

ISSN 2309-9305
2019•21•2

МАГАРАЧ

ВИНОГРАДАРСТВО и ВИНДЕЛИЕ



MAGARACH

VITICULTURE and WINEMAKING

МАГАРАЧ

ВИНОГРАДАРСТВО и ВИНОВЕДЕНИЕ

Научный рецензируемый журнал «Магарач». Виноградарство и виноделие»

Периодическое печатное издание основано в 1989 г.

Выходит 4 раза в год.

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

Главный редактор: Лиховской В.В., д-р с.-х. наук, врио директора ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН».

Заместители главного редактора:

Алейникова Н.В., д-р с.-х. наук, зам. директора по научно-организационной работе, зав. лабораторией защиты растений ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»;

Васильев А. В., канд. техн. наук, зам. директора по научной работе, руководитель отделения виноделия ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН».

Ответственный секретарь: Вовкобой И.Н., канд. пед. наук, начальник отдела научно-технической информации ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН».

Свидетельство о регистрации СМИ:

ПИ № ФС77-74005 от 19.10.2018 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций

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

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

06.01.08 Плодоводство, виноградарство.

Подписной индекс в каталоге агентства «Роспечать» - 58301

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

Переводчик: Сурнева Ю.Б.

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

Адрес редакции:

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

тел.: (3654) 26-21-91, 32-55-91, 23-06-08

e-mail: edi_magarach@mail.ru

Статьи для публикации подаются на сайте: magarach-journal.ru

Дата выхода в свет 19.06.2019 г.

Формат 60 x 84 I/8. Объем 10,2 п.л. Тираж 100 экз.

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

тел.: (3654) 32-55-91, 26-21-91; 23-06-08

e-mail: magarach@rambler.ru

© ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», 2019
ISSN 2309-9305

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Агеева Н.М., д-р техн. наук, проф., гл. науч. сотр. научного центра «Виноделие» ФГБНУ СКЗНИИСиВ (Россия)

Аникина Н.С., д-р техн. наук, гл. науч. сотр., зав. лабораторией химии и биохимии вина ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» (Россия)

Бейбулатов М.Р., д-р с.-х. наук, руководитель отделения виноградарства, гл. науч. сотр., зав. лабораторией агротехники ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» (Россия)

Волынкин В.А., д-р с.-х. наук, проф., гл. науч. сотр. сектора ампелографии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» (Россия)

Гержикова В.Г., д-р техн. наук, проф., гл. науч. сотр. лаборатории химии и биохимии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» (Россия)

Гутучкина Т.И., д-р с.-х. наук, проф., зав. научным центром «Виноделие» ФГБНУ СКЗНИИСиВ (Россия)

Долженко В.И., акад. РАН, д-р с.-х. наук, проф., руководитель Центра биологической регламентации использования пестицидов ФГБНУ ВИЗР (Россия)

Егоров Е.А., акад. РАН, д-р экон. наук, проф., директор ФГБНУ СКФНЦСВВ (Россия)

Загоруйко В.А., чл.-кор. НААН, д-р техн. наук, проф., гл. науч. сотр., зав. лабораторией коньяка ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» (Россия)

Кишкоская С.А., д-р техн. наук, проф., гл. науч. сотр. лаборатории микробиологии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» (Россия)

Клименко В.П., д-р с.-х. наук, гл. науч. сотр., зав. лабораторией генетики, биотехнологий селекции и размножения растений ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» (Россия)

Макаров А.С., д-р техн. наук, проф., гл. науч. сотр., зав. лабораторией игристых вин ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» (Россия)

Ник Петер, руководитель ботанического института, Карлсруэский технологический институт, Карлсруэ (Германия)

Оганесянц Л.А., акад. РАН, д-р техн. наук, проф., директор ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности - филиал ФГБНУ «ФНЦПС им. В.М. Горбатова» РАН (Россия)

Освальдо Фаилла, проф., Миланский университет (Италия)

Остроухова Е.В., д-р техн. наук, гл. науч. сотр., зав. лабораторией тихих вин ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» (Россия)

Панасюк А.Л., д-р техн. наук, проф., зам. директора по научной работе ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности - филиал ФГБНУ «ФНЦПС им. В.М. Горбатова» РАН (Россия)

Панахов Т.М. оглы, канд. техн. наук, доцент, директор НИИВиВ Республики Азербайджан (Азербайджан)

Петров В.С., д-р с.-х. наук, доцент, зав. научным центром «Виноградарство» ФГБНУ СКФНЦСВВ (Россия)

Ройчев Венелин, д-р биол. наук, проф. кафедры виноградарства, Сельскохозяйственный университет, г. Пловдив (Болгария)

Салимов Вугар, д-р с.-х. наук, зав. отделом ампелографии, селекции и семеноводства Азербайджанского научно-исследовательского института виноградарства и виноделия (Азербайджан)

Странишевская Е.П., д-р с.-х. наук, проф., гл. науч. сотр., зав. лабораторией органического виноградарства ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» (Россия)

Трошин А.П., д-р биол. наук, проф., акад. РАЕН, зав. кафедрой виноградарства ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ (Россия)

Шольц-Куликов Е.П., д-р техн. наук, проф. кафедры виноделия и технологии бродильных производств АБиП ФГАОУ ВО КФУ им. В.И.Вернадского (Россия)

MAGARACH VITICULTURE and WINEMAKING

Scientific Peer Reviewed Journal
"Magarach". Viticulture and Winemaking
Sectoral periodical founded in 1989.
Published 4 times a year.

Founder: Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" of the Russian Academy of Sciences (FSBSI "Magarach").

Chief Editor: Likhovskoi V. V., Dr. Agric. Sci., Interim Director FSBSI All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" of the Russian Academy of Sciences (RAS).

Deputy Chief Editors:

Aleynikova N.V., Dr. Agric. Sci., Deputy Director for Science and Administration, Head of Plant Protection Laboratory, FSBSI "Magarach";

Vasylyk A.V., Cand. Techn. Sci., Deputy Director for Science, Chief of Winemaking Division, FSBSI "Magarach".

Executive Secretary: Vovkoboï I. N., Cand. Ped. Sci., Head of Dpt. of Scientific and Technical Information, FSBSI "Magarach"

Editorial address:

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

tel.: (3654) 26-21-91

e-mail: edi_magarach@mail.ru

Submit articles for publication online to:

magarach-journal.ru

Address of the publisher and printing house:

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

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

(3654) 26-21-91

fax: (3654) 23-06-08

e-mail: magarach@rambler.ru

EDITORIAL BOARD:

Ageeva N.M., Dr. Techn. Sci., Professor, Chief Staff Scientist of Research Center 'Winemaking', FSBSI North Caucasian Federal Research Centre for Horticulture, Viticulture, Winemaking; *Russia*

Anikina N.S., Dr. Techn. Sci., Chief Staff Scientist, Head of Laboratory of Chemistry and Biochemistry of Wine, FSBSI "Magarach"; *Russia*

Beibulatov M. R., Dr. Agric. Sci., Chief Staff Scientist, Chief of Division of Viticulture, Head of Laboratory of Grapevine Agritechnology, FSBSI "Magarach"; *Russia*

Volynkin V.A., Dr. Agric. Sci., Professor, Chief Staff Scientist, Ampelography Sector, FSBSI "Magarach"; *Russia*

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

Guguchkina T.I., Dr. Agric. Sci., Professor, Head of Research Center 'Winemaking', FSBSI North Caucasian Federal Research Centre for Horticulture, Viticulture, Winemaking; *Russia*

Dolzhenko V.I., academician of the RAS, Dr. Agric. Sci., Professor, Head of Centre for Biological Regulation of Pesticide Use, FGBNU VIZR; *Russia*

Egorov E.A., academician of the RAS, Dr. Econ. Sci., Professor, Director, FSBSI North Caucasian Federal Research Centre for Horticulture, Viticulture, Winemaking; *Russia*

Zagorouiko V.A., Dr. Techn. Sci., Professor, Corresponding member of the National Academy of Agrarian Sciences (NAAS), Chief Staff Scientist, Head of Laboratory of Cognac and Brandy, FSBSI "Magarach"; *Russia*

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

Klimenko V.P., Dr. Agric. Sci., Chief Staff Scientist, Head of Laboratory of Grapevine Genetics, Selection Bio-technologies and Propagation, FSBSI "Magarach"; *Russia*

Makarov A.S., Dr. Techn. Sci., Professor, Chief Staff Scientist, Head of Sparkling Wines Laboratory, FSBSI "Magarach"; *Russia*

Nick Peter, Head of Botanical Institute, Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, *Germany*

Oganesyants L.A., academician of the RAS, Dr. Techn. Sci., Professor, Director of All-Russian Scientific Research Institute of Brewing, Nonalcoholic and Wine Industry - branch of FSBSI Federal Scientific Centre of Food Systems named after V.M. Gorbatoev of the RAS; *Russia*

Osvaldo Failla, Full Professor, Università degli Studi di Milano, *Italy*

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

Panasyuk A.L., Dr. Techn. Sci., Professor, Deputy Director of All-Russian Scientific Research Institute of Brewing, Nonalcoholic and Wine Industry - branch of FSBSI Federal Scientific Centre of Food Systems named after V.M. Gorbatoev of the RAS; *Russia*

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

Petrov V.S., Dr. Agric. Sci., Associate Professor, Head of Research Center 'Viticulture', FSBSI North Caucasian Federal Research Centre for Horticulture, Viticulture, Winemaking; *Russia*

Roychev Venelin, Dr. Sci., Professor Agricultural University - Plovdiv, Bulgaria Department of Viticulture, *Bulgaria*

Salimov Vugar, Dr. Agric. Sci., Head of the Department of Ampelography, Breeding and Seed-growing, Azerbaijan Research Institute of Viticulture and Winemaking; *Azerbaijan*

Stranishevskaya E.P., Dr. Agric. Sci., Professor, Chief Staff Scientist, Head of Laboratory of Organic Viticulture, FSBSI "Magarach"; *Russia*

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

Sholts-Kulikov E.P., Dr. Techn. Sci., Professor, Viticulture and Zymurgy Department of the Academy of Bioresources and Environmental Management, V.I. Vernadsky Crimean Federal University; *Russia*

ВІНОГРАДАРСТВО

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 86 Оценка влияния срока производства прививок, длительности аэрации и стимуляторов роста на выход и качество привитых саженцев винограда
В.П. Клименко, М.Н. Борисенко, Ю.А. Белинский, О.А. Пелех, А.В. Райков

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 92 Грузинский сорт винограда Грубелла в условиях Нижнего Придонья
В.А. Ганич, Л.Г. Наумова, Н.В. Матвеева

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 97 Особенности основных фенологических фаз продукционного периода сортов *Vitis vinifera orientalis* Negr.
А.А. Полулях, В.А. Волюнкин

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 102 Агробиологическая оценка перспективных белоягодных сортов винограда в условиях Анапо-Таманской зоны Краснодарского края
Л.П. Трошин, Р.В. Кравченко, Н.В. Матузок, П.П. Радчевский

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 105 Изучение увологических и агробиологических показателей сорта винограда Кокур белый на различных подвоях для проведения клоновой селекции
Н.Л. Студенникова, З.В. Котоловец

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 109 Продуктивность виноградников с различными формами кустов при полукрытой культуре возделывания
Н.А. Сироткина

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 113 Результаты изучения различных форм виноградных кустов кордонного типа
В.В. Чулков, В.К. Мухортова, Б.Р. Мустафаев

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 117 Влияние элементов технологии возделывания винограда на урожай и КПД ФАР клона 337 сорта Каберне-Совиньон в условиях Западного предгорно-приморского района Крыма
А.П. Дикань, Д.А. Каширина

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 122 Перспективы применения гуминового комплекса на виноградниках Крыма
М.С. Бейбулатов, Н.А. Тихомирова, Н.А. Урденко, Р.А. Буйвал

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 128 Физико-химический и механический состав почвы виноградников, обогащенной энергетическим биоматериалом
Т.Н. Воробьева, В.С. Петров, А.С. Белков, А.В. Прах

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 133 Вариации водного потенциала листьев винограда различного происхождения в условиях Крыма (2014–2017 гг.)
В.Ю. Стаматиди

ВІНОДЕЛІЕ

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 139 Оценка устойчивости дрожжей рода *Saccharomyces* к полифенолам и танину
Т.К. Скорикова, Т.Н. Танащук, Е.Э. Травникова

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 143 Исследование способности дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* к образованию технологически значимых соединений
Д.А. Абдуллабекова, Е.С. Магомедова, Р.З. Гасанов

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 147 О возможности производства виноматериалов для игристых вин из аборигенных сортов винограда
А.С. Макаров, И.П. Лутков, А.Я. Яланецкий, Н.А. Шмигельская, Т.Р. Шалимова, В.А. Максимовская, В.В. Кречетова, Д.Ю. Погорелов

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 153 Роль буферной емкости в системе идентификации разбавления вин водой
В.Г. Гержилова, Н.С. Аникина, Д.Ю. Погорелов, М.В. Ермихина, Л.А. Михеева, А.В. Весютова, О.В. Рябинина

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 158 Изучение спектров поглощения вин различных типов и возраста в УФ-диапазоне длин волн
Р.Г. Тимофеев, Н.А. Фоменко

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 162 Оптимизация технологии получения молодых коньячных дистиллятов с использованием математического моделирования
А.В. Васылык

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 168 Влияние сортовых особенностей винограда на качество и состав летучих веществ молодых коньячных дистиллятов
О.А. Чурсина, Л.А. Легашева, В.А. Загоруйко, Л.М. Соловьева, А.Е. Соловьев, Е.Л. Удод, А.В. Мартыновская, С.О. Ульяновцев, З.И. Гаске

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 174 Обработка холодом в технологии стабилизации вин и пути оптимизации энергозатрат
А.В. Сильвестров, Н.Б. Чаплыгина, Т.И. Ведерникова, В.В. Рыжков, К.Ф. Феодосиди

ИНФОРМАЦИЯ

- 179 Памяти ученого

VITICULTURE

ORIGINAL ARTICLE

- 86 Impact assessment of the grafting time, duration of aeration and growth stimulants on the output and quality of grafted grapevine seedlings
V.P. Klimenko, M.N. Borisenko, Yu.A. Belinsky, O. A. Pelekh, A.V. Raykov

ORIGINAL ARTICLE

- 92 Georgian grapevine variety 'Grubella' in the conditions of the Lower Don region
V.A. Ganich, L.G. Naumova, N.V. Matveeva

ORIGINAL ARTICLE

- 97 Peculiarities of major phenological phases in the production period of *Vitis vinifera orientalis* Negr. cultivars
A.A. Polulyakh, V.A. Volynkin

ORIGINAL ARTICLE

- 102 Agrobiological assessment of promising white-berry grapevine cultivars in the conditions of the Anapa-Taman zone of the Krasnodar Krai
L.P. Troshin, R.V. Kravchenko, N.V. Matusak, P.P. Radchevsky, S.M. Gorlov

ORIGINAL ARTICLE

- 105 The study of uvological and agrobiological indicators of 'Kokur White' grapevine cultivar on various rootstocks for the purpose of clonal breeding
N.L. Studennikova, Z.V. Kotolovets

ORIGINAL ARTICLE

- 109 Productivity of vineyards with differently trained vines under semi-covered vine growing
N.A. Sirotkina

ORIGINAL ARTICLE

- 113 Study findings on different shapes of vines of the cordon type
V.V. Chulkov, V.K. Mukhortova, B.R. Mustafayev

ORIGINAL ARTICLE

- 117 The effect of grapevine cultivation technology elements on harvest and efficiency coefficient of photosynthetically active radiation of clone 337 of 'Cabernet Sauvignon' in the conditions of Western piedmont-coastal region of Crimea
A.P. Dikan, D.A. Kashirina

ORIGINAL ARTICLE

- 122 Potential areas for humic complex application in the vineyards of Crimea
M.R. Beibulatov, N.A. Tikhomirova, N.A. Urdenko, R.A. Buival

ORIGINAL ARTICLE

- 128 Soil physico-chemical and mechanical composition in the vineyards enriched with energy biomaterial
T.N. Vorobyova, V.S. Petrov, A.S. Belkov, A.V. Prah

ORIGINAL ARTICLE

- 133 Water potential variations in the leaves of vines of various origins in Crimea (2014–2017)
V.Yu. Stamatidi

WINEMAKING

ORIGINAL ARTICLE

- 139 Assessment of *Saccharomyces* yeast resistance to polyphenols and tannin
T.K. Skorikova, T.N. Tanashchuk, E.E. Travnikova

ORIGINAL ARTICLE

- 143 Analysis of the ability of *Saccharomyces cerevisiae* to form technologically significant compounds
D.A. Abdullabekova, E.Se. Magomedova, R.Z. Gasanov

ORIGINAL ARTICLE

- 147 On feasibility of base wine production for sparkling wines from aboriginal grapevine varieties
A.S. Makarov, I.P. Lutkov, A.Ya. Yalanetskiy, N.A. Shmigelskaia, T.R. Shalimova, V.A. Maksimovskaia, V.V. Krechetova, D.Yu. Pogorelov

ORIGINAL ARTICLE

- 153 The role of buffering capacity in identification of wine dilution with water
V.G. Gerzhikova, N.S. Anikina, D.Yu. Pogorelov, M.V. Ermikhina, L.A. Mikheyeva, A.V. Veslyutova, O.V. Riabinina

ORIGINAL ARTICLE

- 158 The study of the absorption spectra of the wines of different types and ages in the UV range of wavelengths
R.G. Timofeev, N.A. Fomenko

ORIGINAL ARTICLE

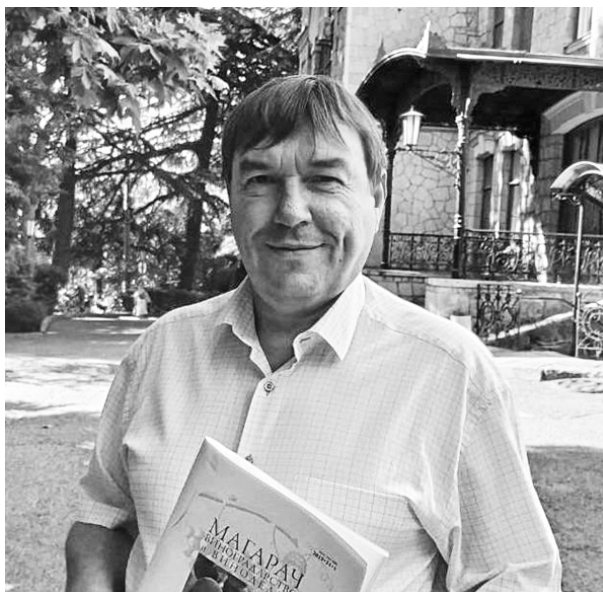
- 162 Technology optimization for the production of young brandy distillates based on mathematical modeling
A.V. Vasylyk

ORIGINAL ARTICLE

- 168 The effect of grapevine varietal features on the quality and composition of volatile substances of young brandy distillates
O.A. Chursina, L.A. Legasheva, V.A. Zagorouiko, L.M. Solovyova, A.E. Solovyov, E.L. Udod, A.V. Martynovskaya, S.O. Uluantsev, Z.I. Gaske

ORIGINAL ARTICLE

- 174 Cold treatment in wine stabilization practices and ways to optimize energy consumption
A.V. Silvestrov, N.B. Chaplygina, T.I. Vedernikova, V.V. Ryzhkov, K.F. Feodosidi



Уважаемые коллеги, дорогие читатели!

Представляем вашему вниманию второй номер обновленного периодического научного журнала «Магарач». Виноградарство и виноделие». Мы продолжаем работу по интеграции нашего журнала в международное научное сообщество, в связи с этим в редакционную коллегию входит все больше наших зарубежных коллег, чье мнение и рекомендации для нас очень ценны. Начиная с этого выпуска для каждой статьи регистрируется DOI Crossref, что позволит увеличить видимость статьи в международном сетевом пространстве, повысить её цитируемость.

Мы признательны нашим авторам, которые в соответствии с новыми требованиями оформления статей и литературы самостоятельно присылают свои работы на сайт журнала magarach-journal.ru, тем самым обеспечивая полноценный процесс двойного слепого рецензирования, реализованного на издательской платформе OJS.

Традиционно редколлегия журнала и наши рецензенты пристальное внимание уделяют оригинальности, наукоемкости, актуальности статей. Особенно остро этот вопрос встает накануне старта стратегического проекта научно-технической, селекционной, кадровой и образовательно-просветительской поддержки реализации государственных Стратегий и Программ в области виноградарства и виноделия, над которым сейчас работает Институт «Магарач». В проекте всероссийского значения будут решаться следующие задачи:

- формирование современной научно-исследовательской, опытно-экспериментальной и учебной региональной отраслевой базы;
- ускоренное создание и внедрение в виноградо-винодельческую отрасль отечественных сортов и клонов винограда;
- производственная апробация новых и усовершенствованных технологий производства всех типов вин и коньяков, а также продукции функционального питания из винограда;

- осуществления контроля качества и выявления фальсификатов в винодельческой продукции;

- импортозамещение за счет опытного производства оригинального безвирусного отечественного посадочного материала категории «Элитный» и саженцев *in vitro* категории «Оригинальный».

Планируется строительство научно-технологического центра селекции, питомниководства винограда и виноделия федерального значения, который станет базой для практического внедрения разработок в области виноградарства и виноделия.

Наши уважаемые читатели на страницах журнала «Магарач» Виноградарство и виноделие» могут уже сегодня найти научные решения поставленных задач. В статьях текущего выпуска приводятся результаты изучения экологической пластичности винограда; технологические приемы, влияющие на эффективность производства привитых саженцев винограда; влияние подвоя на рост, развитие и изменчивость привойного сорта; анализируется продуктивность виноградников с различными формами кустов при полуукрывной культуре возделывания, изучены увологические и агробиологические показатели сорта винограда Кокур белый на различных подвоях для проведения клоновой селекции; представлены результаты работы по изучению влияния филлоксероустойчивых подвоев Берландиери × Рипариа Кобера 5ББ и Берландиери × Рипариа Телеки 4Б (СО4) на агробиологические и увологические показатели крымского технического белоягодного аборигенного сорта винограда Кокур белый в условиях Алуштинской долины (Крым); дается характеристика физико-химическому и механическому составу почвы виноградников, обогащенной энергетическим биоматериалом.

Представлены результаты изучения возможности производства виноматериалов для игристых вин из крымских и донских аборигенных сортов винограда; определены закономерности изменения оптической плотности в УФ-диапазоне длин волн образцов вин в зависимости от их типа и возраста; выведены уравнения регрессии, устанавливающие зависимость содержания летучих примесей виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов от показателей качества винограда; представлена оптимизация технологии получения молодых коньячных дистиллятов с использованием математического моделирования; проведен развернутый анализ существующих аппаратно-технологических схем обработки виноматериалов холодом. Важное значение имеют исследования по выявлению фальсификации вин, нарушений технологий их производства. В частности, раскрывается роль буферной емкости в системе идентификации разбавления вин водой.

Редакционная коллегия журнала «Магарач». Виноградарство и виноделие» с благодарностью встретит конструктивные предложения и советы наших авторов и читателей.

С уважением, главный редактор
Лиховской В.В.

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Оценка влияния срока производства прививок, длительности аэрации и стимуляторов роста на выход и качество привитых саженцев винограда

Виктор Павлович Клименко¹, д-р с.-х. наук, зав. лабораторией генетики, биотехнологий селекции и размножения винограда, vik_klim@rambler.ru;

Михаил Николаевич Борисенко¹, д-р с.-х. наук, гл. науч. сотр. сектора питомниководства, borisenko_mn@mail.ru;

Юрий Александрович Белинский¹, канд. с.-х. наук, зав. сектором питомниководства, belinskiy-50@mail.ru;

Олег Александрович Пелех², агроном, peleholeg@mail.ru,

Артем Владимирович Райков³, управляющий, raykov_artem@mail.ru,

¹Федеральное Государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31, 298600

²Общество с ограниченной ответственностью «Завод марочных вин Коктебель», Россия, Республика Крым, г. Феодосия, пгт. Коктебель, ул. Юнге, д.1, 298186;

³Индивидуальный предприниматель «Зеленый континент», Россия, Республика Крым, Симферопольский район, с. Заречное, ул. Предгорная, 32а, 297575

Проведен эксперимент по исследованию приемов стратификации виноградных прививок «на воде» по разработанному плану полного трехфакторного эксперимента, всего 60 вариантов в трехкратной повторности. Выполнена прививка сорта Каберне-Совиньон на подвое Кобер 5ББ в условиях прививочной мастерской, всего 3960 шт. привитых черенков. Для анализа данных использовали трехфакторный дисперсионный анализ. Варианты срока производства прививок, стимуляторов, как и варианты аэрации, существенно отличались друг от друга по силе действия. Исследование позволяет признать с вероятностью не ниже 0,95, что влияние срока прививки и стимуляторов на выход привитых саженцев является достоверным. Результаты показывают отчетливое влияние факторов срока прививки и стимуляторов на выход саженцев винограда, которое в совокупности детерминирует более 3/4 изменчивости этого показателя. Исследование позволяет признать с вероятностью не ниже 0,95, что влияние стимуляторов и аэрации, так же, как и их взаимодействия на вызревание побега является достоверным. Результаты показывают значительное влияние факторов стимуляторов и аэрации, и особенно взаимодействия стимуляторов и аэрации на вызревание побега, которые в совокупности детерминируют 86,5% изменчивости этого показателя. Исследование позволяет признать с вероятностью не ниже 0,95, что влияние стимуляторов и аэрации, на толщину побега является достоверным. Результаты показывают существенное влияние фактора стимуляторов и взаимодействия стимуляторов и аэрации на толщину побега у основания, которые в совокупности детерминируют 60,5% изменчивости этого показателя. Исследование позволяет признать с вероятностью не ниже 0,95, что влияние срока производства прививок, стимуляторов, аэрации так же, как и взаимодействия стимуляторов и аэрации, на количество пяточных корней является достоверным. Результаты показывают значительное влияние всех изучаемых факторов, а также взаимодействия стимуляторов и аэрации на количество пяточных корней, которые в совокупности детерминируют почти всю изменчивость этого показателя. Таким образом, влияние срока производства прививок, стимуляторов и длительности аэрации на качество привитых саженцев является достоверным.

Ключевые слова: виноград; прививка; саженцы; стратификация; срок прививки; аэрация; стимуляторы; дисперсионный анализ; взаимодействие факторов; модель.

Как цитировать эту статью:

Клименко В.П., Борисенко М.Н., Белинский Ю.А., Пелех О.А., Райков А.В. Оценка влияния срока производства прививок, длительности аэрации и стимуляторов роста на выход и качество привитых саженцев винограда // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(2); С. 86-91. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.001

How to cite this article:

Klimenko V.P., Borisenko M.N., Belinsky Yu.A., Pelekh O.A., Raykov A.V. Impact assessment of the grafting time, duration of aeration and growth stimulants on the output and quality of grafted grapevine seedlings. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(1); pp. 86-91. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.001

УДК: 634.8.037:631.53/.541.2:631.811.98

Поступила 16.11.2018

Принята к публикации 16.05.2019

© Авторы, 2019

ORIGINAL ARTICLE

Impact assessment of the grafting time, duration of aeration and growth stimulants on the output and quality of grafted grapevine seedlings

Viktor Pavlovich Klimenko¹, Mikhail Nikolayevich Borisenko¹, Yury Aleksandrovich Belinsky¹, Oleg Alexandrovich Pelekh², Artem Vladimirovich Raykov³

¹Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" of RAS, 31 Kirova Str., 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russian Federation

²OOO Vintage Wines Plant Koktebel, Feodosiya, pgt. Koktebel, 1 Junge Str., 298186 Feodosiya, Republic of Crimea, Russian Federation

³Private entrepreneur Zelyonyi Kontinent, Predgornaya Str. 32a, 297575 Zarechnoe village, Simferopol region, Republic of Crimea, Russian Federation

An experiment was conducted to investigate methods for "in water" vine grafts stratification by a developed plan of a full three-factor experiment, a total of 60 variants in triplicate. The 'Cabernet-Sauvignon' cultivar was grafted onto 'Kober 5BB' rootstock in the conditions of a grafting shop, a total of 3960 pieces of grafted cuttings. A three-factor variance analysis was used to analyze the data. The grafting terms, use of stimulants, as well as aeration options differed significantly in terms of effect. The study confirms with a 0.95 certainty the impact of the grafting time and stimulants on the output of grafted cuttings. The results demonstrate a clear impact of such factors as grafting time and stimulants on the output of grapevine seedlings, which cumulatively determine over 3/4 of the variability of the indicator. The study confirms with a 0.95 certainty the impact of stimulants and aeration, along with their interactive effect on shoot lignification. The results demonstrate a significant influence of such factors as stimulants and aeration, and in particular the interaction between stimulants and aeration on shoot lignification, which cumulatively determine 86.5% of the variability of the indicator. The study confirms with 0.95 reliability the impact of stimulants, and the interaction between stimulants and aeration on shoot thickness. The results demonstrate a significant impact of stimulants and the interaction of stimulants and aeration on shoot thickness at the base, which cumulatively determine 60.5% of the variability of the indicator. The study confirms with a 0.95 certainty the impact of the grafting time, stimulants, aeration, as well as interaction between stimulants and aeration on the number of base

roots. The results demonstrate a significant impact of all the studied factors, along with interaction between stimulants and aeration on the number of base roots, which cumulatively determine most of the variability of the indicator. Thus, the impact of the grafting time, stimulants and duration of aeration on the quality of grafted seedlings is well attested.

Key words: grapevine; graft; seedlings; stratification; grafting time; aeration; stimulants; variance analysis; factor interaction; model.

Состояние вопроса. Совершенствование технологий производства привитых саженцев винограда является непереносимым условием создания посадочного материала высоких категорий качества [1–9]. Для разработки новых эффективных методов повышения выхода привитых саженцев винограда и улучшения их качества могут быть с успехом привлечены современные достижения физиологии и биофизики растений [10–12]. Одним из перспективных методов является регулирование роста и развития раневых тканей в процессе срастания компонентов привитых черенков (привоя и подвоя) на основе применения физиологически активных веществ [13–16]. Биологически активные вещества, в том числе фитогормоны, в современном сельском хозяйстве приобретают все большее значение. При экзогенном введении в растение они включаются в обмен веществ и активируют физиолого-биохимические процессы, повышая уровень жизнедеятельности растений [17–19]. При использовании в виноградном питомниководстве регуляторы роста стимулируют корнеобразование, каллусогенез и сращивание компонентов прививки [20–23]. Применение стимуляторов роста растений обеспечивает более полную реализацию использования биологического потенциала винограда, позволяет увеличить выход посадочного материала с единицы площади и значительно улучшить качество саженцев. Учитывая, что существующая технология не обеспечивает получение на завершающем этапе качественных привитых саженцев, целесообразно проведение многофакторного эксперимента.

Материалы и методы исследований. Проведен эксперимент по исследованию приемов стратификации виноградных прививок «на воде» [24], по разработанному плану полного трехфакторного эксперимента, всего 60 вариантов в трехкратной повторности. Фактор «сроки прививки»: 2 варианта, середина и конец апреля. Фактор продолжительности аэрации базальной части подвоя: 5 вариантов, 1–3–6–9–12 дней. Фактор «стимуляторы роста»: 6 вариантов, вода (контроль), гетероауксин (эталон), Новосил 0,01 %, Новосил 0,025 %, NAGRO 0,01 %, NAGRO 0,025 %.

Место проведения полевых опытов: г. Севастополь, Нахимовский р-н (ООО «Качинский +»). Выполнена прививка сорта Каберне-Совиньон на подвое Кобер 5ББ в условиях прививочной мастерской, всего 3960 шт. привитых черенков. Сле-

дует отметить, что в данном опыте использован подвой, полученный, оздоровленный и размноженный в Институте «Магараç», как сертифицированный материал высокой биологической категории [25]. Способ стратификации – открытый «на воде».

Рабочий раствор стимуляторов готовили в день обработки. Стандартный стимулятор гетероауксин соответствующей концентрации первоначально растворяли в 2–5 мл этилового спирта и доводили до нужного объема водой. Стимуляторы Новосил и биоэнергетик NAGRO растворяли непосредственно в воде до требуемой концентрации. Для активизации каллусообразования привитых черенков место соприкосновения подвоя с привоем помещали в раствор стимулятора на 2–3 секунды. Для стимулирования корнеобразования у привитых черенков винограда базальную часть подвоя опускали в рабочий раствор препарата на 20 секунд.

Проводили следующие учеты и наблюдения, которые характеризуют особенности получения качественных привитых саженцев: выход саженцев, %; вызревание побега, %; толщина побега у основания, мм; количество пяточных корней, шт. Для анализа данных использовали трехфакторный дисперсионный анализ (пакет прикладных программ STATISTICA).

Результаты и обсуждение. Из всех четырех версий взаимодействия трех факторов предварительная оценка массива данных для дисперсионного анализа оставила только взаимодействие стимуляторов и аэрации. Исследование позволяет признать с вероятностью не ниже 0,95, что влияние срока прививки, стимуляторов и аэрации в целом на качество привитых саженцев является достоверным (табл. 1). Варианты срока производства прививок и стимуляторов, как и варианты аэрации, су-

Таблица 1. Результаты статистической обработки данных по выходу и качеству привитых саженцев винограда, сортоподвойная комбинация Каберне-Совиньон × Кобер 5ББ, многомерные критерии значимости Уилкса

Table 1. The results of data statistical processing on the output and quality of grafted grapevine seedlings, cultivar-rootstock combination 'Cabernet Sauvignon' × 'Kober 5BB', Wilks' multidimensional significance criteria

Источник изменчивости	Значение критерия	F	Эффект	Ошибка	P
Срок прививки	0,333933	12,965	4	26,0000	0,000006
Стимуляторы	0,001261	28,267	20	87,1821	0,000000
Аэрация	0,034941	9,998	16	80,0689	0,000000
Взаимодействие стимуляторов и аэрации	0,001074	6,112	80	104,9880	0,000000

Таблица 2. Одномерные результаты трехфакторного дисперсионного анализа изменчивости выхода саженцев в зависимости от срока прививки, аэрации и стимуляторов
Table 2. One-dimensional results of a three-factor variance analysis of the output of seedlings variability subject to grafting time, aeration and stimulants

Источник изменчивости	Степень свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат	F	P
Срок прививки	1	580,02	580,02	30,580	0,000006
Стимуляторы	5	429,94	429,94	22,668	0,000000
Аэрация	4	20,22	20,22	1,066	0,391106
Взаимодействие стимуляторов и аэрации	20	11,92	11,92	0,629	0,858280
Случайная изменчивость	29	18,97	18,97		
Всего	59	580,02			

существенно отличались друг от друга по силе действия. Достоверным оказалось влияние взаимодействия стимуляторов и аэрации на качество привитых черенков.

Общая корреляция многофакторной модели для выхода привитых саженцев достоверна и составляет 0,921, $R^2 = 0,848$. Исследование позволяет признать с вероятностью не ниже 0,95, что влияние срока прививки и стимуляторов на выход привитых саженцев является достоверным (табл. 2). Варианты срока производства прививок и стимуляторов существенно отличались друг от друга по силе действия. Недостоверным оказалось влияние аэрации и взаимодействия стимуляторов и аэрации на выход привитых саженцев.

Результаты показывают отчетливое влияние факторов срока прививки и стимуляторов на выход саженцев винограда, которое в совокупности детерминирует более 3/4 изменчивости этого показателя (рис. 1).

Общая корреляция многофакторной модели для вы-

Таблица 3. Одномерные результаты трехфакторного дисперсионного анализа изменчивости вызревания побега в зависимости от срока прививки, аэрации и стимуляторов
Table 3. One-dimensional results of a three-factor variance analysis of shoot lignification variability subject to grafting time, aeration and stimulants

Источник изменчивости	Степень свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат	F	P
Срок прививки	1	0,74	0,74	0,123	0,728618
Стимуляторы	5	192,70	38,54	6,371	0,000417
Аэрация	4	249,24	62,31	10,300	0,000026
Взаимодействие стимуляторов и аэрации	20	846,75	42,34	6,998	0,000002
Случайная изменчивость	29	175,44	6,05		
Всего	59	1488,44			



Рис. 1. Влияние срока производства прививок, длительности аэрации при стратификации «на воде» и стимуляторов роста на выход саженцев винограда
Fig. 1. The impact of the grafting time, duration of aeration during “in water” stratification and growth stimulants on the output of grapevine seedlings

зревания побега достоверна и составляет 0,939, $R^2 = 0,882$. Исследование позволяет признать с вероятностью не ниже 0,95, что влияние стимуляторов и аэрации, так же, как и их взаимодействия, на вызревание побега является достоверным (табл. 3). Варианты стимуляторов, как и варианты аэрации, существенно отличались друг от друга по силе действия. Недостоверным оказалось влияние срока производства прививок на вызревание побега.

Результаты показывают значительное влияние факторов стимуляторов и аэрации, и особенно взаимодействия стимуляторов и аэрации на вызревание побега, которые в совокупности детерминируют 86,5 % изменчивости этого показателя (рис. 2).

Общая корреляция многофакторной модели для диаметра побега достоверна и составляет 0,860, $R^2 = 0,74$. Исследование позволяет признать



Рис. 2. Влияние срока производства прививок, длительности аэрации при стратификации «на воде» и стимуляторов роста на вызревание побега винограда
Fig. 2. The impact of the grafting time, duration of aeration during “in water” stratification and growth stimulants on grapevine shoot lignification

Таблица 4. Одномерные результаты трехфакторного дисперсионного анализа изменчивости диаметра побега в зависимости от срока прививки, аэрации и стимуляторов**Table 4.** One-dimensional results of a three-factor variance analysis of shoot diameter variability depending on grafting time, aeration and stimulants

Источник изменчивости	Степень свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат	F	P
Срок прививки	1	4,4734	4,4734	3,0363	0,092021
Стимуляторы	5	23,2259	4,6452	3,1528	0,021536
Аэрация	4	15,1771	3,7943	2,5753	0,058503
Взаимодействие стимуляторов и аэрации	20	76,1622	3,8081	2,5847	0,009741
Случайная изменчивость	29	42,7266	1,4733		
Всего	59	164,2860			

с вероятностью не ниже 0,95, что влияние стимуляторов, так же, как и взаимодействия стимуляторов и аэрации, на толщину побега является достоверным (табл. 4). Варианты стимуляторов существенно отличались друг от друга по силе действия. Недостоверным оказалось влияние срока производства прививок и аэрации на толщину побега.

Результаты показывают существенное влияние фактора стимуляторов и взаимодействия стимуляторов и аэрации на диаметр побега у основания, которые в совокупности детерминируют 60,5 % изменчивости этого показателя (рис. 3).

Общая корреляция многофакторной модели для ко-

Таблица 5. Одномерные результаты трехфакторного дисперсионного анализа изменчивости количества пяточных корней в зависимости от срока прививки, аэрации и стимуляторов**Table 5.** One-dimensional results of a three-factor variance analysis of base roots number variability depending on grafting time, aeration and stimulants

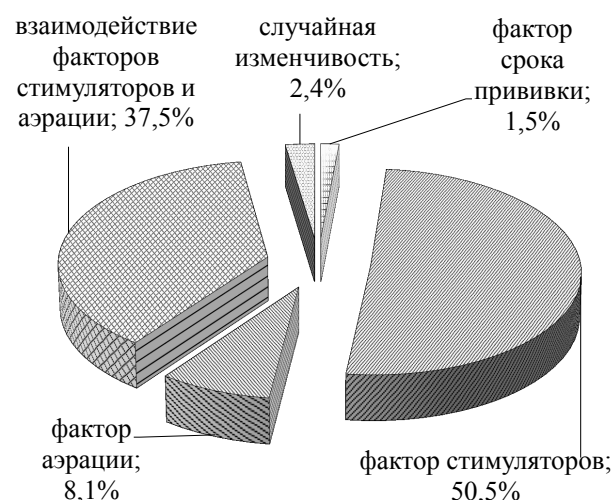
Источник изменчивости	Степень свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат	F	P
Срок прививки	1	0,6205	0,6205	29,930	0,000007
Стимуляторы	5	21,5403	4,3081	207,809	0,000000
Аэрация	4	3,4394	0,8598	41,477	0,000000
Взаимодействие стимуляторов и аэрации	20	15,9995	0,8000	38,589	0,000000
Случайная изменчивость	29	0,6012	0,0207		
Всего	59	42,6373			

**Рис. 3.** Влияние срока производства прививок, длительности аэрации при стратификации «на воде» и стимуляторов роста на диаметр побега винограда**Fig. 3** The impact of the grafting time, aeration duration during "in water" stratification and growth stimulants on grapevine shoot diameter

личества пяточных корней достоверна и составляет 0,993, $R^2 = 0,986$. Исследование позволяет признать с вероятностью не ниже 0,95, что влияние срока производства прививок, стимуляторов, аэрации так же, как и взаимодействия стимуляторов и аэрации, на количество пяточных корней является достоверным (табл. 5). Варианты всех трех факторов существенно отличались друг от друга по силе действия.

Результаты показывают значительное влияние всех изучаемых факторов, а также взаимодействия стимуляторов и аэрации на количество пяточных корней, которые в совокупности детерминируют почти всю изменчивость этого показателя (рис. 4).

Применение биостимуляторов следует рас-

**Рис. 4.** Влияние срока производства прививок, длительности аэрации при стратификации «на воде» и стимуляторов роста на количество пяточных корней у саженцев винограда**Fig. 4.** The impact of the grafting time, duration of aeration during "in water" stratification and growth stimulants on the number of base roots of grapevine seedlings

смагивать як один из важных элементов технологии на пути совершенствования процесса стратификации черенкового материала «на воде». Сами стимуляторы роста могут ускорить процесс образования корней, это следует считать ценным технологическим приемом, особенно в поздних сроках прививки. Применение новых физиологически активных веществ с комплексом ценных свойств, в том числе антигрибковыми и анти-вирусными действиями, будет способствовать не только повышению выхода привитых саженцев винограда, но и получению оздоровленного посадочного материала.

Выводы. Таким образом, влияние срока производства прививок, длительности аэрации и стимуляторов на качество привитых саженцев винограда является достоверным.

Источники финансирования

Статья подготовлена в рамках выполнения Государственного задания № 0833-2015-0006.

