью настоящей работы* явился расчет степени гидратации этанола в характерном для вина концентрационном интервале на основе литературных данных о диэлектрической проницаемости водно-этанольных растворов.

Молекулы воды обладают дипольным моментом, равным 1,84 Д, и во внешнем электрическом поле ориентируются вдоль силовых линий. В результате дипольной поляризации молекул диэлектрическая проницаемость (ДП) воды в статических полях при комнатных температурах достигает величины ~ 80. Гидратация молекул при растворении приводит к тому, что диполи воды, входящие в гидратную оболочку, полностью или частично теряют ориентационную подвижность и не вносят вклад в суммарную поляризацию, что приводит к уменьшению ДП.

Приближенную оценку гидратации можно получить исходя из того, что ДП раствора пропорциональна числу свободных молекул воды [5]. Предположений относительно плотности и ДП связанной воды и гидратируемых частиц данный способ не требует и ДП раствора ε_s представляется выражением $\varepsilon_s = \alpha (N_1 - N_2)$, где N_1 и N_2 – общее число молекул воды в растворе и число связанных молекул, соответственно, α – коэффициент пропорциональности, определяемый из условия $\varepsilon_s = \varepsilon_0$ при N_2=0, так что $\alpha = \varepsilon_0/N_1$ и

$$\varepsilon_s = \varepsilon_0/N_1(N_1 - N_2) = \varepsilon_0 - \varepsilon_0 (N_2/N_1). \quad (1)$$

Обозначив через h число связанных молекул воды, приходящихся на одну молекулу растворенного вещества, для об-

щего количества связанных молекул воды N_2 в 1 литре раствора будем иметь:

$$N_2 = hCN_A, \quad (2)$$

где С – концентрация растворенного вещества в молях на литр, N_A – число Авогадро ($6*10^{23}$ моль$^{-1}$). При С=0 число молей воды в 1 литре равно ρ/М, а количество молекул воды будет равно

$$N_1 = (\rho/M)N_A, \quad (3)$$

где ρ - плотность воды (1000 г/дм^3 при 4°С), М – молекулярная масса воды. С учетом (2) и (3) соотношение (1) преобразуется к виду $\varepsilon_s = \varepsilon_0 - \varepsilon_0(hCM/\rho)$, откуда для определения h получаем формулу:

$$h = (\rho\gamma)/(\varepsilon_0 M), \quad (4)$$

где $\gamma = (\varepsilon_0 - \varepsilon_s)/C$.

Соотношение (4) использовалось в работах [6, 7] для определения гидратации ионов и аминокислот. Полученные значения гидратации h, близкие к координационным числам, оценены авторами как минимальные числа гидратации, характеризующие количество жестко связанных молекул воды в гидратной оболочке. Выражение (4) было применено нами [8] для определения гидратации этиленгликоля и полиэтиленгликолей разной степени полимеризации.

ДП воды уменьшается с увеличением частоты внешнего электрического поля, но на гораздо более высоких частотах, чем ДП входящих в вино веществ. Область максимального уменьшения (максимальной дисперсии) ДП воды приходится на область частот $10^{10} \div 10^{11}$ Гц, в котором молекулы воды не успевают следовать за изменением полярности внешнего электрического поля. При наличии процессов дисперсии ДП представляют в комплексном виде $\varepsilon^* = \varepsilon' + i\varepsilon''$, где ε' и ε'' – действительная и мнимая части комплексной диэлектрической проницаемости (КДП), соответственно, измеренные на определенной круговой частоте ω.

Частотная зависимость КДП воды удовлетворительно описывается уравнениями Дебая [9]:

$$\varepsilon' = \varepsilon_\infty + (\varepsilon_0 - \varepsilon_\infty)/(1 + \omega^2\tau^2), \quad (5)$$

$$\varepsilon'' = (\varepsilon_0 - \varepsilon_\infty)\omega\tau/(1 + \omega^2\tau^2), \quad (6)$$

где ε_0 и ε_∞ – значения КДП воды в статическом поле и на очень высоких частотах (вдали от области дисперсии), ω – круговая частота приложенного поля, τ – время релаксации молекул воды. Исключение $\omega\tau$ из формул (5) и (6) приводит к уравнению

$$\varepsilon_0 = \varepsilon' + (\varepsilon'')^2/(\varepsilon' - \varepsilon_\infty), \quad (7)$$

позволяющему определить статическую диэлектрическую проницаемость воды ε_0 по результатам измерений ε' и ε'', проведённых на разных частотах в области дисперсии ДП воды, а также статическую ДП водного раствора этанола ε_s по результатам измерений его ε' и ε'' (при условии сохранения дебаевского характера релаксации молекул воды в растворе).

Гидратацию этанола рассчитывали по представленным в литературе данным измерений статической диэлектрической проницаемости [10, 11], диэлектрического спектра [12, 13] и КДП на частоте 31,82 ГГц водных растворов этанола и модельных систем вина [14, 15].

В случае отсутствия в использованных литературных источниках данных о статической ДП чистой воды использовали линейную экстраполяцию представленных данных по статической ДП разбавленных растворов к нулевой концентрации.

Гидратацию этанола в микроволновом диапазоне рассчитывали по формуле (4) путем вычисления декремента $\Delta\varepsilon = (\varepsilon_0 - \varepsilon_s)$ определенной по формуле (7) статической диэлектрической проницаемости и выражали числом гидратации h - количеством молей воды, связываемым одним молем спирта. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Параметры гидратации этанола по данным измерений ДП на разных длинах волн

Раствор, °С	Диапазон измерений/ /частота/ длина волны	Δε	γ	h, моль/ моль	Примечание
Этанол – вода , 20°С	ОНЧ (очень низкие частоты)/18кГц	13,0	2,8	1,94	22,1 % мас. [10]
Этанол – вода, 25°С	ОНЧ	5,6	3,1	2,13	8,38 % мас. [10]
		7,1	2,7	1,91	12,2 % мас. [10]
		12,97	2,8	1,98	22,1 % мас. [10]
		6,1	2,8	2,0	10 % мас. [11]
Этанол – вода, 23°С	10МГц-15 ГГц	4,4	2,4	1,6	X=0,0345 (~8,4 % мас.) [12]
		12,62	2,73	1,8	X=0,1 (~22% мас.) [12] ε_s =84,27-126,2·X для мольной доли X=0,1-0,2
Этанол – вода, 25°С	100 МГц- 89ГГц	5,1	2,46	1,7	10 % мас. [13]
		9,95	2,60	1,85	18 % мас. [13]
		13,5	2,69	1,91	24 % мас. [13]
Этанол – вода, 25°С	КВЧ (крайне высокие частоты), 31,82 ГГц, 9,4 мм	13,6	7,8	5,7	10 % об. [14] ε_s=-1,6933·C+75,426 для С = 4-8 % мас.
		25,6	7,2	5,4	20 % об. [14] ε_s =-1,5764·C+74,632 для С =5-16,2 % мас.