Financing source

The article was written within the framework of the State assignment № 0833-2015-0006.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Драновский В.А. Улучшение технологии хранения привитых виноградных саженцев / В.А. Драновский, Н.А. Карагуч, Л.А. Чекмарев, Т.О. Ливчак, В.А. Банний // Пути решения продовольственной программы в виноградарстве. – 1985. – Т. XXII. – С.82–94.
2. Dranovsky V.A. Technological improvement of grafted grapevine plants storage / V.A. Dranovsky, N.F. Karaguts, L.A. Chekmarev, T.O. Livchak, V.A. Banny // Addressing the food program in viticulture. – 1985. – V. XXII. – P.82–94. (in Russian)
3. Терешченко А.П. Производство привитого посадочного материала винограда. – Симферополь: Таврия, 1992. – 102 с.
4. Tereshchenko A.P. Production of grafted planting material of grapevines. – Simferopol: Tavria, 1992. – 102 p. (in Russian)
5. Клименко В.П. Пасынкование у подвоев винограда / В.П. Клименко, М.Н. Борисенко, Н.Л. Студенникова, А.И. Рачинская, О.В. Разгонова, З.В. Котоловец, С.Г. Макеев, В.А. Володин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2013. – № 1. – С. 3–4.
6. Klimenko V.P. Lateral shoots removal in grapevine rootstocks / V.P. Klimenko, M.N. Borisenko, N.L. Studennikova, A.I. Rachinska, O.V. Razgonova, Z.V. Kotolovets, S.G. Makeiev, V.O. Volodin // «Magarach». Viticulture and Winemaking. – 2013. – № 1. – pp. 3–4. (in Russian)
7. Клименко В.П. Качество прививки на новых подвойных сортах винограда / В.П. Клименко, М.М. Борисенко, Н.Л. Студенникова, А.И. Рачинская, О.В. Разгонова, З.В. Котоловец, С.Г. Макеев, В.А. Володин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2013. – № 3. – С. 2–3.
8. Klimenko V.P. The quality of grafting on new rootstock grapevine cultivars // V.P. Klimenko, M.N. Borisenko, N.L. Studennikova, A.I. Rachinska, O.V. Razgonova, Z.V. Kotolovets, S.G. Makeiev, V.O. Volodin // «Magarach». Viticulture and Winemaking. – 2013. – № 3. – pp. 2–3. (in Russian)
9. Corso M. Grapevine rootstock effects on abiotic stress tolerance / M. Corso, C. Bonghi // Plant Sci. Today. – 2014. – № 1. – P. 108–113.
10. Manzi M. Root ABA accumulation in long-term water-stressed plants is sustained by hormone transport from aerial organs / M. Manzi, J. Lado, M. J. Rodrigo, L. Zacarias, V. Arbona, A. Gimez-Cadenas // Plant Cell Physiol. – 2015. – V. 56. – P. 2457–2466.
11. Marguerit E. Rootstock control of scion transpiration and its acclimation to water deficit are controlled by different genes / E. Marguerit, O. Brendel, E. Lebon, C. Van Leeuwen, N. Ollat // New Phytol. – 2012. – V. 194. – P. 416–429.
12. Tramontini S.A. Rootstock control of scion response to water stress in grapevine / S. Tramontini, M. Vitali, L. Centioni, A. Schubert // Environ. Exp. Bot. – 2013. – V. 93. – P. 20–26.
13. Waite H. Grapevine propagation: principles and methods for the production of high-quality grapevine planting material / H. Waite, M. Whitelaw-Weckert, P. Torley // New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. – 2015. – V. 43, № 2. – pp. 144–161.
14. Hartmann H.T. Hartmann and Kester's plant propagation: principles and practices / H.T. Hartmann, D.E. Kester, F.E. Davies, R. Geneve. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 8th edition. – 2001. – 928 p.
15. Mullins M.G. Biology of the grapevine / M.G. Mullins, A. Bouquet, L.E. Williams. Great Britain: Cambridge University Press, 1992. – 239 p.
16. Warschefsky E. Rootstocks: diversity, domestication, and impacts on shoot phenotypes / E. Warschefsky, L. L. Klein, M. H. Frank et al. // Trends Plant Sci. – 2016. – V. 21. – pp. 418–437.
17. Замета О.Г. Сравнительная характеристика стимуляторов корнеобразования Гумисол и Риверм при производстве привитых вегетирующих саженцев винограда / О.Г. Замета, М.Н. Борисенко, В.А. Володин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2012. – №1. – С.11–12.
18. Zameta O.G. Comparative characteristics of rooting stimulants Humisol and Riverm in the production of grafted vegetative grapevine seedlings / O.G. Zameta, M.N. Borisenko, V.O. Volodin // «Magarach». Viticulture and Winemaking. – 2012. – № 1. – pp. 11–12. (in Russian)
19. Шерер В.О. Применение регуляторов роста в виноградарстве и питомниководстве / В.О. Шерер, Р.Ш. Гадиев. – Киев: Урожай, 1991. – 112 с.
20. Scherer V.O. Application of growth regulators in viticulture and nursery / V.O. Scherer, R.Sh. Gadiev. – Kiev: Urozhai, 1991. – 112 p. (in Russian)
21. Aloni B. Hormonal signaling in rootstock–scion interactions / B. Aloni, R. Cohen, L. Karni, H. Aktas, M. Edelstein // Scientia Horticulturae. 2010. – V. 127, № 2. – P. 119–126.
22. Pearse H.L. The effect of nutrition and phytohormones on the rooting of vine cuttings // Annals of Botany. 1943. – V. 17. – P. 123–132.
23. Köse C. Effects of some plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on graft union of grapevine / C. Kose, M. Guleryüz, F. Şahin, I. Demirtaş // Journal of Sustainable Agriculture. – 2005. – V. 26, № 2. – P. 139–147.
24. Köse C. Effects of auxins and cytokinins on graft union of grapevine (Vitis vinifera) / C. Köse, M. Gülerüz // New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 2006. – V. 34, № 2. – P. 145–150.
25. Shirani Bidabadi S. Iranian Grapevine Rootstocks and Hormonal Effects on Graft Union, Growth and Antioxidant Responses of Asgari Seedless Grape / S. Shirani Bidabadi, M. Afazel, P. Sabbatini // Horticultural Plant Journal. – 2018. – V. 4, № 1. – P. 16–23.
26. Дерендовская А.И. Влияние обработки черенков подвоя гетероауксином на рост растений в школке, выход и качество саженцев винограда / А.И. Дерендовская, Е.А. Морощан // Биология вино-

- града и разработка элементов прогрессивных технологий его размножения и возделывания. – Кишинев: 1988. – С. 27–32.
- Derendovskaya A.I. Effect of stock cuttings treatment with heteroauxin on plant growth in nursery, yield and quality of grapevine plants / A.I. Derendovskaya, E.A. Moroshan // Grapevine biology and the development of progressive technology elements of its reproduction and cultivation. – Kishinev: 1988. – P. 27–32. (in Russian)
21. Майстренко Л.А. Использование регуляторов роста в производстве посадочного материала / Л.А. Майстренко // Перспективы производства привитого посадочного материала винограда. – Новочеркасск, 2001. – С. 40–46.
- Maystrenko L.A. The use of growth regulators in the production of planting material / L.A. Maystrenko // Prospects for the production of grafted planting material of grapevines. – Novocherkassk, 2001. – P. 40–46. (in Russian)
22. Малтабар Л.М. Влияние регуляторов роста на регенерационные свойства черенков винограда / Л.М. Малтабар, А.А. Гутушкин, Е.Н. Котова, И.М. Панкин // Виноградарство и виноделие. – 2002. – № 2. – С. 36–38.
- Maltabar L.M. The impact of growth regulators on the regenerative properties of grapevine cuttings / L.M. Maltabar, A.A. Guguchkin, E.N. Kotova, I.M. Pankin // Viticulture and Winemaking. – 2002. – № 2. – pp. 36–38. (in Russian)
23. Радчевский П.П. Влияние биологически активных веществ на регенерационные свойства виноградных черенков, выход и качество саженцев. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 274 с.
- Radchevsky P.P. The impact of biologically active substances on the regenerative properties of grapevine cuttings, vine yield and quality. – Krasnodar: KubSAU, 2017. – 274 p. (in Russian)
24. Борисенко М.Н. Малозатратный способ защиты места прививки у привитых черенков винограда при стратификации «на воде» / М.Н. Борисенко, В.А. Радченко // «Магарах». Виноградарство и виноделие. – 2006. – № 4. – С. 15–16.
- Borisenko M.N. Low-cost method of protecting the site of grafting in grafted cuttings of grapes with stratification «on the water» / M.N. Borisenko, V.A. Radchenko // “Magarach”. Viticulture and Winemaking. – 2006. – № 4. – pp. 15–16. (in Russian)
25. Волынкин В.А. Оптимизация биотехнологии оздоровления посадочного материала и ускоренного размножения перспективных сортов винограда / В.А. Волынкин, В.П. Клименко, И.А. Павлова, В.А. Зленко // «Магарах». Виноградарство и виноделие. – 2011. – № 4. – С. 31.
- Volyнкиn V.A. Biotechnology optimization for planting material revitalization and accelerated reproduction of promising grapevine cultivars / V.A. Volyнкиn, V.P. Klimenko, I.A. Pavlova, V.A. Zlenko // “Magarach”. Viticulture and Winemaking. – 2011. – № 4. – P. 31. (in Russian)

Грузинский сорт винограда Грубелла в условиях Нижнего Придонья

Валентина Алексеевна Ганич, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории ампелографии, ganich1970@yandex.ru;

Людмила Георгиевна Наумова, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории ампелографии, L.Gnaumova@yandex.ru;

Наталья Викторовна Матвеева, старший научный сотрудник лаборатории технологии виноделия, n-matveeva78@mail.ru

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

В статье приведены результаты агробиологического и технологического изучения аборигенного грузинского сорта винограда технического направления использования Грубелла в сравнении с контрольным сортом Сибирьковский. Исследования проводились в 2016-2018 гг. на Донской ампелографической коллекции им. Я.И. Потапенко (в условиях Нижнего Придонья) по общепринятым в виноградарстве методикам. Сорта изучались в укывной, привитой культуре (подвой Берландиери x Рипариа Кобер 5BB). Схема посадки кустов 3,0 x 1,5 м. Культура неопливиная. По проценту распутившихся почек, средней массе грозди и урожайности сорт Грубелла превосходит контрольный сорт. В опытных винома- териалах определяли физико-химические показатели (спиртуозность, массовую концентрацию титруемых и летучих кислот, сахаров, приведенного экстракта, диоксида серы). Все эти показатели соответствовали требованиям ГОСТ. Вино из сорта Грубелла было бледно-соломенного цвета, с зеленоватым оттенком, аромат богатый, с тонами полевых цветов и медово-пряными оттенками. Вкус содержательный, свежий, долгое приятное послевкусие. Высокая дегустационная оценка изучаемого сорта (8,8 балла) на уровне контрольного сорта Сибирьковский подтверждает целесообразность использования сорта Грубелла для приготовления столовых вин высокого качества. Анализ полученных данных позволил сделать заключение о том, что в данных условиях произрастания грузинский сорт Грубелла по качеству вина не уступает контрольному сорту, а по урожайности превосходит его. Поэтому мы считаем, что сорт требует дальнейшего углубленного изучения и создания технологии, позволяющей максимально раскрыть потенциал сорта и получить качественное вино с высокими органолептическими показателями. Рекомендуется использовать сорт Грубелла для селекции с целью создания технических сортов с высокими технологическими свойствами.

Ключевые слова: ампелографическая коллекция; виноград; сорт; фенология; урожайность; дегустационная оценка вина; кондиции урожая.

ORIGINAL ARTICLE

Georgian grapevine variety 'Grubella' in the conditions of the Lower Don region

Valentina Alekseevna Ganich, Lyudmila Georgievna Naumova, Natal'ya Viktorovna Matveeva

All-Russian Research Institute named after Ya.I. Potapenko for Viticulture and Winemaking – branch of Federal State Budget Scientific Institution «Federal Rostov Agricultural Research Center», 166 Baklanovsky Ave., 346421 Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation

The paper reports on the findings of agro-biological and technological study of native Georgian wine grapevine variety 'Grubella' in comparison with control cultivar 'Sibirskoyi'. The study involved standard methods for viticulture and was carried out in 2016-2018 at Ya.I. Potapenko Don Ampelographic collection (in the Lower Don region). The varieties were studied in earth-covered, grafted culture (rootstock 'Berlandieri' x 'Riparia Cober 5BB'). The planting scheme was 3.0 x 1.5 m. Non-irrigated culture. By percentage of evolved buds, the average bunch weight and yield 'Grubella' variety exceeded the control. The test wine materials were analyzed for physical and chemical parameters (alcohol strength, mass concentration of titrated and volatile acids, sugars, reduced extract, and sulfur dioxide). All the indicators met the requirements of the State standards. The wine made of 'Grubella' grapes was pale straw-coloured, with a greenish tinge, and had rich aroma with tones of wild flowers and honey-spicy overtones. The taste was rich, fresh, with a long pleasant aftertaste. The high tasting score received by the studied variety (8.8 points) was at the same level as the score of the control variety 'Sibirskoyi', which confirms the suitability of 'Grubella' grapes for the production of high quality table wines. Data analysis suggests that under the given growing conditions the Georgian grapevine variety 'Grubella' equals the control variety in the quality of wine, surpassing it in terms of the yield. We therefore believe that the variety is worth further in-depth study, and requires technology development in order to reveal its potential and obtain high-quality wine with high organoleptic characteristics. 'Grubella' variety is recommended for breeding with a view to generate technical varieties with high technological properties.

Key words: ampelographic collection; grapes; cultivar; phenology; productivity; tasting evaluation of wines; harvest characteristics.

Введение. Мобилизация, сохранение и изучение генетических ресурсов на коллекциях направлены на решение фундаментальных и прикладных задач, среди которых систематика и таксономия, моделирование экологических ниш, биогеография и др. [1-4].

Коллекции сельскохозяйственных растений успешно используются для селекции сортов и линий культурных растений, интродукции новых культур [5-6]. Биоресурсные коллекции (БРК) также активно используют в образовании [7]. Их актуальность в решении научных и прикладных задач осознана относительно недавно, что привело к росту работ по систематическому пополнению, каталогизации и оцифровке БРК [8-9].

Учеными многих стран доказано, что мобилизация сортовых ресурсов винограда в ампелографических коллекци-

Как цитировать эту статью:

Ганич В.А., Наумова Л.Г., Матвеева Н.В. Грузинский сорт винограда Грубелла в условиях Нижнего Придонья // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(2). С. 92-96. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.002

How to cite this article:

Ganich V.A., Naumova L.G., Matveeva N.V. Georgian grapevine variety 'Grubella' in the conditions of the Lower Don region. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(1); pp. 92-96. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.002

УДК: 634.85:631.524.022/.85(470.61)

Поступила 24.03.2019

Принята к публикации 16.05.2019

© Авторы, 2019

ях играет важную роль в сохранении и использовании генофонда винограда, большинство аборигенных и малораспространенных сортов винограда в настоящее время сохранилось только благодаря коллекциям [10-20].

Одна из важных задач сбора и сохранения генофонда рода *Vitis* во многих странах мира – сохранение местных сортов винограда, которые являются исключительно частью природного наследия и не произрастают в других винных регионах [21-23].

Аборигенные, стародавние сорта винограда различных регионов возделывания, как и дикие формы – наиболее ценная часть мирового генофонда культуры. Именно в генотипах автохтонных сортов винограда могут быть выявлены комплексы признаков, обеспечивающие адаптивность растений к конкретным агроклиматическим условиям возделывания [24].

В Донской ампелографической коллекции им. Я.И. Потапенко (ВНИИВиВ - филиал ФГБНУ ФРАНЦ) собран значительный генофонд сортов винограда из разных районов возделывания: Дон - 61, Дагестан - 50, Крым - 31, Республика Молдова - 61, Узбекистан - 43, Франция - 40, Грузия - 39, Венгрия - 34 и др. [15].

Изучение генофонда аборигенных сортов винограда в последние годы во всем мире является актуальным [25-27]. Аборигенные сорта не только изучаются, но и используются в селекции при выведении новых сортов винограда. На протяжении XX столетия в грузинских и зарубежных селекционных программах достаточно широко были привлечены автохтонные грузинские сорта винограда – Саперави, Ркацители, Тавквери, Додреляби, Чинури, Мцване кахетинский и др. С их участием выведено 193 новых сорта различного направления использования в Азербайджане, Армении, Венгрии, Грузии, Кыргызстане, Республике Молдова, Узбекистане, Украине, Российской Федерации [28].

Грубелла (рис.) – грузинский сорт известен также под названием Грубелла курдзени, относится к эколого-географической группе сортов бассейна Черного моря.

Коронка молодого побега покрыта густым войлочным опушением, почти белая, со слабо-розовой каймой по краю.

Лист средний, округлый или слегка овальный, пятилопастный, довольно глубоко рассеченный, с наличием вторичных вырезок (характерно для сорта). Пластинка листа плоская, реже неопределенно изогнутая с отогнутыми вниз краями. Верхняя поверхность светло-зеленая, мелкосетчато-морщинистая, иногда почти гладкая.

Верхние вырезки средние, реже глубокие, закрытые с широкоэллиптическим просветом, реже открытые, лировидные с узким устьем и заостренным дном. Нижние вырезки мелкие или средние, открытые лировидные, реже закрытые, с эллиптическим просветом и заостренным дном.

Черешковая выемка открытая, лировидная, реже сводчатая, широкая, с округлым дном. Зубчики на концах лопастей треугольные с выпуклыми сторонами и острой вершиной, реже куполовидные. Зубчики по

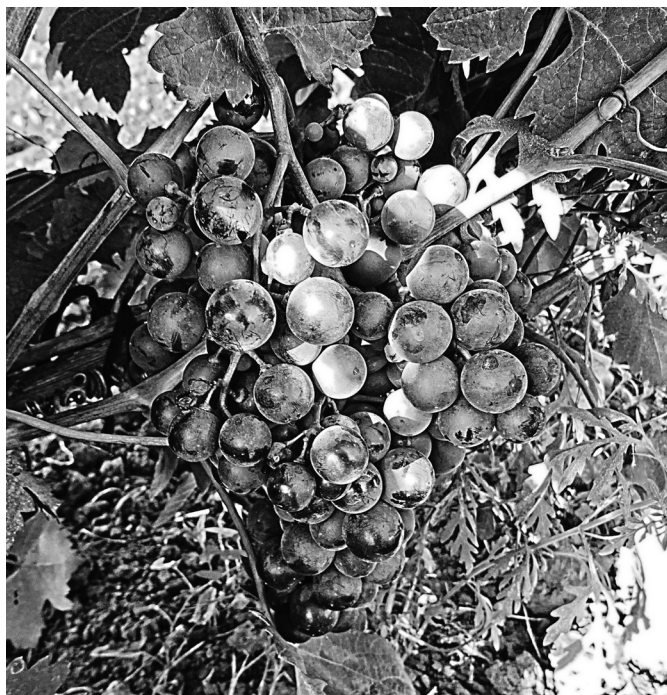


Рис. Гроздь сорта винограда Грубелла

Figure. A bunch of Grubella grapes

краю пиловидные с выпуклыми сторонами и острой вершиной. Опушение на нижней стороне листа слабое паутинистое, с подстилающим щетинистым пушком средней густоты, у листьев нижнего яруса щетинистое опушение значительно усиливается. Черешок короче срединной жилки, реже равен ей, темно-зеленый или слабовинно-красный.

Цветок обоеполый. Гроздь средняя, иногда довольно крупная, ширококоническая, реже цилиндрикоконическая, лопастная, средней плотности, реже плотная. Ягода средняя, округлая, слегка сплюснутая, серо-голубая с фиолетовым оттенком. Кожица тонкая, но прочная, покрыта обильным восковым налетом. Мякоть сочная, расплывающаяся. Вкус приятный, без особого аромата. Семян в ягоде одно-четыре.

Сила роста кустов средняя. Вызревание лозы хорошее. Устойчивость к грибным заболеваниям средняя. Используется для приготовления столовых вин [29].

Относится к универсальным сортам среднего срока созревания.

Материалы и методы исследований. На Донской ампелографической коллекции им. Я.И. Потапенко (г. Новочеркасск, Россия) в 2016 - 2018 гг. проведено сравнительное изучение аборигенных сортов винограда: грузинского – Грубелла и донского - Сибирьковский. Сорта изучались в укрывной привитой культуре на подвое Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ. Схема посадки кустов 3,0 х 1,5 м. Культура неполивная.

Коллекция расположена на степном придонском плато. Высота местности над уровнем моря 90 м, рельеф волнистый. Почвы представлены обыкновенными карбонатными черноземами, среднесиловыми, слабогумусированными, тяжелосуглинистыми на лессовидных суглинках. Не засолены, с высоким обеспечением усвояемыми формами фосфора, средним обеспечением подвижным калием, обогащены кар-

бонатами кальция. Мощность гумусового горизонта (А-В) достигает 90 см. Грунтовые воды залегают на глубине 15-20 м и для корней винограда недоступны.

Изучение сортов винограда проводили на коллекции с использованием общепринятых в виноградарстве методик [30-32]. Сахаристость сока ягод определяли по ГОСТу 27198-87, титруемую кислотность – ГОСТ 32114-2013.

Образцы виноматериалов готовились в лаборатории технологии виноделия в условиях микровиноделия по классической технологии приготовления белых вин «Сборник технологических инструкций, правил и нормативных материалов по винодельческой промышленности» [33]. В опытных виноматериалах определяли физико-химические показатели в соответствии с ГОСТ 32030-2013 «Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия». В готовых винах определяли: объемную долю этилового спирта – ГОСТ 32095-2013, летучие кислоты - ГОСТ 32001-2012, общий диоксид серы - ГОСТ 32115-2013, приведенный экстракт - ГОСТ 32000-2012.

На закрытой дегустации была проведена оценка образцов вин дегустационной комиссией, утвержденной приказом директора, в соответствии с ГОСТ 32051-2013.

Результаты исследований. Анализируя агробиологические показатели изучаемых сортов (табл. 1) отмечаем, что распускание почек происходит одновременно, а дата полной зрелости ягод у сорта Сибирьковский отмечена 6 сентября, а у сорта Грубелла – 16 сентября.

По срокам созревания сорт Грубелла относится к сортам средне-позднего срока созревания (147 дней), а Сибирьковский – к сортам среднего срока созревания (137 дней).

Процент распустившихся почек, средняя масса грозди, урожай с куста и урожайность у сорта Грубелла выше контрольного сорта Сибирьковский. Несмотря на то, что у сорта Грубелла низкие коэффициент плодородия (0,4) и процент плодородных побегов (30,1) урожайность от этого не снижается, за счет того, что сорт имеет крупные и очень крупные грозди (отдельные грозди бывают массой до 900 г).

Содержание сахаров и титруемых кислот в соке ягод при созревании находятся на одинаковом уровне (сахаристость – средняя, кислотность – низкая).

В опытных виноматериалах определяли физико-химические показатели (табл. 2). Виноматериалы имели спиртуозность 11,9 – 12,3% об., что говорит, о достаточном сахаронакоплении в ягодах. Такое содержание спирта способствует не только высокому ка-

Таблица 1. Агробиологические показатели сортов
Table 1. Agrobiological characteristics of varieties

Показатели	Грубелла	Сибирьковский
Дата начала распускания почек	23.04	23.04
Дата полной зрелости ягод	16.09	06.09
Распустившихся почек, %	74,0	66,9
Плодородных побегов, %	30,1	62,5
Коэффициент плодородия	0,4	1,0
Количество нормально развитых побегов, шт.	28	21
Средняя масса грозди, г	432	186
Продуктивность побегов, г	173	186
Урожайность, кг/куст	4,8	3,9
Расчетная урожайность, т/га	10,6	8,7
Дата хим. анализа	19.09	17.09
Сахаристость сока ягод, г/100 см ³	20,9	20,8
Титруемая кислотность, г/дм ³	5,7	6,4
От начала распускания почек до полной зрелости ягод:		
количество дней	147	137
сумма температур, °С	3275,1	3150,1

Таблица 2. Химические показатели виноматериалов
Table 2. The chemical parameters of the wine materials

Виноматериал из сорта	Объемная доля этилового спирта, %	Массовая концентрация				
		титруемых кислот, г/дм ³	летучих кислот, г/дм ³	сахаров, г/дм ³	приведенного экстракта, г/дм ³	общего диоксида серы, мг/дм ³
Грубелла	12,3	5,7	0,44	1,0	22,5	34,6
Сибирьковский	11,9	4,8	0,48	0,8	21,7	46,8

честву вина, но и сохранению в дальнейшем его микробиологической стабильности.

Массовая концентрация титруемых кислот в опытных виноматериалах находилась на уровне 4,8-5,7 г/дм³, что положительно отразилось на органолептической оценке вина.

Массовая концентрация летучих кислот в образцах была на уровне 0,4 г/дм³ и не превышала пределов, допускаемых ГОСТ.

Приведенный экстракт виноматериалов представлен органическими кислотами, фенольными веществами, и другими нелетучими соединениями. Величина приведенного экстракта нормирована – это один из показателей кондиционности вина. В исследуемых образцах этот показатель составил 21,7-22,5 г/дм³.

Показатели качества, такие как массовая концентрация сахаров и содержание общего диоксида серы, были в пределах нормы для качественной продукции.

Одной из важных характеристик вина является его органолептическая оценка (табл. 3). Высокая дегустационная оценка изучаемого сорта (8,8 балла) на уровне контрольного сорта Сибирьковский подтверждает целесообразность использования сорта Грубелла для приготовления столовых вин высокого качества.

Выводы. Классические сорта винограда в настоящее время достаточно хорошо изучены с целью получения высококачественных вин, разработаны технологии, которые учитывают

Таблица 3. Органолептическая характеристика и дегустационные оценки вин**Table 3.** Organoleptic characteristics and tasting evaluation of wines

Сорт	Органолептическая характеристика вина	Дегустационная оценка вина, балл
Грубелла	Бледно-соломенного цвета, с зеленоватым оттенком. Аромат богатый, с тонами полевых цветов и медово-пряными оттенками. Вкус содержательный, свежий. Долгое приятное послевкусие.	8,8
Сибирьковский	Бледно – соломенного цвета. Аромат ярко выражен, с тонами полевых трав и цветов. Вкус полный, мягкий. Приятное послевкусие.	8,8

их сортовые особенности. Работа же с малоизученными аборигенными сортами винограда ведется сравнительно недавно, и она показала, что наряду с общими особенностями технологии приготовления вин по белому способу, имеет место дифференцированный подход к каждому сорту. Поэтому сорт Грубелла является перспективным для расширения сортимента винограда, используемого для качественного виноделия, и требует дальнейшего углубленного изучения для создания технологии, позволяющей максимально раскрыть потенциал сорта и получить качественное вино с высокими органолептическими показателями. Также рекомендуется использовать сорт Грубелла в селекции, для создания сортов с высокими технологическими свойствами.

Источники финансирования

Не указаны.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

- Kamenski P.A., Sazonov A.E., Fedyanin A.A., Sadovnichy V.A. Biological collections: Chasing the ideal. *Acta Naturae*. 2016;8(2):6-9.
- Wen J., Ickert-Bond S.M., Appelhans M.S. et al. Collections-based systematics: Opportunities and outlook for 2050. *J. Syst. Evol.* 2015;53(6):477-488. DOI 10.1111/jse.12181.
- Anderson R.P. Harnessing the world's biodiversity data: promise and peril in ecological niche modeling of species distributions. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2012;1260(1):66-80. DOI 10.1111/j.1749-6632.2011.06440.x.
- Gillespie R.G. The International biogeography society: enabling a dynamic discipline. *Front. Biogeogr.* 2013;5:1-5.
- Cuevas H.E., Rosa-Valentin G., Hayes C.M. et al. Genomic characterization of a core set of the USDA-NPGS Ethiopian sorghum germplasm collection: implications for germplasm conservation, evaluation, and utilization in crop improvement. *BMC Genomics*. 2017;18(1):108. DOI 10.1186/s12864-016-3475-7.
- Wang C., Hu S., Gardner C., Libberstedt T. Emerging avenues for utilization of exotic germplasm. *Trends Plant Sci.* 2017;22(7): 624-637. DOI 10.1016/j.tplants.2017.04.002
- Cook J.A., Edwards S.V., Lacey E.A. et al. Natural history collections as emerging resources for innovative education. *BioScience*. 2014;64(8):725-734. DOI 10.1093/biosci/biu096.
- Smith V.S., Blagoderov V. Bringing collections out of the dark. *ZooKeys*. 2012;209: 1-6. DOI 10.3897/zookeys.209.3699.
- Павлинов И.Я. Биоразнообразие и биокolleкции: проблема соответствия / Сборник трудов Зоологического музея МГУ им. М.В. Ломоносова. – 2016. - № 54. – С. 733-786.
- Pavlinov I.YA. *Bioraznoobrazie i biokollekcii: problema sootvetstviya* [Biodiversity and biocollections: the problem of compliance] / *Sbornik trudov Zoologicheskogo muzeya MGU im. M.V. Lomonosova*, 2016, № 54, pp. 733-786. (in Russian)

- Eiras-Dias J.E.J. Status of the Vitis national collection in Portugal. Report of a Working Group on Vitis. Rome, Italy: Bioversity International, 2008; 93-94.
- Lacombe T. Status of the French Vitis National Collection. Report of a Working Group on Vitis. Rome, Italy: Bioversity International. 2008; 73-74.
- Maghradze D., Maletic E., Maul E. et al. Field genebank standards for grapevines. *Vitis*. 2015;54: 273-279.
- Полулях А.А., Волынкин В.А., Лиховской В.В. Генетические ресурсы винограда института «Магарач». Проблемы и перспективы сохранения // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2017. - № 21(6). – С. 608-616. DOI 10.18699/VJ17.276
- Polulyah A.A., Volynkin V.A., Lihovskoj V.V. *Geneticheskie resursy vinograda instituta «Magarach». Problemy i perspektivy sobraniya* [Problems and prospects of grapevine genetic resources preservation at «Magarach» Institute] *Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii* [Vavilov journal of genetics and breeding], 2017, № 21(6), pp. 608-616. DOI 10.18699/VJ17.276 (in Russian)
- Анапская ампелографическая коллекция (биологические растительные ресурсы) / Егоров Е.А., Ильина И.А., Петров В.С. и др. - Краснодар, 2018. – 194 с.
- Anapskaya ampelograficheskaya kollekcija (biologicheskie rastitel'nye resursy) [Anapa ampelographic collection (biological plant resources)], Egorov E.A., Il'ina I.A., Petrov V.S. i dr. - Krasnodar, 2018, 194 p. (in Russian)
- Наумова Л.Г., Ганич В.А. Мобилизация и сохранение генетического разнообразия сортов винограда на коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потанинко // Русский виноград. – 2017. - Т. 5. - С. 40-46.
- Naumova L.G., Ganich V.A. *Mobilizatsiya i sobranenie geneticheskogo raznoobraziya sortov vinograda na kollekcii VNIIV im. YA.I. Potapenko* [Mobilization and conservation of genetic diversity of grape varieties in the collection of YA.I. Potapenko all-russian research institute for viticulture and winemaking]. *Russkij vinograd*. [Russian grapes], 2017, T. 5, pp. 40-46. (in Russian)
- Jung A., Fischer C. National inventory of grape genetic resources in Germany. Interactive Ampelography and Grapevine Breeding: Collected Papers of the Int. Symp., 20-22 Sept. 2011. Krasnodar, 2012;233-236.
- Maghradze D., Maletic E., Maul E. et al. Field genebank standards for grapevines. *Vitis*. 2015;54:273-279.
- Dettweiler E. Genetic resources – Gene banks. *Vitis*. 1990;29:57-59.
- Maul E., This P., Dias J.E. GENRES 081 – a basis for the preservation and utilization of Vitis genetic resources: Report of a Working Group on Vitis. First Meeting, 12-14 June 2003, Palić, Serbia and Montenegro. Rome, Italy: Bioversity International, 2008;13-22.
- Наумова Л.Г., Ганич В.А. Сохранение и изучение генофонда автохтонных донских сортов винограда на коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потанинко // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2017. - № 1. - С. 9-13.
- Naumova L.G., Ganich V.A. *Sobranenie i izuchenie genofonda avtohtonnykh donskikh sortov vinograda na kollekcii VNIIV im. YA.I. Potapenko* [Preservation and study of gene pool of autochthonous don of grape varieties in the collection ARRIV&W]. *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking], 2017, № 1, pp. 9-13. (in Russian)
- Pelengic R., Koruza B. Slovenia grapevine germplasm. *Acta Agriculturae Slovenica*. 2012;99(3):429-432.
- Li S.H., Archbold D., London J. Collection, conservation, evaluation and utilization of Vitis amurensis germplasm resources in China. *Acta Hort.* 2015;1082:79-86.
- Maul E., Tüpfer R., Carka F. et al. Identification and characterization of grapevine genetic resources maintained in Eastern European Collections. *Vitis*. 2015;54:5-12.
- Ильницкая Е.Т., Токмаков С.В. Изучение полиморфизма SSR-локусов южнороссийских аборигенных со-

- ртов винограда // Плодоводство и виноградарство Юга России. - 2014. - №27(3). - С. 1-6.
- Il'nickaya E.T., Tokmakov S.V. *Izuchenie polimorfizma SSR-lokusov yuzhnorossiyskikh aborigennykh sortov vinograda* [Study of SSR-loci polymorphism of sauhtrussian local grape cultivars]. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii*. [Fruit growing and viticulture of the South of Russia], 2014, №27(3), pp. 1-6. (in Russian)
25. Панахов Т., Салимов В., Наджафов Д. Малораспространенные ценные сорта винограда Нахичевани // Виноделие и виноградарство. - 2011. - №5. - С.38-39.
- Panakhov T., Salimov V., Nadzhafarov D. *Malorasprostrannennyye tsennyye sorta vinograda Nakhichevani* [Minor valuable grapevine varieties of Nakhichevan]//*Vinodeliye i vinogradarstvo* [Viticulture and Winemaking].-2011. - №5. - pp.38-39. (in Russian)
26. Салимов В.С. Сбор, сохранение и перспективы продолжительного использования генетических ресурсов винограда // Интерактивная ампелография и селекция винограда: Матер. междуна. симпозиум. – Краснодар, 2012. - С. 197-198.
- Salimov V.S. *Sbor, sobranenie i perspektivy prodolzhitel'nogo ispol'zovaniya geneticheskikh resursov vinograda* [Collection, preservation and prospects for the continued use of grape genetic resources]. *Interaktivnaya ampelografiya i selekciya vinograda: Materialy mezhdunarodnogo simpoziuma*, Krasnodar, 2012, pp. 197-198. (in Russian)
27. Аджиев А.М., Мусаев И.А., Караев М.К., Казиев М-Р.А. Аборигенные сорта винограда Дагестана как генофонд для селекции новых сортов // Мобилизация и сохранение генетических ресурсов винограда, совершенствование методов селекционного процесса: Мат. междуна. научн.-практ. конф. ГНУ Всерос. НИИ виноградарства и виноделия им. Я.И. Потанина Россельхозакадемии. - Новочеркасск: Изд-во ГНУ ВНИИВиВ им. Я.И. Потанина, 2008. - С.10-13.
- Adzhiev A.M., Musaev I.A., Karaev M.K., Kaziev M-R.A. *Aborigennyye sorta vinograda Dagestana kak genofond dlya selekcii novykh sortov* [Aboriginal grapes of Dagestan as a gene pool for breeding new varieties]. *Mobilizatsiya i sobranenie geneticheskikh resursov vinograda, sovershenstvovanie metodov selekcionnogo processa: Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii GNU Vserossiyskij NII vinogradarstva i vinodeliya im. YA.I. Potapenko Rossel'bozakademii*. - Novocherkassk: Izd-vo GNU VNIIViV im. YA.I. Potapenko, 2008.- pp.10-13. (in Russian)
28. Вахтангадзе Т., Маградзе Д., Чипашвили Р., Квалишвили В. Участие грузинских сортов в селекции винограда // Интерактивная ампелография и селекция винограда: Матер. междуна. симпозиум. – Краснодар, 2012. - С. 7.
- Vahtangadze T., Magradze D., Chipashvili R., Kvaliashvili V. *Uchastie gruzinskiykh sortov v selekcii vinograda* [The participation of Georgian varieties in the selection of grapes]. *Interaktivnaya ampelografiya i selekciya vinograda: Materialy mezhdunarodnogo simpoziuma* – Krasnodar, 2012, p. 7. (in Russian)
29. Табидзе Д.И. Грубелла кахури // Ампелография СССР. Малораспространенные сорта винограда. Т.1.- М.: Пищепромиздат, 1963.- С. 385-387.
- Tabidze D.I. *Grubella kahuri* [Grubella Kahuri]. *Ampelografiya SSSR. Malorasprostrannennyye sorta vinograda*. T.1.- M.: Pishchepromizdat, 1963.- pp. 385-387. (in Russian)
30. Лазаревский М.А. Изучение сортов винограда.- Ростов-на-Дону: Изд-во ун-та, 1963. - 151 с.
- Lazarevskiy M.A. *Izuchenie sortov vinograda* [The study of grapes]. Rostov-na-Donu: Izd-vo Rostovskogo universiteta, 1963, 152 p. (in Russian)
31. Амирджанов А.Г., Сулейманов Д.С. Оценка продуктивности сортов винограда и виноградников: Методические указания.- Баку, 1986. – 54 с.
- Amirdzhanov A.G., Sulejmanov D.S. *Ocenka produktivnosti sortov vinograda i vinogradnikov* [Evaluation of the productivity of grapes and vineyards]. *Metodicheskie ukazaniya*. Baku, 1986, 54 p. (in Russian)
32. Погосян С.А. Методические указания по селекции винограда. - Ереван: Айастан, 1974. – 226 с.
- Pogosyan S.A. *Metodicheskie ukazaniya po selekcii vinograda* [Recommended practices for grapevine selection]. Yerevan: Ayastan Publ., 1974, 226 p. (in Russian)
33. Сборник технологических инструкций, правил и нормативных материалов по винодельческой промышленности / под ред. Г.Г. Валушко. – М.: Агропромиздат, 1985.–511 с.
- Sbornik tekhnologicheskikh instrukcij, pravil i normativnykh materialov po vinodel'cheskoj promyslenosti* [Collection of technological instructions, rules and regulatory materials for the wine industry] pod redakciej G.G. Valujko. M.: Agropromizdat, 1985, 511 p. (in Russian)

Особенности основных фенологических фаз продукционного периода сортов *Vitis vinifera orientalis* Negr.

Алла Анатольевна Полулях, зав. лабораторией ампелографии, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., alla_polulyakh@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1236-8967>;

Владимир Александрович Волюнкин, гл. науч. сотр. лаборатории ампелографии, д-р с.-х. наук, профессор, volynkin@ukr.net

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

Знание фенологических особенностей сортов винограда важно для формирования промышленного конвейера столовых сортов винограда и в селекционной работе при создании сортов с заданным хозяйственными характеристиками. В результате анализа дат наступления основных фенологических фаз столовых сортов винограда *V. v. orientalis* Negr. в условиях ампелографической коллекции установлено, что согласно международному классификатору OIV по продолжительности продукционного периода изученные сорта разделяются на пять групп: сорта раннего, раннесреднего, среднего, среднепозднего и позднего сроков созревания. Продолжительность продукционного периода у столовых сортов *V. v. orientalis* Negr. раннего срока созревания составляет $115 \pm 4,4$ - $121 \pm 1,6$ дней, раннесреднего срока созревания 129 - $135 \pm 2,4$ дней, среднего срока созревания $141 \pm 1,3$ - $145 \pm 0,9$ дней, сортов среднепозднего срока созревания 146 - $155 \pm 0,7$ дней, сортов позднего срока созревания $156 \pm 0,5$ - $165 \pm 2,0$ дней.

Ключевые слова: ампелографическая коллекция, столовые сорта, продолжительность продукционного периода.

ORIGINAL ARTICLE

Peculiarities of major phenological phases in the production period of *Vitis vinifera orientalis* Negr. cultivars

Alla Anatolievna Polulyakh, Vladimir Aleksandrovich Volynkin

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

Understanding of the phenological peculiarities of grapevine cultivars is important for the formation of an industrial conveyor of table grapes and in breeding work when creating cultivars with pre-determined economic characteristics. Analysis of the onset dates of main phenological phases of table grapevine cultivars *V. v. orientalis* Negr. in the conditions of ampelographic collection revealed that, according to the OIV international classifier, the studied cultivars can be divided into five groups based on the length of production period: early, early-medium, medium, medium-late and late ripening. The length of production period of table cultivars *V. v. orientalis* Negr. of early ripening period is 115 ± 4.4 - 121 ± 1.6 days, that of early-medium ripening period is 129 - 135 ± 2.4 days, of medium ripening period is 141 ± 1.3 - 145 ± 0.9 days, for varieties of medium-late ripening period it is 146 - 155 ± 0.7 days, late ripening cultivars - 156 ± 0.5 - 165 ± 2.0 days.

Key words: ampelographic collection; table cultivars; the length of production period.

Одна из основных функций ампелографической коллекции — интродукция, которая проводится с целью расширения ареала виноградарства, формирования, улучшения и обогащения биоразнообразия промышленного сортимента той или иной виноградарской зоны [1], а благодаря генетическому разнообразию образцов коллекции винограда, отличающихся направлением использования, качеством продукции, адаптивностью к биотическим и абиотическим факторам среды, другими хозяйственно ценными признаками, ампелографическая коллекция выполняет также функцию источника селекционного мате-

риала [2]. Изучение сортового состава коллекции винограда с целью выделения лучших сортообразцов коллекции и рекомендации для использования в производстве и выделения источников ценных признаков для селекции, предполагает знание исходного материала [3]. Для того, чтобы изучить биологические свойства того или иного сорта и его требования к условиям среды, необходимо следить за ходом развития растений. С этой целью проводят фенологические наблюдения, то есть отмечают наступление отдельных фаз развития кустов у разных сортов винограда [4]. Знание фенологических особенностей сортов винограда позволяет не только правильно планировать выполнение различных агротехнических мероприятий на винограднике, но также важно при подборе сортов для формирования промышленного конвейера столовых сортов и в селекционной работе при создании сортов с заданным хозяйственными характеристиками [5-7].

Цель настоящего исследования — характеристика фенологических фаз вегетационного периода столовых сортов эколого-географической группы *Vitis vinifera orientalis* Negr. для выделения и использования источников ценных признаков, максимально адаптированных к условиям и потребностям Республики Крым.

Материалы и методы

Место проведения исследований — базовая коллекция винограда ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарах» РАН», которая находится в Западном предгорно-приморском естественном виноградарском регионе Крыма (с. Вилино, Бахчисарайский р-н, Республика Крым). Коллекция заложена в 1978–1988 годах. Занимает площадь 16 га и привита на филлоксероустойчивом подвое Кобер 5ББ. Климатические условия региона позволяют выращивать ви-

Как цитировать эту статью:

Полулях А.А., Волюнкин В.А. Особенности основных фенологических фаз продукционного периода сортов *Vitis vinifera orientalis* Negr.// «Магарах». Виноградарство и виноделие. 2019; 21(2). С. 97-101. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.003

How to cite this article:

Polulyakh A.A., Volynkin V.A. Peculiarities of major phenological phases in the production period of *Vitis vinifera orientalis* Negr. cultivars. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2019; 21(2); pp. 97-101. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.003

УДК: 634.84/.86:631.524.84

Поступила 24.03.2019

Принята к публикации 16.05.2019

© Авторы, 2019

ноград всех периодов созревания без укрытия кустов на зиму. Агротехнический уход осуществляется по правилам, общепринятым для данного региона виноградарства. Каждый образец в коллекции представлен 10 кустами. Для изучения были ранее отобраны по литературным источникам 47 местных столовых сортов *Vitis vinifera orientalis* Negr. ампелографической коллекции ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарах» РАН», которые могут представлять интерес для использования в науке и производстве.

В работе проводится анализ фенологических наблюдений местных столовых сортов *V. v. orientalis* Negr. ампелографической коллекции ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарах» РАН» за 2016 – 2018 годы. В работе использованы методики: «Codes des caracteres descriptifs des varietes et especes de Vitis» [8], которая предложена МОБВ и используется в международной практике; «Методы ботанического описания и агробиологического изучения сортов винограда» [9]; «Методика ампелографического описания и агробиологической оценки винограда» [10]. Общая статистическая обработка данных проведена по принятым в селекции и генетике методикам [11] с помощью стандартных программ Microsoft Office. Метеоданные приводятся по результатам наблюдений метеостанции с Почтовое Бахчисарайского района Республики Крым, расположенной в 20 км от АК «Магарах» [12].

Характеристика метеоусловий

За период исследований в 2016 году выпало 499,6 мм осадков, в 2017 году – 463,3 мм осадков, в 2018 году – 482,2 мм осадков. В течение вегетационного периода (апрель–сентябрь) в 2016 году выпало 203,8 мм осадков, в 2017 году – 216,5 мм осадков, в 2018 году – 261,2 мм осадков. Среднесуточная температура зимних месяцев в 2016–2018 годах составляла от 1,8 до 8,0 °С. Абсолютная минимальная температура воздуха зимой за весь период исследований не опускалась ниже минус 17,0 °С (03.01.2016). Среднесуточная температура летних месяцев в 2016–2018 годах составляла от 20,1 до 28,1 °С. Весенние заморозки наблюдались в 2016 году – 16 марта (минус 2,5 °С) и 20 марта (0 °С); в 2018 году – 5 марта (минус 7,0 °С). Дата прохождения через биологический ноль у винограда (установление постоянной среднесуточной температуры выше 10 °С) в 2016 году отмечена 28 марта, в 2017 году – 26 апреля, в 2018 году – 17 апреля. Сумма активных температур на дату 01 октября в 2016 году составила 3905,0 °С, в 2017 году – 3511,0 °С, в 2018 году – 3668,2 °С.

Результаты исследований

В результате анализа дат наступления основных фенологических фаз столовых сортов винограда *V. v. orientalis* Negr. установлено, что изученные сорта по продолжительности продукционного периода (от начала распускания почек до промышленной зрелости ягод) характеризуются значительным разнообразием, и согласно международному классификатору OIV [8], разделяются на пять групп: сорта раннего, раннесреднего, среднего, среднепозднего и позднего сроков созревания (рис.). Следует отметить, что ранние и раннесредние сорта составляют по 8,5 % от общего

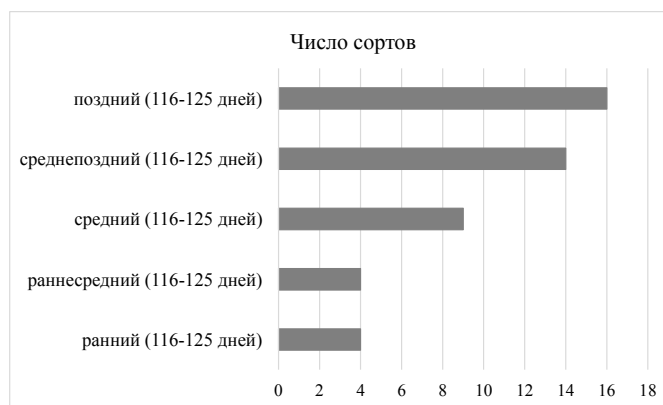


Рис. Распределение сортов *V. v. orientalis* Negr. на группы по продолжительности продукционного периода согласно международному классификатору OIV [8]

Fig. Subgrouping of *V. v. orientalis* Negr. cultivars by the length of production period according to the OIV international classifier [8]

количества изученных сортов. Сорта среднего срока созревания составляют 19 %. Большую часть изученных сортов представляют сорта среднепозднего (30 %) и позднего (34 %) сроков созревания, что характерно для этой группы сортов. Эколого-географическая группа восточных сортов винограда, которая формировалась в природных условиях Средней Азии, Закавказья, странах Ближнего Востока, обладает рядом характерных признаков: большой силой роста, крупноядностью и крупногрозностью, засухоустойчивостью, слабой морозоустойчивостью, и представлена в основном растениями короткого дня и длинного вегетационного периода [13,14].

Анализ фенологических фаз сортов *V. v. orientalis* Negr. в условиях ампелографической коллекции по группам, согласно продолжительности продукционного периода, показал, что фаза начала сокодвижения у изученных столовых сортов в среднем за годы исследований отмечается 18–23 марта (табл.). Разброс по датам начала сокодвижения у всей группы сортов небольшой и составляет в среднем 5 дней.

В условиях ампелографической коллекции дата начала распускания почек у сортов *V. v. orientalis* Negr. раннего срока созревания отмечается в среднем с 11 по 17 апреля (средняя многолетняя дата 21 апреля), фенологическая фаза начала цветения отмечается в среднем 3–7 июня (средняя многолетняя дата массового цветения винограда – 5–8 июня), период от начала распускания почек до начала цветения составляет в среднем 49–52 дня, даты начала созревания ягод наступают в среднем с 9 июля по 20 июля, число дней от начала цветения до начала созревания ягод составляет 36–43 дня. Время сбора столовых сортов винограда определяется потребительской зрелостью. У столовых сортов момент наступления потребительской зрелости определяется требованиями, когда виноград приобрел вкусовые качества пригодные для употребления в свежем виде [15]. Потребительская зрелость у сортов раннего срока созревания отмечена 7–16 августа, соответственно продолжительность продукционного периода составляет от $115 \pm 4,4$ дней до $121 \pm 1,6$ дней. Суммы активных температур, необходимые для достижения потребительской зрелости ранней группы

Таблица Характеристика основных фенологических фаз вегетационного периода сортов *V. v. orientalis* Negr. (среднее за 2016–2018 годы)

Table Characteristics of the main phenological phases of the vegetative period of *V. v. orientalis* Negr. cultivars (mean for 2016–2018)

Название сорта	Начало сокодвижения, дата	Начало распускания почек (НРП), дата	Число дней от НРП до НЦ, дни	Начало цветения (НЦ), дата	Число дней от НЦ до НСЯ	Начало созревания ягод (НСЯ), дата	Число дней от НСЯ до (ПЗ), дни	Промышленная зрелость (ПЗ), дата	Продолжительность периода: НРП – ПЗ, дни (X)	НРП – ПЗ, (a)	Сумма активных температур на дату промышленной зрелости, °C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сорта раннего срока созревания											
Жемчуг Саба (к)	19.03	16.04	49	03.06	41	14.07	25	09.08	115	3,1	2450
Араксени белый	19.03	16.04	49	03.06	42	15.07	25	10.08	116	4,2	2514
Обак беном	20.03	16.04	49	03.06	41	14.07	25	09.08	115	4,4	2537
Сатени черный	19.03	17.04	52	07.06	43	20.07	26	16.08	121	1,6	2666
Халили черный крупно-годовалый	19.03	14.04	51	03.06	36	09.07	28	07.08	115	1,1	2434
Сорта раннесреднего срока созревания											
Шасла белая (к)	19.03	16.04	48	02.06	52	24.07	29	23.08	129	0	2825
Дамасский белый	20.03	17.04	48	03.06	52	26.07	33	28.08	133	2,4	2978
Хусайне люнда	18.03	11.04	53	02.06	42	14.07	38	22.08	133	2,9	2722
Кировобадский столовый кл. 216	20.03	19.04	47	04.06	52	26.07	36	01.09	135	1,8	3102
Фахри	20.03	15.04	47	01.06	54	25.07	34	28.08	135	2,4	2992
Сорта среднего срока созревания											
Везне (к)	20.03	18.04	46	03.06	58	30.07	41	10.09	145	0,4	3271
Аг изюм	19.03	16.04	47	01.06	56	27.07	41	07.09	144	2,4	3225
Ак узюм тагапский	20.03	14.04	50	02.06	56	28.07	39	06.09	145	1,1	3208
Зульфи арус	22.03	18.04	48	04.06	55	29.07	42	10.09	145	0	3285
Кизыл узюм канибадамский	21.03	19.04	46	03.06	55	28.07	41	08.09	142	4,9	3233
Сабза ангур	20.03	15.04	50	03.06	56	29.07	38	06.09	144	1,5	3196
Хисари наль	21.03	18.04	50	06.06	53	29.07	42	10.09	145	0,4	3282
Хусайне из Калайхумба	23.03	16.04	50	04.06	52	26.07	39	04.09	141	1,3	3144
Хусайне калта	20.03	18.04	46	02.06	55	27.07	44	09.09	145	0,9	3266
Хусайне розовый	19.03	12.04	51	01.06	53	24.07	38	31.08	142	4,7	3048
Сорта среднепозднего срока созревания											
Карабурну (к)	20.03	17.04	50	05.06	57	01.08	48	19.09	155	1,7	3465
Заарма	20.03	17.04	50	05.06	56	31.07	40	10.09	146	0,6	3292
Каду хусайне	21.03	20.04	48	06.06	56	01.08	42	13.09	146	1,6	3352
Кара курган	20.03	17.04	48	03.06	56	29.07	42	10.09	146	0	3284
Эшон изюм	20.03	15.04	50	03.06	57	30.07	39	08.09	146	0	3244
Пейнери	21.03	19.04	47	04.06	58	01.08	42	13.09	147	1,1	3356
Тухуми кафтар	21.03	19.04	50	07.06	56	02.08	41	13.09	147	0,4	3385
Сафеди кара	20.03	16.04	52	06.06	58	03.08	38	11.09	148	1,1	3313
Хусайне келим бармак	20.03	18.04	46	02.06	55	27.07	47	13.09	148	1,8	3360
Шами абиад	21.03	18.04	47	03.06	59	01.08	44	15.09	150	3,1	3392
Советский столовый	20.03	17.04	48	03.06	56	29.07	49	17.09	153	0,9	3467
Шафеи	20.03	20.04	48	06.06	55	31.07	50	20.09	153	2,2	3480
Победа	20.03	17.04	47	02.06	59	31.07	48	18.09	154	2,0	3453
Сары ангушты	20.03	16.04	50	04.06	55	29.07	49	17.09	154	2,4	3463
Зени амар	19.03	17.04	47	03.06	59	01.08	49	19.09	155	1,1	3532
Сорта позднего срока созревания											
Агадаи (к)	20.03	18.04	45	02.06	57	29.07	57	24.09	159	1,3	3565
Джура узюм	20.03	18.04	50	06.06	56	01.08	59	30.09	165	1,3	3653
Кизыл кара	20.03	17.04	51	06.06	54	30.07	58	27.09	163	2,2	3615
Ляли хуша дороз	20.03	16.04	51	05.06	60	04.08	45	19.09	156	0,7	3474
Мамидон	21.03	19.04	48	05.06	59	03.08	55	28.09	162	2,2	3631
Меваги хонаторош	21.03	20.04	47	05.06	62	06.08	51	27.09	160	0	3605
Молдавский белый	21.03	18.04	45	01.06	63	03.08	50	23.09	158	4,7	3547
Наджим	20.03	19.04	47	04.06	62	05.08	56	01.10	165	2,0	3670

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Наль	20.03	18.04	48	04.06	60	03.08	56	29.09	164	1,3	3643
Нимранг	21.03	20.04	48	06.06	61	06.08	54	30.09	163	1,8	3657
Орлови нокти бялы	20.03	17.04	48	03.06	62	04.08	48	22.09	158	2,2	3513
Орлови нокти черни	20.03	17.04	47	02.06	64	05.08	47	22.09	158	1,8	3526
Риш баба	20.03	18.04	45	01.06	62	02.08	50	22.09	157	1,3	3529
Тайфи белый	15.03	13.04	49	31.05	60	30.07	47	16.09	156	0,5	3504
Тайфи розовый	21.03	19.04	47	04.06	63	03.08	53	29.09	163	1,6	3643
Цица капрей	20.03	18.04	48	04.06	60	03.08	56	29.09	164	0,9	3643
Шакарак	20.03	18.04	47	03.06	60	02.08	58	30.09	165	1,3	3653
НСР (95,0%)			0,5		1,6		2,5		3,7		89,6

Примечание – (κ) – контрольный сорт.

сортот – от 2434 до 2666 °С.

В условиях ампелографической коллекции дата начала распускания почек у сортов *V. v. orientalis* Negr. раннесреднего срока созревания отмечена в среднем с 11 по 19 апреля, фенологическая фаза начала цветения отмечена в среднем 2–4 июня, период от начала распускания почек до начала цветения составляет в среднем 47–48 дней, даты начала созревания ягод наступают в среднем с 14 по 26 июля, число дней от начала цветения до начала созревания ягод составляет 42–52 дня. Потребительская зрелость у сортов раннесреднего срока созревания наступает в период с 22 августа по 1 сентября, число дней от начала созревания ягод до потребительской зрелости – 29–38. Продолжительность продукционного периода сортов раннесреднего срока созревания составляет от 129±0 до 135±2,4 дней, при суммах активных температур от 2722 °С до 3102 °С.

Дата начала распускания почек у сортов *V. v. orientalis* Negr. среднего срока созревания отмечена в среднем с 11 апреля по 19 апреля, фенологическая фаза начала цветения наступает в среднем 1–6 июня, период от начала распускания почек до начала цветения составляет в среднем 46–52 дня, даты начала созревания ягод наступают в среднем с 26 по 30 июля, число дней от начала цветения до начала созревания ягод составляет 52–57. Потребительская зрелость у сортов среднего срока созревания в условиях ампелографической коллекции наступает в период с 31 августа по 10 сентября, число дней от начала созревания ягод до потребительской зрелости – 38–44, продолжительность продукционного периода составляет от 141±1,3 до 145±0,9 дней. Суммы активных температур, необходимых для созревания сортов *V. v. orientalis* Negr. среднего срока созревания, составляют от 3144 до 3285 °С.

У сортов *V. v. orientalis* Negr. среднепозднего срока созревания даты начала распускания почек наступили в среднем с 15 апреля по 20 апреля, фенологическая фаза начала цветения отмечена со 2 по 7 июня, период от начала распускания почек до начала цветения составляет в среднем 46–52 дня, даты начала созревания ягод наступают в среднем с 27 июля по 3 августа, число дней от начала цветения до начала созревания ягод составляет 55–59. Потребительская зрелость у сортов среднепозднего срока созревания наступает в период с 8 по 21 сентября, число дней от начала созревания

ягод до потребительской зрелости – 38–50, продолжительность продукционного периода составляет от 146 до 155±1,1 дней. Суммы активных температур, необходимых для созревания сортов среднепозднего срока созревания, составляют от 3144 до 3285 °С.

У сортов позднего срока созревания даты начала распускания почек наступили в среднем с 13 по 20 апреля, фенологическая фаза начала цветения отмечена в среднем с 31 мая по 6 июня, период от начала распускания почек до начала цветения составляет в среднем 45–51 день, даты начала созревания ягод наступают в среднем с 29 июля по 6 августа, число дней от начала цветения до начала созревания ягод составляет 54–64. Потребительская зрелость у сортов позднего срока созревания наступает в период с 16 сентября по 5 октября, число дней от начала созревания ягод до потребительской зрелости – 47–60, продолжительность продукционного периода составляет от 156±0,5 до 165±2,0 дней. Суммы активных температур, необходимых для созревания сортов позднего срока созревания, составляют от 3504 до 3670 °С.

Полученные характеристики столовых сортов *V. v. orientalis* Negr. по особенностям фенофаз продукционного периода использованы для выделения источников ценных хозяйственных признаков. По результатам оценки столовых сортов винограда *Vitis vinifera orientalis* Negr. по комплексу ценных биологических и хозяйственных признаков выделены 5 источников ценных признаков для селекции: Сатени черный (раннего срока созревания), Хусейне люнда (раннесреднего срока созревания), Зени амар (среднепозднего срока созревания), Шами абиад (среднепозднего срока созревания) и Риш баба (позднего срока созревания). Сорта Сатени черный (раннего срока созревания), Кировобадский столовый клон 216 (раннесреднего срока созревания), Шами абиад (среднепозднего срока созревания) выделены для совершенствования конвейера столовых сортов и будут рекомендованы для включения в Госреестр сортов, допущенных для промышленного возделывания в РФ.

Источники финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № 0833-2015-0003.

Financing source

The work was conducted under public assignment № 0833-2015-0003.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interest

Not declared.

Список литературы / References

1. Энциклопедия виноградарства. В трех томах. Том 1 / Гл. ред. А. И. Тимух // Кишинёв: Главная редакция Молдавской Советской Энциклопедии. - 1986. - 502 с.
2. *Enciklopediya vinogradarstva. V trekh tomah. Tom 1* [Encyclopedia of viticulture. In three volumes. Volume 1] / Gl. red. A. I. Timush // *Kishinyov: Glavnaya redakciya Moldavskoj Sovetskoy Enciklopedii* / GL. edited by A. I. Timush // Chisinau: Home edition of the Moldavian Soviet Encyclopedia.]. - 1986. - 502 s. (in Russian)
3. Полулях А.А., Волынкин В.А., Лиховской В.В. Генетические ресурсы винограда института «Магарач». Проблемы и перспективы сохранения // Вавиловский журнал генетики и селекции. - 2017. - 21(6): 608–616. - DOI 10.18699/VJ17.276
4. Polulyakh A. A., V. A. Volynkin, V. V. Likhovskoi. Genetic resources of grapevines of the Institute "Magarach". Conservation challenges and prospects // *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. - 2017. - 21(6): 608–616. - DOI 10.18699/VJ17.276. (in Russian)
5. Полулях А.А., Волынкин В.А. Мировая ампелографическая коллекция Национального института винограда и вина «Магарач» // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». Том XLIV. - Ялта, 2014. - С. 5–8.
6. Polulyakh A. A., Volynkin V. A. *Mirovaya ampelograficheskaya kolleksiya Nacional'nogo instituta vinograda i vina «Magarach»* [World ampelographic collection of the National Institute of Grapevines and Wine "Magarach"] // *Vinogradarstvo i vinodelie: Sb. nauch. tr. NIViV «Magarach»* [Viticulture and Winemaking: Collection of works of "Magarach"]. Tom XLIV. - Yalta, 2014. - S. 5–8. (in Russian)
7. Лазаревский, М.А. Изучение сортов винограда / М.А. Лазаревский // Ростов-на-Дону: Ростовский университет, 1963. - 152 с.
8. Lazarevskij, M.A. *Izuchenie sortov vinograda* [Study of grapevine varieties] / M.A. Lazarevskij // *Rostov na Donu: Rostovskij universitet* [Rostov-on-don: Rostov University,], 1963. - 152 s. (in Russian)
9. Иванченко В.И., Олейников Н.П., Лиховской В.В. Современный конвейер столовых сортов винограда для АР Крым // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2013. № 3. С. 78.
10. Ivanchenko V.I., Olejnikov N.P., Likhovskoj V.V. *Sovremennyy konvejer stolovyh sortov vinograda dlya AR Krym* [Modern conveyor of table varieties of grapes for Crimea] // *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie* [Magarach. Viticulture and winemaking.]. 2013. № 3. S. 78. (in Russian)
11. Vitis International Variety Catalogue – URL: <http://www.vivc.de/> (дата обращения: 01.11.2018).
12. Volynkin V.A., Levchenko S.V., Polulyah A.A., Likhovskoi V.V. Models for estimation of the existing grapevine gene pool bioversity and for the breeding of new cultivars // *Acta Horticulturae*. 2018. T. 1190. ISHS 2018. DOI 10.17660/ActaHortic. - 2018.1190.3. - P. 15–20.
13. Codes des caracteres descriptifs des varietes et especes de Vitis. – OIV, 2009. – URL: <http://www.oiv.int/fr/> (дата обращения: 01.11.2018).
14. Лазаревский М.А. Методы ботанического описания и агробиологического изучения сортов винограда // Ампелография СССР / под ред. проф. Фролова-Багреева А.М. Т. 1. – М.: Пищепромиздат, 1946. – С. 347–401.
15. Lazarevskij M.A. *Metody botanicheskogo opisaniya i agrobiologicheskogo izucheniya sortov vinograda* [Methods of Botanical description and agrobiological study of grapevine varieties] // *Ampelografiya SSSR / pod red. prof. Frolova-Bagreeva A.M.* [Ampelography of the USSR / under the editorship of Professor Frolova-Bagreeva A. M.] V. 1. – M.: Pishchepromizdat, 1946. – S. 347–401. (in Russian)
16. Мелконян М.В., Волынкин В.А. Методика ампелографического описания и агробиологической оценки винограда. – Ялта: ИВиВ «Магарач», 2002. – 27 с.
17. Melkonyan M.V., Volynkin V.A. *Metodika ampelograficheskogo opisaniya i agrobiologicheskoy ocenki vinograda* [Methods of ampelographic description and agrobiological evaluation of grapes]. – Yalta: IViV «Magarach», 2002. – 27 s. (in Russian)
18. Лакин Г.Ф. Биометрия. – Москва: Высшая школа, 1990. – 350 с.
19. Lakin G.F. *Biometriya* [Biometrics]. – Moskva: Vysshaya shkola [Moscow: Higher school], 1990. – 350 s.
20. http://rp5.ua/Архив_погоды_в_Почтовом/ (дата обращения: 01.11.2018).
21. http://rp5.ua/Архив_погоды_в_Почтовом/ (accessed: 01.11.2018).
22. Негруль А.М. Происхождение культурного винограда и его классификация / Ампелография СССР // под ред. проф. Фролова-Багреева А.М. Т. 1. – М.: Пищепромиздат, 1946. – С. 159–216.
23. Negrul' A.M. *Proiskhozhdenie kul'turnogo vinograda i ego klassifikatsiya* [Origin of the cultivated vine and its classification] / *Ampelografiya SSSR / pod red. prof. Frolova-Bagreeva A.M.* [Ampelography of the USSR/ under the editorship of Professor Frolova-Bagreeva A. M.] V. 1. – M.: Pishchepromizdat, 1946. – С. 159–216. (in Russian)
24. Полулях А.А., Волынкин В.А., Лиховской В.В. Влияние экстремальных зимних температур на продуктивность столовых сортов *Vitis vinifera orientalis* Negr. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 1. – С. 6–9.
25. Polulyakh A. A., V. A. Volynkin, V. V. Likhovskoi The effect of extreme winter temperature on productivity of table grapes *Vitis vinifera orientalis* // «Magarach». Viticulture and winemaking. – 2016. – № 1. – P. 6–9. (in Russian)
26. Иванченко В.И., Лиховской В.В., Олейников Н.П., Зотов А.Н. Технологические требования, предъявляемые к столовым сортам винограда // Виноградарство и виноделие. 2013. Т. 43. С. 14–17.
27. Ivanchenko V.I., Likhovskoj V.V., Olejnikov N.P., Zotov A.N. *Tekhnologicheskie trebovaniya, pred'yavlyayemye k stolovym sortam vinograda* [Technological requirements for table grapes] // *Vinogradarstvo i vinodelie* [Viticulture and winemaking]. 2013. T. 43. S. 14–17. (in Russian)

Агробиологическая оценка перспективных белоягодных сортов винограда в условиях Анапо-Таманской зоны Краснодарского края

Леонид Петрович Трошин¹, д-р биол. наук, профессор, lptroshin@mail.ru;

Роман Викторович Кравченко¹, д-р с.-х. наук, доцент;

Николай Васильевич Матузок¹, д-р с.-х. наук, профессор;

Пётр Пантелеевич Радчевский¹, канд. с.-х. наук, доцент, radchevskii@rambler.ru

Горлов Сергей Михайлович², канд. техн. наук, доцент

¹Кубанский государственный аграрный университет, 350044, Россия, Краснодарский край, Краснодар, Калинина, 13

²«Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, 2

В статье дан обзор результатов агробиологической оценки перспективных белоягодных сортов Йоханнитер и Солярис, а также клонов винограда Анри К и Сенной К в условиях Анапо-Таманской зоны Краснодарского края. Технология возделывания винограда на опытном участке соответствовала принятой для данной зоны и культуры. Агробиологические работы проводились в оптимальные сроки и отличались высоким качеством исполнения. Кусты винограда заложены по схеме 3,0 x 2,0 м. Формировка – двуплечий горизонтальный кордон. На кустах формировалась одинаковая нагрузка побеговыми и гроздьями. Анализ экспрессивности фенотипических количественных признаков и свойств, то есть агробиологических и хозяйственно-технологических показателей, изучаемых сортов и клонов винограда свидетельствует о том, что почвенно-климатические условия Темрюкского района оказались благоприятными для их возделывания. При этом для сорта Йоханнитер и его клона Анри К характерен ранний срок созревания, а для сорта Солярис, его клона Сенной К и сорта Екатеринодарский – средне-ранний. Суммирование рангов сортов по признакам позволяет классифицировать их по комплексной ценности (в убывающем порядке): Екатеринодарский, Йоханнитер, Анри К, Солярис, Сенно К. Анализ результатов исследований показал, что новые интродуцированные сорта и созданные на их основе клоны винограда, выделившиеся по признаку стабильной и высокой урожайности (Анри К и Йоханнитер), а также высокого качества (Сенной К и Солярис), возможно рекомендовать для промышленного возделывания на виноградниках Анапо-Таманской зоны Краснодарского края.

Ключевые слова: виноград; сорта Йоханнитер и Солярис; клоны Анри К и Сенно К; увологическая и комплексная оценка; урожайность.

Как цитировать эту статью:

Трошин Л.П., Кравченко Р.В., Матузок Н.В., Радчевский П.П. Агробиологическая оценка перспективных белоягодных сортов винограда в условиях Анапо-Таманской зоны Краснодарского края // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019; 21(2). С. 102-104. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.004

How to cite this article:

Troshin L.P., Kravchenko R.V., Matusak N.V., Radchevsky P.P. Agrobiological assessment of promising white-berry grapevine cultivars in the conditions of the Anapa-Taman zone of the Krasnodar Krai. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2019; 21(2); pp. 102-104. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.004

УДК 634.863:631.524.5/8(470.62)

Поступила 19.12.2018

Принята к публикации 16.05.2019

© Авторы, 2019

ORIGINAL ARTICLE

Agrobiological assessment of promising white-berry grapevine cultivars in the conditions of the Anapa-Taman zone of the Krasnodar Krai

Leonid Petrovich Troshin¹, Roman Viktorovich Kravchenko¹, Nikolai Vasilevich Matusak¹, Peter Panteleevich Radchevsky¹, Sergey Mikhailovich Gorlov²,

¹Kuban State Agrarian University, 13 Kalinina Str., 350044, the Krasnodar Krai, Russia

²Krasnodar Research Institute of Agricultural Products Storage and Processing – branch of FSBSO "North-Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture & Viniculture"

The article gives an overview of the agrobiological assessment findings on promising white-berry cultivars 'Johanniter' and 'Solyaris', and clones of 'Anri K' and 'Sennoi K' vines under the conditions of the Anapa-Taman zone of the Krasnodar Krai. The cultivation technology used at the experimental plot was consistent with the standard one for this zone. The agro-biological works were carried out within an optimum time frame, and were of a high quality. Vine bushes were planted following the pattern of 3.0 x 2.0 m., and were trained as winged arbor. The vine bushes had equal shoot and bunch load. Phenotypic quantitative traits and properties expression profiling (agro-biological, economic and technological data analysis) of the studied cultivars and clones confirmed suitability of the soil and climatic conditions of the Temryuk region for their cultivation. 'Johanniter' and its clone 'Anri K' were characterized by an early ripening period, while cultivar 'Solyaris', its clone 'Sennoi K' and 'Yekaterinodar' cultivar were medium-early. Summing up grades of the cultivars by their traits helps rank them by their complex value (in descending order): Yekaterinodar, 'Johanniter', 'Anri K', 'Solyaris', 'Sennoi K'. Data analysis suggests that the new introduced cultivars and their clones demonstrating high yields ('Anri K' and 'Johanniter') and high quality ('Sennoi K' and 'Solyaris') can be recommend for industrial cultivation in the vineyards of the Anapa-Taman zone of the Krasnodar Krai.

Keywords: grapes, vines, cultivars 'Johanniter' and 'Solyaris', clones 'Anri K' and 'Sennoi K', uvologic and complex assessment, yielding capacity

В настоящее время возросла потребность в пополнении сортимента винограда адаптивными, ценными по агробиологическим и технологическим свойствам, конкурентоспособными сортами и клонами, внедрение в производство которых обеспечит повышение рентабельности виноградовинодельческой отрасли [4, 6, 9].

Почвенно-климатические условия Краснодарского края, основного региона виноградовинодельческой продукции РФ позволяют возделывать сорта разных направлений использования и различных сроков созревания. Анализ сортимента виноградных насаждений в регионе показывает, что он исключительно разнообразен, однако отдельные группы сортов, востребованные производством, представлены недостаточно. В настоящее время возросла потребность в пополнении сортимента винограда адаптивными, ценными по агробиологическим и технологическим свойствам, конкурентоспособными сортами и клонами, внедрение в производство которых обеспечит повышение рентабельности виноградовинодельческой отрасли [3, 7, 8].

Но, как известно, сорт только тогда в максимальной степени про-

являет свои потенциальные возможности, когда условия, в которых он возделывается, в максимальной степени отвечают его биологическим особенностям [1, 2, 10].

Целью наших исследований явилось фенотипирование, то есть изучение хозяйственно-биологических и технологических особенностей новых интродуцированных сортов и клонов винограда технического направления использования и выделение наиболее ценных из них для Анапо-Таманской зоны виноградарства Краснодарского края.

Объекты исследования: перспективные белоягодные сорта Йоханнитер и Солярис, а также клоны винограда Анри К и Сенной К. Контролем служил сорт Екатеринодарский.

Исследования проводились в соответствии с тематическим планом научных исследований кафедры виноградарства Кубанского государственного аграрного университета и явились продолжением ранее начатых исследований [5]. Агротехника – общепринятая для данной зоны и культуры. Агробиологические работы проводились, в оптимальные сроки и отличались высоким качеством исполнения. Кусты винограда заложены по схеме 3,0 х 2,5 м. Формировка – высокоштабный двуплечий горизонтальный кордон. Все агробиологические учеты проводились по общепринятым методикам.

Анализ экспрессивности фенотипических количественных признаков и свойств, то есть агробиологических и хозяйственно-технологических показателей, изучаемых сортов и клонов винограда свидетельствует о том, что почвенно-климатические условия Темрюкского района оказались благоприятными для их возделывания. При этом для сорта Йоханнитер и его клон Анри К характерен ранний срок созревания, а для сорта Солярис, его клон Сенной К и сорта Екатеринодарский – средне-ранний.

В годы исследований сорта интродуценты немецкой селекции Йоханнитер и Солярис в условиях неукрывной зоны виноградарства Краснодарского края имели недостаточно хорошее вызревание лозы, соответственно, 76 и 77%. В то же время клоны (Сенной К и Анри К), полученные на их основе и отобранные в условиях Анапо-Таманской зоны, имели уже хороший процент вызревания лозы – 82 и 83 %, что сопоставимо с контрольными показателями сорта Екатеринодарский – 84 %.

Наибольшая сила однолетнего прироста отмечена у клон Анри К (73,1 м на куст) и сорта Йоханнитер (71,0 м на куст). По длине побега все сорта классифицировались как сильнорослые.

У изучаемых сортов и клонов винограда

Таблица 1. Сравнительная биологическая и хозяйственная оценка исследуемых сортов винограда

Table 1. Comparative biological and economic appraisal of the studied grapevine cultivars

Сорт	Гроздей на куст, шт.	Масса грозди, г	Урожай с куста, кг	Урожайность, т/га	Прибавка, ± %
Екатеринодарский (к)	33	198	6,53	10,89	-
Анри К	34	224	7,62	12,70	+16,6
Йоханнитер	33	203	6,70	11,17	+2,6
Сенной К	25	257	6,49	10,82	-0,6
Солярис	25	231	5,78	9,64	-11,5

масса гроздей превышала таковую у контрольного сорта Екатеринодарский на 13,1 % у клон Анри К, на 16,7 % у сорта Солярис и на 29,8 % у клон Сенной К. У сорта Йоханнитер средняя масса грозди равнялась контрольным показателям.

Наиболее высокий урожай с куста и с гектара получен на клон Анри К 12,70 т/га, прибавка урожая по сравнению с контролем составила 16,6 % (табл. 1). Сорт Йоханнитер и клон Сенной К по урожайности соответствовали контролю, а сорт Солярис уступил контролю 11,5 %.

Изучаемые сорта и клоны по качеству урожая соответствовали кондициям, предъявляемым к винограду, идущему на производство сухих виноматериалов. Максимальная сахаристость отмечалась у сорта Солярис и клон Сенной К – 23,4 и 23,5 г/см³, соответственно. А самая низкая сахаристость зафиксирована у контрольного сорта Екатеринодарский (20,7 г/см³).

Вина, приготовленные из всех изучаемых сортов и клонов винограда, получили дегустационную оценку выше, чем вино, приготовленное из стандартного сорта Екатеринодарский. Максимальные органолептические результаты отмечались у сорта Солярис и клон Сенной К – 8,0 балла. Сорт Йоханнитер и клон Анри К также превосходили контрольный сорт Екатеринодарский (7,9 против 7,8 балла).

Согласно комплексной оценке, изучаемые сорта и клоны винограда расположились в следующем порядке:

Екатеринодарский → Йоханнитер → Анри К → Солярис → Сенной К (табл. 2).

Наиболее эффективно возделывание клон Анри К. Уровень его рентабельности выше стандартного сорта Екатеринодарский на 11,6 процентных пункта. Сорт Йоханнитер и клон Сенной К по экономическим показателям находятся на уровне стандартного сорта Екатеринодарский, а сорт Солярис уступает контролю.

Таким образом, новые интродуцированные сорта и создан-

Таблица 2. Ранжирование признаков сортов винограда и их комплексная оценка.

Table 2. Traits ranking and complex assessment of grapevine cultivars

Показатель	Екатеринодарский (к)	Анри К	Йоханнитер	Сенной К	Солярис
Урожайность, ц/га	3	5	3	3	1
Массовая концентрация сахаров в соке ягод, г/100 см ³	1	2,5	2,5	4,5	4,5
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	1	2,5	2,5	4,5	4,5
Масса грозди, г	1	3	2	5	4
Дата сбора урожая	1	4,5	4,5	2,5	2,5
Дегустационная оценка, балл	1	2,5	2,5	4,5	4,5
Сумма рангов	8	20	17	24	21

ные на их основе клоны винограда, выделившиеся по признаку стабильной и высокой урожайности (Анри К и Йоханнитер), а также высокого качества (Сенной К и Солярис), возможно рекомендовать для промышленного возделывания на виноградниках Анапо-Таманской зоны Краснодарского края.

Источники финансирования

Не указаны.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Айба, В.Ш. Генотипы аборигенных сортов и интродуцентов винограда в Абхазии / В.Ш. Айба, Л.П. Трошин, Р.В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. № 100, С. 831–842.
2. Айба, В.Ш., Troshin L.P., Kravchenko R.V. *Genofond aborigennykh sortov i introducentov vinograda v Abkhazii* [Gene pool of aboriginal varieties and introducers of grapes in Abkhazia] // *Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Elektronnyj resurs]*. [Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University (Scientific journal of KubGAU) [Electronic resource]]. Krasnodar, 2014. № 100, С. 831–842. (in Russian)
3. Айба, В.Ш. Изучение аборигенных сортов винограда Абхазии / В.Ш. Айба, Л.П. Трошин, Р.В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – № 104. – С. 1–23.
4. Айба, В.Ш., Troshin L. P., Kravchenko R.V. *Izucheniye aborigennykh sortov vinograda Abkhazii* [Studying Abkhazia's indigenous grape varieties] // *Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Elektronnyj resurs]*. [Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University (Scientific journal of KubGAU) [Electronic resource]], Krasnodar, 2014, № 104, P. 1–23. (in Russian)
5. Гугучкина, Т.И. Перспективы использования новых технических белых сортов винограда, произрастающих в центральной зоне Краснодарского края / Т. И. Гугучкина, О. Н. Шелудько, Н. Н. Бареева, Л. П. Трошин // *Новации и эффективность производственных процессов в виноградарстве и виноделии*. – Краснодар, 2005. – Т. II. Виноделие. – С. 52–58.
6. Guguchkina T.I., Shelud'ko O.N., Bareeva N.N., Troshin L.P. *Perspektivy ispol'zovaniya novykh tekhnicheskikh belykh sortov vinograda, pro-izrastayushchikh v central'noj zone Krasnodarskogo kraja* [Prospects for the use of new technical white grapes grown in the central zone of the Krasnodar Krai] // *Novacii i effektivnost' proizvodstvennykh processov v vinogradarstve i vinodelii. T. II. Vinodelie*. [Innovations and efficiency of production processes in viticulture and winemaking], 2005, P.52–58. (in Russian)
7. Егоров, Е.А. Виноградарство России: настоящее и будущее / Е. А. Егоров, А. Аджиев, К. А. Серпуховитина, Л. П. Трошин и др. – Издательский дом «Новый день», Махачкала, 2004. – 438 с.
8. Egorov E.A., Adzhiev A., Serpuhovitina K. A., Troshin L.P. i dr. *Vinogradarstvo Rossii: nastoyashee i budushchee* [Viticulture of Russia: Present and Future]. *Izdatel'skij dom «Novyj den'», Makhachkala*, 2004. 438 p. (in Russian)
9. Зубарь, О.М. Ампелогографическая оценка белоягодных столовых сортов винограда в условиях Южно-Предгорной зоны Краснодарского края / О.М. Зубарь, Р.В. Кравченко // *Информация как двигатель научного прогресса: Сб. статей по итогам Международной научно-практической конференции (Саратов, 22 января 2018) / в 3 ч. Ч.3 – Стерлитамак: АМИ, 2018. – С. 216–218.*
10. Zubar' O. M., Kravchenko R. V. *Ampelograficheskaya ocenka beloyagodnykh stolovykh sortov vinograda v usloviyakh Yuzhno-Predgornoy zony Krasnodarskogo kraja* [Ampelographic assessment of white-table grapes in the conditions of the South Piedmont zone of the Krasnodar Krai]. // *Informaciya kak dvigatel' nauchnogo progressa: sbornik statej po itogam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Saratov, 22 yanvarya 2018) / v 3 ch. CH.3* [Information as a tool for scientific progress: a collection of articles on the results of the International Scientific and Practical conference (Saratov, January 22, 2018) / in 3 hours. Part 3 - Sterlitamak: AMI, 2018. pp. 216–218. (in Russian)
11. Кравченко, Р.В. Сортоизучение перспективных темнойягодных столовых сортов винограда в условиях Южно-предгорной зоны Краснодарского края / Р. В. Кравченко, С. П. Алексеев // *Colloquium-journal*, – 2018. – № 5-2 (16). – С. – 15–16.
12. Kravchenko R. V., Alekseenko S. P. *Sortotzucheniye perspektivnykh temnoyagodnykh stolovykh sortov vinograda v usloviyakh yuzhno-predgornoy zony krasnodarskogo kraja* [Varietal study of promising dark-grape table grapes in the conditions of the southern-foothill zone of the Krasnodar Krai]. *Colloquium-journal*, 2018. № 5-2 (16). Pp. 15-16. (in Russian)
13. Матузок, Н.В. Экологически чистая виноградно-винодельческая продукция: новый подход ее получения / Н. В. Матузок, П. П. Радчевский, Р. В. Кравченко, Л. П. Трошин // *Труды КубГАУ*, 2015. – № 55. – С. 149–155.
14. Matuzok N.V., Radchevskij P. P., Kravchenko R. V., Troshin L. P. *Ekologicheskii chistaya vinogradno-vinodel'cheskaya produkcija: novyj podhod ee polucheniya* [Environmentally friendly wine and wine products: a new approach to obtain it] *Trudy KubGAU* [Works of KubSAU, Krasnodar, 2015. № 55. pp. 149–155. (in Russian)
15. Матузок, Н.В. Сравнительная агробиологическая и хозяйственная оценка технических сортов винограда для производства сухих вин в условиях Крымского района Краснодарского края / Н. В. Матузок, Л. П. Трошин, Р. В. Кравченко, П. П. Радчевский // *Магарах. Виноградарство и виноделие*. – Ялта, 2017. – № 4. – С. 14–16.
16. Matuzok N.V., Troshin L.P., Kravchenko R.V., Radchevskij P.P. *Sravnitel'naya agrobiologicheskaya i bozayajstvennaya ocenka tekhnicheskikh sortov vinograda dlya proizvodstva subih vin v usloviyakh Krymskogo rajona Krasnodarskogo kraja* [Comparative agrobiological and economic evaluation of technical grape varieties for the production of dry wines under the conditions of the Crimean region of the Krasnodar Krai] *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and winemaking]. Yalta, 2017. № 4. pp.14–16. (in Russian)
17. Радчевский, П.П. Повышение продуктивности технических сортов винограда на основе использования современных технологий / П.П. Радчевский, Н.В. Матузок, Р.В. Кравченко, Л.П. Трошин, Л.В. Сидоренко, И.А. Чурсин // *Труды КубГАУ*, 2015. – № 55. – С. 223–228.
18. Radchevskij P.P., Matuzok N. V., Kravchenko R.V., Troshin L.P., Sidorenko D. V., CHursin I. A. *Povysheniye produktivnosti tekhnicheskikh sortov vinograda na osnove ispol'zovaniya sovremennykh tekhnologij* [Increasing the productivity of technical grape varieties using modern technologies] *Trudy KubGAU* [Proceedings of the Kuban State Agrarian University] Krasnodar, 2015. № 55. P. 223–228. (in Russian)
19. Трошин, Л.П. Ампелогографическая оценка перспективных розовоягодных сортов винограда в условиях Анапо-Таманской зоны Краснодарского края / Л. П. Трошин, Р. В. Кравченко, Н. В. Матузок П.П. Радчевский, С. М. Горлов, А. В. Милованов, А. С. Звягин // *Магарах. Виноградарство и виноделие*. – Ялта, 2018. – № 1. – С. 10–12.
20. Troshin L.P., Kravchenko R.V., Matuzok N.V., Radchevskij P.P., Gorlov S.M., Milovanov A.V., Zvyagin A.S. *Ampelograficheskaya ocenka perspektivnykh rozovoyagodnykh sortov vinograda v usloviyakh Anapo-Tamanskoj zony Krasnodarskogo kraja* [Ampelographic assessment of promising pink-berry grapevine varieties under the conditions of the Anapo-Taman zone of the Krasnodar Krai] *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and winemaking]. Yalta, 2018. № 1. pp.10–12. (in Russian)

Изучение увологических и агробиологических показателей сорта винограда Кокур белый на различных подвоях для проведения клоновой селекции

Наталья Леонидовна Студенникова, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр. лаборатории генеративной и клоновой селекции, studennikova63@mail.ru;

Зинаида Викторовна Котоловец, канд. с.-х. наук, науч. сотр. лаборатории генеративной и клоновой селекции, zinaida_kv@mail.ru

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

Представлены результаты работы по изучению влияния филлоксероустойчивых подвоев Берландиери × Рипариа Кобер 5ББ и Берландиери × Рипариа Телеки 4Б (СО4) на агробиологические и увологические показатели крымского технического белоягодного аборигенного сорта винограда Кокур белый в условиях Алуштинской долины (филиал «Алушта» ФГУП «ПАО «Массандра»). Для проведения исследований были выбраны: участок № 361, площадью 4,49 га, на котором произрастают кусты винограда Кокур белый, привитые на подвое Берландиери × Рипариа Кобер 5 ББ (2010 год посадки, схема 3 м × 1,25 м) и участок № 391, площадью 3,06 га, на котором возделываются растения сорта Кокур белый, привитые на подвое Берландиери × Рипариа Телеки 4Б (СО4) – 2011 год посадки, схема 3 м × 1 м). На обоих участках система ведения кустов – вертикальная трехпроводная шпалера, формировка АЗОС-1, высота штамба – 1,3 м. Показана целесообразность проведения работ по улучшению сорта Кокур белый методом клоновой селекции на сортоподвойной комбинации Кокур белый подвой Кобер 5 ББ: у растений отмечен высокий уровень коэффициента плодоношения (0,92), довольно крупные грозди (365 г), урожай с куста в среднем составил 4,74 кг/куст, очень высокая продуктивность побега по сырой массе грозди – 336,6 г/побег, большой процент выхода мякоти и сока – 91,3%. Оценка имеющихся сортоподвойных комбинаций в производственных условиях позволила провести индивидуальный отбор генотипически ценных в биолого-хозяйственном отношении форм растений.