Величина гидратации этанола в водных растворах с концентрацией этанола до 24 % мас. (~29 % об.), рассчитанная нами по данным о ДП на низких частотах [10, 11] и по спектральным измерениям ДП [12, 13], составила ~ 2 моль/моль (табл.1). Полученный результат согласуется с оценкой гидратации этанола ультразвуковым методом [3]. Температурные различия в пределах 5°С не оказывали влияния на результаты расчета.

Рассчитанная по данным измерений КДП в области КВЧ (миллиметровые волны, λ=9,4 мм) величина гидратации этанола при концентрациях до 16 % мас. (~20 % об.) составляет в среднем 5,6 моль воды на моль этанола (табл.1). Полученный результат в 2 раза больше приводимого в работе [3] и незначительно (в 1,2 раза) превышает полученный авторами [4], также применивших КВЧ-диапазон частот (λ=2 мм). Сопоставимость рассчитанных нами чисел гидратации этанола с литературными данными свидетельствуют о правомочности применения уравнений Дебая к исследованным водно-этанольным системам.

Таким образом, микроволновая диэлектрометрия водных растворов этанола фиксирует большее количество воды с измененной под его влиянием структурой по сравнению с измерениями на длинных волнах и спектральными измерениями с началом в области декаметровых и метровых волн (10МГц и 100 МГц). Это позволяет детальнее изучить изменение гидратной оболочки этанола под влиянием других веществ, являющихся важными компонентами вина – глицерина и глюкозы. Многоатомный спирт глицерин, начиная с массовой концентрации 4 г/дм^3, положительно влияет на вкус вина, придавая ему пикантную сладость и мягкость [16]. Массовая концентрация глицерина наибольшая в винах, приготовленных из винограда, пораженного *Botrytis cinerea* по типу «благородной плесени», и достигает 30 г/дм^3 [17]. Массовая концентрация сахаров учитывается в классификации вин, составляя для категории столовых вин меньше 4 г/дм^3 в сухих винах, 4 - 18 г/дм^3 в полусухих, 18 - 45 г/дм^3 в полусладких и более 45 г/дм^3 - в столовых сладких винах [1]. В табл. 2 приведены результаты расчета гидратации этанола в присутствии глицерина и глюкозы.

Из данных табл. 2 следует, что гидратация этанола в трехкомпонентной системе меньше по сравнению с водно-этанольным раствором, и при наличии глицерина или глюкозы в концентрациях 150 г/дм^3 уменьшается на 12 % и 30 %, соответственно. Максимальное дегидратирующее влияние на этанол наблюдается при концентрациях компонентов выше 100 г/дм^3, причем глюкоза демонстрирует больший дегидратирующий эффект, чем глицерин.

Таблица 2

Параметры гидратации этанола (10 % об.) в трехкомпонентных растворах по данным измерений КДП в микроволновом диапазоне длин волн (λ=8 мм [15,16])

Раствор	Δε	γ	h, моль/ моль	Среднее значение h, моль/ моль
Этанол – глицерин (50 г/дм^3) – вода	12,3	7,0	5,4	5,2
Этанол – глицерин (100 г/дм^3) – вода	11,2	6,4	5,3	
Этанол – глицерин (150 г/дм^3) – вода	9,9	5,7	5,0	
Этанол – глюкоза (50 г/дм^3) – вода	11,7	6,7	5,2	4,8
Этанол – глюкоза (100 г/дм^3) – вода	10,9	6,24	5,1	
Этанол – глюкоза (150 г/дм^3) – вода	7,9	4,56	4,0	

Исследования водно-этанольных растворов на длине волны 2 мм [4] показали, что гидратация этанола складывается из двух частей – гидрофильной гидратации группы ОН (≈ 2,0) и гидрофобной гидратации этильной группы (≈2,5), в сумме составляя 4,5 молекул воды на молекулу этанола. Под гидрофобной гидратацией при этом понимается изменение структуры воды в ближайшем окружении углеводородного радикала, связанное или с увеличением количества Н-связей между молекулами воды или с их упрочнением. Сопоставление наших расчетов с этими результатами свидетельствует о том, что 1) величина гидратации этанола, определяемая по данным низкочастотной диэлектрометрии, может быть обусловлена взаимодействием спиртов с водой по гидрофильному типу; 2) микроволновые измерения фиксируют более протяженную гидратную оболочку, формирующуюся вокруг молекул этанола; 3) присутствие третьего компонента в концентрации до 150 г/дм^3 в водном растворе с объемной долей этанола, характерной для столовых вин, уменьшает гидратацию этанола, по-видимому, за счет внешней сферы гидратной оболочки, формирующейся по гидрофобному типу.

Таким образом, суммарная гидратация этанола при концентрациях, характерных для вина, поддерживается на достаточно высоком уровне и определяется, по-видимому, разными молекулярными механизмами его взаимодействия с водой. Установленные величины гидратации этанола могут быть использованы в исследованиях по разработке контроля качества винопродукции с применением диэлектрических методов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 32030-2013 «Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия».

2. ГОСТ 32715-2014 «Вина ликерные, вина ликерные защищенных географических указаний, вина ликерные защищенных наименований места происхождения. Общие технические условия».

3. Пасынский А.Г. Сольватация неэлектролитов и сжимаемость их растворов // Ж. физ. химии. – 1946. – Т.20. – № 9. – С. 981-994.

4. Завизион В.А., Кудряшова В.А. Хургин Ю.И. Исследование молекулярных взаимодействий в растворах методом миллиметровой спектроскопии. Сообщение 2. Водные растворы этанола //Изв. АН СССР. Сер. Химия. – 1983. – С.1758-1763.