Ключевые слова: сорт; подвой; клоновая селекция; увология; сортоподвойные комбинации.

ORIGINAL ARTICLE

The study of uvological and agrobiological indicators of 'Kokur White' grapevine cultivar on various rootstocks for the purpose of clonal breeding

Nataliya Leonidovna Studennikova, Zinaida Viktorovna Kotolovets

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

The paper reports on the findings of a study on the influence of phylloxera-resistant rootstocks 'Berlandieri' × 'Riparia Kober 5BB' and 'Berlandieri' × 'Riparia Teleki 4B (CO4)' on the agro-biological and uvological indicators of Crimean aboriginal grapevine variety used in winemaking 'Kokur Beliy in the conditions of Alushta valley (branch of Alushta FGUP PAO Massandra). The following were selected for research: plot № 361 with an area of 4.49 hectares with bushes of 'Kokur Beliy' grafted on rootstock of 'Berlandieri' × 'Riparia Kobera 5 BB' (planting year – 2010, planting scheme 3 m × 1.25 m) and plot № 391 covering 3.06 hectares with 'Kokur Beliy' vines grafted on 'Berlandieri' × 'Riparia Teleki 4B (CO4)' rootstock – planting year – 2011, planting scheme 3 m × 1 m). On both plots, the training system used was vertical three-wire trellis, vines shaped as AZOS-1, the trunk height 1.3 m. The paper demonstrates the relevance of the work on improvement of 'Kokur Beliy' cultivar with the help of clonal breeding on rootstock cultivar combination 'Kokur Beliy' rootstock 'Kober 5 BB': the plants demonstrated high relative productivity (0.92), quite large bunches (365 g), yield per bush made on average 4.74 kg/bush, very high shoot productivity as per raw bunch weight 336.6 g/shoot, a large percentage of pulp and juice output – 91.3 %. Assessment of the cultivar-rootstock combinations under production conditions allowed making individual selection of genotypically valuable, from the biological and economic points of view, plants..

Key words: cultivar; rootstock; clone selection; uvology; cultivar-rootstock combinations.

Кокур белый – крымский технический сорт винограда народной селекции, среднеспозднего периода созревания. По морфологическим признакам и биологическим свойствам относится к эколого-географической группе сортов бассейна

Черного моря. Широко распространен в Крыму и в Ростовской области. Используется для приготовления соков, шампанских виноматериалов, столовых, крепких и десертных вин [1].

Длительность и широкий ареал культивирования сорта способствовали появлению отрицательных и положительных мутаций. В процессе работы с сортом отмечено появление функционально мужских и женских цветков, собранных на укороченной оси и впоследствии образующих мелкие и нетипичные, очень рыхлые грозди с горошающимися ягодами [2–4]. Эти изменения передавались вегетативному потомству и были одной из причин появления бесплодных кустов с мощным габитусом. Проявление вегетативной изменчивости растений, ведущей к их ухудшению, возможно убрать только целенаправленным отбором. Кроме того, в обеспечении высокой и стабильной урожайности сорта важная роль принадлежит подвою, который, снижая или повышая адаптационные возможности сортоподвойных комбинаций к условиям среды, определяет урожайность и качество урожая [5–11]. Поэтому подбор плодоносящих насаждений (участков первичного отбора) и оценка имеющихся сортопод-

Как цитировать эту статью:

Студенникова Н.Л., Котоловец З.В. Изучение увологических и агробиологических показателей сорта винограда Кокур белый на различных подвоях для проведения клоновой селекции // «Магарах». Виноградарство и виноделие. 2019; 21(2). С. 105–108. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.005

How to cite this article:

Studennikova N.L., Kotolovets Z.V. The study of uvological and agrobiological indicators of 'Kokur White' grapevine cultivar on various rootstocks for the purpose of clonal breeding. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2019; 21(2); pp. 105–108. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.005

УДК 634.85:631.524.8/527.6:631.541.11

Поступила 29.10.2018

Принята к публикации 11.02.2019

© Авторы, 2019

Таблица 1. Увологические показатели гроздей и ягод сорта Кокур белый на изучаемых подвоях, 2016-2018 гг.
Table 1. Uvological characteristics of bunches and berries of 'Kokur Belyi' cultivar on the studied rootstocks, 2016-2018.

Сортоподвой- ные комбина- ции	Масса гроз- ди, г	Масса греб- ня, г	Коли- чество ягод в грозди, шт.	Коли- чество семян в грозди, шт.	Масса 100 ягод, г	Масса кожи- цы 100 ягод, г	Масса семян 100 ягод, г	Масса мякоти и сока 100 ягод, г	Масса 100 се- мян, г	Процент к грозди				
										гребня	ягод	семян	кожицы	мякоти и сока
Кокур белый × Кобер 5ББ	360	9,0	143	158	263	9,6	4,8	248,6	3,9	2,5	97,5	2,16	3,92	91,42
	387	11,0	153	176	247	9,0	5,0	233,0	3,9	2,85	97,15	2,34	3,67	91,14
	348	8,6	146	162	253	9,3	4,5	251,3	3,7	2,47	97,53	2,15	4,0	91,38
среднее	365	9,53	147,3	165,3	254,3	9,3	4,77	244,3	3,83	2,6	97,39	2,22	3,86	91,31
ошибка	11,5	0,76	2,96	5,46	4,66	0,17	0,15	5,71	0,41	0,12	0,12	0,06	0,09	0,09
НСР ₀₅	20,52	1,36	5,27	9,71	8,30	0,31	0,26	10,14	0,30	0,22	0,22	0,11	0,17	0,15
Кокур белый × СО4	238	7,0	171	210	136	7,8	4,0	124,2	3,0	2,95	97,05	3,64	5,78	87,63
	298	9,0	165	188	172	8,8	4,5	159,3	3,4	3,02	96,98	2,93	5,03	89,02
	310	9,0	157	196	168	8,0	4,5	152,0	3,4	2,9	97,1	2,93	4,17	90,0
среднее	282	8,33	164,3	198	158,7	8,2	4,33	145,17	3,27	2,96	97,04	3,17	4,99	88,88
ошибка	22,29	0,67	4,06	6,44	11,41	0,31	0,17	6,18	0,13	0,03	0,03	0,24	0,44	0,69
НСР ₀₅	33,6	1,18	7,2	11,43	20,2	0,53	0,3	10,9	0,24	0,06	0,06	0,42	0,78	1,22

войных комбинаций в производственных условиях позволяют проводить индивидуальный отбор генотипически ценных в биолого-хозяйственном отношении форм растений.

Достаточно много исследований посвящено вопросу изучения сорта Кокур белый [12, 13]. Работа по его улучшению была начата в 2016 году на землях филиала «Алушта» ФГУП «ПАО «Массандра». В изучение были взяты: участок №361, площадью 4,49 га, на котором произрастают кусты винограда Кокур белый, привитые на подвое Берландиери × Рипариа Кобер 5 ББ (2010 год посадки, схема 3 × 1,25 м) и участок № 391, площадью 3,06 га, на котором возделываются растения сорта Кокур белый, привитые на подвое Берландиери × Рипариа Телеки 4Б (СО4) – 2011 год посадки, схема 3 м × 1 м) на обоих участках система ведения кустов – вертикальная трехпроводная шпалера, формировка АЗОС-1, высота штамба 1,3 м.

Цель исследований – оценка сортоподвойных комбинаций сорта винограда Кокур белый по агробиологическим показателям и увологическим особенностям гроздей и ягод для последующего проведения клоновой селекции в условиях Алуштинской долины.

Работа проводилась по общепринятым методикам [14–16].

Увологические показатели гроздей и ягод сортоподвойных комбинаций по трем повторностям за 2016–2018 годы представлены в табл.1.

Анализируя основные величины механического состава – процент гребней и ягод в составе грозди, необходимо отметить, что в среднем за годы исследований грозди обеих комбинаций содержали более 97% ягод от всей массы грозди.

Средняя масса грозди сорта Кокур белый (подвой Кобер 5 ББ) в 1,3 раза превосходила этот показатель в комбинации Кокур белый (подвой СО4), достигая в среднем 365±11,5 г.

Масса 100 ягод сортоподвойной комбинации Кокур белый на подвое Кобер 5 ББ в среднем составила 254,3±4,66 г, превышая это значение на 95 г в сортоподвойной комбинации Кокур белый на подвое СО4. Для технических сортов очень важной характеристикой является процент сока и мякоти в общей массе грозди. Данный показатель в сортоподвойной комбинации Кокур белый, привитый на подвое СО4, достигал 88,88 ± 0,69%, что на 2,43% меньше по сравнению с растениями сортоподвойной комбинацией Кокур белый (подвой Кобер 5 ББ).

В табл. 2 приведены агробиологические показатели сорта Кокур белый на изучаемых подвоях.

В результате анализа агробиологических показателей установлено, что средняя нагрузка куста глазками в популяции сорта Кокур белый (подвой Кобер 5 ББ) составила 23,3 ± 0,88 шт., развившимися побегами – 20,7 ± 1,45 шт., что в 1,3 раза превышает эти показатели в сортоподвойной комбинации Кокур белый (подвой СО4). Средняя величина показателя «коэффициент плодоношения» (K_1) в популяции Кокур белый (подвой Кобер 5 ББ) равнялся 0,92±0,04, превышая ее в 1,08 раза по сравнению с популяцией сорта Кокур белый (подвой СО4) (0,85 ± 0,08). Среднее значение признака «количество гроздей на куст» по обоим популяциям находилось на одном уровне: 12 ± 1,53–13 ± 0,41 шт.

В популяции сорта Кокур белый (подвой Кобер 5 ББ) величина показателя «средняя масса грозди» достигала в среднем 365 ± 11,5 г, превосходя в 1,3 раза это значение в популяции Кокур белый на подвое СО4 (228,2 ± 22,29 г). По признаку «урожай с куста» растения в сортоподвойной комбинации Кокур белый, привитые на подвое Кобер 5 ББ (4,74 ± 0,08 кг/куст) превосходили в 1,4 раза представителей популяции Кокур белый, привитых на подвое СО4 (3,36 ± 0,43 кг/куст).

Таблица 2. Агробиологические показатели сорта Кокур белый на изучаемых подвоях, 2016 – 2018 гг.**Table 2.** Agrobiological performance of 'Kokur Belyi' cultivar on the studied rootstocks, 2016-2018

Показа- тель	Количество			Коэффици- ент плодono- шения K_1	Количе- ство гроз- дей, шт.	Сред- няя масса грозди, г	Урожай- ность, кг/ куст	Продуктив- ность побега, г/побег	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³
Годы	глазков, шт.	развившихся побегов, шт.	соцветий, шт.						
Кокур белый, привитый на подвое Кобер 5ББ									
2016	22	18	18	1,0	13	360	4,68	360,0	215,0
2017	25	23	20	0,87	12	387	4,64	336,7	220,0
2018	23	21	19	0,90	14	348	4,9	313,2	230,0
среднее	23,3	20,7	19	0,92	13	365	4,74	336,6	221,7
ошибка	0,88	1,45	0,56	0,04	0,41	11,5	0,08	13,5	4,39
НСР ₀₅	1,56	2,59	1,03	0,07	0,73	20,52	0,14	24,05	7,8
Кокур белый, привитый на подвое СО4									
2016	18	16	13	0,82	13	238	3,09	195,2	220,0
2017	18	16	16	1,0	14	298	4,2	298	230,0
2018	19	15	11	0,73	9	310	2,79	226,3	235,0
среднее	18,3	15,7	13,3	0,85	12	282,2	3,36	239,8	228,3
ошибка	0,33	0,33	1,45	0,08	1,53	22,29	0,43	30,5	4,4
НСР ₀₅	0,59	0,59	2,59	0,14	2,72	39,6	0,76	54,16	7,8

В качестве интегрирующей характеристики продуктивности кустов целесообразно использовать «индекс продуктивности сорта» [16]. Уровень показателя «продуктивность г/побег по сырой массе грозди» у представителей популяции Кокур белый (подвой Кобер 5 ББ) составлял $336,6 \pm 13,5$ г/побег и характеризовался как «очень высокий», а у растений в популяции Кокур белый (подвой СО4) – $239,8 \pm 30,5$ г/побег и характеризовался как «высокий». Следует отметить, что за годы исследования ягоды растений сортоподвойной комбинации Кокур белый на подвое СО4 накапливали более высокое количество сахаров, в среднем $228,3 \pm 4,4$ г/дм³, по сравнению с растениями популяции Кокур белый, привитыми на подвое Кобер 5 ББ ($221,7 \pm 4,39$ г/дм³).

Таким образом, сорт Кокур белый несомненно нуждается в улучшении и постоянном сортоподдержании. Исследование увологических и агробиологических показателей сорта Кокур белый на различных подвоях показало, что у растений в сорто-подвойной комбинации Кокур белый (подвой Кобер 5ББ) отмечен высокий уровень коэффициента плодonoшения (0,92), довольно крупные грозди (365 г), урожай с куста в среднем – 4,74 кг/куст, очень высокая продуктивность побега по сырой массе грозди – 336,6 г/побег, большой процент выхода мякоти и сока – 91,3%. Уровень сахаронакопления в ягодах обеих популяций обеспечивает получение виноматериалов для игристых вин, а также сырья для производства столовых вин [17].

На основании вышеизложенного целесообразно проводить работы по улучшению сорта Кокур белый методом клоновой селекции на производственном участке, где возделываются растения винограда, при-

витые на подвое Берландиери × Рипария Кобера 5 ББ.

Источники финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № 0833-2019-0006.

Financing source

The study was conducted within the framework of the State assignment № 0833-2019-0006.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Энциклопедия виноградарства. – Кишинев: Гл. Ред. Молд. Сов. Энци. – 1986. – Т. II. – С. 52.
2. *Jenciklopedija vinogradarstva* [Encyclopedia of viticulture]. – Kishenev: Ch. Ed. Mold. Sov. Ents., 1986. V. II. p. 52. (in Russian)
3. Кокур белый / Амπεлография СССР. – М.: Пищепромиздат, 1954. – С. 274–279.
4. *Kokur belyj / Ampelografija SSSR* [Kokur white / USSR ampelography]. – : Pishepromizdat. - 1954. - p. 274-279. (in Russian)
5. Коробец, П.В. Ускоренные методы массовой селекции винограда / П.В. Коробец. – Симферополь: Крымиздат, 1963. – 62 с.
6. *Korobec P.V. Uskorennye metody massovoj selekcii vinograda* [Accelerated methods for routine grapevine breeding] Simferopol: Krymizdat. 1963. 62 p. (in Russian)
7. Студенникова, Н.Л. Клон винограда сорта Кокур белый с осыпанием цветков и частичным горошением ягод / Н.Л. Студенникова, З.В. Котоловец // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2018. – № 1. – С. 7–9.
8. *Studennikova N.L., Kotolovec' Z.V. Klon vinograda sorta Kokur belyj s osypaniem cvetkov i chasticnym gorosbeniem jagod* [A clone of 'Kokur belyi' cultivar with blossom fall and partial formation of small berries] // «Magarach» Vinogradarstvo i vinodelie [“Magarach” Viticulture and winemaking]. 2018. № 1. p. 7–9. (in Russian)
9. Левинский, А. И. Филлоксероустойчивые подвои винограда в запад-

- ных предгорьях Крыма // А.И. Левинский, Ю.А. Белинский, Е.В. Ботнар // Садоводство и виноградарство. – 1989. – № 12. – С. 33–35.
- Levinskij A.I., Belinskij Ju.A., Botnar' E.V. *Fillokseroustojchivye podvoi vinograda v zapadnyh predgor'jah Kryma* [Phylloxera-resistant grape rootstocks in the western foothills of the Crimea] // *Sadovodstvo i vinogradarstvo* [Gardening and Viticulture]. 1989. № 12. pp. 33–35. (in Russian)
6. Becker, A. Newly Bred Varieties of Phylloxera Tolerant Rootstocks / A. Becker, J. Hermann // Workshop. Geisenheim Research Centre Germany. – 2001. – P. 16.
7. Crecu, V. Introducerea in sortiment a soiului de portaltoi Ruggeri 140 / V. Crecu // *Veget. Hortic.* – 1981. – № 10. – P. 19–24.
8. Lafontaine, M. Rootstock effect on quality / M. Lafontaine, H. Schultz // Workshop. Geisenheim Research Centre. Germany. – 2001. – P. 19.
9. Лиллов, Д. Производство на лозов посадъчен материал / Д. Лиллов, И. Димитров. – София: Земиздат, 1970. – 208 с.
- Lilov, D. *Proizvodstvo na lozov posadichen material* [Production of vine planting material] / D. Lilov, I. Dimitrov. – Sofia: Zemizdat, 1970. – 208 s. Lilov, D. / D. Lilov, I. Dimitrov. - Sofia: Zemizdat, 1970. - 208 p.
10. Pauget, R. Rivista Viticoltura Enologia / R. Pauget. – 1984. – 37. – 133 p.
11. Самборская, А. К. Выбор подвоев для технических сортов винограда / А.К. Самборская, Н.Н. Пилипенко, П.П. Самборский // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1978. – № 2. – С. 26–28.
- Samborskaja A.K., Pilipenko N.N., Samborskij P.P. *Vybor podvov dlja tehniceskikh sortov vinograda* [Selection of rootstocks for technical grape varieties] // *Sadovodstvo, vinogradarstvo i vinodelie Moldavii* [Gardening, Viticulture and Winemaking of Moldova]. 1978. № 2. pp. 26–28. (in Russian)
12. Кривошей, И.А. Потенциальная плодоносность сортов винограда Кокур белый и Шабаш на различных элементах рельефа / И.А. Кривошей // «Магарах». Виноградарство и виноделие. – 2018. – № 1. – С. 7–9.
- Krivoshej I.A. *Potencial'naja plodonosnost' sortov vinograda Kokur belij i Shabash na razlichnyh jelementah rel'efa* [Potential fruiting capacity of 'Kokur belyi' and 'Shabash' grapevine cultivars on various terrain elements] // *Sel'skhozjajstvennye nauki: Sb. nauch. tr. – Simferopol': KGAU*. [Agricultural Sciences: Coll. tr.] Simferopol': KGAU. 2000. Vol. №66. pp. 217–220. (in Russian)
13. Грамотенко, П. М. Гибриды винограда донского сорта Пухляковский / П.М. Грамотенко // Автореферат дисс. канд. биологических наук. – Ростов-на-Дону, 1955. – 16 с.
- Gramotenko P.M. *Gibridy vinograda donskogo sorta Puhlyakovskij* [Don grape hybrids Puhlyakovsky] // *Avtoferat diss. kand. biologicheskikh nauk. – Rostov-na-Donu* [Abstract of Diss. Cand. biological sciences]. Rostov-on-Don. 1955. 16 p. (in Russian)
14. Лазаревский, М. А. Изучение сортов винограда / М.А. Лазаревский. – Ростов-на-Дону: Изд. Ростовского ун-та, 1963. – 152 с.
- Lazarevskij M.A. *Izuchenie sortov vinograda*. [The study of grapes]. Rostov-on-Don: ed. Rostov un-that. 1963. 152 p. (in Russian)
15. Простосердов, Н. Н. Основы виноделия / Н.Н. Простосердов. – М.: Пищепромиздат, 1955. – С. 16–31.
- Prostoserdiv N.N. *Osnovy vinodelija* [Basics of winemaking]. Moscow. 1955. pp. 16–31. (in Russian)
16. Амирджанов, А. Г. Новые подходы к оценке продуктивности сортов винограда / А.Г. Амирджанов // Виноградарство и виноделие СССР. – Ялта. – 1989. – Вып. 2. – С. 61–67.
- Amirdzhanov A.G. *Novye podbody k ocenke produktivnosti sortov vinograda* [New approaches to assessing the productivity of grape varieties] // *Vinogradarstvo i vinodelie SSSR* [Viticulture and Winemaking of the USSR]. Yalta. 1989. Vol. 2. pp. 61–67. (in Russian)
17. Ермолин, Д. В. Физико-химические показатели виноматериалов для мускатных игристых вин / Д.В. Ермолин, Г.В. Ермолина, Д.С. Задорожная // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2015. – № 4 (167). – С. 78–81.
- Ermolin D.V., Ermolina G.V., Zadorozhnaja D.S. *Fiziko-himicheskie pokazateli vinomaterialov dlja muskatnyh igrityh vin* [Physical and chemical indicators of wine materials for muscat sparkling wines] // *Izvestija sel'skhozjajstvennoj nauki Tavridy* [Proceedings of Agricultural Science Tavrida]. 2015. № 4 (167). pp. 78–81. (in Russian)

Продуктивность виноградников с различными формами кустов при полуукрывной культуре возделывания

Надежда Александровна Сироткина, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаб. агротехники, nad.sirotkina2017@jandex.ru; тел. 8-904-349-99-27

Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный ростовский аграрный научный центр, пр. Баклановский, 166, Новочеркасск, Ростовская обл., Россия, 346421

В статье приведены данные исследований трех форм виноградных растений при полуукрывной культуре возделывания за 2005–2012 гг. На винограде сорта Первенец Магарача изучались формы: двусторонний косой кордон, односторонний горизонтальный кордон с резервным рукавом, двусторонний горизонтальный кордон с резервным рукавом. Виноградники 1986 года посадки, корнесобственные, неорошаемые, с площадью питания 3 x 1,5 м. В среднем за годы исследований по продуктивности насаждений выделена форма кустов «двусторонний горизонтальный кордон с резервным рукавом». Урожайность виноградников составила 14,2 т/га за счет более высокой нагрузки растений плодоносными побегами и их плодородности.

Ключевые слова: культура винограда; форма кустов; штамб; рукав; нагрузка; побеги; плодородность; урожайность; однолетний прирост.

ORIGINAL ARTICLE

Productivity of vineyards with differently trained vines under semi-covered vine growing

Nadezhda Alexandrovna Sirotkina

All-Russian Research Institute of Viticulture and Winemaking- branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Rostov Agricultural Research Center, 166 Baklanovsky Ave., 346421 Novocherkassk, Rostov region, Russia

The article summarizes data from the study conducted in 2005-2012 on three shapes of vine plants under semi-covered vine growing. The following shapes were studied on the cultivar 'Pervenets Magarach': bilateral oblique cordon, unilateral horizontal cordon with a reserve arm, bilateral horizontal cordon with a reserve arm. The vineyards' profile: planted in 1986, own-rooted, non-irrigated, with the growing space of 3 x 1.5 m. On average, the vine trained as bilateral horizontal cordon with reserve arm stood out over the years of plantation productivity studies. The harvest of the vineyards amounted to 14.2 t/ha due to higher load of plants with fertile shoots and their fruitfulness.

Key words: viticulture, vine shape, trunks, arm, load, shoots, fruitfulness, yield, one-year increment.

Целью работы являлось выявление наиболее продуктивной формы растений винограда при полуукрывной культуре возделывания.

Работу проводили в соответствии с методикой агротехнических исследований [1].

Способ защиты виноградных растений от критически низких температур возделываемых сортов винограда окучиванием известен еще с 30-х годов прошлого столетия. Изучение полуукрывной культуры проводили в различных регионах рискованного виноградарства: в Крыму [2, 3], в Чеченской республике [4], на Кубани [5, 6], в Северном Дагестане [7, 8], на Дону [9], а также в северных районах Китая [10].

Полуукрывная культура винограда основана на применении комбинированных двухъярусных форм, в которых нижний ярус укрывают на зиму, а верхний – нет. Рекомендуется для

применения на сортах и участках с повторяемостью критически низких температур воздуха для культивируемых сортов не более 20%, т.е. одного раза в 5 лет. В условиях Ростовской области применима для сортов с повышенной морозостойкостью: Степняк, Цветочный, Голубок, Восторг, Бианка, Первенец Магарача и др. Полуукрывные формы кустов бывают:

- с низким или приземным расположением структурных элементов резервной части с укрывкой резервных лоз слоем земли 25–35 см. При повреждении неукрываемой части кустов ее восстанавливают за 1–2 года за счет побегов резервной основы;

- с относительно высоким расположением резервной части кустов в виде односторонних удлиненных рукавов. После сильных повреждений неукрытую часть куста удаляют, резервный рукав поднимают и размещают в вертикальном положении, а лозы подрезают на 6–12 глазков. Из стрелки восстановления формируют новый резервный рукав. При таком режиме куст восстанавливается в год повреждения морозами без снижения урожайности.

На наш взгляд, очень пластичной формой куста, достаточно удачно вписывающейся в полуукрывную культуру, является «двусторонний косой кордон», состоящий из двух наклоненных в разные стороны рукавов с равномерно размещенными на них плодовыми звеньями. Осенью, после уборки урожая нижнюю часть куста окучивают валом земли (35–40 см), при этом не требуется специальной подготовки кустов к укрывке. В случае сильного повреждения лоз, размещенных над валом земли, зимними морозами, восстановление структуры куста ведут из лоз, которые находились под валом, в тот же год, при незначительном снижении урожая (в пределах 10–20%) по сравнению с укрывными виноградниками [11].

На протяжении восьми лет исследовали три формы кустов полуукрывной культуры на сорте винограда Первенец Магарача: двусторонний косой кордон [12], односторонний и двусторонний горизонтальные кордоны с резервными рукавами и сучками восстановления [13]. Весной 2005 года эти формы были созданы путем реконструкции укрывных корнесобственных виноградников 1986 года посадки с площадью питания 3 x 1,5 м. Высота штамба в фор-

Как цитировать эту статью:

Сироткина Н.А. Продуктивность виноградников с различными формами кустов при полуукрывной культуре возделывания// «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(2); С. 109-112. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.006

How to cite this article:

Sirotkina N.A. Productivity of vineyards with differently trained vines under semi-covered vine growing. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(2); pp. 109-112. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.006

УДК 634.85:631.524.8/527.6:631.541.11

Поступила 29.10.2018

Принята к публикации 16.05.2019

© Авторы, 2019

Таблица 1. Нагрузка побегами, плодоносными побегами и гроздьями**Table 1.** Vine load with shoots, fertile shoots and bunches

Год	Форма куста								
	двусторонний косой кордон			односторонний горизонтальный кордон с резервным рукавом			двусторонний горизонтальный кордон с резервным рукавом		
	нагрузка, шт./куст			нагрузка, шт./куст			нагрузка, шт./куст		
	побегами	плодоносными побегами	гроздьями	побегами	плодоносными побегами	гроздьями	побегами	плодоносными побегами	гроздьями
2005	25	17	28	17	11	19	22	16	28
2006	30	22	35	11	7	13	18	12	20
2007	34	28	52	37	34	63	43	38	77
2008	41	31	57	34	26	54	38	28	57
2009	40	25	37	40	32	54	40	32	53
2010	41	37	63	40	31	55	40	36	58
2011	36	20	30	42	31	48	47	36	56
2012	31	20	37	41	31	50	50	39	62
среднее	35	25	42	33	25	44,5	37	30	51

мах с горизонтальными кордонами составляла 100 см.

В 2005 году путем реконструкции укрывных насаждений сорта Первенец Магарача были созданы полуукрывные формы растений с использованием пригодной многолетней древесины и порослевых побегов от головы куста. В январе 2006 года температура воздуха опустилась до -28°C и неукрывная часть кустов вымерзла. Поскольку резервная основа штамбовых формировок состояла в основном из однолетних побегов с вызревшими пасынками, то и нагрузка побегами, плодоносными побегами и гроздьями в этот вегетационный период по вариантам опыта были ниже по сравнению с нагрузкой растений с формой двусторонний косой кордон, где для формирования плеч кордона использовались в основном многолетние рукава (табл. 1). В 2007 и 2008 гг. регулировали нагрузку, удаляя слабые и двойниковые побеги, не преследуя цели выровнять ее между вариантами опыта для выявления потенциальной возможности растений с разными формами в отношении нагрузки зелеными побегами.

Два последующих года (2009, 2010) выравнивали нагрузку побегами в пределах 40 шт. на одно растение. Несмотря на более высокий процент плодоносных побегов в среднем за эти годы (двусторонний косой кордон – 76%; односторонний и двусторонний горизонтальные кордоны – 80 и 85%) и более высокие данные по плодоносности (1,59; 1,74 и 1,64 соответственно) этих побегов, на растениях со штамбовыми формами было отмечено образование пасынковых побегов. Так, по нашему мнению, виноградное растение реагировало на недостаточную нагрузку зелеными побегами. В дальнейшем регулировать нагрузку полноценными зелеными побегами мы не стали.

В среднем за годы исследований самые высокие показатели нагрузки побегами, плодоносными побегами и гроздьями отмечены в насаждениях с формой виноградных кустов двусторонний горизонтальный кордон с резервным рукавом.

Такая же закономерность сохранилась и в показате-

телях нагрузки виноградных кустов урожаем (табл. 2).

Низкие показатели средней массы грозди в 2009 году явились следствием очень засушливых летних месяцев, когда в июне выпало осадков в 5,7; а в августе – в 5,6 раза ниже среднегодовой нормы.

В среднем за годы исследований, самая низкая масса грозди в опыте отмечена в варианте с формой кустов двусторонний косой кордон (115 г). На 9 г выше этот показатель в варианте с формой двусторонний горизонтальный кордон с резервным рукавом (124 г); самой крупной гроздь в среднем за 8 лет исследований отличились растения с формой односторонний кордон и резервной основой (126,5 г). Но, поскольку на кустах этого варианта опыта гроздей сформировалось меньше, то и по урожайности одного растения и насаждений в целом, виноградники уступили насаждениям с формой двусторонний горизонтальный кордон – 12,5 против 14,2 т/га. Самой низкой в опыте продуктивностью отличились виноградники с формой кустов двусторонний косой кордон (10,7 т/га). Это закономерно, т.к. в этом варианте отмечена самая низкая в опыте нагрузка гроздьями при самой низкой ее массе (коэффициент корреляции между урожайностью и нагрузкой гроздьями равен 0,99, урожайности и средней массы грозди – 0,77). Разница по урожайности между крайними вариантами составила 3,5 т/га.

Как нагрузка виноградников побегами и урожаем отразилась на однолетнем приросте видно из табл. 3. По средним из восьмилетних данных прослеживается четкая закономерность снижения объема побега с увеличением их количества на растении ($r = -0,97$).

Так, в варианте с формой кустов односторонний горизонтальный кордон с резервным рукавом, при нагрузке зелеными побегами 33 шт. на растение, объем одного побега составил 15,6 см³, в варианте с кустами, сформированными по типу двусторонний косой кордон, эти показатели составили 35 побегов и 13,4 см³ соответственно. На растениях, имеющих форму двусторонний горизонтальный кордон с резервным рука-

Таблица 2. Урожайность виноградников**Table 2.** Vineyards' fertility

Год	Форма куста											
	двусторонний косой кордон				односторонний горизонтальный кордон с резервным рукавом				двусторонний горизонтальный кордон с резервным рукавом			
	количество гроздей на куст, шт.	средняя масса грозди, г	урожай с куста, кг	урожай с га, т	количество гроздей на куст, шт.	средняя масса грозди, г	урожай с куста, кг	урожай с га, т	количество гроздей на куст, шт.	средняя масса грозди, г	урожай с куста, кг	урожай с га, т
2005	28	118	3,4	7,6	19	128	2,6	5,8	28	150	4,0	8,9
2006	35	121	4,2	9,3	13	151	2,0	4,4	20	141	2,8	6,2
2007	52	144	7,5	16,7	63	124	7,8	17,3	77	122	9,4	20,9
2008	57	100	5,7	12,7	54	136	7,3	16,2	57	127	7,2	16,0
2009	37	95	3,5	7,8	54	86	4,6	10,2	53	82	4,3	9,6
2010	63	102	6,4	14,2	55	119	6,5	14,4	58	118	6,8	15,1
2011	30	100	3,0	6,7	48	130	6,2	13,8	56	126	7,1	15,8
2012	37	138	5,1	11,3	50	138	6,9	15,3	62	130	8,1	18,0
среднее	42	115	4,8	10,7	44,5	126,5	5,6	12,5	51	124	6,4	14,2

Таблица 3. Параметры однолетнего прироста**Table 3.** One year increment parameters

Год	Форма куста											
	двусторонний косой кордон				односторонний горизонтальный кордон с резервным рукавом				двусторонний горизонтальный кордон с резервным рукавом			
	количество побегов, шт.	V 1 побега, см ³	V прироста куста, см ³	% вызревания	количество побегов, шт.	V 1 побега, см ³	V прироста куста, см ³	% вызревания	количество побегов, шт.	V 1 побега, см ³	V прироста куста, см ³	% вызревания
2005	25	16,6	415,3	60	17	25,1	426,9	63	22	17,7	389,1	58
2006	30	17,5	526,3	57	11	34,2	376,1	72	18	14,0	251,7	70
2007	34	17,5	492,8	44	37	18,6	557,4	38	44	7,4	325,0	30
2008	40	9,0	362,8	53	34	11,8	376,6	53	37	9,1	336,7	58
2009	40	9,0	360,0	54	40	6,6	262,8	43	40	6,7	467,6	48
2010	41	10,8	431,6	45	40	11,8	470,4	43	40	9,0	390,0	38
2011	36	14,0	501,4	61	42	12,1	507,4	55	47	12,6	593,1	41
2012	31	16,8	251,4	62	41	11,6	476,7	57	50	14,4	719,6	49
среднее	35	13,4	470,1	54	33	15,6	515,0	49	37	10,9	402,8	49

вом, развилось в среднем самое большое количество (37 шт.) побегов в опыте при самом низком их объеме (10,2 см³). Значения объема прироста растения в целом изменялись в той же закономерности, что и значения объема одного побега, несмотря на значительную разницу в количестве побегов. Процент вызревания однолетнего прироста в среднем за годы проведения эксперимента по вариантам отличался незначительно. Вызревшей лозы вполне хватало для поддержания заданной формы кустов, тем более что здесь применялась короткая (3–4 глазка) обрезка.

На основании результатов проведенных исследований можно сделать вывод, что в пределах опыта на виноградниках сорта Первенец Магарача более высокой продуктивностью отличалась форма кустов

двусторонний горизонтальный кордон с резервным рукавом и сучком восстановления.

Источники финансирования

Не указаны.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе / Ответственный редактор Б. А. Музыченко. – Новочеркасск, 1978. – 175 с.

- Agrotekhnicheskie issledovaniya po sozdaniyu intensivnykh vinogradnykh nasazhdenij na promyshlennoj osnove*. Novocherkassk. 1978. p.175. (in Russian)
2. Васюта, Г.Г. Формирование кустов при полукрывной культуре винограда / Г.Г. Васюта // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. — 1963. — №3. — С. 25–27.
- Vasyuta G.G. *Formirovanie kустov pri polukryvnoy kulture vinograda* [Formation of bushes in semi-continuous culture of grapes horticulture, viticulture and winemaking in Moldova] // *Sadovodstvo, vinogradarstvo i vinodelie Moldavii*. — 1963. №3. pp. 25–27. (in Russian)
3. Дубинко, В. К. Двухъярусная полукрывная формировка винограда на высокой шпалере / В.К. Дубинко, О.Д. Селюх // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. — 1973. - № 12. — С. 17–18.
- Dubinko V.K. Selyuh O.D. *Dvuyarusnaya polukryvnaya formirovka vinograda na vysokoy shpalere* // *Sadovodstvo, vinogradarstvo i vinodelie Moldavii* [Gardening, viticulture and winemaking in Moldova]. — 1973. № 12. pp. 17–18.
4. Зармаев, А.А. Полукрывная культура винограда в условиях Ичкерии / А.А. Зармаев // Виноград и вино России. — 1999. — № 3 — С. 14–16.
- Zarmaev A.A. *Polukryvnaya kultura vinograda v usloviyax Ichkerii* // *Vinograd i vino Rossii*. [Grapes and wine of Russia] 1999. № 3 pp. 14–16. (in Russian)
5. Нудьга, Т.А. Технические сорта в зоне укывной и полукрывной культуры винограда на Кубани / Т. А. Нудьга, Т.П. Зинченко // Виноград и вино России. — 2001. — № 4. — С. 34–36.
- Nudga T.A., Zinchenko T.P. *Tekhnicheskie sorta v zone ukryvnoy i polukryvnoy kultury vino-grada na Kubani*. *Vinograd i vino Rossii* [Grapes and wine of Russia]. — 2001. № 4. pp. 34–36. (in Russian)
6. Малтабар, Л. М. Новые системы формирования и ведения насаждений в зоне полукрывной культуры винограда / Л.М. Малтабар, Н.В. Матузок // Виноделие и виноградарство. — 2010. — № 3. — С. 30–33.
- Maltabar L.M. *Novye sistemy formirovaniya i vedeniya nasazhdenij v zone polu-ukryvnoy kultury vinograda*. // *Vinodelie i vinogradarstvo* [Winemaking and viticulture]. 2010. № 3. pp. 30–33. (in Russian)
7. Абдулкеримов, Г.А. Формировки винограда для полукрывной культуры в северной зоне Дагестана // Виноделие и виноградарство СССР. — 1984. — № 8. — С. 28–31.
- Abdulkerimov G.A. *Formirovki vinograda dlya polukryvnoy kultury v severnoy zone Dagestana* // *Vinodelie i vinogradarstvo SSSR* [Winemaking and viticulture of the USSR]. — 1984. № 8. pp. 28–31. (in Russian)
8. Караев, М. К. Новые системы ведения и формирования для северной зоны промышленного виноградарства Дагестана / М. К. Караев // Вестник Чеченского государственного университета. 2013. — № 1(13). — С. 180–184.
- Karaev M.K. *Novye sistemy vedeniya i formirovaniya dlya severnoy zony promyshlennogo vinogradarstva Dagestana* [New systems of management and formation for the Northern zone of industrial viticulture of Dagestan] *Vestnik Chechenskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Chechen State University]. 2013. № 1(13). pp. 180–184. (in Russian)
9. Гусейнов, Ш. Н. Перспективы развития агротехники винограда в РФ / Ш. Н. Гусейнов, П. Д. Садчиков, Б.В. Чигрик, Н.А. Сироткина // В кн.: Организационно-экономический механизм инновационного процесса и приоритетные проблемы научного обеспечения развития отрасли. Краснодар. — 2003. — С. 375–379.
- Guseynov Sh.N., Sadchikov P.D., Chigrik B.V., Sirotkina N.A. *Perspektivy razvitiya agrotekhniki vinograda v RF* / Ш. Н. Гусейнов, П. Д. Садчиков, Б.В. Чигрик, Н.А. Сироткина // В кн.: *Организационно-экономический механизм инновационного процесса и приоритетные проблемы научного обеспечения развития отрасли*. Краснодар. — 2003. — С. 375–379. (in Russian)
10. Wang Shan. Защита винограда от морозов прикопкой; оценка системы формирования кордон. / Wang Shan, Li Hua, Je QiuHong, Wang Hua // *Vitis*. — 2016. — №2. — С 45–51.
- Tang Shan. // *Vitis*. 2016. №2. pp. 45–51.
11. Егоров, Е.А. Виноградарство России — настоящее и будущее/ Е. Егоров, А. Аджиев, К. Серпуховитина, Л. Трошин, А. Жуков, Ш. Гусейнов, А. Алиева // Махачкала, 2004. - С. 375-379.
- Egorov E., Adzhiev A., Serpukhovitina K., Troshin L., Zhukov A., Guseynov Sh., Alieva A. *Vinogradarstvo Rossii — nastoyashbee i budushbee* [Viticulture of Russia — present and future] Maxachkala, 2004. pp. 375–379. (in Russian)
12. Патент № 1648285. Патент № 938833. Способ ведения виноградных кустов / Гусейнов Ш.Н. Опубликовано 15.05.1991, Бюл. № 18.
- Patent № 1648285. *Sposob vedeniya vinogradnykh kустov*. / Guseynov Sh.N. Published 15.05.1991, Byul. № 18 [Patent No. 1648285. Patent No. 938833. Method of conducting grape bushes./ Huseynov Sh. N. Published 15.05.1991, Bull. No. 18]. (in Russian)
13. Патент № 938833. Способ формирования виноградных кустов для полукрывной зоны / Гусейнов Ш. Н. Опубликовано 30.06.1982, Бюл. № 24.
- Patent № 938833. *Sposob formirovaniya vinogradnykh kустov dlya polukryvnoy zony*. / Guseynov Sh.N. Published 30.06.1982, Byul. № 24 [Patent No. 938833. Method of formation of grape bushes for semi-continuous zone./ Huseynov Sh. N. Published 30.06.1982, Bul. No. 24]. (in Russian)

Результаты изучения различных форм виноградных кустов кордонного типа

Владимир Викторович Чулков, д-р с.-х. наук, профессор кафедры растениеводства и садоводства, dgau-web@mail.ru;
Вера Константиновна Мухортова, канд. с.-х. наук, старший преподаватель кафедры растениеводства и садоводства,
veramuhortova1987@yandex.ru

Башир Рамисович Мустафаев, аспирант очного обучения кафедры растениеводства и садоводства,
mustafaevbashir@mail.ru;

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет», Россия, 346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул. Кривошлыкская, 24.

В статье приведены экспериментальные данные по изучению влияния различных форм виноградных кустов кордонного типа на рост, развитие и урожайность плодоносящих растений в орошаемых условиях Южного Дагестана. Анализ полученных экспериментальных данных показал, что форма виноградных кустов оказывала существенное влияние на степень роста однолетних побегов развивающихся на виноградных растениях в течение вегетационного периода. При этом кусты накапливали различный объем фитомассы однолетней лозы. Установлено, что в среднем за годы наблюдений объем фитомассы однолетних побегов у кустов сформированных по типу одностороннего горизонтального кордона находился на уровне 285,6 см³, у кустов сформированных по типу двустороннего горизонтального кордона составил 415,7 см³. В то же время у растений с формой двухъярусный горизонтальный кордон объем фитомассы однолетних побегов достигал 604,8 см³. Следовательно, виноградные растения в 3 варианте опыта, в период проведения наблюдений, формировали более высокий биологический потенциал, который обеспечивал высокую продуктивность виноградных кустов. При анализе полученных экспериментальных данных установлено колебание плодоносных побегов на кусте в пределах от 20 до 33 шт. в зависимости от формы виноградного куста. При этом максимальное количество плодоносных побегов на уровне 29 – 33 шт. имели кусты винограда с формой двухъярусный горизонтальный кордон. В остальных вариантах опыта данный показатель был значительно ниже и находился на уровне 20 – 22 шт. на одном кусте в 1 варианте и 23 – 25 шт. во 2 варианте. В результате проведенных исследований установлено, что в среднем за период наблюдений более высокий урожай у технического сорта винограда Шардоне получен в 3 варианте опыта и составил 7,2 кг с 1 куста. Это на 25 – 37 % выше, чем в остальных вариантах опыта.

Ключевые слова: виноград, штамб, горизонтальный кордон, побег, урожай, форма куста, сорт Шардоне.

ORIGINAL ARTICLE

Study findings on different shapes of vines of the cordon type

Vladimir Viktorovich Chulkov, Vera Konstantinovna Mukhortova, Bachir Ramisovich Mustafayev

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education Don State Agrarian University, Str. Krivoshlykova, 24, Persianovskiy village, Oktyabrsky Region, Rostov Oblast, Russia, 346493.

The article presents experimental data on the study of the effect of different shapes of cordon-type vine bushes on the growth, development and yield of fruit-bearing plants in irrigated conditions of southern Dagestan. Experimental data analysis revealed that the vine bush shape had a significant impact on the growth rate of annual shoots developing on vine plants during vegetation period. Furthermore, the bushes accumulated different volume of one year old shoot phytomass. It was found that, on average, over the years of observations, the phytomass volume of one-year shoots on bushes trained as unilateral horizontal cordon was at the level of 285.6 cm³, on the bushes trained as bilateral horizontal cordon it reached 415.7 cm³. At the same time, the plants trained as two-tiered horizontal cordon developed the phytomass volume of one-year shoots of 604.8 cm³. Therefore, over the observation period, the vine plants in the third trial variant developed a higher biological potential that ensured high productivity of the vine bushes. Experimental data analysis determined fluctuation of the fruit-bearing shoots on a bush within the range of 20 to 33 pcs. depending on the vine shape training. Whereby, vine bushes trained as two tier horizontal cordon had the maximum number of fertile shoots, specifically 29 – 33 pcs. In other variants of the experiment, this indicator was much lower and constituted 20-22 pcs. per one bush in the 1st variant and 23-25 pcs. in the 2nd variant. Thus, the study established that, on average, over the observation period, wine cultivar 'Chardonnay' produced a higher yield in the 3d variant of the experiment, specifically 7.2 kg per 1 bush. This is by 25-37 % higher as compared to the other trial versions.

Keywords: vine, vine, trunk, horizontal cordon, shoot, harvest, vine shape, 'Chardonnay' cultivar.

Северный Кавказ по совокупности природно-климатических факторов является одним из наиболее перспективных районов для возделывания плодовых культур и винограда в Российской Федерации. В первую очередь это обусловлено благоприятными экологическими условиями данного района, позволяющими в максимальной степени реализовать биологиче-

ский потенциал виноградных растений.

По данным многих ученых [1-6], занимавшихся изучением культуры винограда в Северо-Кавказском регионе, установлено, что для промышленных насаждений наиболее перспективными являются высокоштамбовые формы виноградных кустов. Применение этих форм кустов на промышленных виноградниках обеспечивает лучшее использование растениями факторов окружающей среды, эффективное перераспределение питательных веществ в пользу хозяйственно ценных органов, снижение затрат ручного труда по уходу за виноградными кустами, а также позволяет широко применять средства механизации на основных производственных процессах.

В связи с этим разработка более продуктивных форм виноградных кустов при выращивании технического сорта Шардоне на виноградниках Южного Дагестана обеспечит более высокую урожайность промышленных насаждений и будет способствовать эффективному развитию отрасли.

Как цитировать эту статью:

Чулков В.В., Мухортова В.К., Мустафаев Б.Р. Результаты изучения различных форм виноградных кустов кордонного типа // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(2); С. 113-116. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.007

How to cite this article:

Chulkov V.V., Mukhortova V.K., Mustafayev B.R. Study findings on different shapes of vines of the cordon type. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(2); pp. 113-116. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.007

УДК 634.8:631.542.32

Поступила 11.02.2019
Принята к публикации 16.05.2019
© Авторы, 2019

Целью исследований являлось определение эффективной формы виноградных кустов кордонного типа для технического сорта Шардоне на виноградниках Южного Дагестана.

Исследования проводили в 2016-2018 гг. на виноградниках 2012 года посадки в ООО ДЗИВ-2, находящемся в Дербентском районе Республики Дагестан. Схема посадки кустов 3×1,5, виноградные кусты привиты на подвое Кобер 5 ББ. Участок орошаемый. Исследования проводили на техническом сорте винограда Шардоне.

В процессе изучения испытывали следующие формы виноградных кустов: 1 вариант – односторонний горизонтальный кордон с высотой штамба 120 см; 2 вариант – двусторонний горизонтальный кордон с высотой штамба 120 см; 3 вариант – двухъярусный горизонтальный кордон с высотой штамбов 120 и 160 см.

Все учеты и наблюдения проводили согласно принятым в виноградарстве методикам [7].

Как показывает многолетний опыт выращивания винограда, среди агротехнических приемов, применяемых в промышленных насаждениях, важная роль отводится формированию виноградных кустов. Это обусловлено тем, что форма виноградного куста во многом влияет на условия роста и развития растений, в значительной степени определяет характер размещения основных структурных элементов кустов на шпалере.

Рациональным формированием, обрезкой и размещением лоз, отвечающим экологическим условиям и биологическим особенностям сортов, можно создавать и поддерживать наиболее благоприятные условия для роста и плодоношения винограда.

При проведении исследований по определению наиболее эффективного способа формирования виноградных кустов для технического сорта Шардоне мы исходили из того, что плодоношение и продуктивность насаждений в первую очередь зависят от величины биологического потенциала растений.

Поскольку биологический потенциал любого виноградного растения формируется с момента посадки на постоянное место до его вступления в полное плодоношение, было проведено определение данного показателя у растений во всех вариантах опыта. При этом мы исходили из того, что этот важный биологический показатель наиболее полно отражает величина объема фитомассы однолетнего прироста, ежегодно формирующегося на кусте в течение вегетационного периода. В первую очередь это обусловлено тем, что в процессе роста и развития вино-

Таблица 1. Степень развития однолетнего прироста при различных типах форм виноградных кустов сорта Шардоне.

Table 1. The degree of one-year increment development under various types of vine bush training in the case of 'Chardonnay' cultivar.

Варианты	Форма куста	Количество штамбов, шт.	Год наблюдений	Средняя длина побега, см	Средний диаметр побега, мм	Количество побегов на кусте, шт.	Степень вызревания побега, %	Объем побегов куста, см ³
1	Односторонний горизонтальный кордон	1	2016	130	5,7	32	76	249,6
			2017	143	6,1	28	81	360,4
			2018	135	5,8	30	77	324,0
			среднее	136	5,9	30	78	285,6
2	Двусторонний горизонтальный кордон	1	2016	147	6,0	30	80	396,9
			2017	152	6,2	29	85	396,9
			2018	148	6,1	33	81	439,6
			среднее	149	6,1	31	82	415,7
3	Двухъярусный горизонтальный кордон	2	2016	136	5,9	44	77	478,7
			2017	145	6,1	48	83	626,4
			2018	139	6,0	52	80	650,5
			среднее	140	6,0	48	80	604,8

градного растения идет формирование его вегетативных органов и, следовательно, их величина свидетельствует о способности куста накапливать определенный объем фитомассы, необходимой для поддержания в активном состоянии всех физиологических функций виноградного растения.

Результаты проведенных наблюдений, представленные в табл. 1, свидетельствуют о значительном влиянии формы кустов на степень развития однолетнего прироста.

Учеты степени развития однолетних побегов на плодоносящих кустах винограда сорта Шардоне проводили одновременно во всех вариантах опыта в конце периода вегетации, после полного прекращения роста однолетней лозы. При этом определяли общее число побегов на кусте, длину и толщину побегов, а также степень их вызревания.

Как показали наблюдения, количество побегов на кустах винограда в годы проведения исследований в среднем колебалось в пределах от 30 до 48 шт. При этом максимальное количество побегов несли кусты винограда с формой «двухъярусный горизонтальный кордон», что было связано с большей общей длиной горизонтальных рукавов, поскольку они размещались в двух ярусах. В остальных вариантах опыта горизонтальные рукава размещались на одном ярусе шпалерной проволоки и их длина была меньше. В результате этого, как односторонний, так и двусторонний горизонтальные кордоны формировали меньше однолетних побегов.

Экспериментальные данные, характеризующие степень развития однолетних побегов у различных форм виноградных кустов, свидетельствуют о более активном росте однолетней лозы у кустов, сформированных по типу двухстороннего горизонтального кордона. В этом варианте опыта средняя длина по-

бега за годы наблюдений в среднем составила 149 см при диаметре 6,1 мм.

В то же время в остальных вариантах опыта виноградные растения уступали по длине и толщине однолетних побегов. Так, если в 1 варианте опыта при форме кустов односторонний горизонтальный кордон длина побега в среднем за годы наблюдений составила 136 см, при среднем диаметре лозы 5,9 мм, то в 3 варианте при форме виноградных кустов двухъярусный горизонтальный кордон средняя длина побега находилась на уровне 140 см, а средний диаметр побега составлял 6,0 мм. Сокращение длины и диаметра однолетних побегов у кустов в 3 варианте опыта происходило из-за значительного увеличения нагрузки кустов побегами. Приведенные в табл. 1 экспериментальные данные свидетельствуют о том, что число побегов на кустах в 3 варианте опыта на 35-37% превышало их количество в 1 и 2 варианте.

Поскольку длина и толщина побегов, развившихся на виноградных кустах, не позволяют в полной мере судить о потенциале растения, мы провели определение объема фитомассы однолетнего прироста развивающегося на опытных растениях. Полученные результаты свидетельствуют о более мощном развитии виноградных растений, сформированных по типу двухъярусного горизонтального кордона. В этом варианте опыта объем фитомассы однолетнего прироста в среднем за годы наблюдения составил 604,8 см³, что на 31 -53% больше, чем у растений в остальных вариантах опыта.

Ввиду того, что форма виноградного куста способна оказывать определенное влияние на основные процессы жизнедеятельности растений, было проведено изучение особенностей формирования плодородных органов, урожая и качества ягод у опытных растений.

При анализе полученных экспериментальных данных установлено колебание плодородных побегов на кусте в пределах от 20 до 33 шт. в зависимости от формы виноградного куста (табл. 2).

При этом максимальное количество плодородных побегов на уровне 29-33 шт. имели кусты винограда с формой двухъярусный горизонтальный кордон. В остальных вариантах опыта данный показатель был значительно ниже и находился на уровне 20-22 шт. на одном кусте в 1 варианте и 23-25 шт. во 2 варианте.

Для определения эффективности той или иной формы виноградного куста принято учитывать урожай гроздей. Учет величины урожая по вариантам опыта проводили в период уборки урожая.

Таблица 2. Влияние формы виноградных кустов на урожай и качество гроздей сорта Шардоне.

Table 2. The impact of the vine bush training on the yield and quality of bunches of 'Chardonnay' cultivar.

Варианты	Форма куста	Количество штамбов, шт.	Год наблюдений	Количество побегов на кусте, шт.	Количество плодородных побегов на кусте, шт.	Урожай с 1 куста, кг	Массовая концентрация	
							сахаров, г/100 см ³	кислот, г/дм ³
1	Односторонний горизонтальный 1 кордон		2016	32	21	4,5	20,1	7,4
			2017	28	20	4,3	20,4	7,3
			2018	30	22	4,7	21,1	7,2
			среднее	30	21	4,5	20,5	7,3
2	Двусторонний горизонтальный 1 кордон		2016	30	24	5,1	22,0	6,8
			2017	29	23	5,3	21,9	7,0
			2018	33	25	5,6	22,4	7,0
			среднее	31	24	5,4	22,1	6,9
3	Двухъярусный горизонтальный 2 кордон		2016	44	29	6,8	20,8	6,7
			2017	48	33	7,5	21,3	6,9
			2018	52	32	7,4	21,5	7,0
			среднее	48	31	7,2	21,2	6,9
НСР ₀₅					1,6	0,7	1,1	0,8

В результате анализа полученных экспериментальных данных более высокий урожай с 1 куста в годы исследований получен у виноградных растений, сформированных по типу двухъярусного горизонтального кордона, и составил в среднем 7,2 кг. В то же время у кустов винограда, сформированных по типу одностороннего горизонтального кордона, величина урожая находилась на уровне 4,5 кг, а у кустов с формой двусторонний горизонтальный кордон – на уровне 5,4 кг.

Наряду с величиной урожая важным показателем, характеризующим эффективность формы виноградного куста при возделывании технических сортов винограда, является качество винограда, так как от этого в конечном итоге зависят органолептические и физико-химические показатели продуктов его переработки.

Как показали исследования, содержание сахаров в соке ягод по вариантам опыта в среднем за период наблюдений находилось в пределах от 20,5 до 22,1 г/100 см³, при содержании органических кислот на уровне 6,9-7,3 г/дм³.

Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что в орошаемых условиях Южного Дагестана наиболее эффективной формой виноградных кустов для технического сорта Шардоне является двухъярусный горизонтальный кордон. Кусты данного типа позволяют растениям в течение вегетации накапливать больший объем фитомассы однолетнего прироста, повышают закладку плодородных органов и обеспечивают получение высокого урожая гроздей хорошего качества.

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Жуков, А.И. Перспективные формирования винограда / А.И. Жуков // Инновационные технологии и тенденции в развитии и формировании современного виноградарства и виноделия. – Анапа, 2013. № 4. – С. 72–76.
2. Zhukov A. I. *Perspektivniye formirovki vinograda. Sb. Innovatsionnye tekhnologii i tendentsii v razviti i formirovani sovremennogo vinogradarstva i vinodeliya* [Sb. Innovative technologies and trends in development and formation of modern wine growing and winemaking]. – Anapa, 2013. No. 4. pp. 72–76. (in Russian)
3. Матузок, Н. В. Инновационная технология возделывания винограда в неукрывной зоне / Н. В. Матузок, Л. М. Малтабар // Виноделие и виноградарство. – 2010. № 1. – С. 48.
4. Matuzok N.V., Maltabar L.M. *Innovatsionnaya tekhnologiya vozdevaniya vinograda v neukryvnoy zone. Vinodelie i vinogradarstvo* [Winemaking and wine growing]. – 2010. No. 1. P. 48. (in Russian)
5. Матузок, Н. В. Новационные формы кустов КубГАУ в виноградарстве / Н. В. Матузок, Л. П. Трошин // Современные системы земледелия в садоводстве и виноградарстве: Сб. науч. трудов ГНУ СКЗНИИСиВ. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2014. – Т.6. – С. 171–176.
6. Matuzok N.V., L.P. Troshin *Novatsionnye formy kустov KubGAU v vinogradarstve. Nauchnye trudy GNU SKZNIISiV. Sovremennye sistemy zemledeliya v sadovodstve i vinogradarstve* [The modern systems of agriculture in gardening and wine growing // Scientific works of GNU SKZNIISiV]. – Krasnodar: GNU SKZNIISiV, 2014. V.6. – pp.171–176. (in Russian)
7. Мухортова, В.К. Сравнительная оценка способов обрезки неукрывных виноградников в Ростовской области / В. К. Мухортова, В. В. Чулков // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. научных работ. – М., 2015. – Т. XXXIII. – С. 321–323.
8. Mukhortova V.K., Chulkov V.V. *Sravnitel'naya ocenka sposobov obrezki neukryvnykh vinogradnikov v Rostovskoy oblasti. Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii: sbornik nauchnykh rabot.* – Moscow, 2015. T. XXXIII. – P. 321–323. (in Russian)
9. Петров, В. С. Эффективные способы ведения кустов винограда в современных системах земледелия / В. С. Петров, Т. В. Павлюкова // Современные системы земледелия в садоводстве и виноградарстве: Сб. науч. трудов ГНУ СКЗНИИСиВ. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2014. – Т. 6. – С. 148–155.
10. Petrov V.S., Pavlyukova T.V. *Effektivnye sposoby vedeniya kустov vinograda v sovremennykh sistemakh zemledeliya. Nauchnye trudy GNU SKZNIISiV. Sovremennye sistemy zemledeliya v sadovodstve i vinogradarstve* // Scientific works of GNU SKZNIISiV]. – Krasnodar: GNU SKZNIISiV, 2014. V. 6. pp. 148–155. (in Russian)
11. Чулков, В. В. Исследование различных вариантов контурной обрезки штамбовых виноградников в условиях Нижнего Дона / В. В. Чулков, В. К. Мухортова // Инновационные технологии в плодоводстве, овощеводстве и декоративном садоводстве: Междунар. науч.-практич. конф., ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. – Воронеж, 2015. – С. 102–107.
12. Chulkov V.V., Mukhortova V.K. *Issledovanie razlichnykh variantov konturnoy obrezki shtambovykh vinogradnikov v usloviyakh Nizhnego Dona. Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya: «Innovatsionnye tekhnologii v plodovodstve, ovosbchevodstve i dekorativnom sadovodstve», FGBOU VO Voronezhskij GAU* [The International scientific and practical conference: “Innovative technologies in fruit growing, vegetable growing and decorative gardening” FGBOU WAUGH Voronezh GAU]. Voronezh, 2015. – pp. 102–107. (in Russian)
13. Моисейченко, В. Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве / В. Ф. Моисейченко, А. Х. Завирюха, М. Ф. Трифонова. – М.: Колос, 1994. – 383
14. Moiseychenko V.F., Zaviryuha A.H., Trifonova M.F. *Osnovy nauchnykh issledovaniy v plodovodstve, ovosbchevodstve i vinogradarstve.* Moscow: Kolos, 1994. 383 p. (in Russian)

Влияние элементов технологии возделывания винограда на урожай и КПД ФАР клона 337 сорта Каберне-Совиньон в условиях Западного предгорно-приморского района Крыма

Александр Павлович Дикань¹, д-р с.-х. наук, профессор; alexdikan@mail.ru;

Домника Анатольевна Каширина², агроном, di-amante@yandex.ru

¹295492, Республика Крым, г. Симферополь, пгт Аграрное, ул. Спортивная, д.10, кв.38;

²Республика Крым, Бахчисарайский район, с. Вилино, пер. Выгонный, 13, ООО «Инвест Плюс».

Приводятся результаты трехлетних исследований по клону 337 сорта Каберне-Совиньон в Западном предгорно-приморском районе Крыма. Показано влияние различной нагрузки на куст (11, 17 и 22 глазка) и зеленых операций (чеканка побегов, нормирование урожая, удаление листьев в зоне гроздей с восточной стороны) на величину урожая и коэффициент полезного действия (КПД) фотосинтетически активной радиации (ФАР). Установлено, что максимальная величина КПД ФАР была 0,52% при нагрузке на куст в две лозы плодоношения без последующих зеленых операций. Изменение КПД ФАР на 93,4% зависит от изменения площади листовой поверхности куста. Между КПД ФАР и урожаем винограда с куста существует сильная линейная корреляционная связь и регрессионная зависимость. Изменение массы урожая винограда с куста на 99,9% зависит от изменения площади листовой поверхности куста и КПД ФАР. Увеличенная нагрузка до 17–22 глазков при обрезке будет способствовать наиболее рациональному использованию ресурсов продуктивности кустов клона 337 сорта Каберне-Совиньон в Западном предгорно-приморском районе Крыма.

Ключевые слова: виноград; клон сорта; нагрузка куста; КПД ФАР; площадь листьев; урожай; корреляционная связь и регрессионная зависимость.

ORIGINAL ARTICLE

The effect of grapevine cultivation technology elements on harvest and efficiency coefficient of photosynthetically active radiation of clone 337 of 'Cabernet Sauvignon' in the conditions of Western piedmont-coastal region of Crimea

Alexander Pavlovich Dikan¹, Domnica Anatolyevna Kashirina².

¹Agrarnoye, 10 Sportivnaya Str., apt. 38;

²Vilino, Republic of Crimea, ООО Invest Plus.

The paper summarizes results of a three-year study on clone 337 of 'Cabernet Sauvignon' cultivar in the western piedmont-coastal region of Crimea. The paper demonstrates the influence of various bush loads (11, 17 and 22 eyes) and green operations (shoot trimming, harvest regulation, leaf removal in the bunch area on the eastern side) on the yield size and efficiency coefficient of photosynthetically active radiation. It was found that the maximum efficiency of photosynthetically active radiation made 0.52% with the bush load of two fruiting canes without subsequent green operations. The 93.4% variance of the efficiency coefficient of photosynthetically active radiation is dependent on leaf surface area variations of the bush. There is a strong linear correlation and regression relationship between the efficiency of photosynthetically active radiation and the yield of grapes per bush. The 99.9% increase of the yield per bush weight depends on the change in the leaf surface area of the bush and the efficiency coefficient of photosynthetically active radiation. Increasing the load up to 17-22 buds when pruning will contribute to the most rational use of bush productivity resources of clone 337 of 'Cabernet Sauvignon' in the western piedmont-coastal region of Crimea.

Key words: vine; cultivar clone; bush load; efficiency coefficient of photosynthetically active radiation; leaf area; harvest; correlation and regression dependence.

Введение. Критериями продуктивности виноградаря являются сырой урожай гроздей, массовая концентрация сахаров сока ягод, сухая биомасса побегов и гроз-

дей; коэффициент использования энергии фотосинтетически активной радиации, поступающей на виноградник за возможный период вегетации [4]. Двойственная природа винограда (светолюбивость и одновременно теневыносливость), относительно невысокое световое насыщение фотосинтеза определяют то обстоятельство, что при высокой интенсивности оптического излучения коэффициенты поглощения его несколько ниже, чем при средних и низких показателях [8].

Коэффициент полезного действия (КПД) фотосинтетически активной радиации (ФАР), отношение количества энергии, аккумулированной в биомассе урожая, к количеству поглощенной растениями фотосинтетически активной радиации за период накопления этой биомассы. Показывает, сколько процентов поглощенной световой энергии было запасено в форме энергии химических связей при превращении диоксида углерода в углеводы [3].

Эффективность использования ФАР единицей площади агроценоза оценивается по величине КПД падающей ФАР; в оптимальных условиях КПД ФАР достигает 4–5%. Эффективность использования поглощенной растениями ФАР на фотосинтез оценивается по величине КПД поглощенной ФАР; в среднем за продукционный период она может достигать 6% [9]. Для отдельных листьев виноградного куста КПД ФАР при особо благоприятных условиях достигает 15%.

Как цитировать эту статью:

Дикань А.П., Каширина Д.А. Влияние элементов технологии возделывания винограда на урожай и КПД ФАР клона 337 сорта Каберне-Совиньон в условиях западного предгорно-приморского района Крыма//«Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(2); С. 117–121.
DOI 10.35547/IM.2019.21.2.008

How to cite this article:

Dikan A.P., Kashirina D.A. The effect of grapevine cultivation technology elements on harvest and efficiency coefficient of photosynthetically active radiation of clone 337 of 'Cabernet Sauvignon' in the conditions of Western piedmont-coastal region of Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(2); pp. 117–121.
DOI 10.35547/IM.2019.21.2.008

УДК 634.85:631.524.82/.526.32(470.75)

Поступила 06.02.2019

Принята к публикации 16.05.2019

© Авторы, 2019

В действительности этот коэффициент значительно ниже и составляет в среднем 0,5–1,5%; в качестве оптимальных принимаются уровни, равные 2–3%. Это позволяет реализовать только 15–20% потенциальной продуктивности насаждений. Дальнейшее совершенствование технологии возделывания винограда направлено на повышение КПД ФАР до 4–5% [3].

Изменение способа ведения укрывных виноградников от шпалерного до бесшпалерного привело к более интенсивной работе листового аппарата, что способствовало увеличению как общей биомассы растений ($Y_{\text{биол.}}$), так и хозяйственно полезной ее части ($Y_{\text{хоз.}}$). При этом резко возросла степень использования падающей на растения солнечной радиации – КПД ФАР. Отмечено, что с ростом нагрузки с 44 до 67 тыс. побегов на один гектар в чашевидных насаждениях индустриального типа возрастали показатели биологического и хозяйственного урожая, а также чистая продуктивность и КПД ФАР [7]. Отмечено, что с ростом нагрузки с 44 до 67 тыс. побегов на один гектар в чашевидных насаждениях индустриального типа возрастали показатели биологического и хозяйственного урожая, а также чистая продуктивность и КПД ФАР [6].

Целью работы было выявление наиболее оптимальной нагрузки кустов глазками и побегами при различных зеленых операциях для получения максимального КПД ФАР в загущенных насаждениях клона 337 сорта Каберне-Совиньон в Западном предгорно-приморском природно-виноградарском районе Крыма.

Место и методика исследований. Опыт был проведен в 2015–2017 гг. на клоне 337 сорта Каберне-Совиньон на виноградниках ООО «Инвест плюс» в с. Песчаное Бахчисарайского района Республики Крым.

Посадка была выполнена весной 2010 г.

Схема посадки кустов 2,5 x 1,0 м. Форма кустов – одноплечий Гюйо. Подвойный сорт Берландиери x Рипариа Кобер 5 ББ. Шпалера вертикальная, двухметровая. На участке применяется капельное орошение.

Почва на участке – чернозем южный мицелярно-карбонатный.

Климат района – засушливый, умеренно-жаркий, с мягкой зимой.

Среднегодовая температура воздуха (по метеостанции «Евпатория» [1]) равняется +10,2...+11,4°C. Самый теплый месяц – июль, со средней температурой воздуха +23,7°C, а самый холодный месяц – февраль (-0,5°C). Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха достигает -16°C, абсолютный минимум – -28°C [12]. Сумма активных температур воздуха составляет 3625°C. Среднее количество осадков равняется 374 мм.

По данным радиометеостанции, установленной на винограднике, погодные условия 2015 г. характеризовались достаточным количеством осадков – 476,8 мм. Сумма активных температур составила – 3811°C. В 2016 г. осадков выпало значительно меньше – 394,4 мм, сумма активных температур составляла 3261°C. В 2017 г. осадки равнялись 505,6 мм, активные температуры – 3445°C.

Изучалось влияние различной нагрузки глазками и различных зеленых операций на урожай и КПД ФАР, поступающей на виноградник за период вегетации. Расчет величины урожая и значений КПД ФАР проводились по общепринятым методикам [2, 4].

Варианты опыта:

1	- одна лоза плодоношения (11 глазков), зеленые операции (чеканка побегов, удаление листьев с восточной стороны кустов, нормирование урожая);
2	- две лозы (22 глазка) без дополнительных зеленых операций*;
3	- одна лоза + стрелка (17 глазков) без дополнительных зеленых операций;
4	- две лозы (22 глазка), чеканка побегов;
5	- одна лоза + стрелка (17 глазков), чеканка побегов;
6	- одна лоза (11 глазков) без дополнительных зеленых операций;
7	- одна лоза (11 глазков), нормирование урожая;
8	- одна лоза (11 глазков), чеканка побегов;
9	- одна лоза (11 глазков), чеканка побегов, удаление листьев в зоне гроздей с восточной стороны.

* проводились обязательные зеленые операции, такие как обломка побегов на штамбе, обломка двойников, заведение зеленых побегов за спаренные проволоки шпалеры, а дополнительные, т.е. чеканка побегов, нормирование урожая, удаление листьев не применялись.

Нагрузка в побегах за годы исследований составила:

в первом варианте 10,2 шт./куст, во втором – 18,8 шт./куст; в третьем – 14,8 шт./куст; в четвертом – 19,2 шт./куст; в пятом – 14,9 шт./куст; в шестом (к) – 10,1 шт./куст; в седьмом – 10,2 шт./куст; восьмом – 10,1 шт./куст; в девятом – 10,1 шт./куст ($НСР_{05} = 0,97$ побегов/куст).

Результаты исследований. Данные по продуктивности винограда по клону 337 сорта Каберне-Совиньон представлены в таблице. Площадь листовой поверхности изменялась от 2,22 м²/куст в первом варианте до 5,98 м²/куст – во втором варианте. Существенно больше, чем в контроле, были данные во втором–четвертом вариантах. Такое колебание величины площади листовой поверхности по вариантам объясняется увеличенным количеством глазков, а затем побегов, оставленных на кустах во втором–пятом вариантах. Также кусты в вариантах с применением чеканки (первый, четвертый, пятый, восьмой и девятый) отличались меньшей площадью листовой поверхности от вариантов с меньшим количеством агротехнических приемов.

Урожай с куста и урожайность с гектара были минимальными в первом и седьмом вариантах, что связано с дополнительным нормированием и удалением урожая в этих вариантах, максимальными эти показатели были во втором варианте (3,24 кг/куст и 12,96 т/га соответственно). Урожайность была высокой и в остальных вариантах с увеличенной нагрузкой: 11,88 т/га (пятый вариант); 11,96 т/га (третий вариант) и

Таблица. КПД ФАР и урожай винограда клона 337 сорта Каберне-Совиньон**Table 1.** Efficiency coefficient of photosynthetically active radiation and yield of clone 337 of 'Cabernet Sauvignon' cultivar

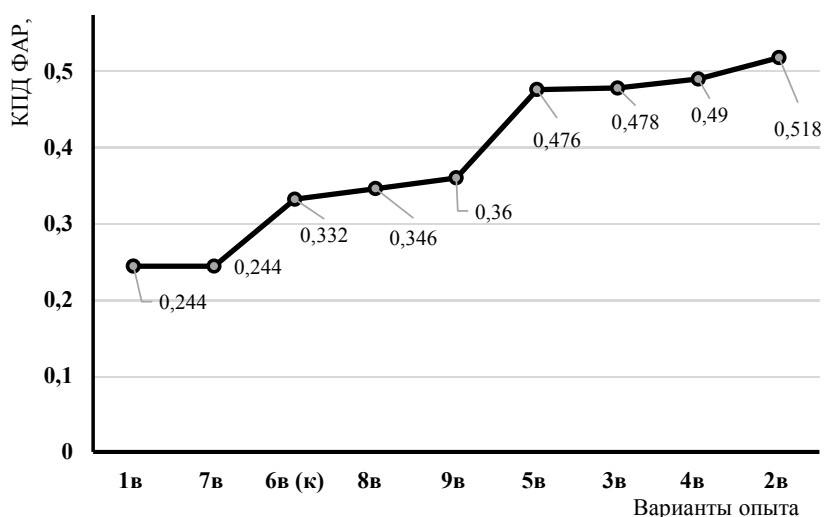
Вариант	Площадь листовой по- верхности, м ² /куст	Урожай, кг/куст	Удельная хозяй- ственная продук- тивность для сы- рой массы гроздей, кг/м ²	Урожай- ность, т/га	Сухая масса хозяйственно- го урожая, т	Сухая масса биологиче- ского урожая, т	КПД ФАР, %
1. Одна лоза со всеми зелеными операциями	2,22	1,53*	0,69	6,12*	1,22	2,44	0,24
2. Две лозы, без дополнитель- ных зеленых операций	5,98*	3,24*	0,54	12,96*	2,59	5,18	0,52
3. Одна лоза + стрелка, без до- полнительных зеленых опера- ций	5,10*	2,99*	0,59	11,96*	2,39	4,78	0,48
4. Две лозы + чеканка	4,65*	3,06*	0,66	12,24*	2,45	4,90	0,49
5. Одна лоза + стрелка, чеканка	4,01	2,97*	0,74	11,88*	2,38	4,76	0,48
6. Одна лоза без дополнитель- ных зеленых операций (контроль)	3,07	2,07	0,67	8,28	1,66	3,32	0,33
7. Одна лоза + нормирование урожа	3,36	1,53*	0,46	6,12*	1,22	2,44	0,24
8. Одна лоза, чеканка	2,75	2,16	0,79	8,64	1,73	3,46	0,35
9. Одна лоза + чеканка + уда- ление листьев в зоне гроздей с восточной стороны	2,31	2,25	0,97	9,00	1,80	3,60	0,36
НСР ₀₅	0,96	0,39	-	1,57	-	-	-

* - существенное различие с контролем

12,24 т/га (четвертый вариант) и 12,96 т/га (второй вариант).

Массовая концентрация сахаров в соке ягод составила: в первом варианте – 247 г/дм³ (массовая концентрация титруемых кислот – 6,9 г/дм³); во втором, третьем, четвертом и пятом вариантах – 230 (7,6); 230 (7,5); 225 (7,6) и 227 г/дм³ (7,6 г/дм³). Результаты лабораторных исследований в контрольном варианте показали массовую концентрацию сахаров в количестве 236 г/дм³, а титруемых кислот – 7,3 г/дм³, в седьмом варианте – 247 (7,2), восьмом – 236 (7,3), девятом – 239 (7,2 г/дм³). Минимальным показателем массовой концентрации сахаров был в четвертом варианте – 225 236 г/дм³; максимальным – 247 г/дм³ – в первом и седьмом вариантах. Массовая концентрация сахаров и титруемых кислот соответствовала ГОСТ 31782-2012 [5].

КПД ФАР рассчитывался согласно методике [3], через расчёт сухой массы хозяйственного урожая и сухой массы биологического урожая. Графическое выражение динамики КПД ФАР представлено на рис. 1. КПД ФАР у клона 337 сорта Каберне-Совиньон в среднем за 2015–2017 гг. значительно отличался по

**Рис. 1.** Изменения КПД ФАР у клона 337 сорта Каберне-Совиньон по вариантам опыта.**Fig. 1.** Efficiency coefficient variations of photosynthetically active radiation of clone 337 of 'Cabernet Sauvignon' cultivar by trial variants

вариантам. Наименьшим этот показатель (0,24%) был в первом варианте, с применением всего комплекса дополнительных зеленых операций, и в седьмом варианте, где было нормирование урожая (табл.). Выше значения КПД ФАР были в шестом (контроль), восьмом и девятом вариантах: 0,33; 0,35 и 0,36% соответственно. Еще выше КПД ФАР (0,48%) был в третьем и пятом вариантах, а также – в четвертом и втором (0,49; 0,52%), где применялась увеличенная нагрузка.

Между листовой поверхностью кустов ($\text{м}^2/\text{куст}$, x) и КПД ФАР (% , y) существует сильная линейная корреляционная связь и регрессионная зависимость (рис. 2). Величина корреляции, которая указывает на то, что связь была близка к функциональной, составляет 0,969. Изменение КПД ФАР на 93,9% зависит от изменения площади листовой поверхности куста. Уравнение регрессии имело выражение $y=0,0376x+0,1996$. Следует отметить невысокий коэффициент регрессии, указывающий на то, что КПД ФАР в связи с увеличением листовой поверхности на 1 м^2 будет возрастать на 0,0376%.

Изучение связи между КПД ФАР (% , m) и урожаем винограда ($\text{кг}/\text{куст}$, k) показало, что между факторами также существует сильная линейная корреляционная связь и регрессионная зависимость (рис. 3). Корреляционная связь равняется 0,970. Изменение урожая с куста на 97,0% зависит от изменения КПД ФАР. Уравнение, показывающее величину урожая винограда с куста ($\text{кг}/\text{куст}$, k) в связи с изменением КПД ФАР (% , m), имеет вид $k=0,2347m+1,2489$.

Была также найдена множественная линейная корреляционная связь и регрессионная зависимость между тремя переменными: листовой поверхностью ($\text{м}^2/\text{куст}$, c), КПД ФАР (% , z) и урожаем винограда ($\text{кг}/\text{куст}$, d) у изучаемого клона (рис. 4). Коэффициент множественной корреляции равнялся 0,999, коэффициент множественной детерминации также равнялся 0,999. Последняя величина показывает, что на 99,9% изменение урожая винограда зависит от изменения этих двух переменных факторов, т.е. площади листовой поверхности куста и КПД ФАР. При этом уравнение регрессии было следующим $d=0,005949+0,003277c+6,203226z$. Как видно, коэффициент частной регрессии при « z » очень высокий и при изменении даже на 0,1% КПД ФАР (при неизменном параметре « c ») урожай с куста увеличится на 620 г/куст, что приведет к возрастанию урожайности на 24,8 ц/га.

Заключение. В загущенных насаждениях изучаемых девяти вариантов клона 337 сорта Каберне-Совиньон в Западном предгорно-приморском районе Крыма в 2015–2017 гг. было установлено следующее.

Листовая поверхность на кустах изменялась от 2,22 до $5,98 \text{ м}^2$, что привело к формированию урожая на кустах от 1,53 до 3,24 кг или от 6,12 до 12,96 т/га.

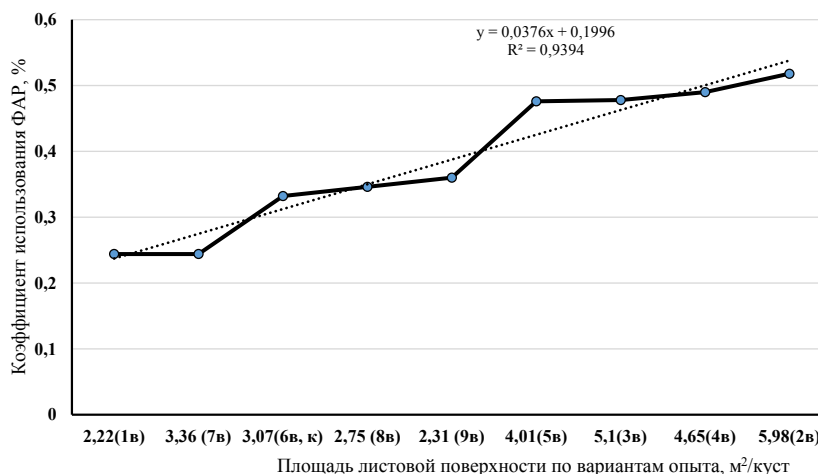


Рис. 2. Зависимость между площадью листовой поверхности ($\text{м}^2/\text{куст}$, x) и КПД ФАР (% , y) у клона 337 сорта Каберне-Совиньон.

Fig. 2. Correlation between leaf surface area (m^2/bush , x) and efficiency coefficient of photosynthetically active radiation (% , y) of clone 337 of 'Cabernet Sauvignon' cultivar.

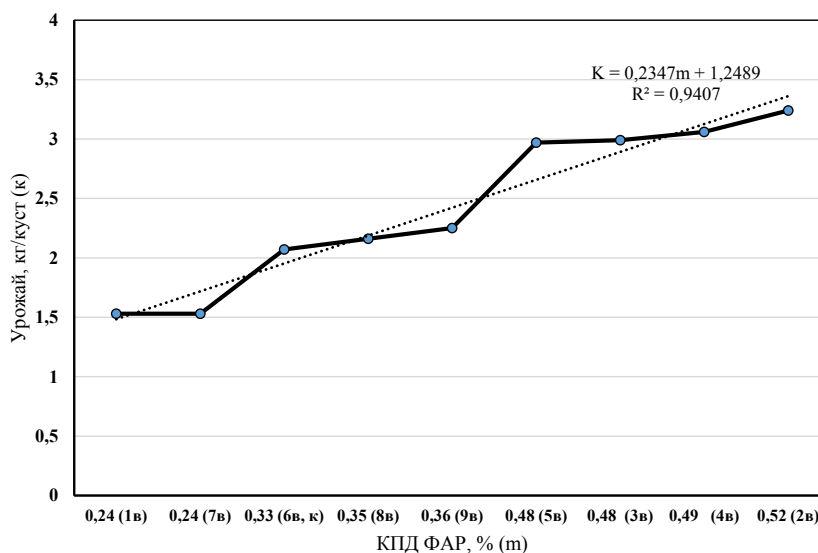


Рис. 3. Зависимость между КПД ФАР (% , m) и урожаем винограда ($\text{кг}/\text{куст}$, k) у клона 337 сорта Каберне-Совиньон.