5. Степин Л.Д. Исследование диэлектрических свойств дисперсных систем: дисс. ... к.ф.-м. н./ Л.Д.Степин. – Харьков, ХГУ, 1965. – 157 с.

6. Haggis G.H., Hasted J.B., Buhman T.J. The dielectric properties of water in solutions//J. Chem. Phys. –1952. – V.20. – № 9. – P.1453-1465.

7. Hasted J.B., Ritson D.M., Collie C.H.//Dielectric properties of aqueous ionic solutions. Part I and II//J. Chem. Phys. – 1948. – V.16. – №1. – P.1-21.

8. Жилякова Т.А., Николов О.Т., Малеев В.Я. Диэлектрические свойства водных растворов полиэтиленгликолей с различными молекулярными массами // Журн. физ. хим. – 1993. – Т. 67. – №7. – С. 1396-1400.

9. Дебай П. Полярные молекулы: пер. с нем. – М.-Л.: ГНТИ, 1931. – 247 с.

10. Ахадов Я.Ю. Диэлектрические свойства бинарных растворов. – М.: Наука, 1977. – 399 с.

11. Добош Д. Электрохимические константы: Справочник для электрохимиков. – М.: Мир, 1980. – 365 с.

12. Mashimo S., Kuwabara Sh. The dielectric relaxation of mixtures of water and primary alcohol // J.Chem.Phys. – 1989. – V.90. –- № 6. – P. 3292-3294.

13. Sato T., Bucher R. Dielectric Relaxation Processes in ethanol/water mixtures // J. Phys. Chem., A. – 2004. – Vol. 108. – № 23. – P. 5007-5015.

14. Complex Permittivity Measurement of High Loss Liquids and its Application to Wine Analysis/ Eremenko Z.E., Skresanov V.N., Shubnyi A.I.[et all]. // Electromagnetic Waves/ Ed. by Dr. V. Zhurbenko. – Published by in Tech. Janeza Trdine 9, 51000. – Rijeka, Croatia, 2011. – Ch. 19. – P. 403-422.

15. Измерение комплексной диэлектрической проницаемости водных растворов компонентов виноградных вин на частоте 31,82 ГГц. Скресанов В.Н., Еременко З.Е., Гламаздин В.В., Шубный А.И. //Наукоемкие технологии. – 2013. – Т.14. – № 1. – С. 60-72.

16. Кишковский З.Н., Скурихин И.М. Химия вина. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 311 с.

17. Аношин И.М., Мержаниан А.А. Физические процессы виноделия. – М.:Пищевая промышленность, 1976. – 376 с.

Поступила 15.11.2016
©Т.А.Жилякова, 2016

УДК 663.253.42:541.182.02

Владимир Александрович Виноградов, д.т.н., с.н.с., нач. отдела технологического оборудования, vladvin5@rambler.ru, (3654) 23-05-90

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

ДИСПЕРСИОННЫЙ СОСТАВ ВЗВЕСЕЙ В СУСЛЕ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ ПЕРЕРАБОТКИ ВИНОГРАДА

Представлены результаты исследований дисперсионного состава взвесей в сусле первой и прессовых фракций, после грубого фильтрования на сетчатых фильтрах и после перекачки на центробежных и поршневых насосных установках. Даны рекомендации по использованию технологического оборудования при проведении этих операций.

Ключевые слова: структурный и дисперсионный состав взвесей; первая и прессовые фракции сусла; предварительное фильтрование; насосная установка.

Vinogradov Vladimir Aleksandrovich, Dr. Techn. Sci., Senior Researcher, Head of Process Equipment Department

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

DISPERSIVE COMPOSITION OF SUSPENDED MATTER IN THE MUST UNDER DIFFERENT GRAPE PROCESSING TECHNOLOGICAL PROCESSES

The article outlines research findings on the dispersive composition of suspended matter in the first and press fractions of grape must after rough filtration on sieve filters and its transfer by centrifugal and piston pumping units. Recommendations on the use of processing equipment during performance of these stages are provided.

Keywords: structural and dispersive composition of suspended matter; first and press fractions of the grape must; prefiltering; pumping unit.

Одним из основных показателей качества получаемого виноградного сусла является массовая доля взвесей. Однако, как показали исследования [1-3], при оценке влияния взвесей на качество получаемых виноматериалов необходимо учитывать не только этот показатель, но также и микроструктурный и дисперсионный состав взвешенных частиц. Отмечено влияние химического состава отдельных фракций взвесей на качество виноматериалов. Наилучший результат при брожении сусла получен с добавлением тонкой фракции взвесей (размер частиц менее 25 мкм), поскольку в этом случае не наблюдается зна-

чительного снижения скорости брожения и улучшается качество вин.

Знание структурного и дисперсионного состава взвесей виноградного сусла важно также и для выбора конструктивных и режимных параметров оборудования, используемого для его дальнейшего осветления (сетчатые фильтры, сепараторы, флотационные установки, отстойники и др.).

При дисперсионном анализе составляется морфологическое описание (форма и строение частиц) и определяется распределение частиц по размерам (действительным или эквивалентным) [4]. Как правило, определяются наибольший, наименьший или эквивалентный размеры частиц, площадь проекции и периметр частиц.

Анализ литературных источников показал, что исследователи незаслуженно мало внимания уделяют изучению структурного и дисперсионного состава взвесей, являющегося важным показателем качества виноградного сусла. Значение эволюции этого показателя при проведении различных технологических процессов позволит научно обоснованно выбирать режимные и конструктивные параметры оборудования для осветления сусла.

В качестве объекта исследований использовалось виноградное сусло винограда сорта Ркацители с массовыми концентрациями сахаров 186-216 г/дм^3 и титруемых кислот 7,6-10,1 г/дм^3, полученное в производственных условиях на поточной линии переработки винограда производительностью 20 т/ч. Для переработки винограда использовали центробежную дробилку-гребнеотделитель марки ЦДГ-20А, насос для перекачки мезги ПМН-28, шнековый стекатель ВСН-20 и шнековый дожимочный пресс Т1-ВПО-20А. Исследовали сусло первой фракции и прессовых фракций.