Fig. 3. Correlation between efficiency coefficient of photosynthetically active radiation (% , m) and grape harvest (kg/bush , k) of clone 337 of 'Cabernet Sauvignon' cultivar

При этом удельная хозяйственная продуктивность для сырой массы гроздей изменялась в пределах 0,46–0,97 $\text{кг}/\text{м}^2$.

КПД ФАР был минимальным с нагрузкой на куст по одной лозе плодоношения со всеми зелеными операциями и по одной лозе с нормированием урожая, составлял 0,24%. Максимальная величина КПД ФАР была 0,52% при нагрузке на куст в две лозы плодоношения без последующих дополнительных зеленых операций.

Изменение КПД ФАР на 93,94% зависит от изменения площади листовой поверхности куста. Между КПД ФАР и урожаем винограда с куста существует сильная линейная корреляционная связь и регрессионная зависимость. Изменение урожая с куста на 94,07% зависит от изменения КПД ФАР. Между листовой поверхностью куста, КПД ФАР, урожаем винограда с куста существует сильная множественная линейная корреляционная связь и регрессионная зависимость. Изменение массы урожая винограда с куста на 99,9% зависит от изменения площади листовой поверхности куста и КПД ФАР.

Увеличенная нагрузка до 17–22 глазков при обрезке будет спо-

способствовать наиболее рациональному использованию ресурсов продуктивности кустов клона 337 сорта Каберне-Совиньон в Западном предгорно-приморском районе Крыма. Наиболее целесообразными являются варианты с увеличением нагрузки глазками при обрезке до 17 и 22 глазков с чеканкой и без нее. При высоком уровне агротехники применяемая нагрузка позволит получать высокие качественные урожаи, соответствующие ГОСТ 31782-2012.

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Агроклиматический справочник по Крымской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1959. – 135 с.

Agroklimaticheskiy spravochnik po Krymskoy oblasti [Agroclimatic guide to the Crimean region] – Leningrad: Gidrometeoizdat [Leningrad: Gidrometeoizdat], 1959. p. 135. (in Russian)

2. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе / Е.И. Захарова, [и др.]: под ред. Б.А. Музыченко. – Новочеркасск, 1978. – 177 с.

Agrotekhnicheskiye issledovaniya po sozdaniyu intensivnykh vinogradnykh nasazhdeniy na promyshlennoy osnove / Ye.I. Zakharova, [i dr.]: pod red. B.A. Muzychenko [Agrotechnical studies on establishment of intensive vineyards on a commercial basis / E. I. Zakharova [et al.]: under. ed. by B. A. Muzychenko]. – Novocherkassk, 1978. – 177 p. (in Russian)

3. Амирджанов, А. Г. Солнечная радиация и продуктивность виноградарства / А.Г. Амирджанов. – Л., 2000.

Amirdzhanov A. G. Solnechnaya radiatsiya i produktivnost' vinogradnika [Solar radiation and productivity of a vineyard]. Leningrad, 2000. (in Russian)

4. Амирджанов, А.Г. Прогнозирование и программирование урожаев винограда (методические рекомендации) / А. Г. Амирджанов. – Ялта, 1988. – 108 с.

Amirdzhanov A.G. Prognozirovaniye i programmirovaniye urozhayev vinograda (metodicheskiye rekomendatsii) [Forecasting and programming of grape harvests (guidelines)]. Yalta, 1988. 108 p. (in Russian)

5. ГОСТ 31782-2012 Виноград свежий машинной и ручной уборки для промышленной переработки. Технические условия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200101151>.

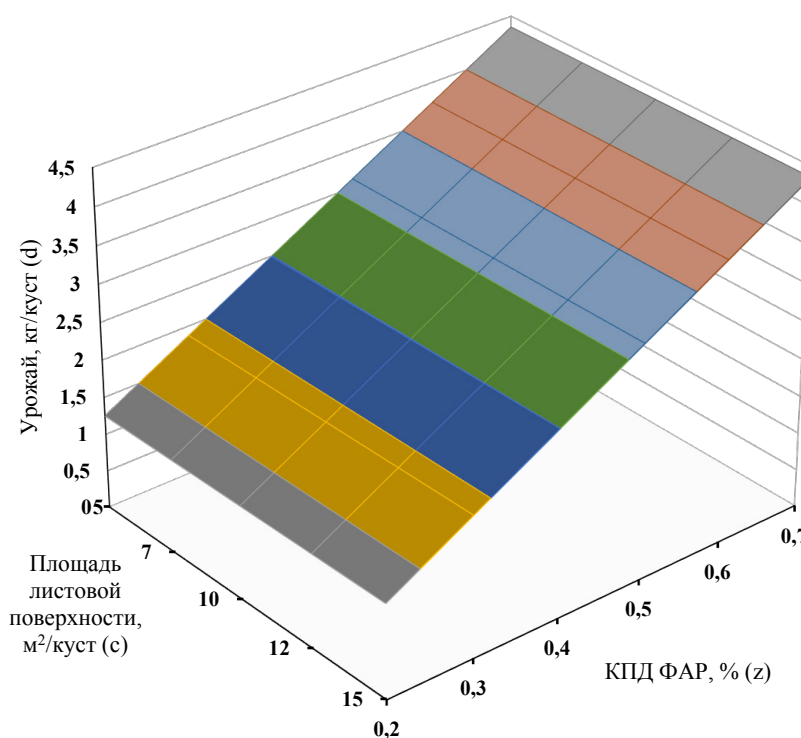


Рис. 4. Зависимость урожая винограда клона 337 сорта Каберне-Совиньон (кг/куст, d) от совместного действия площади листовой поверхности куста (м²/куст, c) и КПД ФАР (% z).

Fig. 4. Correlation between the yield of clone 337 of 'Cabernet Sauvignon' cultivar (kg/bush, d) and cumulative effect of leaf surface area (m²/bush, c), and efficiency coefficient of photosynthetically active radiation (% z)

GOST 31782-2012 *Vinograd svezhiy mashinnoy i ruchnoy uborki dlya promyshlennoy pererabotki. Tekhnicheskiye usloviya*. [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/1200101151> [GOST 31782-2012 Grapes fresh machine and manual cleaning for industrial processing. Technical conditions. [Electronic resource.] - Mode of access: <http://docs.cntd.ru/document/1200101151>] (in Russian)

6. Гусейнов, Ш.Н. Облиственность и продуктивность фотосинтеза насаждений при различных способах ведения и формирования кустов винограда / Ш.Н. Гусейнов, С.В. Майбородин. Режим доступа – <http://rusvine.ru/sh-n-guseynov-s-v-mayborodin-oblistven/>

Guseynov SH.N, Mayborodin S.V. *Oblistvennost' i produktivnost' fotosintez na sazhdeniy pri razlichnykh sposobakh vedeniya i formirovaniya kустov vinograda*. Rezhim dostupa - <http://rusvine.ru/sh-n-guseynov-s-v-mayborodin-oblistven/> [Huseynov Sh. N., Mayborodin S. V. leaf formation and photosynthetic productivity of plantations with different vine training. Access mode - <http://rusvine.ru/sh-n-guseynov-s-v-mayborodin-oblistven/>] (in Russian)

7. Гусейнов, Ш. Н. Прошлое и настоящее в способах ведения укрывных виноградников. – Электронный ресурс. – Режим доступа - <http://rusvine.ru/guseynov-sh-n-proshloe-i-nastoyashchee-v-spos/>.

Guseynov SH.N. *Proshloye i nastoyashcheye v sposobakh vedeniya ukryvnykh vinogradnikov*. - Elektronnyy resurs. – Rezhim dostupa - <http://rusvine.ru/guseynov-sh-n-proshloye-i-nastoyashcheye-v-spos/> [Electronic resource]. (in Russian)

8. Смирнов, К. В. Виноградарство / К. В. Смирнов, Т.И. Калмыкова, Г.С. Морозова. – М.: Агропромиздат, 1987. – 367 с.

Smirnov K. V., Kalmykova T.I., Morozova G.S. Vinogradarstvo [Viticulture]. Moscow: Agropromizdat, 1987. P. 367. (in Russian)

9. Тооминг Х. Г., Гуляев Б. И. Методика измерения фотосинтетически активной радиации. – М.: Наука, 1967 – 142 с.

Tooming X. G., Gulyayev B. I. *Metodika izmereniya fotosinteticheski aktivnoy radiatsii*. Moscow: Science, 1967 p. 142. (in Russian)

Перспективы применения гуминового комплекса на виноградниках Крыма

Магомедсайгит Расулович Бейбулатов, д-р с.-х. наук, ст. науч. сотр., заведующий лабораторией агротехнологий винограда;

Надежда Александровна Тихомирова, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории агротехнологий винограда nadegda17@bk.ru;

Наталья Александровна Урденко, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории агротехнологий винограда, agromagarach@mail.ru;

Роман Алексеевич Буйвал, канд. с.-х. наук, науч. сотр. лаборатории агротехнологий винограда, agromagarach@mail.ru
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31.

В статье представлены результаты двухлетних исследований по изучению влияния внекорневых подкормок гуминового препаратом нового поколения GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004) на урожай и качество винограда столового сорта Мускат янтарный и технического сорта Каберне-Совиньон в условиях Южного берега Крыма. По результатам исследований 2017–2018 гг. установлено, что внекорневые подкормки изучаемым препаратом разработанной нормой 4 л/га, способствуют увеличению урожайности винограда сорта Мускат янтарный в среднем на 23,9%, при этом повышение урожайности составляет 2,7 т/га. Урожайность винограда сорта Каберне-Совиньон увеличивается на 26,5%, при этом повышение урожайности составляет 2,2 т/га. Подтверждено положительное влияние внекорневых подкормок на показатели качества винограда сорта Мускат янтарный, которое выразилось в увеличении средней массы грозди у изучаемого сорта на 40,3%, увеличении массовой концентрации сахаров в соке ягод на 5,4% и увеличении значений глюкоацетидометрического показателя (ГАП) на 15,6%. Положительное влияние внекорневых подкормок на показатели качества винограда сорта Каберне-Совиньон выразилось в увеличении средней массы грозди на 23,0% и увеличении массовой концентрации сахаров в соке ягод на 7,1%.

Ключевые слова: внекорневые подкормки; урожай винограда; качественные показатели; вызревание побегов.

Введение. Виноград – монокультура, которая в течение срока эксплуатации поглощает из почвы необходимые для нее питательные вещества, значительная часть которых затем выносятся с урожаем. Вследствие уменьшения плодородия почвы происходит постепенное ослабление растений, и, как результат, снижается урожайность. Большое значение для повышения урожайности виноградных растений имеют удобрения, которые оказывают многостороннее положительное действие

Как цитировать эту статью:

Бейбулатов М.Р., Тихомирова Н.А., Урденко Н.А., Буйвал Р.А. Перспективы применения гуминового комплекса на виноградниках Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(2); С. 122–127. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.009

How to cite this article:

Beibulatov M.R., Tikhomirova N.A., Urdenko N.A., Buival R.A. Potential areas for humic complex application in the vineyards of Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(2); pp. 122–127. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.009

удк 634.85/.86.076:631.559/.816.12(470.75)

Поступила 06.02.2019

Принята к публикации 16.05.2019

© Авторы, 2019

ORIGINAL ARTICLE

Potential areas for humic complex application in the vineyards of Crimea

Magometsaigit Rasulovich Beibulatov, Nadezhda Aleksandrovna Tikhomirova, Natalia Aleksandrovna Urdenko, Roman Alekseevich Buival

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

The paper summarizes findings of a two-year study on the impact of foliar fertilizing with a new generation humic preparation GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004) on the harvest and quality of 'Muscat Yantarniy' table grapes and 'Cabernet Sauvignon' wine grapes in the conditions of the southern coast of Crimea. The data of the 2017–2018 study established that foliar dressing with the preparation under study in the ratio of 4 l/ha increases the harvest of 'Muscat Yantarniy' grapes on average by 23.9%, or by 2 t/ha. The yield of 'Cabernet Sauvignon' grapes was increased by 26.5%, thus increasing the harvest by 2.2 t/ha. The positive impact of foliar dressing on quality indicators of 'Muscat Yantarniy' grapes was confirmed. Thus, the average cluster weight increased by 40.3%, total sugars in the berry juice increased by 5.4 %, and gluco-acidometric index increased by 15.6 %. The study confirmed the positive effect of foliar dressing on quality characteristics of 'Cabernet Sauvignon' grapes, as demonstrated by a 23% increase in the average cluster weight and a 7.1 % increase in the total sugars in the berry juice.

Key words: foliar dressing, harvest, quality indicators, shoot lignification.

на физиологические процессы, происходящие в растении.

В современных условиях необходима разработка высокоэффективных энергосберегающих и природоохранных приемов по увеличению производства продукции с единицы площади при меньших затратах энергии. Одним из таких приемов, позволяющим сократить затраты на использование средств защиты и удобрений, является применение гуминовых препаратов.

Водорастворимые соли гуминовых кислот (гуматы) относятся к стимуляторам роста биологического происхождения, которые обладают свойством комплексного воздействия, направленного на нормализацию и стимуляцию процессов, которые тормозятся или блокируются неблагоприятными факторами внешней среды.

Гуминовые препараты нового поколения содержат целый комплекс полезных питательных веществ (гуминовые кислоты, соли кремниевых кислот, макро- и микроэлементы в легкоусвояемых формах), отличаются высокой биологической активностью. Эти природные вещества на 25–40% увеличивают урожайность винограда, сокращают сроки созревания, повышают питательную ценность ягод; улучшают устойчивость к болезням, заморозкам, засухе и другим неблагоприятным факторам.

Наукой и практикой накоплен большой опыт по использованию органических удобрений в виноградарстве, однако данный вопрос остается актуальным, поскольку воспроизводство плодородия почв, создание положительного бездефицитного баланса питательных веществ для растения – важная задача земледельца [1–5].

В период с 2017 по 2018 гг. сотрудниками отдела агротехники Института «Магарах» проводились исследования по изучению влияния внекорневых подкормок гуминовым препаратом нового поколения GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004) на урожай и качество винограда столового сорта Мускат янтарный и технического сорта Каберне-Совиньон в условиях Южного берега Крыма.

Испытываемый препарат: GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004) – натуральный, органический препарат, иммуностимулятор, антистресс и биоактиватор роста растений. Содержит микроэлементы и кислоты в легкоусвояемой форме.

Исследования проводились на плодоносящих виноградниках сорта Каберне-Совиньон 1995 года посадки. Виноградник привитой. Подвойный сорт – Берландиери х Рипария Кобер 5ББ. Схема посадки – 3,0 х 1,5 м, форма куста – среднестамбовый двуплечий горизонтальный кордон. Виноградник неорошаемый.

Почвенный покров на виноградниках представлен коричневыми почвами на слабощебнистых тяжелосуглинистых отложениях. Мощность гумусового горизонта – 50–60 см. Почвообразующая порода – суглинисто-каменисто-щебнистые отложения с содержанием скелета 60–70%. На поверхности почвы щебень 30–50%, камней 20–30%. Обеспеченность почвы гумусом варьирует от низкой до средней, так содержание гумуса составляет 1,3–2,4%. По содержанию подвижного фосфора и калия обеспеченность средняя, так P_2O_5 содержится 1,5 мг, K_2O – 22 мг на 100 г почвы. Содержание активной извести низкое (2,4–6,8%), при этом реакция почвенной водной суспензии pH – 8,4. Засоление по профилю отсутствует, так сумма токсичных солей составляет 0,2–0,3 мг-экв. Общая щелочность невысокая и составляет 0,3 мг-экв., хлора – 0,04–0,06 мг-экв. По механическому составу почва тяжелосуглинистая, физической глины – 56,5%.

Температурные показатели весенне-летнего периода в годы исследований

Таблица 1. Принципиальная схема полевых опытов по экспериментальной системе внесения препарата GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004), 2018 г.

Table 1. The principal layout of field assays on experimental application of preparation GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004), 2018.

Вариант	Площадь, га	Количество учетных кустов в повторности, шт.	Норма расхода, л/га, мл/20 л воды	Срок внесения препарата
Сорт Мускат янтарный (тракторное опрыскивание)				
I	1,00	15	4,0	Перед цветением После цветения Начало роста ягод Начало созревания
Контроль	1,00	15	-	Без обработки
Сорт Каберне-Совиньон (обработка ранцевым опрыскивателем)				
I	0,09	15	100	Перед цветением После цветения Начало роста ягод Начало созревания
II	0,09	15	150	Перед цветением После цветения Начало роста ягод Начало созревания
Контроль	0,09	15	-	Без обработки

Примечание: схема посадки 3 х 1,5 м; норма расхода – 100 мл/20 л воды соответствует норме расхода – 4,0 л/га

были выше среднесезонных данных на 1,5–2,7°C. Повышение среднесуточных температур воздуха в течение весенних и летних месяцев способствовало увеличению суммы активных температур на 263,5–543,3°C. Количество выпавших осадков за девять месяцев года в среднем составило 465,3 мм. При этом август 2018 г. был засушливым, с недостаточным количеством осадков; наблюдались атмосферная засуха, суховеи. В целом за период исследований сложились благоприятные метеорологические условия для вегетации изучаемых сортов винограда и испытания препарата GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004).

Агротехника на виноградниках хозяйства характеризуется выполнением агротехнических мероприятий, запланированных согласно «Технологической карте хозяйства» по возделыванию винограда для промышленной переработки. Мероприятия по защите от вредителей и болезней проводились согласно «Плану защитных мероприятий хозяйства».

Схемы полевых опытов.

Схема опыта 1 включала в себя два варианта: опыт и контроль. Вариант занимает площадь 1,0 га. Наблюдения и замеры проводились на трех стандартных рядах виноградника (201 куст). Для учета было отобрано 45 учетных кустов. Обработки проводились тракторным опрыскивателем ОН-400 в агрегате с трактором МТЗ-80.

Схема опыта 2. Опыт полевой на производственном массиве, включал в себя три варианта, из которых два варианта различных норм расхода испытываемого препарата и контроль. Вариант представлен тремя стандартными рядами виноградника – по 100 п.м, в каждом по 67 учетных кустов. В опытном варианте 134 учетных куста. Обработки проводились ранцевым опрыскивателем (табл.1).

Исследования проводились по общепринятым в виноградарстве методикам [5].

Обсуждение результатов. Результаты наблюдений за прохождением фенологических фаз сортов Мускат янтарный и Каберне-Совиньон свидетельствуют о соответствии условий Южного берега Крыма их биологическим особенностям. Соответствие природным условиям местности подтверждается при сравнительном анализе данных литературных источников [9].

В сроках наступления конкретных фенологических фаз по вариантам опытов у сорта Каберне-Совиньон различий не было (табл. 2).

В ходе исследований был проведен дисперсионный анализ однофакторного опыта по агробиологическим показателям: нагрузка на куст; количество неразвившихся, развившихся и плодородных побегов, соцветий, который показал, что различий между вариантами опыта нет [8] (табл. 3).

Объективными показателями состояния растений являются прирост виноградного куста и степень вызревания побегов.

Изучение ростовых процессов в динамике показал, что прирост на учетных кустах винограда как сорта Мускат янтарный, так и сорта Каберне-Совиньон, при применении препарата GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004) характеризовался стабильным превышением над контролем таких показателей как средняя длина побега, площадь листовой поверхности и вызревание побегов.

Положительное действие изучаемого препарата выразилось в увеличении средней длины побегов в опытных вариантах по сравнению с контролем: у сорта Мускат янтарный на 23,5%, и у сорта Каберне-Совиньон – до 28,6%. Наиболее интенсивный рост побегов наблюдался в опытных вариантах в фазы цветения и роста ягод. В дальнейшем, в период созревания ягод интенсивность роста побегов уменьшалась.

Пропорционально длине побегов увеличилась площадь листовой поверхности кустов, значения которой превосходили контроль на 23,0% у сорта Мускат янтарный, и до 30,6 % – у сорта Каберне-Совиньон.

В опыте 2 на сорте Каберне-Совиньон лучшие показатели роста побегов и площади листовой поверхности были в варианте II-(150 мл/20 л H₂O).

Действие препарата GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004) выразилось в улучшении степени вызревания побегов в опытных вариантах на 11,9% у сорта Мускат янтарный и до 12,7% – у сорта Каберне-Совиньон (на третью декаду августа). В опыте 2 лучшие показатели по вызреванию побегов были в варианте I-(100 мл/20 л H₂O) (табл. 4).

Фактическая урожайность является основным показателем, характеризующим продуктивность сорта винограда. Ее величина во многом зависит от условий зоны выращивания и применяемых при-

Таблица 2. Фенологические наблюдения. Изучение препарата GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004), ФГУП «ПАО «Массандра», филиал «Ливадия», 2017-2018 гг.

Table 2. Phenological observations. The study of GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004) preparation, FGUP PAO Massandra, Livadiya branch, 2017-2018.

Сорт	Год	Начало распускания глазков	Начало цветения	Начало созревания ягод	Потребительская / техническая зрелость	Производственный период, дней
Опыт 1						
Мускат янтарный	2017	19.04.	6.06.	31.07.	11.08.	114
	2018	13.04.	25.05.	19.07.	01.08.	110
	средние	15.04.	01.06	25.07.	06.08.	112
Опыт 2						
Каберне-Совиньон	2017	25.04.	9.06.	10.08.	25.09.	153
	2018	18.04.	31.05.	30.07.	9.09.	144
	средние	21.04	04.06.	05.08.	17.09.	148

Таблица 3. Агробиологические учеты (фон). Изучение препарата GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004) ФГУП «ПАО «Массандра», филиал «Ливадия», 2017-2018 гг. (средние значения)

Table 3. Agrobiological calculations. The study of GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004) preparation FGUP PAO Massandra, Livadiya branch, 2017-2018 (mean values).

Вариант	Нагрузка куста, гл.	Нагрузка побегам на куст		Неразвившиеся глазки		Плодоносные побеги		Количество соцветий, шт.	Коэффициент	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%		K ₁	K ₂
Сорт Мускат янтарный										
Опыт	43,4	34,8	79,8	8,6	20,2	27,4	77,8	32,0	0,91	1,16
Контроль	40,0	30,8	76,5	9,2	23,5	25,4	82,9	28,1	0,91	1,11
НСР ₀₅	8,14	5,99	-	1,49	-	3,66	-	2,12	0,26	0,10
Сорт Каберне-Совиньон										
Опыт	51,5	41,3	80,2	10,2	19,7	28,5	69,1	38,5	0,94	1,36
Контроль	53,5	41,5	77,6	12,0	22,3	26,5	63,7	34,8	0,83	1,31
НСР ₀₅	8,22	6,14	-	1,72	-	5,90	-	2,81	0,30	0,16

Таблица 4. Динамика роста побегов и площади листовой поверхности куста. Изучение препарата GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004), ФГУП «ПАО «Массандра», филиал «Ливадия», 2017-2018 гг. (средние значения)

Table 4. Shoot and leaf surface area growth rate. The study of GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004) preparation, FGUP PAO Massandra, Livadiya branch, 2017-2018 (mean values).

Вариант	Дата проведения замеров						
	июнь		июль		август		
	L, см	S, м ²	L, см	S, м ²	L, см	вызревшая часть, см	вызревание побегов, %
Сорт Мускат янтарный							
Опыт	73,7	3,70	140,7	8,33	147,5	132,9	90,1
Контроль	60,3	3,18	114,6	6,77	119,4	93,4	78,2
НСР ₀₅	12,31	0,68	11,57	0,49	27,55	25,14	5,16
Сорт Каберне-Совиньон							
I-(100 мл/20 л Н ₂ O)	105,6	6,11	221,4	9,57	238,1	226,8	95,2
II-(150 мл/20 л Н ₂ O)	87,7	5,52	225,8	9,69	237,7	220,8	92,8
Контроль	77,7	5,02	176,5	7,42	185,2	152,9	82,5
НСР ₀₅	11,03	0,77	10,69	0,57	26,13	27,55	6,32

Примечание: L – средняя длина побегов, см; S – площадь листьев, м²

емов агротехники, одним из которых является внесение удобрений.

Оценка урожая винограда изучаемых сортов включала в себя подсчет количества гроздей на куст, определение средней массы

Таблица 5. Величина и качество урожая при применении внекорневых подкормок препаратом GSN-2004 (HUMILIFE™) на столовом сорте Мускат янтарный, ФГУП «ПАО «Массандра», филиал «Ливадия», 2017-18 гг. (средние значения)**Table 5.** Yield volume and quality after foliar dressing with GSN-2004 (HUMILIFE™) preparation on table cultivar 'Muskat Yantarniy', FGUP PAO Massandra, Livadiya branch, 2017-2018 (mean values).

Вариант	Урожайность		Средняя масса грозди, г	Продуктивность побега (ПП), г/побег	Массовая концентрация в соке ягод		ГАП
	с куста, кг	т/га			сахаров, г/дм ³	титр. кислот, г/дм ³	
Сорт Мускат янтарный							
Опыт	7,0	14,0	307,1	276,9	194,5	4,1	47,5
Контроль	5,6	11,2	218,9	200,4	184,5	4,9	41,1
НСР ₀₅	1,20	-	11,63	7,11	6,66	0,17	-
Сорт Каберне-Совиньон							
I-(100 мл/20 л Н ₂ О)	5,2	10,5	146,2	136,6	240,5	8,2	29,3
II-(150 мл/20 л Н ₂ О)	5,0	10,0	143,0	134,4	229,0	8,4	27,3
Контроль	4,1	8,3	118,9	98,8	224,5	9,5	23,6
НСР ₀₅	1,29	-	12,88	9,45	7,61	0,16	-

Примечание: количество кустов при 10%-ной изреженности насаждений составляет 200 шт./га.

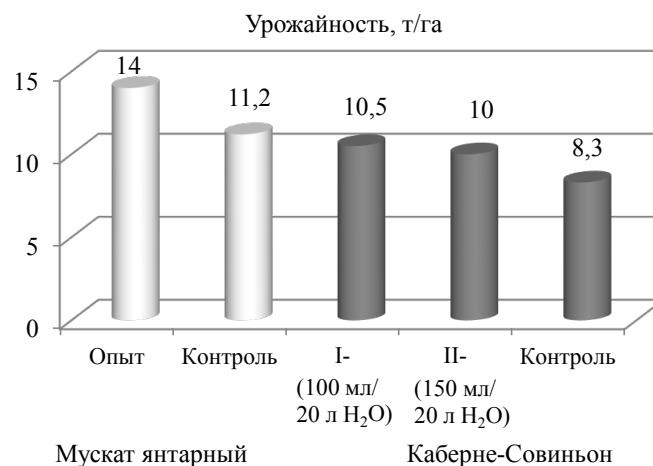
грозди, урожая с куста и перерасчет его на гектар, а также проведение механического анализа гроздей по вариантам опыта.

Исследованиями установлено, что внекорневые подкормки препаратом GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004) положительно повлияли на величину и качество урожая изучаемых сортов. Это выразилось в прибавке урожая и улучшении его качественных показателей. У сорта Мускат янтарный разница по количеству урожая между опытным вариантом и контролем в среднем за годы исследований составила 1,4 кг с куста (25,0%), а у сорта Каберне-Совиньон – 0,9–1,1 кг с куста (22,0–26,8%). Прибавка урожая составила 2,7 и 2,2 т/га соответственно. Увеличение урожая с куста связано с увеличением средней массы грозди в опытном варианте на 88,2 г (40,3%) – у сорта Мускат янтарный и до 27,3 г (23,0%) – у сорта Каберне-Совиньон. При этом по результатам учета урожая 2018 г. средняя масса грозди, и, соответственно, прибавка урожая в опытном варианте была ниже значений предыдущего года на 2,2 и 1,6 т/га. Недобор массы грозди обусловили аномально высокая температура в июле и августе, недостаток осадков, атмосферная засуха, суховеи.

Разница значений продуктивности побегов (ПП) между опытными вариантами и контролем у изучаемых сортов составила 38,2%.

Положительное влияние внекорневых подкормок препаратом GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004) на качественные показатели винограда изучаемых сортов выразилось в увеличении массовой концентрации сахаров в соке ягод в опытных вариантах на 5,4 и 7,1% при снижении количества титруемых кислот.

По результатам исследований на изучаемых сортах был рассчитан глюкоацидометрический показатель (ГАП) – величина, позволяющая оценить соотношение сахаров и кислот в соке ягод винограда. При применении внекорневых подкормок значения данного показателя повысились в опытном варианте по сравнению с контролем у сорта Мускат янтарный на 15,6%; у сорта Каберне-Совиньон – на 24,1% (табл. 5, рис. 1).

**Рис. 1.** Урожайность сортов винограда при применении внекорневых подкормок препаратом GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004), ФГУП «ПАО «Массандра», филиал «Ливадия», 2017–18 гг. (средние значения)**Fig. 1.** The vine yield of various cultivars after foliar fertilizing with GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004) preparation, FGUP PAO Massandra, Livadiya branch, 2017-2018 (mean values).

Для характеристики увологических показателей исследуемых сортов винограда проводился механический анализ гроздей, включающий в себя изучение отдельных структурных элементов грозди и ягоды.

Механический анализ гроздей винограда исследуемых сортов показал положительное влияние внекорневых подкормок препаратом GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004) на такие увологические показатели как масса ягод в грозди и масса 100 ягод. Основные увологические показатели грозди и ягод в вариантах опыта превосходили данные показатели в контрольных вариантах.

В опытных вариантах при применении препарата GSN-2004 (HUMILIFE™) средняя масса ягод в грозди сорта Мускат янтарный увеличилась по сравнению с контролем на 88,2 г (40,3%), а масса 100 ягод – на 31,9 г (19,4%), при этом значение ягодного показателя снизилось на 30,3%.

В опытных вариантах на сорте Каберне-Совиньон средняя масса ягод в грозди увеличилась по

Таблица 6. Механический анализ грозди сортов винограда при применении препарата GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004), «ПАО «Массандра», филиал «Ливадия», 2017–2018 гг.

Table 6. Bunch mechanical analysis of vine cultivars after application of GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004) preparation, FGUP PAO Massandra, Livadiya branch, 2017-2018 (mean values).

Вариант	Масса грозди, г	Масса ягоды, г	Число ягод в грозди, шт	Масса гребня, г	Масса 100 ягод, г	Масса семян, г	Число семян, шт	Масса 100 семян, г	Масса кож. жицы, г	Ягодный показатель	Показатель строения
Сорт Мускат янтарный											
Опыт	303,5	297,3	149,4	6,3	198,8	7,0	184,5	3,8	24,2	47,2	53,2
Контроль	226,7	222,3	137,4	4,5	161,9	5,7	174,6	3,3	21,4	60,5	45,4
НСР ₀₅	13,89	10,21	5,77	0,54	5,16	0,07	0,13	0,21	0,22	-	-
Сорт Каберне-Совиньон											
I-(100 мл/20 л H ₂ O)	159,8	151,8	102,7	8,0	147,6	3,1	120,9	2,6	26,6	64,3	18,9
II-(150 мл/20 л H ₂ O)	158,5	150,7	106,0	7,8	142,1	3,0	133,4	2,2	25,7	66,9	19,3
Контроль	120,4	113,2	98,1	7,2	115,3	2,7	149,6	1,8	23,4	81,5	15,8
НСР ₀₅	11,28	9,16	6,96	0,61	4,33	0,08	0,11	0,19	0,27	-	-

сравнению с контролем до 39,4 г (32,7%), а масса 100 ягод – до 32,3 г (28,0%), при этом значение ягодного показателя снизилось до 26,7% (табл. 6, рис. 2).

Существенность разницы между значениями показателей продуктивности и качества винограда у изучаемых сортов в вариантах опыта подтверждается дисперсионным анализом данных.

В результате проведенных в 2017–2018 годах исследований изучено влияние внекорневых подкормок препаратом GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004) на продуктивность и качество столового винограда сорта Мускат янтарный и технического сорта винограда Каберне-Совиньон в условиях Южного берега Крыма.

По результатам двухлетних исследований установлено положительное влияние внекорневых подкормок препаратом GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004) на основные количественные и качественные показатели урожая изучаемых сортов, которое выразилось в следующем.

1. Внекорневые подкормки препаратом GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004) нормой 4,0 л/га, согласно разработанной схеме, способствуют увеличению урожая винограда сорта Мускат янтарный в среднем на 25,0%, а сорта Каберне-Совиньон – на 26,5%, при этом прибавка урожая составляет 2,8 и 2,2 т/га соответственно.

3. Подтверждено положительное влияние внекорневых подкормок на показатели качества винограда изучаемых сортов, которое выразилось в увеличении средней массы грозди на 40,3% и увеличении массовой концентрации сахаров в соке ягод на 5,4% у сорта Мускат янтарный. Положительное влияние внекорневых подкормок на показатели качества винограда сорта Каберне-Совиньон выразилось в увеличении средней массы грозди на 23,0% и увеличении массовой концентрации сахаров в соке ягод на 7,1%.

4. Установлено положительное влияние внекорневых подкормок препаратом GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004) на увологические показатели грозди и ягод изучаемых сортов винограда. У

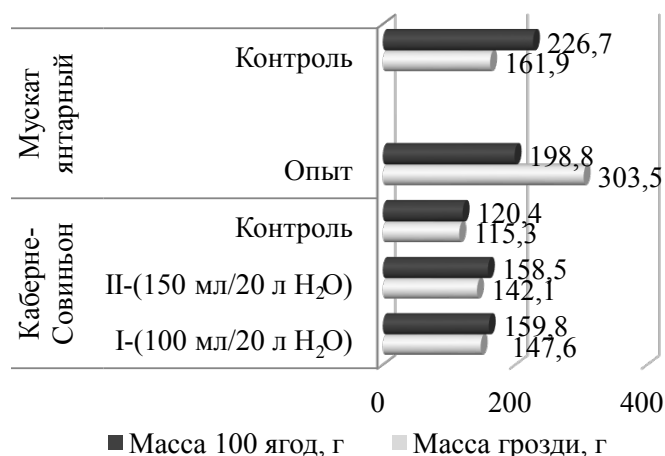


Рис. 2. Увологические показатели грозди сортов винограда при применении внекорневых подкормок препаратом GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004), ФГУП «ПАО «Массандра», филиал «Ливадия», 2017–18 гг. (средние значения)

Fig. 2. Bunch uvological performance of grapevine cultivars after foliar fertilizing with GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004), FGUP PAO Massandra, Livadiya branch, 2017-2018 (mean values).

сорта Мускат янтарный масса 100 ягод увеличилась по сравнению с контролем в среднем на 22,8%, а значение ягодного показателя снизилось на 28,2%, что обеспечило лучшие товарные качества винограда. У сорта Каберне-Совиньон масса 100 ягод в среднем увеличилась до 28,0%. Показатель строения увеличился до 19,6%, а значение ягодного показателя снизилось до 26,7% по сравнению с контролем. Оптимальные значения увологических показателей изучаемых сортов обеспечили внекорневые подкормки с нормой расхода препарата 4,0 л/га (100 мл/20 л H₂O).

5. Установлено, что 4-кратные внекорневые подкормки препаратом GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004) активизируют ростовые процессы. Средняя длина побегов у исследуемых сортов увеличивается на 23,5–28,6%, а вызревание побегов улучшается на 11,9–12,7%. Наиболее интенсивный рост побегов наблюдался в опытных вариантах с нормой расхода препарата 4,0 л/га (100 мл/20 л H₂O).

Таким образом, для повышения урожайности и улучшения качества столового винограда сорта Му-скат янтарный и технического сорта Каберне-Совиньон рекомендуется:

- применять 4-кратные внекорневые подкормки препаратом GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004) с нормой расхода препарата 4,0 л/га, согласно разработанной схеме: перед цветением, после цветения, последующие две подкормки – через 14 дней;

- совмещать внекорневые подкормки препаратом GSN-2004 HUMILIFE™ (ОСН-2004) с мероприятиями по защите растений от вредителей и болезней для повышения производительности техники и сокращения производственных затрат.

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

- Бейбулатов, М. Р. Почвomodифицирующие органоминеральные удобрения на виноградниках Крыма / М.Р. Бейбулатов, Н.А. Тихомирова, Р.А. Буйвал, С.В. Михайлов // Субтропическое и декоративное садоводство: Научные труды ГНУ ВНИИСиСК РАСХН. – Сочи, 2013. – Т. 49. – С. 306–313.
- Beibulatov M.R., Tikhomirova N.A., Buival R.A., Mikhailov S.V. *Pochvomodifitsiruyushchie organomineral'nye udobreniya na vinogradnikakh Kryma* [Soil-modifying organomineral fertilizers in the vineyards of Crimea] // *Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo: Nauchnye trudy GNU VNIISiSK RASKHN* [Subtropical and Ornamental Horticulture: Scientific Works of the GNU VNIISiSK RAAS]. Sochi, 2013. T. 49. pp. 306–313. (in Russian)
- Моисеева, Т. В. Биологические препараты и регуляторы роста растений в сельском хозяйстве / Т.В. Моисеева // Сб. шестой международной научно-практической конференции Radostim, Краснодар: ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет». – 2010. – С. 3.
- Moiseeva T.V. *Biologicheskie preparaty i regulatory rosta rastenij v sel'skom khozyajstve* [Biological preparations and plant growth regulators in agriculture] *Sbornik shesto' mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii Radostim, Krasnodar: FGBOU VO «Kubanskiy gosudarstvennyi agrarniy universitet»* [Proceedings of the sixth international scientific-practical conference Radostim, Krasnodar: FSBEI HE «Kuban State Agrarian University»]. 2010. P. 3. (in Russian)
- Бейбулатов, М.Р. Удобрения для внекорневой подкормки на виноградниках Крыма / М.Р. Бейбулатов, А.П. Игнатов, Н.А. Тихомирова, Н.А. Урденко, Р.А. Буйвал, Т.В. Фирсова // Виноградарство и виноделие. – 2006. – Т. 36. – С. 49–54.
- Beibulatov M.R., Ignatov A.P., Tikhomirova N.A., Urdenko N.A., Buival R.A., Firsova T.V. *Udobreniya dlya vnekornevoj podkormki na vinogradnikakh Kryma* [Fertilizers for foliar feeding in the vineyards of Crimea] // *Vinogradarstvo i vinodelie* [Viticulture and winemaking]. 2006. V. 36. P. 49–54. (in Russian)
- Бейбулатов, М.Р. Применение гуминовых препаратов нового поколения на виноградниках Южного берега Крыма / М.Р. Бейбулатов, Р.А. Буйвал, Н.А. Тихомирова, Н.А. Урденко // Проблемы рационального природопользования и пути их решения: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 45-летию ФГБОУ ВО «ДГТУ». – 2018. – С. 19–27.
- Beibulatov M.R., Buival R.A., Tikhomirova N.A., Urdenko N.A. *Primenenie guminovyykh preparatov novogo pokoleniya na vinogradnikakh Yuzhnogo berega Kryma* [The use of humic preparations of a new generation in the vineyards of the South Coast of Crimea] *Problemy ratsional'nogo prirodopol'zovaniya i puti ikh resheniya: sbornik materialov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 45-letiyu FGBOU VO «DGTU»* [Problems of environmental management and ways to solve them: Proceedings of the All-Russian scientific-practical conference dedicated to the 45th anniversary of FSBEI HE «DSTU»]. 2018. pp. 19–27. (in Russian)
- Кравченко, Р.В. Продуктивность винограда технического сорта Саперави на фоне применения лигногуматов «А» / Р.В. Кравченко, П.П. Радчевский, А.В. Прах. – Научный журнал КубГАУ, №92(08). – 2013. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/83.pdf>.
- Kravchenko R.V., Radchevskiy P.P., Prakh A.V. *Produktivnost' vinograda tekhnicheskogo sorta Saperavi na fone primeneniya lignogumatov «A»*. *Nauchniy zhurnal KubGAU*, №92(08). – 2013. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/83.pdf>. (in Russian)
- Виноград, все о винограде. Сорта. Столовые сорта. [Электронные ресурсы] – Режим доступа: <http://vinograd.info/sorta/stolovye/pg-12.html>.
- Vinograd, vse o vinograde. Sorta. Stolovye sorta [Grapes, all about grapes. Varieties. Table varieties]. *Elektronnye resursy – Rezhim dostupa* [Electronic resources - Access Mode:]: <http://vinograd.info/sorta/stolovye/pg-12.html>. (in Russian)
- Докучаева, Е.Н. Сорта Винограда / Е.Н. Докучаева, Е.С. Комарова, Н.Н. Пилипенко и др. – К.: Урожай, 1986. – 272 с.
- Dokuchaeva E.N., Komarova E.S., Pilipenko N.N. *Sorta Vinograda* [Varieties of grapes]. – Kiev: Urozhaj. 1986. 272 p. (in Russian)
- Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Field technique] Moscow: Agropromizdat. 1985. 351 p. (in Russian)
- Рябов, В.А. Агроклиматологическая оценка условий произрастания плодовых культур в Крыму / В.А. Рябов, Н.Е. Опанасенко, В.В. Антюфеев. – Ялта, 2002. – 28 с.
- Ryabov V.A., Opanasenko N.E., Antyufeyev V.V. *Agroklimatologicheskaya otsenka uslovij proizrastaniya plodovykh kul'tur v Krymu*. Yalta. 2002. 28 p. (in Russian)
- Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / Под ред. А.М. Авидзба. – Ялта: ИВиВ «Магарач», 2004. – 264 с.
- Metodicheskie rekomendatsii po agrotekhnicheskim issledovaniyam v vinogradarstve Ukrainy [Guidelines for agrotechnical research in the viticulture of Ukraine] / [Und. the ed. of A.M. Avidzba]. – Yalta: Institute of grapes and wine Magarach, 2004. – 264 s. (in Russian)
- Борисенко, М. Н. Усовершенствование методов диагностики и разработка системы оптимизации питания растений и управления уровнями урожая и качества продукции применительно к винограду (Методические рекомендации) / М.Н. Борисенко, М.Р. Бейбулатов, Н.А. Тихомирова, Р.А. Буйвал и др. – Ялта: НИВиВ «Магарач», 2014. – 24 с.
- Borisenko M.N., Beibulatov M.R., Tikhomirova N.A., Buival R.A. *Metodicheskie rekomendatsii «Usovershenstvovanie metodov diagnostiki i razrabotka sistemy optimizatsii pitaniya rastenij i upravleniya urovnymi urozhayev i kachestva produktsii primenitel'no k vinogradu»* [Improvement of diagnostic methods and development of a system for optimizing plant nutrition and managing crop levels and product quality in relation to grapes (Methodical recommendations)]. Yalta: Institute of grapes and wine «Magarach». 2014. 24 p. (in Russian)
- Простосердов, Н.Н. Изучение винограда для определения его использования / Н.Н. Простосердов. – М.: Пищепромиздат. – 1963. – 79 с.
- Prostoserdov N.N. *Izuchenie vinograda dlya opredeleniya ego ispol'zovaniya* [Study of grapes to determine its use]. Moscow: Pishchepromizdat. 1963. 79 p. (in Russian)

Физико-химический и механический состав почвы виноградников, обогащенной энергетическим биоматериалом

Татьяна Николаевна Воробьева, д-р с.-х. наук;

Валерий Семенович Петров, д-р с.-х. наук, toksikolog@mail.ru

Алексей Сергеевич Белков, аспирант, belkov_aleksei86@mail.ru;

Антон Владимирович Прах, канд. с.-х. наук.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Россия, 350901, г. Краснодар, ул. Им. 40-лет. Победы, 39

Растительные отходы сельскохозяйственного производства в основном утилизируются в качестве кормов в животноводстве и реже используются в виде удобрения на многолетних насаждениях. Из растительных сельскохозяйственных отходов в качестве органического удобрения могут быть использованы вторичные отходы винодельческого производства, виноградные выжимки. Обоснование возможности применения такого вида биоудобрения в конкретных условиях с учетом показателей, характеризующих биоматериал и состав почвы, послужило целью выполненной работы. Биогенность деградировавшей почвы ампелоценозов увеличивается легко гидролизироваемыми виноградными выжимками, по своему биохимическому составу являющимися зональным экологическим индукторам физико-химического и механического состава почвы. Партии используемого биоматериала, вносимого в почву опытных участков в период проводимых исследований, по своим биохимическим показателям (азот, фосфор, калий, органическое вещество, pH) не имели существенных различий. Показатели содержания подвижных форм фосфора и калия в почве используют для оценки фосфатного и калийного режимов разных почв. При их недостаточности в почве рациональна замена агрохимикатов, относящихся к средствам химизации сельского хозяйства (фосфор-калийные удобрения), биоудобрением из отходов виноградовинодельческого производства, содержащим эти макроэлементы. Определено, что повышение биогенности и физико-химического состава почвы возможно обогащением ее отходами виноделия, содержащими питательные вещества для корнеобитаемого слоя почвы (азот 6,3%; фосфор 0,44%; калий 1,59%), органическое вещество до 82% и pH не вызывающий изменений кислотного баланса почвы. Установлено, что после одного цикла (весна-осень-весна 2017–2018 гг.) внесения биоудобрения в комплексе с эффективными микроорганизмами (препарат Байкал ЭМ-1) почва характеризовалась увеличением органического вещества на 0,3%, подвижных форм фосфора – на 11,0 мг/кг, общего азота – на 0,07%, макроэлементов кальция, натрия, магния, калия – от 2,0 до 7,0 мг/кг, уменьшением гранулометрического состава почвы (фракция < 0,01 мм) – на 0,7%, снижением концентрации тяжелых металлов (кобальт, мышьяк, медь, цинк – по ГОСТ) – от 0,1 до 6,0 мг/кг. Использование виноградных выжимок в комплексе с эффективными микроорганизмами в качестве энергетического биоматериала удовлетворяет современным требованиям эколого-экономической и эффективной утилизации растительных отходов сельского хозяйства в области виноградовинодельческого производства.