Анализ дисперсионного состава сусла проводили после отделения его из мезги, а также после перекачки насосами различного типа и после предварительного фильтрования на сетчатых фильтрах через перегородки с отверстиями различной формы и размеров. Для предварительного фильтрования применяли перегородки с круглыми отверстиями диаметрами 0,8 мм и 1,0 мм; щелевыми отверстиями, имеющими размеры 0,34 х 2,50 мм, и квадратными отверстиями с размерами 0,25 х 0,25 мм и 0,50 х 0,50 мм. Для перекачки сусла использовали насосы: центробежного типа марки И7-ВНЦ-40/20 и поршневого типа марки Ж6-ВНП-10/25. Для изучения влияния перекачки сусла на дисперсионный состав взвесей использовали ситовой анализ. Взвеси сусла разделяли по фракциям на ситах с отверстиями размерами 0,25 х 0,25 мм; 0,50 х 0,50 мм и диаметром 1,0 мм.

Микроструктурный и дисперсионный состав взвешенных частиц изучали методом рентгенографии и с помощью компьютеризованной системы приборов для анализа изображений типа IBAS-2 (фирмы OPTON, ФРГ).

Установлено, что в общей массе взвесей сусла первой и прессовых фракций преобладают, в основном, частицы вытянутой продолговатой формы (в виде волокон), являющиеся, в основном, обрывками сосудопроводящих пучков мякоти ягоды. Частицы, относящиеся к кожице и семенам ягоды, встречаются в незначительном количестве. Они, как правило, имеют многогранную форму и по оптической плотности отличаются от других частиц. Отмечено также, что фракция мелких частиц, обладающих свободной энергией, агрегатируются, образуя флокулы, характеризующиеся своеобразной пористой структурой. Таким образом, взвеси представляют собой агрегаты из нескольких сот частиц различной природы и размера, образовавшиеся в процессе спонтанной гетерокоагуляции. Это даёт основание предположить, что при предварительном фильтровании через сетчатые перегородки могут задерживаться частицы со значительно меньшими размерами по сравнению с размерами отверстий перегородки.

Структурный состав взвесей виноградного сусла первой и прессовой фракций сусла (по максимальному размеру частиц) приведён в табл.1.

Таблица 1

Структурный состав взвесей виноградного сусла (по максимальному размеру частиц)

Показатели	Сусло первой фракции	Сусло прессовых фракций
Массовая доля взвесей в сусле, %	7,3	10,4
Морфологические свойства частиц: форма	продолговатая (волокно)	продолговатая (волокно)
Процент частиц по фракциям, %: крупная, более 531,8 мкм	10,5	1,32
средняя,141,1...531,8 мкм	16,3	7,53
мелкая, 37,61...141,1 мкм	31,1	27,68
тонкая, менее 37,61 мкм	42,1	63,47

Анализируя полученные данные табл.1, можно заключить, что основную массу взвесей сусла как первой фракции, так и прессовых фракций составляют частицы мелкой и тонкой фракций – более 70-90%. При этом в сусле первой фракции доля частиц средней и крупной фракций выше, чем в сусле прессовых фракций. Это свидетельствует о том, что при прессовании мезги она подвергается более интенсивному механическому воздействию. Структурный состав взвесей виноградного сусла прессовых фракций по геометрическим размерам (максимальному и минимальному размеру, эквивалентному диаметру, площади и периметру частиц) после грубого фильтрования через различные перегородки приведён в табл. 2 и 3.

При очистке виноградного сусла на сетчатом фильтре со сменными перегородками, имеющими отверстия до 0,25 мм, различные фракции взвесей изменяются неоднозначно: доля тонкой фракции снижается в 1,37 раза, мелкой – увеличивается в 1,83; средней – уменьшается более чем 2,5 раза, а крупной – снижается практически до нуля.

Такое распределение фракций взвесей в процессе очистки можно объяснить следующим образом. При очистке сусла задерживающим действием обладают не только сетчатые перегородки, но отчасти и осадок взвесей. Поэтому частицы задерживаются как на поверхности перегородки, так и в порах слоя, образующегося из взвесей. В ходе фильтрования извлекаются все частицы, превышающие размеры отверстий перегородки и размеры пор фильтрующего слоя. При этом, чем меньше размеры его пор, тем эффективность очистки выше. Задерживающее действие перегородки и пор осадка обусловлено малыми скоростями движения жидкой фазы в них, а также действием сил когезии и адсорбции. По мере частичного закупоривания отверстий и пор осадка скорость движения жидкой фазы возрастает, что приводит к разрушению агрегатированных взвесей – флокул. Мелкие частицы отрываются от других частиц и увлекаются жидкой фазой в фильтрат. В результате сложных процессов на сетчатой перегородке задерживаются частицы, имеющие размеры значительно меньшие, чем размеры отверстий сетчатой перегородки.

При выборе конструктивных и режим-

Таблица 2

Структурный состав взвесей виноградного сусла прессовых фракций

Показатели	Значения
Массовая доля взвесей в сусле, %	10,4
Распределение по максимальному размеру частиц	
Процент частиц по фракциям, %: крупная, более 531,8 мкм	1,32
средняя,141,1...531,8 мкм	7,53
мелкая, 37,61...141,1 мкм	27,68
тонкая, менее 37,61 мкм	63,47
Распределение по эквивалентному диаметру частиц	
Процент частиц по фракциям, %: крупная, более 531,8 мкм	1,98
средняя,141,1...531,8 мкм	13,18
мелкая, 37,61...141,1 мкм	35,78
тонкая, менее 37,61 мкм	49,06
Распределение по минимальному размеру частиц	
Процент частиц по фракциям, %: крупная, более 531,8 мкм	3,02
средняя,141,1...531,8 мкм	6,40
мелкая, 37,61...141,1 мкм	24,95
тонкая, менее 37,61 мкм	65,63
Распределение по площади частиц	
Процент частиц по фракциям, %: крупная, более 100000 мкм^2	3,06
средняя,10000...100000 мкм^2	9,32
мелкая, 1000 ...10000 мкм^2	26,65
тонкая, менее 1000 мкм^2	60,97
Распределение по периметру частиц	
Процент частиц по фракциям, %: крупная, более 2515 мкм	3,10
средняя,632,5...2515 мкм	10,36
мелкая, 632,5...159,1 мкм	26,08
тонкая, менее 159,1 мкм	60,46

ных параметров сетчатого фильтра для достижения максимальной степени очистки сусла от взвесей необходимо учитывать условия наиболее благоприятного протекания этих процессов [5, 6].

Поскольку установлено, что взвеси представляют собой агрегаты из взвесей из нескольких сот частиц различной природы и размеров, образовавшихся в результате спонтанной гетерокоагуляции, то при перекачке сусла должны быть выбраны тип насоса и его режимные параметры, оказывающие минимальное механической воздействие на сусло. Результаты анализа дисперсионного состава взвесей сусла при перекачке разными типами насосов приведены в табл. 4.

В результате проведённых исследований установлено, что массовая доля взвесей в сусле и массовая доля частиц фракций при перекачке практически не зависят от типа используемого насоса. Наибольшая массовая доля частиц взвесей зафиксирована во второй фракции (0,25-0,50 мм), а наименьшая – в первой (менее 0,25 мм). Абсолютные значения массовой доли частиц взвесей, как было показано выше, зависят от оборудования для переработки винограда и отделения сусла из мезги.

Анализ дисперсионного состава взвесей свидетельствует, что при перекачке сусла центробежным насосом более чем на треть возрастает количество частиц взвесей первой фракции (менее 0,25 мм). Это объясняется тем, что проточная часть центробежного насоса представляет собой конфузор, вследствие чего при движении сусла скорость твёрдых частиц взвесей меньше скорости несущего потока жидкости. В результате появляются силы лобового сопротивления, стремящиеся сравнять скорости твёрдых частиц взвесей и несущего потока, которые зависят от квадрата скорости и эквивалентного диаметра твёрдых частиц. Так как прочность частиц взвесей (в основном вытянутой продолговатой формы в виде волокон) – обрывков сосудопроводящих пучков мякоти ягоды –незначительна, то под действием силы лобового сопротивления крупные частицы измельчаются на более мелкие.

В результате такого механического воздействия средний эквивалентный размер частиц взвесей по сравнению с контролем уменьшается почти вдвое. Отмечено также сокращение количества крупных частиц взвесей по сравнению с контрольным вариантом. Влияние поршневого насоса Ж6-ВНП-10/25 при перекачке сусла на дисперсионный состав взвесей по сравнению с контролем весьма незначительно.

В связи с этим при перекачке сусла на осветление и при комплектовании поточных линий переработки винограда сетчатыми фильтрами грубой очистки целесообразно применять только поршневые насосы [7, 8].

Исследования по изучению морфологического и дисперсионного состава взвесей виноградного сусла при различных способах его получения, позволили обосновать научные предпосылки для разработки технологии очистки его от грубых взвесей, а также оборудования для её осуществления.

Таблица 3

Структурный состав взвесей виноградного сусла прессовых фракций после предварительного фильтрования

Показатели	Значения			
	размеры отверстий перегородки			
	0,25 х 0,25 мм	0,50 х 0,50 мм	0,34 х 2,50 мм	ø 0,8 мм
Массовая доля взвесей в сусле, %	4,9	6,4	6,5	7,0
Распределение по максимальному размеру частиц				
Процент частиц по фракциям, %: крупная, более 531,8 мкм	0,73	0	2,74	0,66
средняя,141,1...531,8 мкм	18,74	10,04	27,32	3,70
мелкая, 37,61...141,1 мкм	54,81	49,69	45,45	50,12
тонкая, менее 37,61 мкм	25,72	40,27	24,76	45,52
Распределение по эквивалентному диаметру частиц				
Процент частиц по фракциям, %: крупная, более 531,8 мкм	0	0	0,30	0,05
средняя,141,1...531,8 мкм	2,94	2,04	11,07	3,99
мелкая, 37,61...141,1 мкм	50,78	40,45	53,36	41,10
тонкая, менее 37,61 мкм	46,28	57,51	35,27	54,86
Распределение по минимальному размеру частиц				
Процент частиц по фракциям, %: крупная, более 531,8 мкм	0	0	0,44	0,19
средняя,141,1...531,8 мкм	2,15	2,84	6,47	4,70
мелкая, 37,61...141,1 мкм	26,96	32,62	53,96	35,36
тонкая, менее 37,61 мкм	70,89	64,54	39,13	59,75
Распределение по площади частиц				
Процент частиц по фракциям, %: крупная, более 100000 мкм^2	0,05	0	0,94	0,24
средняя,10000...100000 мкм^2	5,33	6,04	17,88	7,59
мелкая, 1000 ...10000 мкм^2	50,73	38,66	47,13	23,63
тонкая, менее 1000 мкм^2	43,89	55,30	34,05	68,54
Распределение по периметру частиц				
Процент частиц по фракциям, %: крупная, более 2515 мкм	0,59	0,09	1,58	1,14
средняя,632,5...2515 мкм	8,46	7,82	17,14	10,54
мелкая, 632,5...159,1 мкм	47,95	36,89	47,18	35,97
тонкая, менее 159,1 мкм	43,00	55,20	34,10	52,35

Таблица 4

Дисперсионный состав взвесей при перекачке сусла различными типами насосного оборудования

Показатели	Без перекачки (контроль)	Центробежный насос И7-ВНЦ-40/20	Поршневой насос Ж6-ВНП-10/25
Массовая доля взвесей, %	4,68	5,08	5,00
Фракция взвесей: < 0,25 мм			
Максимальный размер частиц, мкм	21,13	8,20	127,60
Минимальный размер частиц, мкм	2,27	0,87	5,73
Эквивалентный диаметр частиц, мкм	4,07±0,09	2,62±0,09	15,87±0,36
Массовая доля взвесей фракции, %	15,18	13,72	18,32
Фракция взвесей: 0,25.....0,50 мм			
Максимальный размер частиц, мкм	1502,00	652,70	957,80
Минимальный размер частиц, мкм	13,35	13,35	13,35
Эквивалентный диаметр частиц, мкм	46,45±0,86	45,90±0,60	51,12±0,88
Массовая доля взвесей фракции, %	38,79	42,82	37,12
Фракция взвесей: 0,50.....1,00 мм			
Максимальный размер частиц, мкм	4220,00	6530,00	5610,00
Минимальный размер частиц, мкм	380,00	380,00	380,00
Эквивалентный диаметр частиц, мкм	1310±150	1310±30	1165±100
Массовая доля взвесей фракции, %	21,62	21,80	23,80
Фракция взвесей: > 1,00 мм			
Максимальный размер частиц, мкм	5950,00	6400,00	6190,00
Минимальный размер частиц, мкм	370,00	370,00	370,00
Эквивалентный диаметр частиц, мкм	730±180	1560±150	1610±160
Массовая доля взвесей фракции, %	24,39	22,38	20,20

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арпентин Г.Н. Разработка способов извлечения и осветления виноградного сока: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук: спец. 05.18.07 «Технология продуктов брожения, алкогольных и безалкогольных напитков / Г.Н. Арпентин. – Ялта, 1987. – 25 с.