Ключевые слова: виноградник; почва; биоудобрение; виноградные выжимки; эффективные микроорганизмы.

ORIGINAL ARTICLE

Soil physico-chemical and mechanical composition in the vineyards enriched with energy biomaterial

Tatyana Nikolaievna Vorobyova, Valeriy Semionovich Petrov, Aleksey Sergeevich Belkov, Anton Vladimirovich Prah

Federal State Budget Scientific Institution North Caucasian Federal Scientific Centre of Horticulture, Viticulture, Winemaking (FSBSI NCFSCHVW), 39, 40 let Pobedy STR., 350901, Krasnodar, Russia

Vegetation residue from agricultural production is mainly used as feed in livestock rearing, and is less frequently used as fertilizer on perennial plantings. From agricultural green waste, secondary waste from wine production and grape pomace can also be used as organic fertilizers. We conducted feasibility studies on the use of such bio-fertilizers under specific conditions, taking into account soil composition and biomaterial parameters. Biogenesis of the degrading soils of ampelocenoses can be improved by easily hydrolyzed grape marc, the biochemical composition of which serves as zonal ecological inducer of soil physico-chemical and mechanical composition. Batches of biomaterial introduced into soil of experimental plots during research had no significant differences in biochemical parameters (nitrogen, phosphorus, potassium, organic matter, pH). Active forms of phosphorus and potassium content in the soil is used to estimate the phosphate and potassium statuses of different soils. When their content in the soil is insufficient, it is recommended to replace the agrochemicals (phosphorus-potassium fertilizers) with bio-fertilizers from grape-growing production waste rich in those macronutrients. The study established that soil biogenesis and physico-chemical composition can be improved through its enrichment with winemaking waste containing nutrients for soil root layer (nitrogen 4.3 %; phosphorus 0.49%; potassium 1.49%), up to 82% of organic matter and the pH that does not alter the soil acid balance. It was found that one cycle (spring-autumn – spring 2017–2018) of bio-fertilizer introduction combined with effective microorganisms (Baikal EM-1 preparation), increased organic matter in the soil by 0.3 %, active phosphorus by 11.0 mg/kg, total nitrogen by 0.07%, calcium, sodium, magnesium, and potassium macronutrients from 2.0 up to 7.0 mg/kg, and decreased soil granulometric composition (fraction < 0.01 mm) by 0.7 %; it decreased heavy metal concentration (cobalt, arsenic, copper, zinc - under GOST) from 0.1 to 6.0 mg/kg. Combined application of grape pomace and effective micro-organisms as energy biomaterial meets modern requirements for environmentally sound, effective and efficient disposal of agricultural green waste material in the field of viticulture.

Key words: vineyard, soil, bio-fertilizer, grape pomace, effective microorganisms.

Как цитировать эту статью:

Воробьева Т.Н., Петров В.С., Белков А.С., Прах А.В. Физико-химический и механический состав почвы виноградников, обогащенной энергетическим биоматериалом // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(2); С. 128–132. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.010

To cite this article:

Vorobyova T.N., Petrov V.S., Belkov A.S., Prah A.V. Soil physico-chemical and mechanical composition in the vineyards enriched with energy biomaterial. Magarach. Viticulture and Winemaking; 2019; 21(2); pp. 128–132. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.010

УДК 634.8.047:631.442/46

Поступила 27.01.2019

Принята к публикации 16.05.2019

© Авторы, 2019

Введение. Процесс окультуривания и жесткая эксплуатация виноградных насаждений приводит к потере необходимого для почвы энергетического потенциала: активного гумуса, природной почвенной микрофлоры, естественной структуры и т.д. [1–4]. Для повышения низкого биологического потенциала почвы необходимо восстановление ее физико-химического состава, что возможно достичь обогащением почвы энергетическим биоматериалом в виде гумифицированных растительных остатков в комплексе с эффективными микроорганизмами (Байкал ЭМ-1) [5–8].

Органические вещества гумифицированных растительных остатков, разлагаясь, обеспечивают почву питательными веществами, такими как азот, фосфор и калий, которые поглощаются растениями и служат удобрением виноградной лозы. С другой стороны, содержание в почве органики сдерживает вымывание питательных веществ, что улучшает структуру почвы удерживанием воды, снижающей потенциал ее уплотнения [9–16].

Источники питательных веществ гумифицированных растительных остатков, являясь средой обитания полезных микроорганизмов, конкурируют с болезнетворными организмами и повышают функции биологической активности почвы [17–20].

В мировой практике имеют место исследования по использованию виноградных выжимок винодельческого производства для повышения плодородия почвы, продуктивности растений и качества продукции. При этом очевидно, что желаемый результат зависит от множества факторов, основой которых являются взаимосвязь биохимических показателей предлагаемого биоматериала и физико-химического состава почвы. Поэтому обоснование применения энергетического биоматериала в качестве выжимок винограда, дополненных эффективными микроорганизмами, в конкретных условиях, с учетом показателей, характеризующих используемый биоматериал и состав почвы, послужило целью выполненной работы.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились на виноградных насаждениях гибридов красных сортов Тана 85/42 и Тана 68/33 технического направления использования в условиях полевого мелкоделаночного опыта (ОПХ «Центральное» г. Краснодар.). Схема посадки 3×1,5 м, формировка – обратный одноплечий кордон, площадь питания 4,5 м², насаждения 2013 г. Размер деланки 6 × 30 м² Защитные полосы – 1 м. Одноименные деланки каждого варианта имели две повторности. Закладка лабораторно-полевого опыта проводилась по утвержденным методикам [21].

Используемый материал – почва, виноград, выжимки виноградовинодельческого производства, эффективные микроорганизмы.

Отбор проб для определения структуры, механических и физико-химических свойств почвы проводился в соответствии с ГОСТ (17.4.3.01-83; 17.4.4.02-84; 28168-89) и РД 39-0147098-015-90. Отобранные пробы почвы подготовлены и проанализированы согласно ГОСТ (12536-79; 26213-91; 26483-85). Валовое содержание тяжелых металлов определялось измере-

ниями массовой доли кислот растворимых форм металлов (меди, свинца, цинка, никеля, кадмия) на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Квант-АФА» (РД 52.18.191-89). Физико-химический и механический состав почвы определялся: «Практикум по Почвоведению» Москва «Колос», 1980 г. (рН водной суспензии по ГОСТ 26423-85, нитратный азот дисульфифеноловым методом, подвижный фосфор (P₂O₅) и калий (K₂O) (по Мачигину) ГОСТ 26205-91, содержание гумуса – по ГОСТ 26213-91, определение нитратов ионометрическим методом (ГОСТ 26951-86). Используемые приборы и оборудование – атомно-абсорбционный спектрофотометр «Квант-АФА», колориметр фотоэлектрический КФК-2, рефрактометр RL3, электронные весы HL-300 WP.

Для обработки экспериментального материала использовали программы (Microsoft Excel 2016; Statistica 6.0 for Windows).

Обсуждение результатов. Оздоровление почвы и повышение ее биологической активности возможно с помощью различного вида агробioreмедиационных мероприятий, основанных на применении биопрепаратов, сорбентов, индукторов супрессивности или аккумуляторов загрязняющих веществ. [22–25]. При остром дефиците органики, чем характеризуется почва виноградных насаждений, в качестве индукторов физико-химических свойств, перспективным направлением является использование энергетического биоматериала вторичных отходов виноградовинодельческого производства.

Исследования проводились по следующей схеме опыта: 1 вариант – без внесения биоудобрения (контроль); 2 вариант – внесение биоудобрения обогащенного препаратом Байкал ЭМ-1.

Биоудобрение по всем вариантам опыта было внесено в почву виноградников опытного участка весной (апрель), осенью (октябрь) и весной (апрель). Отбор проб для анализа проводился из одной партии, где выжимка сохранялась примерно в одинаковом микроклимате.

Биохимический анализ виноградных выжимок, подготовленных к использованию для внесения в почву виноградников, показал степень их пригодности по показателям рН водной вытяжки, элементов питания и степень гумификации по содержанию органического вещества. Значения рН водной вытяжки биоматериала и обследуемой почвы были близки по показателям, это не повлечет изменений кислотного баланса почвы. Использование гумифицированных виноградных выжимок в комплексе с эффективными микроорганизмами (препарат Байкал ЭМ-1) позволяет повысить в почве содержание макроэлементов и органического вещества, недостающих для корнеобитаемого слоя почвы и растения (табл.1).

Представлены показатели физико-химического и механического состава почвы после одного цикла внесения (весна–осень 2017 г. и весна 2018 г.). Приготовленный рабочий раствор препарата Байкал ЭМ-1 вносился одновременно с виноградными выжимками. Отбор проб почвы проводился перед очередным внесением биоудобрения (табл. 2).

Таблица 1. Биохимический анализ виноградных выжимок (мелкоделяночный полевой опыт)
Table 1. Biochemical analysis of grape marc (micro-plot field experiment)

Показатель (единицы измерения)	Срок отбора проб	
	апрель	октябрь
pH водной вытяжки (ед. pH)	7,3±0,33	7,1±0,30
Азот общий на исх. влажность (%)	6,0±0,32	6,4±0,35
Общий фосфор на исх. влажность (%)	0,44±0,015	0,43±0,016
Общий калий на исх. влажность (%)	1,54±0,06	1,61±0,07
Органическое вещество (%)	77	82

Таблица 2. Влияние биоудобрения на физико-химический и механический состав почвы (2018 г.)
Table 2. The effect of bio-fertilizer on soil physical, chemical and mechanical composition (2018)

Показатель (единицы измерения)	Контроль апрель/октябрь	Внесение биоудобрения (апрель)	Внесение биоудобрения (октябрь)
pH водной вытяжки	6,9±0,33	7,1±0,29	7,0±0,22
pH KCL	6,1±0,41	6,0±0,34	6,1±0,44
Сумма поглощенных оснований, ммоль/100 г	21,6±0,51	22,8±0,72	23,6±0,69
Органическое в-во (%)	3,3±0,18	3,5±0,25	3,8±0,36
Плотный остаток водной вытяжки (сумма токсичных водорастворимых солей) (%), мг/кг	<0,1 (0,04) %; 400 мг/кг	<0,1 (0,04) %; 400 мг/кг	<0,1 (0,04) %; 400 мг/кг
Общий азот (%)	0,17±0,009	0,22±0,009	0,25±0,011
Аммонийный азот (мг/кг)	12,2±0,73	14,7±0,64	13,8±0,70
Нитратный азот (мг/кг)	37,2±0,63	40,1±0,83	40,4±0,85
Сульфат ион (водн. выт.) (мг/кг)	97±0,85	99±0,71	98±0,79
Подвижный фосфор (P ₂ O ₅) (мг/кг)	263±1,09	276±0,87	274±0,91
Подвижный калий (K ₂ O) (мг/кг)	438±1,06	452±1,21	458±1,23
Карбонатность	некарбонатная, не вскипает от HCl		
Гранулометрический состав почвы, фракция <0,01 мм, (%)	24,7±0,41	23,9±0,26	23,2±0,33
Классификация почвы по Качинскому, на основании фракции <0,01 мм, (физическая глина)	Суглинок легкий		

Эффективность биоудобрения отмечалась уже после 2-кратного внесения (апрель и октябрь 2017 г.) увеличением органического вещества на 0,3%, подвижных форм фосфора на 11,0 мг/кг, общего азота –

Таблица 3. Валовое содержание тяжелых металлов в почве виноградников после внесения биоудобрения (октябрь 2018 г.)
Table 3. Gross content of heavy metals in the soil of the vineyards after introduction of bio-fertilizer (October 2018)

Показатель (единицы измерения)	Без внесения биоудобрения (контроль)	Внесение биоудобрения	ПДК
Кобальт (мг/кг)	7,6±0,05	7,2±0,04	12,0
Мышьяк (мг/кг)	3,9±0,05	3,5±0,07	6,0
Медь (мг/кг)	28,3±0,30	26,9±0,70	55,0
Цинк (мг/кг)	97±0,63	91±0,61	100,0
Кадмий (мг/кг)	0,08±0,015	<0,05	5,0
Ртуть (мг/кг)	<0,05	<0,05	2,1

на 0,07%; макроэлементов кальция, натрия, магния, калия – от 2,0 до 7,0 мг/кг. Гранулометрический состав почвы (фракция <0,01 мм) уменьшился на 0,7%. После 3-кратного внесения биоудобрения (апрель и октябрь 2017 г., апрель 2018 г.) различия в полученных данных (октябрь 2018 г.) были незначительными, возможно питательные элементы послужили удобрением виноградной лозы.

Валовое содержание в почве токсичных элементов тяжелых металлов до внесения биоудобрения не превышало допустимых норм. После внесения представленного в исследованиях цикла комплексного биоудобрения концентрация тяжелых металлов (кобальт, мышьяк, медь, цинк – по ГОСТ) в почве уменьшилась от 0,1 до 6,0 мг/кг (табл. 3).

Активизация процесса выноса питательных веществ в растение из почвы, обогащенной биоудобрением, подтверждена показателями биохимического анализа виноградного сусла (табл. 4).

Внесение в почву органического удобрения отмечалось увеличением концентрации сахаров в образцах опытных участков. На основные вкусовые качества винодельческой продукции влияют винная, яблочная и лимонная кислоты, обнаруживаемые во всех органах винограда. Они находятся и в корнях растения, с обильно представленной здесь лимонной кислотой. Кислоты могут быть в свободном виде и в составе солей, образуемых основаниями, извлекаемыми из почвы. Эти минеральные вещества особенно важны для роста винограда.

В экстремальных погодных условиях периода вегетации 2018 г. урожайность гибридов красных сортов на опытном участке была на 1,7 ц/га выше в сравнении с контрольным вариантом.

Выводы. Улучшение физико-химического состава почвы внесением энергетического биоматериала, состоящего из виноградных выжимок и эффективных микроорганизмов, подтверждается полученными экспериментальными данными выполненных исследований:

- увеличением содержания макро- и микроэлементов – подвижных форм фосфора на 60,0 мг/кг, общего азота – на 0,06%; кальция, натрия, магния, калия – от 2

Таблица 4. Биохимический состав сула винограда при внесении комплексного биоудобрения (урожай 2018 г.)
Table 4. Grape must biochemical composition after introduction of complex bio-fertilizers (harvest of 2018)

Комментарий	Брикс	Т.к.	Винная кислота	Яблочная кислота	Янтарная кислота	Лимонная кислота	Уксусная кислота
Внесение биоудобрения	20,2±0,30	8,5±0,27	5,68±0,24	2,77±0,26	0,05±0,002	0,16±0,003	0,15±0,003
Без внесения биоудобрения (контроль)	19,4±0,33	8,0±0,37	5,36±0,18	2,52±0,23	0,05±0,003	0,14±0,002	0,17±0,003

до 9 мг/кг, органического вещества – на 0,3 % и уменьшением на 0,7% структуры почвы;

- уменьшением концентрации валового содержания тяжелых металлов (кобальт, мышьяк, медь, цинк) от 0,1 до 6 мг/кг;

- повышением пищевой ценности виноградного сырья по биохимическим показателям (концентрация сахаров и органических кислот) для виноделия;

- повышением урожайности на 1,7 ц/га в сложившихся экстремальных погодных условиях вегетационного периода 2018 г.

Использование виноградных выжимок удовлетворяет современным требованиям эколого-экономической и эффективной утилизации растительных отходов сельского хозяйства в области виноградоинодельческого производства.

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

- Воробьева, Т. Н. Экологическая проблема промышленного виноградарства / Т. Н. Воробьева // Плодоводство и виноградарство Юга России. ФГБНУ СКФНЦСВВ. Краснодар 2016. №39(03). – С.87–89.
- Vorobyeva T.N. *Ekologicheskaya problema promyshlennogo vinogradarstva*. Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. FGBNU SKFNCzSVV. Krasnodar [Fruit growing and viticulture of the South of Russia. GNU SPNZSW]. Krasnodar. 2016. №39(03) P. 87–89. (in Russian)
- Рун Казар, Д. Внедрение технологии прямого посева / Д. Рун Казар // Аграрный консультант, № 2, 2011. – С.11–14.
- Rui Kazar D. *Vnedrenie texnologii pryamogo poseva* [Introduction of technology of direct seeding] // *Agrarnyj konsultant* [Agricultural consultant]. No. 2, 2011. P. 11–14. (in Russian)
- Trofano, J. Effect of simulated acidic rain on retention of pesticides on leaf surfaces / J. Trofano, E.J. Butterfield // *Phytopathology*. – 1984. – Vol. 74. – N 11. – P. 1377–1380.
- A Practical Guide to the Application of Compost in Vineyards – Fall. Travis, J., et al. http://www.ritlee.co.za/compost/compost_vinyards.pdf.2003.
- Воробьева, Т.Н. Механизмы биотрансформации деградируемой почвы амелопенозов / Т. Н. Воробьева, В. С. Петров // Плодоводство и виноградарство Юга России. – Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2018.
- Vorobyeva T.N., Petrov V.S. *Mehanizmy biotransformacii degradiruemoj pochvy ampelocenzov* [Biotransformation mechanisms of degraded soil ampelocenos] *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. FGBNU SKFNCzSVV* [Fruit growing and viticulture of the South of Russia. GNU SPNZSW]. Krasnodar 2018. March. (in Russian)
- Белков, А.С. Санация деградирующей почвы виноградных насаждений / А.С. Белков // Субтропическое и декоративное садоводство, № 65, 2018. – С. 174–180.
- Belkov A.S. *Sanatsiya degradiruyushhej pochvy vinogradnykh nasazhdenij* [Rehabilitation of degraded soil of vineyards] // *Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo* [Subtropical and ornamental horticulture]. No. 65, 2018. P. 174–180. (in Russian)
- Воробьева, Т.Н. Способ содержания почвы виноградников / Т.Н. Воробьева, Ю.А. Ветер, А.А. Волкова // Патент РФ № 2531001. – М.: ФИПС, 2014. – 4 с.
- Vorobyeva T.N., Veter Yu.A., Volkova A.A. *Sposob soderzhaniya pochvy vinogradnikov* [Way content of soil vineyards] *Patent RF № 2531001*. [Russian Federation Patent № 2531001]. Moscow: FIPS, 2014. 4 p. (in Russian)
- Воробьева Т.Н., Агеева Н.М., Прах А.В., Белков А.С. Наш патент № 2661842 Регистрация 19.07.2018 г. «Содержание почвы виноградников».
- Vorobyeva T.N., Ageeva N.M., Prax A.V., Belkov A.S. *Nash patent № 2661842 Registratsiya 19.07.2018. Soderzhanie pochvy vinogradnikov* [patent No. 2661842 Check 19.07.2018. Content of soil vineyards]. (in Russian)
- Киян, А. Т. Ресурсосберегающее производство в виноградарстве на основе новых агроприемов и технологий (исследования, разработка, внедрение) / А.Т. Киян. – Краснодар. – 2004. – 360 с.
- Kiyen A.T. *Resursosberegayushhee proizvodstvo v vinogradarstve na osnove novykh agropriemov i texnologij (issledovaniya, razrabotka, vnedrenie)* [Resource-Saving production in viticulture on the basis of new agricultural practices and technologies (research, development, implementation). Krasnodar. 2004. p. 360. (in Russian)
- Belnap J., and D.A. Gillette. 1997. Disturbance of biological soil crusts: impacts on potential wind erodibility of sandy desert soils in southeastern Utah, USA. *Land Degradation and Development* 8: 355–362.
- Handelsman, J. Metagenomics application of genomics to uncultured microorganisms / Handelsman, J. // *Microbiol. Mol. Biol.* 2014. Vol. 68. P. 669–685.
- Annabi, M., S. Houot, M. Poitrenaud, J.N. Rampon, H. Gaillard, and Y. Le Bissonnais. 2004. Effect of organic amendments on soil aggregate stability. *Sustainable Organic Waste Management for Environmental Protection and Food Safety*. Ramiran 2004.1:51–54.
- Eldridge, D.J., E. Zaady, and M. Shachak. 2000. Infiltration through three contrasting biological soil crusts in patterned landscapes in the Negev, Israel. *Catena* 40: 323–336.
- Karadimos D.A., Karaoglanidis G.S., Tzavella-Klonari K.: Biological activity and physical modes of action of Qo inhibitor fungicides trifloxystrobin and pyraclostrobin against *Cercospora beticola*. *CropProt.*, 24: 23–29. 2005.
- Komarek, M.; Cadkova, E.; Chrastny, V.; Bordas, F. & Bollinger, J.-C. Contamination of vineyard soils with fungicides: A review of environmental and toxicological aspects. *Environment International*. 36: 138–151.2010.
- Chen S.K., Edwards C.A.: A microcosm approach to assess the effects of fungicides on soil ecological processes and plant growth: compari-

- sons of two soil types. Soil Biol. Biochem., 33: 1981–1991. 2001.
17. Bermudez-Couso, A.; Arias-Estevez, M.; Novoa-Munoz, J.C.; Lopez-Periago, E.; SotoGonzalez, B. & Simal-Gandara, J. Seasonal distributions of fungicides in soils and sediments of a small river basin partially devoted to vineyards. Water Research. 41; 4515–4525. (2007).
18. Круглов, Ю.В. Микрофлора почвы и пестициды / Ю.В. Круглов // ВО «Агропромиздат», 1991. – 128 с.
- Kruglov, Yu.V. *Mikroflora pochvy i pestitsidy*. VO «Agropromizdat» [Agropromizdat], 1991. – 128 s. (in Russian)
19. Arias, M.; Lopez, E.; Fernandez, D. & Soto, B. Copper distribution and dynamics in acid vineyard soils treated with copper-based fungicides. Soil Science. 169; 796–805. (2004).
20. Demenaou J., Monkiedje A., Nin T., Foto S.M., Nola M.Kemka N.: Changes in soil chemical properties and microbial activity response to the fungicide Ridomil Gold plus copper. Int. J. Environ. Res. PublicHealth., 1: 26–34. 2004.
21. Доспехов, Б.А. Методика опытного дела / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
- Dospëhov B.A. *Metodika opytnogo dela* [Methodology of experimental work]. Moscow: Kolos, 1979. 416 p. (in Russian)
22. Петров, В.С. Научные основы биологической системы содержания почвы на виноградниках / В.С. Петров. – Новочеркасск, 2003. – 170 с.
- Petrov V.S. *Nauchnye osnovy biologicheskoy sistemy soderzhaniiya pochvy na vinogradnikakh* [The Scientific basis of the biological system of soil maintenance in the vineyard]. Novocherkassk, 2003. 170 p. (in Russian)
23. Тихонович, И.А. Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агросистем / И.А. Тихонович, Н.А. Проворов // СПб.: Изд-во С.-Петербургского университета, 2009. – 210 с.
- Tixonovich I.A., Provorov N.A. *Simbiozy rastenij i mikroorganizmov: mo-lekulyarnaya genetika agrosistem* [Symbioses of plants and microorganisms: molecular genetics of agricultural systems]. SPb.: St. Petersburg University publ., 2009. 210 p. (in Russian)
24. Федоров, Л.А. Пестициды – токсический удар по биосфере и человеку / Л.А. Федоров, А. В. Яблоков. – М.: Наука, 1999. – 462 с.
- Fedorov L.A., Yablokov A.V. *Pesticidy - toksicheskij udar po biosfere i cheloveku* [Pesticides - toxic impact on the biosphere and humans]. Moscow. Science, 1999. 462 p. (in Russian)
25. Черников, В.А. Агроэкология / В.А. Черников, Р.М. Алексахин и др. – М.: Колос, 2000. – 536 с.
- Chernikov V.A., Aleksaxin R.M. *i dr. Agroekologiya* [Agroecology]. (in Russian) Moscow: Kolos, 2000. 536 p. (in Russian)

Вариации водного потенциала листьев винограда различного происхождения в условиях Крыма (2014–2017 гг.)

Владимир Юрьевич Стаматиди, мл. науч. сотр. сектора физиологии селекционно-биотехнологического центра
Федеральное Государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт
виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31, 298600

Приведены результаты мониторинга водных потенциалов листьев (ВП) шести сортов винограда в условиях юго-западной Предгорно-приморской зоны Крыма. Измерения ВП проводили по Сколандеру при помощи камеры давления. Установлено, что значения ВП за все годы мониторинга в течение вегетации постепенно увеличивались по модулю вплоть до начала созревания. Наиболее резкое увеличение ВП по модулю наблюдалось в начале созревания ягод, с последующим небольшим снижением в сентябре. В июне каждого года предутренние значения водных потенциалов составляли порядка -0.1 МПа, в июле около -0.3 МПа, в августе -0.6 МПа, в сентябре -0.5 МПа. Аналогичные изменения имеют место и у послеполуденных значений водных потенциалов: в июне они составляют порядка -1.0 МПа, в июле -1.3 МПа, в августе -1.5 МПа, в сентябре -1.4 МПа. Установлена достоверная разница в послеполуденных значениях ВП между сортами Мускат белый - Цитронный Магарача, Мускат черный - Альминский. Сортные различия были статистически достоверными в 75% случаев (три года из четырех лет исследования). Сделан вывод, что в условиях высоких температур и засухи растения сортов Цитронный Магарача и Альминский испытывают меньший водный стресс, чем Мускат белый и Мускат черный. Результаты исследований не выявили разницу между предутренними и послеполуденными водными потенциалами у сортов Рислинг рейнский - Рислинг Магарача.

Ключевые слова: эталонные сорта; сорта-аналоги; мониторинг водных потенциалов; камера давления.

ORIGINAL ARTICLE

Water potential variations in the leaves of vines of various origins in Crimea (2014–2017)

Vladimir Yuryevich Stamatidi

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

The article summarizes monitoring data on leaf water potential (WP) of six grapevine cultivars in the south-western piedmont-coastal zone of Crimea. WP has been measured in a pressure chamber using Scolander method. It was established that WP values over all the years of monitoring during the vegetation season gradually increased in absolute value until veraison. The most dramatic WP increase in absolute value was observed at veraison, followed by a slight decrease in September. In June of each year, the pre-dawn water potential values were around -0.1 MPa, in July around -0.3 MPa, in August -0.6 MPa, in September -0.5 MPa. The afternoon water potential values demonstrated similar changes: in June they were around -1.0 MPa, in July -1.3 MPa, in August -1.5 MPa, in September -1.4 MPa. A significant difference was established in the afternoon WP values between varieties 'Muscat Belyi' - 'Tsitronny Magarach', 'Muscat Chernyi' - 'Alminsky'. Varietal differences were statistically significant in 75% of cases (three years out of four years of research). It was found that under high temperatures and drought conditions, plants of the cultivars 'Tsitronny Magarach' and 'Alminsky' undergo less water stress as compared to 'Muscat Belyi' and 'Muscat Chernyi'. The study results did not reveal any difference between the predawn and afternoon water potentials of 'Riesling of the Rhine' - 'Riesling Magarach' cultivars.

Key words: reference reference cultivars; alternative cultivars; water potential monitoring; pressure chamber.

Многолетние наблюдения показывают, что виноградники Крыма каждый второй год страдают от атмосферной и/или почвенной засухи. Благодаря строгим научным результатам в настоящее время достоверно установлено, что именно водный дефицит является основной причиной низких урожаев виноградников полуострова [1-5]. Традиционный путь снятия водного стресса виноградников путем искусственного орошения не всегда возможен в современном Крыму,

испытывающим большой дефицит пресной воды. Особенно проблема нехватки воды в виноградарстве и в целом в сельском хозяйстве Крыма стала острой в последние годы. Сложившееся положение вызвано как общепланетарными явлениями (растущий водный дефицит на фоне глобального потепления), так и сугубо местными (засушливый регион, перекрытие Северо-Крымского канала, засоленность почв) [6]. Между тем хорошо известно, что степень устойчивости растений к водному дефициту варьирует как у разных видов, так и у разных сортов одного и того же вида [7-9]. В связи с этим возникает возможность улучшения водного режима виноградников за счет учета сортовой специфики насаждений. Это в свою очередь влечет необходимость оценки степени устойчивости растений различных сортов к водному стрессу и повышенным температурам.

В течение 2014 – 2017 годов в рамках аспирантуры ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» автор изучал специфику водного обмена и жаростойкости листьев некоторых классических и перспективных новых сортов винограда. Результаты исследований по жаростойкости были представлены нами ранее [6, 10-11]. В настоящей работе представлены результаты мониторинга водных потенциалов листьев шести сортов винограда, их сезонной динамики в условиях юго-западной предгорно-приморской зоны Крыма.

Как цитировать эту статью:

Стаматиди В.Ю. Вариации водного потенциала листьев винограда различного происхождения в условиях Крыма (2014–2017 гг.) // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019; 21(2); С. 133-137. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.011

To cite this article:

Stamatidi V.Yu. Water potential variations in the leaves of vines of various origins in Crimea (2014–2017). Magarach. Viticulture and Winemaking; 2019; 21(2); pp. 133-137. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.011

УДК 634.85:581.11/45:58.087(470.75)

Поступила 16.08.2018

Принята к публикации 16.05.2019

© Авторы, 2019

Место и объекты исследования. Исследование проводилось на ампелографической коллекции в с.Вилино, ГУП «Агрофирма «Магарач»», юго-западная предгорно-приморская зона Крыма. Объектами исследований служили три перспективных новых сорта винограда (сорта-аналоги) и три классических сорта-эталона аналогичного направления использования урожая (табл. 1).

Данный набор сортов был рекомендован автору для изучения с позиций засухоустойчивости ампелографами и селекционерами Института «Магарач» и одобрен технологами и виноделами института при утверждении плана исследований на секции ученого совета (декабрь, 2013). Перспективные сорта взяты не случайно, а именно как аналоги классических сортов, отличающиеся большей устойчивостью к воздействию вредителей и болезней. И хотя в целом новые сорта селекции института «Магарач» зарекомендовали себя положительно, их водный режим, степень жаро- и засухоустойчивости до недавнего времени не были изучены. Наши исследования имели целью получения информации об этой стороне жизнедеятельности новых сортов, перспективных для виноградарства Крыма. За время исследований растения на ампелографической коллекции не орошались и по нашим наблюдениям ежегодно испытывали температурный и водный стресс в той или иной степени.

Методы исследования. Основным физиологическим параметром, принятом последние 50 лет во всем мире при характеристике водного режима растений, является водный потенциал тканей и органов (чаще всего листьев и побегов) растений. Наиболее распространенным и хорошо апробированным методом определения водного потенциала листьев сосудистых растений является метод измерения водного потенциала с помощью камеры давления по Сколандеру [12]. Этот метод можно считать стандартным в современном растениеводстве.

Нами применялась следующая методика определения водных потенциалов листьев винограда при помощи камеры давления, хорошо апробированная в условиях Крыма [13–15]:

1. Измерение водного потенциала листьев производят два раза в сутки: в предутренние часы 3:40–5:40 утра, когда значения водных потенциалов стабильны и минимальны по модулю, а также днем в 12:30 – 14:00, когда абсолютные значения водных потенциалов так же относительно стабильны, но уже максимальны по модулю.

2. Лист выбирается без повреждений, закончивший свой рост, но еще не начавший стареть. Обычно это лист среднего яруса или трети длины побега от верхушки.

3. Острым лезвием делается срез черешка и быстро помещается в камеру давления таким образом, что листовая пластинка находится внутри герметичной камеры, а черешок - с наружи. После этого в камеру медленно подается газообразный азот, что ведет к постепенному повышению давления в камере. Быстрая подача газа в камеру сушит лист и может привести к искажению действительной величины водного

Таблица 1. Объекты мониторинга водного режима в условиях ампелографической коллекции, с. Вилино, ГУП «Агрофирма «Магарач»», юго-западная предгорно-приморская зона Крыма.

Table 1. Water potential monitoring objects in ampelographic collection, Vilino village, GUP Agrofirma Magarach, southwestern piedmont-coastal zone of Crimea.

Сорт - эталон	Сорт - аналог	Направление использования урожая
Мускат белый	Цитронный Магарача	Высококачественные десертные вина
Мускат черный	Альминский	Высококачественные десертные вина
Рислинг Рейнский	Рислинг Магарача	Высококачественные сухие вина

потенциала листа. После того, как на кончике черешка начинает образовываться свежая капля, регистрируются показания манометра, показывающего давление внутри камеры. Это значение (традиционно измеряемое в МПа или барах) интерпретируется как величина водного потенциала листа с обратным знаком.

4. Количество измерений водных потенциалов (количество анализируемых листьев растений одного сорта) - 5 штук, количество наблюдаемых растений - 5 кустов каждого сорта. Для статистической обработки данных использовались общепринятые в отечественном виноградарстве методические рекомендации проведения полевого опыта и дисперсионный анализ [16].

Результаты мониторинга. В таблице 2 представлены результаты четырехлетнего мониторинга (2014 – 2017 гг) водных потенциалов листьев винограда шести сортов винограда в условиях ампелографической коллекции, института «Магарач», с.Вилино, Республика Крым. Водный режим растений каждого сорта за конкретные сутки (год, месяц, число) характеризуется двумя (максимальным и минимальным по модулю) значениями водных потенциалов листьев: ψ_d - послеполуденные значения (-МПа), ψ_r – предутренние значения (-МПа). Водные потенциалы представлены в таблице в виде средних значений по пяти измерениям и их ошибок.

1. Сезонные вариации водных потенциалов листьев. Обращает на себя внимание существование ярко выраженной закономерности изменения как предутренних, так и послеполуденных значений водных потенциалов листьев всех сортов в течение вегетации (табл.2).

Так, в июне каждого года предутренние значения водных потенциалов составляют порядка -0.1 МПа, в июле – 0.3 МПа (-0.2 МПа в 2014 году и -0.4 МПа в 2016), в августе – 0.6 МПа, в сентябре -0.5 МПа. Аналогичные изменения имеют место и у послеполуденных значений водных потенциалов: в июне они составляют порядка -1.0 МПа, в июле – 1.3 МПа, в августе – 1.5 МПа, в сентябре -1.4 МПа. Таким образом, имеет место увеличение по модулю значений водных потенциалов вплоть до начала созревания (начало августа), резкое снижение водного потенциала в нача-

Таблица 2. Вариации водных потенциалов листьев винограда шести сортов винограда (2014 – 2017 гг.) ψ_d - послеполуденные значения, ψ_p - предутренние значения (-МРА). Ампелогографическая коллекция, с. Вилино, Республика Крым.
Table 2. Leaf water potential variations of six grapevine cultivars (2014–2017). ψ_d – afternoon values, ψ_p – predawn values (-MRA). Ampelographic collection, Vilino village, Republic of Crimea.

Год	2014				2015				2016				2017				
	06 (20)	07 (10)	08 (11)	08 (29)	09 (11)	06 (3)	07 (8)	08 (10)	08 (25)	09 (12)	06 (13)	07 (17)	08 (2)	09 (2)	07 (23)	08 (09)	08 (27)
Сорт ψd ψp																	
Цитронный Магара	ψd 1,11±0,012	1,33±0,008	1,51±0,017	1,43±0,017	1,34±0,004	0,65±0,01	0,81±0,01	1,24±0,01	1,54±0,01	1,53±0,01	0,84±0,01	1,4±0,01	1,41±0,01	1,40±0,01	1,22±0,01	1,57±0,01	1,32±0,01
	ψp 0,10±0,005	0,15±0,011	0,57±0,007	0,49±0,009	0,43±0,012	0,08±0,010	0,12±0,11	0,35±0,007	0,43±0,007	0,51±0,009	0,15±0,009	0,42±0,008	0,40±0,007	0,45±0,008	0,16±0,007	0,63±0,008	0,51±0,006
Мускат белый	ψd 1,12±0,009	1,34±0,009	1,63±0,005	1,56±0,008	1,40±0,004	0,74±0,010	0,72±0,008	1,31±0,014	1,66±0,007	1,50±0,010	0,74±0,009	1,39±0,009	1,50±0,010	1,46±0,007	1,20±0,010	1,55±0,02	1,41±0,008
	ψp 0,11±0,009	0,18±0,011	0,62±0,007	0,59±0,008	0,55±0,013	0,11±0,007	0,13±0,007	0,38±0,010	0,51±0,007	0,57±0,007	0,10±0,010	0,45±0,009	0,40±0,008	0,48±0,013	0,15±0,007	0,59±0,009	0,58±0,008
Альминский	ψd 1,16±0,009	1,42±0,012	1,60±0,007	1,42±0,010	1,39±0,003	0,65±0,007	0,81±0,13	1,39±0,010	1,48±0,017	1,47±0,007	1,05±0,006	1,43±0,010	1,40±0,011	1,40±0,011	1,23±0,009	1,58±0,011	1,53±0,009
	ψp 0,11±0,011	0,17±0,013	0,54±0,005	0,51±0,007	0,48±0,010	0,12±0,008	0,13±0,007	0,29±0,009	0,46±0,11	0,57±0,008	0,11±0,007	0,39±0,008	0,35±0,005	0,46±0,010	0,18±0,010	0,66±0,004	0,64±0,008
Мускат черный	ψd 1,12±0,012	1,33±0,007	1,61±0,008	1,58±0,012	1,37±0,004	0,66±0,009	0,67±0,008	1,35±0,007	1,53±0,007	1,52±0,007	0,86±0,007	1,47±0,008	1,44±0,010	1,46±0,007	1,25±0,007	1,63±0,007	1,57±0,009
	ψp 0,12±0,006	0,20±0,008	0,59±0,007	0,62±0,008	0,49±0,011	0,14±0,007	0,15±0,013	0,25±0,007	0,54±0,007	0,61±0,007	0,14±0,008	0,47±0,007	0,39±0,009	0,51±0,013	0,23±0,007	0,69±0,007	0,68±0,008
Рислинг Магара	ψd 1,19±0,010	1,42±0,014	1,63±0,008	1,41±0,009	1,41±0,003	0,66±0,007	0,73±0,007	1,40±0,010	1,54±0,009	1,51±0,007	0,82±0,009	1,37±0,008	1,46±0,008	1,46±0,008	1,31±0,007	1,59±0,007	1,50±0,008
	ψp 0,13±0,007	0,17±0,011	0,59±0,007	0,51±0,011	0,47±0,011	0,17±0,006	0,19±0,007	0,34±0,010	0,48±0,007	0,49±0,007	0,11±0,009	0,38±0,007	0,38±0,009	0,51±0,008	0,22±0,009	0,67±0,009	0,58±0,007
Рислинг рейнский	ψd 1,09±0,007	1,35±0,007	1,52±0,007	1,43±0,010	1,38±0,004	0,75±0,009	0,78±0,007	1,35±0,009	1,53±0,011	1,53±0,007	0,85±0,008	1,39±0,008	1,44±0,007	1,43±0,008	1,29±0,012	1,64±0,008	1,52±0,007
	ψp 0,12±0,010	0,18±0,008	0,56±0,007	0,53±0,013	0,49±0,013	0,14±0,010	0,15±0,011	0,31±0,013	0,42±0,008	0,47±0,007	0,13±0,008	0,41±0,013	0,33±0,007	0,50±0,011	0,25±0,009	0,69±0,008	0,61±0,007

ле созревания ягод и, затем, некоторое снижение по модулю в сентябре. Подобная закономерность объясняется с одной стороны постепенным иссушением почвы в течении вегетации вплоть до середины августа в комбинации с высокими температурами и низкой влажностью воздуха. В сентябре напряженность атмосферной засухи (дефицит давления паров воды в атмосфере) падает, а эпизодические небольшие осадки пополняют несколько запас продуктивной влаги в почве. С другой стороны следует отметить, что постепенное снижение водного потенциала листьев винограда в течение вегетации и, особенно, в начале созревания ягод, является естественным и наблюдается даже на хорошо орошаемых виноградниках [15, 17]. Об этой особенности водного режима винограда, представленной в терминах концентрации клеточного сока листьев, сообщали, в частности, такие известные специалисты, как Кондо И.Н., Стоев К.Д. и Пудрикова Л.П [18-19].