2. Williams J.T. White wine composition qyality as influenced by metliod of clarificacion / J.T.Williams, C.S. Ough, H.W. Rero // Amer. J. End. Vitcult. – 1978. – V.29.

3. Lafon-Lafourcade S. Incidence des conditions de dravail des vendanges slanches sor la clarification ot la fermentation des mouts/ S. Lafon-Lafourcade, D. Dubourdien , D. Hadjinicolau, P. Ribereau - Gayon // Connais, vigne et vin. – 1980. – V.14 – №2.

4. Градус Л.Я. Руководство по дисперсионному анализу методом микроскопии/ Л.Я. Градус. – М.: Химия, 1979. – 232 с.

5. Виноградов В.А. Влияние перфорации на степень очистки сусла / В.А. Виноградов, В.П. Тихонов // Виноделие и виноградарство СССР. – 1983. – №7. – С.40-42.

6. Виноградов В.А. Влияние размера взвесей виноградного сусла на работу сетчатого фильтра / В.А. Виноградов, В.П. Тихонов, Г.Н. Арпентин // Садоводство и виноградарство Молдавии. – 1989. – №1. – С.36-38.

7. Тихонов В.П. О влиянии поршневого насоса на содержание взвесей в сусле / В.П. Тихонов, В.А. Виноградов, С.В. Кулёв // Виноделие и виноградарство СССР. – 1985. – №5. – С.39-40.

8. Тихонов В.П. Тип насоса и дисперсионный состав взвесей виноградного сусла / В.П. Тихонов, В.А. Виноградов, С.В. Кулев, Г.Н. Арпентин // Пищевая промышленность. – 1989. – №11. – С.30-31.

Поступила 04.02.2016
©В.А.Виноградов, 2016

УДК 663.255.066/.258.45:537.311.35

Виноградов Владимир Александрович, д. т. н., с.н.с., нач. отдела технологического оборудования, vladvin5@rambler.ru, (3654) 23-05-90;
Кулёв Сергей Васильевич, к.т.н., с.н.с., в.н.с. отдела технологического оборудования;
Чаплыгина Наталия Борисовна, инженер по охране окружающей среды
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ВИНОМАТЕРИАЛОВ ПРИ ОБРАБОТКАХ

Описаны результаты информационных исследований по определению и использованию показателя электропроводности сусла, мезги, виноматериалов при проведении и контролю различных технологических процессов в виноделии. Приведены результаты исследований по влиянию обработок виноматериалов на изменение значений их электропроводности.

Ключевые слова: столовые; креплёные; десертные виноматериалы; кондуктомер.

Vinogradov Vladimir Alexandrovich, Dr. of Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Head of the Department of Process Equipment;
Kulyov Sergey Vasilyevich, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Leading Researcher at the Department of Process Equipment;
Chaplygina Nataliya Borisovna, Environmental Engineer
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31, Kirova Str.

BASE WINE ELECTRICAL CONDUCTIVITY INDEX ALTERATION IN THE PROCESS OF TREATMENTS

The informative research findings on identification and application of must, marc and base wine electrical conductivity index during performance and monitoring of various technological treatments in winemaking are given below. The article contains research findings on the influence of treatments on the electrical conductivity of wine materials.

Keywords: table wines; fortified wines; dessert wine materials; conductometer.

Одним из важных показателей виноматериалов и вин является электропроводность. Электропроводность – физико-химический показатель, характеризующий способность вина пропускать электрический ток под воздействием электрического поля. Электропроводность обусловлена наличием в вине носителей тока – электрических зарядов, способных к передвижению (ионы и электроны) или смещению (полярные молекулы). Отмечено, что электропроводность винодельческих сред зависит от особенностей сорта винограда, степени его зрелости, почвенно-климатических условий года [1].

Исследование электропроводности виноматериалов и вин представляет интерес ввиду применимости её к автоматизации некоторых процессов в виноделии, сравнительной простоты аппаратуры для её измерения, высокой воспроизводимости результатов [2].

Сведения о электропроводности винодельческих сред необходимы при разработке и использовании в виноделии кондуктометрических датчиков уровня [3]. Проведены исследования по определению электропроводности мезги, сусла и вина и получены зависимости изменения этого показателя в зависимости от температуры контролируемой среды. С увеличением температуры среды значения электропроводности возрастают. Это объясняется тем, что при повышении температуры возрастает (при прочих равных условиях) подвижность ионов, являющихся носителями тока в электролитах (винах). Полученные данные по электропроводности мезги, сусла и виноматериалов использованы при разработке систем автоматизации поточных линий переработки винограда производительностью 10-100 т/ч типа ВПЛ и кондуктометрических датчиков контроля наличия винограда в бункерах-питателях; мезги, сусла и виноматериалов в сборниках и трубопроводах; заполнения и утечки виноматериалов из резервуаров.

Свойство вин и виноматериалов проводить электрический ток создаёт возможность автоматизировать ряд производственных процессов на винзаводах. В частности, предложено использовать датчик уровня для автоматизации процесса наполнения резервуаров в купажном отделении винзавода [4, 5]. Этот способ позволяет достаточно точно установить момент окончания процесса купажирования без перерасхода электроэнергии на перемешивание. Данный метод автоматизации процесса купажирования вин основан на том, что по мере перемешивания купажной смеси величина электропроводности в различных точках ёмкости выравнивается и по окончании перемешивания становится одинаковой во всём объёме. В ходе проведённых исследований установлено, что величина удельного электрического сопротивления для различных вин и виноматериалов колеблется от 400 до 800 Ом·см^2/см. Показано, что креплёные вина (портвейны) имеют наибольшее удельное сопротивление, связанное с тем, что в них содержится больше сахара, который, как известно, резко снижает электропроводность раствора.

Исследована электропроводность растворов различных оклеивающих веществ [6]. Установлено, что при введении в виноградное сусло растворов осветляющих веществ его удельная электропроводность существенно не изменяется. При введении в сусло раствора диоксида серы удельная электропроводность раствора уменьшается на 1-5%, а затем возвращается к первоначальному уровню.

Электропроводность, как показатель, используется при идентификации аутентичности виноградных виноматериалов и вин. Значения электропроводности виноматериалов и вин используются при выявлении разбавления сусла, мезги и виноматериала водой. Установлено, что особенности технологии разных типов виноградных виноматериалов и вин оказывают влияние на их физико-химические свойства. Столовые вина имеют высокие значения электропроводности и буферной ёмкости, десертные вина характеризуются более высокими значениями pH и вязкости, чем крепкие. Электропроводность обратно пропорциональна вязкости вин и уменьшается в ряду: столовые (1,40-2,39 мСм/см) → крепкие (1,07-1,62 мСм/см) → десертные (0,79-1,34 мСм/см) вина. Нарушение баланса электролитов вина путём разбавления их водой ведёт к значительным изменениям его физико-химических характеристик. В фальсификатах значение

электропроводности превышает пределы аутентичных виноградных вин в 5,5 раза [7].

Проведены исследования по изучению электропроводности при вымораживании виноградного сусла [8]. По полученным результатам при вымораживании электропроводность виноградного сусла уменьшается. Это можно объяснить тем, что наряду с концентрированием веществ происходит уменьшение степени диссоциации соединений, содержащихся в виноградном сусле. Полученные данные подтверждают результаты измерения значений pH. Часть ионов металлов соединяясь с белками, фенольными веществами, образуют труднорастворимые соединения, поэтому их содержание в концентрате уменьшается.

Исследования по изучению электропроводности вин показали, что этот показатель можно использовать для характеристики степени стабильности вина [9]. Показано, что высокая его величина свидетельствует о склонности вина к образованию помутнений, а низкая, наоборот, характеризует его стойкость.

Разработан контактный метод прогнозирования стабильности вин к кристаллическим помутнениям, основанный на измерении изменения значений электропроводности при температуре насыщения вина винным камнем [10].

Для обработок виноматериалов и вина в потоке против кристаллических помутнений и достижения наилучшего результата применяют систему «Kristalstop», разработанную итальянской фирмой «Padovan» [11]. В установке происходит постоянный мониторинг выходящего из установки вина на предмет его стабильности. На выходе из установки стоит автоматический кондуктометр, который постоянно следит за электропроводностью вина. Если электропроводность превышает заранее установленное значение, это означает, что продукт обработан недостаточно. В этом случае перекрывается выпускной кран и виноматериал обратно поступает на доработку. Таким образом, вышедший из установки «Kristalstop» продукт гарантировано устойчив к кристаллическим помутнениям и может подаваться на розлив.

Проблема стабильности готовой продукции в настоящее время является одной из основных для отечественной винодельческой отрасли. Необходимость значительного повышения гарантированных сроков стабильности вин, обусловленная выходом на внешний рынок, требует новых подходов к решению этой проблемы. Основная задача современных способов стабилизации вин заключается не только в обеспечении гарантийных сроков хранения, но и в получении готовой продукции высокого качества, в её конкурентоспособности как на внутреннем, так и на внешнем рынке. Для стабилизации виноделческой продукции разработано и внедрено в промышленность большое количество технологических приемов и вспомогательных материалов [12, 13].

При обработке виноматериалов сорбентами происходит изменение физико-химических показателей продукта. Для оценки эффективности обработки виноматериалов предлагается использовать показатель электропроводности.

Цель исследований: изучение влияния различных технологических обработок виноматериалов на изменение значений их электропроводности.

Исследования проводили на головном винзаводе ФГУП «ПАО «Массандра».

При обработках виноматериалов в зависимости от их типа применяли желатин, бентонит, фильтрование на кизельгуровом фильтре, охлаждение на трубчатом теплообменном аппарате, «холодное» фильтрование, нагревание на пастеризационной установке, фильтрование на фильтр-прессе через фильткартон. Введение растворов желатина и бентонита осуществляли на сорбционной установке.

На каждом этапе в процессе обработки отбирали образцы виноматериалов и проводили замеры их электропроводности. Электропроводность виноматериалов определяли с помощью стационарного кондуктометра Seven Easy – 3 (Испания).

Результаты исследований по электропроводности виноматериалов на различных стадиях технологической обработки представлены в табл.

Таблица

Значения электропроводности виноматериалов после различных обработках

Образец виноматериала и вид обработки	Электропроводность, мСм/см
Столовые виноматериалы	
Жемчужина «Массандры» (столовое полусладкое белое)	
исходное	2,070
после оклейки через 2 ч	1,897
через 18 ч после оклейки	1,709
после снятия с осадка и фильтрования	1,881
через 1 сут. после обработки	1,646
холодом при t= минус 3,3°С	1,890
после холода и фильтрования при t= минус 1,1°С	1,883
после пастеризации и фильтрования	
Семильон (Алушта) (столовое)	
исходное	1,913
после обработки холодом минус 3°С	1,743
после обработки холодом (4 сут.) и фильтрования	1,931
после оклейки (6 сут.)	1,858
после обработки холодом минус 3,5°С	1,806
после пастеризации и фильтрования	1,823
Алиготе «Массандра» марочное 2012 года (столовое белое полусладкое)	
после оклейки	1,536
после обработки холодом без фильтрования	1,553
после пастеризации и фильтрования при t = 70÷72°С	1,694
Каберне (Приветное) (столовое красное сухое)	
исходное	2,470
оклейка, 2 сут. простояло на клеевых осадках	2,400
после снятия с осадка и фильтрования	2,490
после обработки холодом (8 сут.)	2,320
Десертные виноматериалы	
Чёрный доктор	
исходное	1,452
после обработки холодом	1,521
после фильтрования	1,457
Седьмое небо князя Голицына	
после обработки холодом	1,099
после фильтрования	1,107
Крепкие виноматериалы	
Портвейн белый Алушта	
после обработки холодом	1,436
после фильтрования	1,486
Портвейн красный Алушта	
после обработки холодом	1,534
после фильтрования	1,569
Портвейн белый Алушта (крепкое)	
после фильтрования	1,337
после обработки холодом и фильтрования	1,322
Херес «Массандра»	
исходное	1,377
после обработки холодом	1,374
после фильтрования	1,348
Херес «Ореанда»	
после обработки холодом	1,495
после фильтрования	1,573

Измерения значений электропроводности различных типов виноматериалов показывает, что его значения зависят от их типа. Столовые обработанные виноматериалы имеют значения от 2,320 мСм/см (Каберне) до 1,553 мСм/см (Алиготе «Массандра»). Электропроводность десертных обработанных виноматериалов имеет меньшее значение – 1,099 – 1,521 мСм/см. Электропроводность крепких обработанных виноматериалов в зависимости от типа меняется от 1,348 мСм/см (Херес «Массандра») до 1,573 мСм/см (Херес «Ореанда»). Более высокий уровень электропроводности столовых вин вызван, по-видимому, большей массовой концентрацией винной кислоты, меньшей массовой концентрацией сахаров, меньшей объёмной долей этилового спирта, меньшей массовой концентрацией

экстракта, т.е. меньшим содержанием веществ, понижающих электропроводность.

Отмечено, что виноматериалы, находящиеся на хранении на головном винзаводе ФГУП «ПАО «Массандра», отличаются низкими значениями электропроводности. Возможно, это связано как снижением количества растворённого кислорода, так и выпадением в осадок виннокислых солей и других веществ. При этом электропроводность после технологической обработки этих виноматериалов либо оставалась без изменений, либо незначительно изменялась по сравнению с исходной партией (0,75-5,35%).

Для столовых виноматериалов анализ полученных результатов исследований показывает, что после обработки электропроводность этих виноматериалов уменьшается в среднем на 70-170 мкСм/см. Последующая обработка холодом этих виноматериалов способствует снижению значений электропроводности виноматериалов в среднем на 50-230 мкСм/см (за исключением виноматериала Каберне (Приветное), где отмечен рост на 10 мкСм/см, или на 0,65%). Последующая технологическая обработка столовых виноматериалов также либо оставалась без изменений, либо незначительно изменялась по сравнению с операцией обработки холодом.

Проведённые исследования позволили определить величину электропроводности в виноматериалах различных типов и изменение её в зависимости от приёмов обработки и хранения. Полученные данные по электропроводности виноматериалов позволяют осуществлять оценку эффективности той или иной технологической обработки виноматериалов. Полученные результаты подтверждают выводы, сделанные З.Н. Кишковским и сотр. [9], что высокое значение электропроводность свидетельствует о склонности виноматериала к образованию помутнений. Исследования будут продолжены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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

2. Селиванов В.И. Некоторые вопросы измерения электропроводности вин / Виноделие и виноградарство СССР. – 1975. – №6. – С.47-49.

3. Определение электропроводности мезги, сусла и вина / А.С. Данилевский, Л.А. Черненко, С.В. Лебедев, В.Т. Маликов // Виноделие и виноградарство СССР. – 1974. – №2. – С.37-40.

4. Литвак В.И., Гельман В.Е. Электропроводность вина и виноматериалов // Виноделие и виноградарство СССР. – 1959. – №3. – С. 50-41.

5. Литвак В.И. Автоматизация процесса купажирования вина на принципе кондуктометрии// Виноделие и виноградарство СССР. – 1959. – №4. – С. 41-42.

6. Влияние осветляющих веществ на электропроводность виноградного сусла / А.С. Данилевский А.С., М.Г. Певзнер, С.Т. Тюрин, Г.Т. Агеева // Виноделие и виноградарство СССР. – 1981. – №8. – С.21-22.

7. Аникина Н.С. Научные основы идентификации подлинности виноградных виноматериалов и вин: автореф. дис. на соискание учен. степени докт. техн. наук: спец. 05.18.05 «Технология сахаристых веществ и продуктов брожения» / Н.С. Аникина. – Ялта, 2014. – 40 с.

8. Панова Э.П., Кацева Г.Н., Бурда В.Е. Влияние низких температур на физико-химические свойства виноградного сусла // Учёные записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – Серия «Биология, химия». – 2010. – Том 23 (62). - № 1. – С. 208-217.

9. Электропроводность вина / Кишковский З.Н., Кольс О.Р., Мехузла Н.А., Линецкая А.Е. // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1975. – №1. – С.31-34.

10. Würdig G., Müller Th., Friedrich G. Bestimmung der Sättigungstemperatur von Weinen durch Leitfähigkeitsmessing // Weinwirtschaft. – 1980. – Bd.116. – №23. – S.720-726,728.

11. Виноградов В.А. Оборудование винодельческих заводов. Т.2. – Симферополь: Таврида, 2003. – 352 с.

12. Загоруйко В.А. Разработка и внедрение технологии осветления виноградного сусла и обработки виноматериалов коллоидным раствором двуокиси кремния: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук: спец. 05.18.07 «Технология продуктов брожения, алкогольных и безалкогольных напитков» / В.А. Загоруйко. – Ялта, 1982. – 31 с.

13. Чурсина О.А. Развитие научных основ технологии коллоидной стабилизации вин: автореф. дис. на соискание учен. степени докт. техн. наук: 05.18.05 «Технология сахаристых веществ и продуктов брожения»/ О.А. Чурсина. – Ялта, 2012. – 44 с.

Поступила 13.10.2016
©В.А.Виноградов, 2016
©С.В.Кулёв, 2016
©Н.Б.Чаплыгина, 2016

НАШИ ЮБИЛЯРЫ-2016

Ученый совет и коллектив ФГБУН «ВННИИ ВиВ «Магарач» РАН» сердечно поздравляют

Светлану Альбертовну Кишковскую, доктора технических наук, профессора, главного научного сотрудника отдела микробиологии - с юбилеем,

Анатолия Яковлевича Яланецкого, кандидата технических наук, старшего научного сотрудника, начальника отдела технологии вин и коньяков - с 70-летием!

Дорогие коллеги! Примите нашу глубокую благодарность за честное служение «Магарачу», науке и практике виноделия!

Мы желаем вам крепкого здоровья и тепла, новых научных идей и новых учеников. Уверены в том, что всегда будут востребованы Ваши знания и опыт – во славу «Магарача», во благо родного Крыма.