2. Вариации предутренних значений водных потенциалов листьев (ψ_p). Нами были установлены достоверные сортовые различия в предутренних значениях водных потенциалов листьев между некоторыми сортами-эталоном и сортами-аналогами (табл.3). В первую очередь это касается предутренних значений, максимальных по модулю и характеризующих низкую влажность почвы вызванную засухой (за все четыре года исследований эти значения были получены в августе, (табл. 2). Отдельно эти данные представлены в таблице 3. Если принять во внимание, что изучаемые растения привиты на один подвой, а предутренние значения отражают влажность почвы в зоне активной части корневой системы, то этот результат наблюдений не является тривиальным. Действительно, казалось бы, сортовая специфика должна нивелироваться в условиях выровненной ампелографической коллекции с большим количеством сортов, представленных небольшим количеством растений каждого сорта. В этом случае следует ожидать относительной однородности влажности почвы и предутренних значений водных потенциалов листьев. Однако, сортовые различия между парами Цитронный Магараца – Мускат белый были статистически достоверными в 75 % случаев (3 года из 4 лет исследований), а Альминский – Мускат черный были статистически достоверными в 100 % (все четыре года исследований) (табл.3). Последнее может быть связано с расположением активной части корневой системы у различных сортов в почвенных горизонтах различной влажности, т.е. различной архитектоникой корневых систем. Этот феномен, по нашему мнению, необходимо продолжить исследовать с привлечением более информативных методов (в первую очередь методологии фитомониторинга и математического моделирования), позволяющих без повреждений непрерывно следить за изменением параметров водного режима растений, в том числе и за водными потенциалами листьев [13, 20]. Проведение прямых раскопок и непрерывный мониторинг влажности почвы на разных глубинах так же могло бы помочь в понимании данного явления. В паре Рислинг Магараца – Рислинг Рейнский достоверных различий

Таблица 3. Средние значения максимальных по абсолютной величине предрассветных значений водных потенциалов листьев шести сортов винограда на основе данных табл.2, (-МПа).

Table 3. Mean values for maximum absolute predawn water potential values of the leaves of six grapevine cultivars based on the data from table 2, (-MPa).

Сорта винограда	2014	2015	2016	2017
Цитронный Магараца	0.57	0.51	0.45	0.63
Мускат белый	0.62	0.57	0.48	0.59
Альминский	0.54	0.57	0.46	0.66
Мускат черный	0.59	0.61	0.51	0.69
Рислинг Магараца	0.59	0.49	0.51	0.67
Рислинг рейнский	0.56	0.47	0.50	0.69
HCP ₀₅	0.03	0.04	0.03	0.03

Таблица 4. Средние значения максимальных по абсолютной величине послеполуденных значений водных потенциалов листьев шести сортов винограда на основе данных табл.2, (-МПа).

Table 4. Mean values for maximum absolute afternoon water potential values of the leaves of six grapevine cultivars based on the data from table 2, (-MPa).

Сорта винограда	2014	2015	2016	2017
Цитронный Магараца	1.51	1.54	1.41	1.57
Мускат белый	1.63	1.66	1.5	1.55
Альминский	1.6	1.48	1.4	1.58
Мускат черный	1.61	1.53	1.44	1.63
Рислинг Магараца	1.63	1.54	1.46	1.59
Рислинг рейнский	1.52	1.53	1.44	1.64
HCP ₀₅	0.03	0.05	0.02	0.04

на протяжении 3-х лет обнаружено не было. В первый год исследований 2014, (табл.3) максимальные по модулю предутренние значения сорта Рислинг Магараца были достоверно выше, чем у сорта Рислинг Рейнский. Таким образом нельзя сделать вывод о более стабильном водном режиме сорта Рислинг Магараца в условиях засухи чем у сорта Рислинг Рейнский.

3. Вариации послеполуденных значений водных потенциалов листьев (ψ_p). Нами была установлена так же достоверные сортовые различия в послеполуденных значениях водных потенциалов листьев между некоторыми сортами-эталоном и сортами-аналогами. В первую очередь это касается послеполуденных значений, максимальных по модулю в связи с засухой и высокими температурами. За все четыре года исследований эти значения были получены в августе, (табл. 2), отдельно эти данные представлены в табл. 4. Сортовые различия между парами Цитронный Магараца – Мускат белый и Альминский – Мускат черный были статистически достоверными в 75 % случаев (3 года из 4 лет исследований). В 2014 для пары Цитронный Магараца - Мускат белый, а в 2017 для пары Альминский – Мускат черный достоверных различий

установлено не было (табл.4). Таким образом можно сделать вывод о том, что в условиях высоких температур и засухи растения сортов Цитронный Магарача и Альминский испытывают меньший водный стресс, чем соответственно Мускат белый и Мускат черный. Этого нельзя утверждать относительно перспективного сорта Рислинг Магарача. Растения последнего чаще испытывали водный стресс, чем растения сорта Рислинг рейнский, особенно при воздействии атмосферной засухи (табл.4).

Представленные данные результатов четырехлетнего мониторинга водных потенциалов листьев шести сортов винограда позволяет сделать следующие выводы по сравнительной оценке водного режима изученных сортов.

Выводы.

1. Установлено, что водный режим сорта-аналога Цитронный Магарача более стабилен, чем водный режим сорта-эталона Мускат белый в условиях юго-западной предгорно-приморской зоны Крыма при возделывании без орошения. Растения сорта Цитронный Магарача испытывают меньший водный стресс, чем растения сорта Мускат белый.

2. Установлено, что водный режим сорта-аналога Альминский более стабилен, чем водный режим сорта-эталона Мускат черный в условиях юго-западной предгорно-приморской зоны Крыма при возделывании без орошения. Растения сорта Альминский испытывают меньший водный стресс, чем растения сорта Мускат черный.

3. Результаты четырехлетних исследований не выявили существенных различий в значениях водных потенциалов листьев при воздействии высоких температур и засухи между сортом-аналогом Рислинг Магарача и сортом-эталонном Рислинг рейнский в условиях юго-западной предгорно-приморской зоны Крыма.

4. Результаты четырехлетних исследований показали, что мониторинг водного потенциалов листьев растений является информативным инструментом оценки сортовой специфики водного режима винограда в условиях засухи и экстремально высоких температур.

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Давитая, Ф. Ф. Климатические зоны винограда в СССР. / Ф. Ф. Давитая // М.: Пищепромиздат, 1958. — 192 с.
2. Давитая Ф. Ф. *Klimaticheskie zony vinograda v SSSR* [Climatic zones of grapes in the USSR]. (in Russian)
3. Амирджанов, А. Г. Солнечная радиация и продуктивность виноградника. / А. Г. Амирджанов // Л.: Гидрометеоиздат, 1980. — 208 с.
4. Amirdzhanov A. G. *Solnechnaya radiatsiya i produktivnost' vinogradnika* [Solar radiation and vineyard productivity]. Leningrad, 1980. Pp.208. (in Russian)

3. Амирджанов, А. Г. Прогнозирование и программирование урожая винограда. / А. Г. Амирджанов // Ялта, — 1988. — 108 с.
- Amirdzhanov A. G. *Prognostirovanie i programmirovaniye urozhayev vinograda* [Prediction and programming of grapes harvests]. Yalta. 1988. P. 108. (in Russian)
4. Фурса, Д. И. Погода, орошение и продуктивность винограда / Д. И. Фурса. // Л.: Гидрометеоиздат, 1986. -199 с.
- Fursa D. I. *Pogoda, orosheniye i produktivnost' vinograda* [Weather, irrigation and productivity of grapes]. Leningrad: Gidrometioizdat, 1986. P.199. (in Russian)
5. Дикань, А. П. Виноградарство Крыма. / А. П. Дикань, В. Ф. Вильчинский, Э. А. Верновский, И. Я. Заяц. Симферополь: Бизнес-Информ, 2001. — 408 с.
- Dikan' A. P., Vil'chinskiy V. F., Vernovskiy E. A., Zayats I. Ya. *Vinogradarstvo Kryma*. [Viticulture of Crimea]. Simferopol: Biznes-Inform, 2001. P.408. (in Russian)
6. Стаматиди, В. Ю. Опыт сравнительной оценки жаростойкости листьев винограда в полевых условиях / В. Ю. Стаматиди // «Магарач». Виноградарство и виноделие. — 2017. — № 3. — С. 52–53.
- Stamatidi V. Yu. *Opyt sravnitel'noy otsenki zharostoykosti list'ev vinograda v polevykh usloviyakh* [Comparative assessment assay of grape leaf heat resistance under field conditions] // "Magarach". Viticulture and Winemaking. 2017. № 3. pp. 52–53. (in Russian)
7. Генкель, П. А. Пути и перспективы развития физиологии жаро- и засухоустойчивости культурных растений / П. А. Генкель // Сельскохозяйственная биология. — 1983. — № 1. — С. 15–24.
- Genkel' P. A. *Puti i perspektivy razvitiya fiziologii zharo- i zasukhooustoychivosti kul'turnykh rasteniy* [Ways and prospects for the development of physiology of heat and drought tolerance in cultivated plants] // Agricultural Biology. 1983. № 1. Pp. 15–24. (in Russian)
8. Шматько, И. Г. Физиологические различия реакции сортов пшеницы на изменение водообеспеченности и температуры / И. Г. Шматько, И. А. Григорюк, О. Е. Шведова // Физ.-б/х основы повышения продуктивности и устойчивости растений. — Кишинев, - 1986. — С. 28–34.
- Shmat'ko I. G., Grigoryuk I. A., Shvedova O. E. *Fiziologicheskie razlichiya reaktsii sortov psenitsy na izmeneniye vodoobespechennosti i temperatury* [Physiological differences in the reaction of wheat varieties to changes in water availability and temperature]. // Fiz.-b/kh osnovy povysheniya produktivnosti i ustoychivosti rasteniy. — Kishinev, 1986. pp. 28–34. (in Russian)
9. Голодрига, П.Я. Перспективы генетики и селекции винограда на иммунитет. / Под ред. П.Я. Голодрига. - Киев: Наук. Думка, 1988. — 204 с.
- Golodriga P.Ya. *Perspektivy genetiki i selektsii vinograda na immunitet* / Ed. P.Ya. Golodriga. Kiev: Nauk. Dumka, 1988. 204 p. (in Russian)
10. Стаматиди, В. Ю. Тестирование жаростойкости сортов винограда *in vitro* / В. Ю. Стаматиди, И. И. Рыфф // Экосистемы. — 2017. — № 11 (41). — С. 68–72.
- Stamatidi V. Yu., I. I. Ryff. *Testirovaniye zharostoykosti sortov vinograda in vitro*. "Ekosistemy". 2017. № 11 (41). pp. 68–72. (in Russian)
11. Стаматиди, В. Ю. Влияние засухи на урожай сортов винограда. / В. Ю. Стаматиди, И. И. Рыфф // Сборник материалов Годичного собрания Общества физиологов растений России, Всероссийской научной конференции с международным участием и школы молодых ученых. Иркутск, — 2018. — С. 730–732.
- Stamatidi V. Yu., Ryff I. I. *Vliyanie zasukhi na urozhay sortov vinograda. Sbornik materialov Godichnogo sobraniya Obschestva fiziologov rasteniy Rossii, Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem i shkoly molodykh uchenykh* [Proceedings of the Annual Meeting of the Society of Plant Physiologists of Russia, All-Russian Scientific Conference with International Participation and Schools of Young Scientists]. Irkutsk, 2018, pp. 730–732. (in Russian)
12. Scholander, P. F. Sap pressure in vascular plants / P. F. Scholander, H. T. Hammel, E. T. Brandstreet & E. Hemmingsen // Science, — 1965. — P.339–346.
13. Методические основы оптимизации водного режима винограда в насаждениях / Нилов Н. Г., Рукопись.1993. — Ялта. — 300 с.

- Metodicheskie osnovy optimizatsii vodnogo rezhima vinograda v nasazhdeniyakh*. Nilov N. G., *Rukopis'*. [Methodological basis for optimizing water regime of grapes in plantations]. 1993. – Yalta. P. 300. (in Russian)
14. Нилов, Н.Г. Стратегии орошения виноградников // «Магарах». Виноградарство и виноделие. - 2001. - №1. - С. 26-30.
- Nilov, N.G. *Strategii orosheniya vinogradnikov* [Vine Irrigation Strategies] «Magarach». *Vinogradarstvo i vinodelie*. [“Magarach”. Viticulture and Winemaking] 2001. № 1. pp. 26–30. (in Russian)
15. Нилов, Н.Г. Предложения, направленные на интенсификацию виноградников юга Украины / Н. Г. Нилов // Агрогазета. – 2006. – № 1. – С. 1–2.
- Nilov N.G. *Predlozheniya, napravlenkiye na intensifikatsiyu vinogradnikov yuga Ukrainy*. Agrogazeta. 2006. № 1. – С. 1–2. (in Russian)
16. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). / Б. А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- Dospekhov B. A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Field technique]. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (in Russian)
17. Нилов, Н. Г. Тенденции в современном растениеводстве, приводящие к необходимости организации служб мониторинга водного режима насаждений / Н. Г. Нилов // Сборник научных трудов института «Магарах». – 2001. – Т.32. – С. 9–1.
- Nilov N. G. *Tendentsii v sovremennom rastenievodstve, privodyashchie k neobkhodimosti organizatsii sluzhb monitoringa vodnogo rezhima nasazhdeniy* [Trends in modern crop production, leading to the need to organize services for monitoring water regime of plantings] *Sbornik nauchnykh trudov Instituta «Magarach»* [Collection of scientific works of the Institute “Magarach”]. 2001. V.32. – pp. 9–11. (in Russian)
18. Кондо, И. Н. О некоторых закономерностях водного режима виноградного растения в различных климатических зонах СССР. / И. Н. Кондо, Л. П. Пудрикова // Труды. – Кишинев, – 1969. – Т. 15. – С. 65-76
- Kondo, I. N. *O nekotorykh zakonomernostyakh vodnogo rezhima vinogradnogo rasteniya v razlichnykh klimaticheskikh zonakh SSSR*. [On some regularities of the water regime of a grape plant in various climatic zones of the USSR.]/ I. N. Kondo, L. P. Pudrikova // *Trudy*. – Kishinev, [Works. - Chisinau] – 1969. – Т. 15. – С. 65-76. (in Russian)
19. Кондо, И. Н. Водный режим. / И. Н. Кондо, К. Д. Стоев, Л. П. Пудрикова // Физиология винограда и основы его возделывания. – 1981. – Т. 1. – С. 186–238.
- Kondo I. N., Pudrikova L. P. *O nekotorykh zakonomernostyakh vodnogo rezhima vinogradnogo rasteniya v razlichnykh klimaticheskikh zonakh SSSR* [Water regime] // *Fiziologiya vinograda i osnovy ego vozdelvaniya*. [Physiology of grapes and its cultivation]. 1981. V. 1. pp. 186–238. (in Russian)
20. Conesa, M. R. Maximum daily trunk shrinkage and stem water potential reference equations for irrigation scheduling in table grapes / M. R. Conesa, R. Torres, R. Domingo, H. Navarro, F. Soto, A. Pírez-Pastor // *Agricultural Water Management*, – 2016. – V.172. – P. 51–61.

Оценка устойчивости дрожжей рода *Saccharomyces* к полифенолам и танину

Татьяна Константиновна Скорикова, канд. техн. наук, ст. науч. сотр. лаборатории микробиологии;

Татьяна Николаевна Танащук, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., зав. лабораторией микробиологии, magarach_microbiol.lab@mail.ru ; +79892405952

Елена Эвальдовна Травникова, аспирант

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

В статье представлены результаты исследования устойчивости 20 промышленно ценных штаммов винных дрожжей из коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач» (КМВ «Магарач») к полифенолам и танину. Выбор культур осуществляли на основании рекомендаций по их использованию в производстве виноматериалов из красных сортов винограда. Данная характеристика винных дрожжей важна при проведении работ по паспортизации коллекционных культур и позволяет оценить технологические риски, связанные с самопроизвольной остановкой брожения. При проведении исследований использовали методы и подходы, общепринятые в микробиологии виноделия. Оценка устойчивости штаммов дрожжей к фенольным веществам давали по результатам их роста (накоплению клеточной биомассы) на плотной питательной синтетической среде и разбавленном вине с разными концентрациями фенольных веществ. Анализ полученных данных показал, что исследованные штаммы дрожжей характеризуются разными скоростями роста клеток и разной устойчивостью к полифенолам и танину, наличие которых в среде как стимулировало так и ингибировало рост клеток в зависимости от штамма. Эффект влияния фенольных веществ на ростовую активность штаммов менялся в зависимости от вносимых в среду исследуемых препаратов и их концентрации в среде культивирования. Единой закономерности в отношении скорости размножения клеток и показателя устойчивости к фенольным веществам не установлено. Полифенолы и танины в количестве 2,5 г/дм³ не ингибировали рост исследованных культур и для большинства штаммов эта концентрация являлась стимулирующим ростовым фактором. Снижение активности роста штаммов сильнее проявлялось при культивировании в средах с повышенным содержанием полифенолов, чем с повышенным содержанием танина. Исследование позволило уточнить рекомендации по применению коллекционных промышленно ценных штаммов винных дрожжей в производстве виноматериалов из красных сортов винограда. Устойчивыми к высоким концентрациям полифенолов (6,0 г/дм³) являются четыре штамма — 121, K₁₀₋₁₁, 143, 300, к танину (7,5 г/дм³) десять штаммов — 3, 24, 25, 121, 124, 525, 527, 616, 640, K₁₀₋₁₁.

Ключевые слова: винные дрожжи; полифенолы; танин; активность роста; показатель устойчивости; скорость роста; питательные среды.

ORIGINAL ARTICLE

Assessment of *Saccharomyces* yeast resistance to polyphenols and tannin

Tatiana Konstantinovna Skorikova, Tatiana Nikolaievna Tanashchuk, Elena Evaldovna Travnikova

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

The article presents results of a study on resistance of 20 industrially valuable wine yeast strains from the collection of microorganisms for winemaking “Magarach” (CMW “Magarach”) to polyphenols and tannin. Culture selection was done based on recommendations on their use in the production of base wines from red grapes. Wine yeast profile is essential for certification of the collection cultures, and allows for an assessment of the technological risks associated with spontaneous fermentation halt. The research employed methods and approaches generally accepted in microbiology of winemaking. Assessment of the yeast strains resistance to phenolic substances was based on their growth performance (cellular biomass accumulation) on solid synthetic nutrient medium and diluted wine with varied concentrations of grape seed polyphenols and tannin. Data analysis demonstrated that the studied yeast strains had different cell growth rates and diverse resistance to polyphenols and tannin, the presence of which in the medium either stimulated or inhibited cell growth depending on the strain. The effect of phenolic substances on growth activity of strains varied depending on their composition and concentration in the culture medium. No consistent pattern was established as to cell multiplication rate and resistance to phenolic substances index. Polyphenols and tannins in the amount of 2.5 g/dm³ did not inhibit growth of the studied cultures, and for most strains this concentration was a stimulating growth factor. Growth activity of strains was more suppressed when they were cultivated in a media with higher polyphenol content, as compared to higher tannin content. The study helped clarify recommendations for the use of collectible industrially valuable wine yeast strains in the production of base wines from red grapes. Four strains demonstrated resistance to high concentrations of polyphenols (6.0 g/dm³) - 121, K₁₀₋₁₁, 143, 300, ten strains demonstrated resistance to tannin (7.5 g/dm³) - 3, 24, 25, 121, 124, 525, 527, 616, 640, K₁₀₋₁₁.

Key words: wine yeasts; polyphenols; tannin; vigor; resistance index; growth rate; nutrient media.

Как цитировать эту статью:

Скорикова Т.К., Танащук Т.Н., Травникова Е.Э. Оценка устойчивости дрожжей рода *Saccharomyces* к полифенолам и танину // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019; 21 (2). С. 139-142. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.012

How to cite this article:

Skorikova T.K., Tanashchuk T.N., Travnikova E.E. Assessment of *Saccharomyces* yeast resistance to polyphenols and tannin // Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(2). – pp. 139-142. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.012

УДК 663.252.41/.253.34:547.56/.98

Поступила 15.05.2019

Принята к публикации 16.05.2019

©Авторы, 2019

Введение. Паспортизация промышленно ценных культур винных дрожжей, наряду с общепринятыми микробиологическими подходами, предполагает исследование их свойств, определяемых технологией получения вин определенного типа.

Приготовление виноматериалов из красных сортов винограда связано с проведением брожения на мезге, где особое внимание уделяется извлечению оптимальных количеств фенольных веществ. Благодаря содержанию фенольных веществ в сусле технических красных сортов винограда более 1 г/дм³ [1], красные столовые и игристые вина характеризуются высокой биологической ценно-

стью [2-5]. Технологический запас фенольных веществ винограда колеблется в широких пределах и зависит от сорта, места произрастания винограда, климатических условий года урожая, агротехнических приемов обработки [6, 7]. Анализ литературных данных [1, 8-11] показал, что технологический запас фенольных веществ красных сортов винограда в основном варьирует в диапазоне (1,5 - 4,0) г/дм³. Для отдельных образцов винограда запас фенольных веществ отмечен на уровне 6900 г/дм³ и в зависимости от применяемых технологических приемов в сусло может переходить до 88 % фенольных веществ от исходного технологического запаса компонентов в винограде [12].

В литературе содержится мало информации о влиянии полифенолов на биотехнологические свойства винных дрожжей. Валушко Г. Г. [6] показано, что при содержании танинов 2,21 г/дм³ происходит замедление развития дрожжей [6], а Шандерль Г. [13] установил, что концентрация данных компонентов свыше 5 г/дм³ может являться причиной задержки брожения соков. В исследованиях ряда авторов отмечено, что полифенолы могут оказывать как стимулирующее действие и повышать стабильность винных дрожжей, так и ингибировать их размножение, дыхание и метаболическую активность [14, 15]. Влияние полифенолов на активность дрожжей может варьировать в зависимости от их состава и концентрации, условий ферментации, а также зависеть от структуры и состава клеточных стенок штаммов и их адсорбционной способности [16-21]. Поэтому проверка активности роста коллекционных культур винных дрожжей при повышенном содержании полифенолов и танина является важной характеристикой при проведении паспортизации. Данная характеристика важна для оценки технологических рисков, связанных с самопроизвольной остановкой брожения.

Целью настоящего исследования являлось изучение влияния полифенолов и танина на активность роста штаммов дрожжей рода *Saccharomyces*.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись 19 коллекционных штаммов винных дрожжей из КМВ «Магарач», рекомендуемые для использования в производстве красных столовых вин [22] и раса *Saccharomyces cerevisiae* K₁₀₋₁₁, селекционированная из самозабродившего сусла красных сортов винограда, произрастающих в районе г. Алушта (виноградники ПАО «Масандра») [23].

При проведении исследований были использованы методы и подходы, общепринятые в микробиологии виноделия [24]. Активность роста штаммов оценивали по скорости роста и накоплению биомассы на плотной питательной среде и в разбавленном красном винном материале [25]. В качестве контрольных сред использовали модифицированную плотную синтетическую среду ДК (г/дм³: Na₂HPO₄ × 2H₂O — 17,8; глюкоза — 20; дрожжевой экстракт — 5; пептон — 5; агар-агар — 30) [26] и красный столовый винный материал (массовая концентрация сахаров — 8,4 г/дм³, летучих кислот — 0,87 г/дм³, объемная доля спирта — 11%), разбавленный стерильной дистиллированной

водой в 2 раза с добавлением 4 % глюкозы и дрожжевого автолизата.

Влияние полифенолов и танина на рост штаммов дрожжей исследовали на среде ДК и винном материале с добавлением в них концентрата полифенолов виноградных семян (массовая концентрация фенольных веществ — 81 г/дм³) из расчета концентрации полифенолов в среде культивирования 2,5; 4; 6 г/дм³ или 25 %-ного спиртового раствора танина с достижением его концентрации в среде 2,5; 5; 7,5 г/дм³. Предварительно дрожжи культивировали на виноградном сусле и в активном физиологическом состоянии (трехсуточные культуры) высевали на плотные питательные среды (ДК) репликатором и в вино из расчета до 25-50 тыс. клеток/см³.

Посевы инкубировали в термостате при температуре (28±1)°C до 6-ти суток. На плотной питательной среде отмечали начало роста и проводили визуальную сравнительную оценку его интенсивности (слабый, средний, сильный). Оценку роста на винном материале проводили путем подсчета клеток выросшей биомассы ежесуточно. Скорость роста культуры (v), характеризующуюся абсолютным приростом биомассы (dx) за единицу времени (dt), вычисляли по формуле $v = dx/dt$. Исследования проводили в трех повторностях для каждого варианта.

Показатель устойчивости культуры к определенной концентрации полифенолов или танина определяли по отношению средних скоростей роста культуры на средах, содержащих определенное количество полифенолов или танина к средней скорости роста на контрольной среде.

Обсуждение результатов

Полученные результаты представлены в таблице.

Анализ средних скоростей роста на контрольных средах показал штаммовые различия в накоплении биомассы. У шести культур отмечен слабый рост (0,39 – 0,42·10⁵ клеток/ч), средний рост (0,48 – 0,51·10⁵ клеток/ч) наблюдали у десяти культур и сильный рост (0,56 – 0,57·10⁵ клеток/ч) – у четырех культур.

Содержание в средах 2,5 г/дм³ полифенолов не оказало влияния на рост 18 культур (90 %), у двух (250, 270) отмечено снижение скоростей роста на 15 % по сравнению с контрольными.

Содержание полифенолов 4 г/дм³ в средах привело к снижению скоростей роста на 20-50 % у 11 культур, незначительное снижение скоростей роста на 2 – 9 % наблюдали у четырех культур (437, 525, 616, 640), которые можно отнести к категории средне устойчивых. Пять культур (121, 124, 143, 300, K₁₀₋₁₁) были устойчивы к данной дозе, их скорости роста превышали или были равны контрольным.

16 культур (80 %) были чувствительны к дозе 6 г/дм³ полифенолов в среде. Из них у шести культур (3, 24, 25, 270, 523, 527) наблюдали отсутствие роста и значительное (на 35–70 %) снижение скорости роста у 10 культур. Незначительное снижение (11–18 %) средних скоростей роста по сравнению с контрольными было у двух культур (121, 143) и у двух культур (300, K₁₀₋₁₁) скорости роста были равны контрольным.

Учитывая тот факт, что при переработке вино-

Таблица. Характеристика устойчивости промышленно ценных штаммов дрожжей-сахаромицетов к полифенолам и танину

Table. Resistance of industrially valuable *Saccharomyces* yeast strains to polyphenols and tannin

Коллекционный номер	Средняя скорость роста ($\bar{v}$)·10 ⁵ клеток/ч, показатель устойчивости (ПУ) $\bar{v} / \bar{v}$ контроль	на средах с массовой концентрацией, г/дм ³					
		полифенолов			танина		
		2,5	4,0	6,0	2,5	5,0	7,5
250	0,39 рост слабый	0,37 < 1	0,25 < 1	0,20 < 1	0,39 1	0,37 < 1	роста нет
523	0,41 рост слабый	0,42 > 1	0,28 < 1	роста нет	0,44 > 1	0,38 < 1	0,15 < 1
124, 525, 616, 640	0,42 рост слабый	0,49 > 1	0,41 < 1	0,24 < 1	0,57 > 1	0,55 > 1	0,53 > 1
185, 203, 346, 398	0,48 рост средний	0,52 > 1	0,34 < 1	0,13 < 1	0,52 > 1	0,47 < 1	0,38 < 1
3, 24, 25, 527	0,48 рост средний	0,51 > 1	0,22 < 1	роста нет	0,57 > 1	0,57 > 1	0,52 > 1
270	0,56 рост сильный	0,53 < 1	0,46 < 1	роста нет	0,56 1	0,46 < 1	роста нет
121, K ₁₀₋₁₁	0,57 рост сильный	0,68 > 1	0,58 > 1	0,51 < 1	0,62 > 1	0,61 > 1	0,59 > 1
143	0,51 рост средний	0,65 > 1	0,53 > 1	0,45 < 1	0,55 > 1	0,42 < 1	роста нет
300	0,51 рост средний	0,62 > 1	0,55 > 1	0,50 < 1	0,50 < 1	0,46 < 1	роста нет
437	0,57 рост сильный	0,56 < 1	0,51 < 1	0,37 < 1	0,61 > 1	0,41 < 1	0,24 < 1

града в вино переходит около 60 % технологического запаса фенольных веществ [3, 6], можно предположить, что доза 3 г/дм³ является пороговой концентрацией для исследования скоростей роста дрожжей, рекомендуемых для получения красных столовых вин. В результате проведенных исследований показано, что содержание в средах 2,5 г/дм³ полифенолов не оказывает влияния на ростовые характеристики 90 % коллекционных культур. Пошаговое увеличение полифенолов в средах 4–6 г/дм³ приводит к снижению скорости роста у 55–80 % исследованных культур.

Анализ скоростей роста 20 культур на средах с массовой концентрацией танина 2,5 г/дм³ показал, что средние скорости роста всех культур были выше или равны контрольным. При содержании танина 5 г/дм³ среднеустойчивыми (скорость роста на 2–7 % ниже контрольной) были 6 культур (185, 203, 250, 346, 398, 523), устойчивыми к данной дозе – 10 культур – скорости роста либо превышали либо равны контрольным (3, 24, 25, 121, 124, 525, 527, 616, 640, K₁₀₋₁₁). Снижение средних скоростей роста от 10 до 20 % наблюдалось у 4-х культур (143, 270, 300, 437). При увеличении концентрации танина до 7,5 г/дм³ у четырех культур (143, 250, 270, 300) наблюдали отсутствие роста, у шести культур снижение средних скоростей роста от 21 до 63 % (185, 203, 346, 398, 437, 523) и десять культур имели средние скорости роста выше контрольных.

Таким образом, исследование влияния танина на физиологическую активность дрожжей показало, что при дозах 2,5 – 5 г/дм³ 90 – 80 % коллекционных культур были устойчивы, а при содержании танина 7,5 г/дм³ в средах наблюдается снижение скорости роста у 50 % исследуемых культур.

Выводы. Исследование показало, что коллекционные штаммы винных дрожжей обладают разной активностью по отношению к полифенолам и танину, наличие которых в среде является как стимулирующим, так и ингибирующим фактором роста в зависимости от штам-

ма, при этом эффект влияния фенольных веществ на ростовую активность штаммов менялся в зависимости от вносимых в среду исследуемых препаратов и их концентрации в среде культивирования. Единой закономерности в отношении скорости размножения клеток и показателя устойчивости к фенольным веществам не установлено. Отмечено, что полифенолы и танины в количестве 2,5 г/дм³ не ингибируют рост исследованных культур и для большинства штаммов эта концентрация является стимулирующим ростовым фактором, а снижение активности клеточного роста сильнее проявляется при культивировании в средах с повышенным содержанием полифенолов, чем с повышенным содержанием танина.

Исследование позволило уточнить рекомендации по применению коллекционных промышленно ценных штаммов винных дрожжей в производстве виноматериалов из красных сортов винограда. Устойчивыми к высоким концентрациям полифенолов (6,0 г/дм³) являются четыре штамма – 121, K₁₀₋₁₁, 143, 300, к танину (7,5 г/дм³) десять штаммов – 3, 24, 25, 121, 124, 525, 527, 616, 640, K₁₀₋₁₁.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках Государственного задания № 0833-2019-0019.

Financing source

The study was conducted under public assignment № 0833-2019-0019.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Благодарность

Авторы выражают благодарность лаборатории функциональных продуктов переработки винограда ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» за предоставление концентрата полифенолов виноградных семян.

Список литературы / References

1. Справочник по виноделию / Под ред. д-ра техн. наук Г.Г. Валушко и д-ра техн. наук В.Т. Косюры. – Симферополь: Таврида, 2005. – 586 с.
Spravochnik po vinodeliyu [Winemaker's guide] / Edited by Dr. Techn. Sci. G.G. Valuiko i Dr. Techn. Sci. V.T. Kosyura. – Simferopol: Tavrida, 2005. – 586 p. (in Russian)
2. Пескова И.В., Ткаченко М.Г., Остроухова Е.В., Вьюгина М.А. Фенольный комплекс виноматериалов из винограда красных сортов, произрастающих в Крыму // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2016. № 38 (02).
Peskova I.V., Tkachenko M.G., Ostrokhova E.V.,

- Viyugina M.A. *Fenolnyy kompleks vinomaterialov iz vinograda krasnykh sortov, proizrastayushchih v Krymu* [Phenolic complex of base wines from grapevines of red-berry varieties grown in Crimea]// *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii*. 2016. № 38 (02). (in Russian)
3. Яланецкий А.Я. Полифенольный комплекс вина при лечении ишемической болезни сердца // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2013. № 2. С. 30-33.
- Yalaneskiy A.Ya. *Polifenolnyy kompleks vina pri lechenii ishemicheskoy bolezni serdca* [Vine polyphenolic complex in coronary heart disease treatment]// «*Magarach*». *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2013. № 2. pp. 30-33. (in Russian)
4. Зайцев Г.П., Катрич Л.И., Огай Ю.А. Полифенольные биологически активные компоненты красного сухого винограда сорта Каберне-Совиньон и пищевого концентрата «Эноант» // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2010. № 3. С. 25-27.
- Zaitcev G.P., Katrich L.I., Ogay Yu.A. *Polifenolnyy biologicheski aktivnyye komponenty krasnogo subogo vinomateriala iz vinograda sorta Kaberne-Sovinson i pishchevogo koncentrata «Enoant»* [Poliphenol biologically active complex of the dry red base wine from Cabernet-Sauvignon and food concentrate Enoant]// «*Magarach*». *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2010. № 3. pp. 25-27. (in Russian)
5. Wollin S. D., Jones P. J. H. Alcohol, red wine and cardiovascular disease. / *J.Nutr.*, 2001.131. pp. 1401-1404.
6. Валушко Г.Г. Биотехнология и технология красных вин. М.: Пищевая промышленность, 1973. — 295 с.
- Valuiko G.G. *Biotehnologiya i tehnologiya krasnykh vin* [Biotechnology and technology of red wine production] М.: *Pishchevaya promyshlennost*, 1973. — 295 p. (in Russian)
7. Perez-Magarino S., Gonzalez-SanJose M. Polyphenols and colour variability of red wines made from wines from grapes harvested at different ripeness grade / *Food Chem.*, 2006. 96. pp. 197-208.
8. Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Загоруйко В.А. Фенольный комплекс винограда из интродуцированных клонов винограда // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2013. № 1. С. 26-29.
- Yalaneskiy A.Ya., Shmigelskaya N.A., Zagoruiko V.A. *Fenolnyy kompleks vinomaterialov iz introducirovannykh klonov vinograda* [Phenolic complex of the wine materials produced from introduced vine clones] // «*Magarach*». *Vinogradarstvo i vinodelie* [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2013. No 1. pp. 26-29. (in Russian)
9. Макаров А.С., Лутков И.П., Шалимова Т.Р. Влияние способа переработки винограда по-красному на физико-химические и органолептические показатели винограда и игристых вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2013. № 4. С. 25-27.
- Makarov A.S., Lutkov I.P., Shalimova T.R. *Vliyanie sposoba pererabotki vinograda po-krasnomu na fiziko-khimicheskie i organolepticheskie pokazateli vinomaterialov i igristykh vin* // «*Magarach*». *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2013. № 4. pp. 25-27. (in Russian)
10. Ткаченко М.Г., Соловьева Л.М., Зайцев Г.П., Гришин Ю.В., Мосолкова В.Е., Виноградов Б.А. Фенольный состав и антиоксидантная активность виноградных соков и виноградов // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2012. № 4. С. 29-31.
- Tkachenko M.G., Soloviova L.M., Zaitcev G.P., Grishin Yu.V., Mosolkova V.E., Vinogradov B.A. *Fenolnyy sostav i antioksidantnaya aktivnost vinogradnykh sokov i vinomaterialov* [Phenolic complex and antioxidant activity of grape juices and wine materials]// «*Magarach*». *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2012. № 4. pp. 29-31. (in Russian)
11. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Рыбалко Е.А., Твердовская Л.Б. Влияние климатических факторов на технологические характеристики винограда красных сортов, произрастающих в различных регионах республики Крым // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2015. № 2. С. 28-32.
- Ostroukhova E.V., Peskova I. V., Rybalko E. A., Tvardovskaya L. B. The effect of climatic factors on technological characteristics of red grape varieties cultivated in different regions of the republic of the Crimea // «*Magarach*». *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2015. № 2. pp. 28-32. (in Russian)
12. Остроухова Е.В. Оксидантная активность винограда: динамика в ходе настаивания мезги и роль в формировании фенольного комплекса сусла // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2011. № 2. С. 16-18.
- Ostroukhova E.V. *Oksidaznaya aktivnost vinograda: dinamika v xode nastaivaniya mezgi i rol v formirovani fenolnogo kompleksa susla* // «*Magarach*». *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2011. № 2. pp. 16-18. (in Russian)
13. Шандерль Г. Микробиология соков и вин. М.: Пищевая промышленность, 1967. 360 с.
- Shanderl G. *Mikrobiologiya sokov i vin*. [Microbiology of juices and wines]. М.: *Pishchevaya promyshlennost*, 1967. 360 p.
14. Бурьян Н.И. Микробиология виноделия. Симферополь: Таврида, 2002. 430 с.
- Buryan N.I. *Mikrobiologiya vinodeliya* [Microbiology of winemaking]. Simferopol: Tavrida, 2002. 430 p. (in Russian)
15. Handbook of Enology. Volume 1. The Microbiology of Wine and Vinifications 2nd Edition /P. Ribéreau-Gayon, D. Dubourdieu, B. Doniche, A. Lonvaud // 2006 John Wiley & Sons. 497 p. Ltd ISBN: 0-470-01034-7.
16. Gabriela Rapeanu, Andrei Bolocan, Inge Gazi, Gabriela Bahrim Metabolic activity stimulation of the wine yeasts by polyphenols extracted from red grapes // *Roumanian Biotechnological Letters*, 2008. Vol. 13. № 5. pp. 9-16.
17. Morata A., Gomez-Cordoves M. C., Suberviola J., Bartolome B., Colomo B., Suarez J.A. Adsorption of anthocyanins by yeast cell walls during the fermentation of red wines / *J. Agric. Food Chem.* 2003. 51. pp. 4084-4088.
18. Razmkhab S., Lopez-Toledano A., Ortega J.M., Mayen M., Merida J., Medina M. Adsorption of phenolic compounds and browning products in white wines by yeasts and their cell walls / *J. Agric. Food Chem.* 2002. 50. pp.7432-7437.
19. Jean-Michel Salmon Interactions between yeast, oxygen and polyphenols during alcoholic fermentations: Practical implications / *LWT Food Science and Technology*/ 2006. 39. pp. 959-965.
20. Mazauric J. P., Salmon J.M. Interactions between Yeast Lees and Wine Polyphenols during Simulation of Wine Aging: I. Analysis of Remnant Polyphenolic Compounds in the Resulting Wines / *J. Agric. Food Chem.* 2005. 53. pp. 5647-5653.
21. Salmon J.M., Vuchot P., T. Doco T., Moutounet M. Maintenance and protection of yeast morphology by contact with wine polyphenols during simulation of wine aging on lees / *J. Food Sci.* 2003. Vol. 68. №5. pp.1782-1787.
22. Коллекция микроорганизмов виноделия. Каталог культур. «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН». Ялта, 2016.
- Kolleksiya mikroorganizmov vinodeliya. *Katalog kultur* [Collection of microorganisms for winemaking. Culture catalogue / All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS. Yalta, 2016]. (in Russian)
23. Скорикова Т.К., Травникова Е.Э. Сравнительные исследования способности дрожжей местной селекции и коллекционной культуры Бордо к образованию летучих компонентов // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2016. № 3. С. 19-20.
- Skorikova T.K., Travnikova E.E. Comparative research of the ability of yeasts of local selection and collection yeast variety of Bordo to produce volatile compounds / «*Magarach*». *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2016. № 3. pp. 19-20 (in Russian)
24. Бурьян Н.И. Практическая микробиология виноделия. Симферополь: Таврида, 2003. 560 с.
- Buriyan N.I. *Prakticheskaya mikrobiologiya vinodeliya*. Simferopol: Tavrida, 2003. 560 p. (in Russian)
25. Скорикова Т.Н., Танашук Т.Н., Шаламитский М.Ю. Оценка способности дрожжей рода *Saccharomyces* использовать в качестве источника углеводов глюкозу и фруктозу // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2017. № 4. С. 44-45.
- Skorikova T.K., Tanashchuk T.N., Shalamitskiy M.Yu. Evaluating the *Saccharomyces* yeast ability to use glucose and fructose as a source of carbon // «*Magarach*». *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2017. № 4. pp. 44-45. (in Russian)
26. Захаров И. А., Кожин С.А., Кожина Т.Н., Федорова И.В. Сборник методик по генетике дрожжей-сахаромисетов. М.: Наука, 1976. 112 с.
- Zaxarov I. A., Kozhin S.A., Kozhina T.N., Fedorova I.V. *Sbornik metodik po genetike drozhdzhey-saxaromicetov*. М.: Nauka, 1976. 112 p. (in Russian)

Исследование способности дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* к образованию технологически значимых соединений

Динаханум Абильяевна Абдуллабекова, канд. техн. наук, вед. науч. сотр. лаборатории биохимии и биотехнологии, dina2407@mail, <https://orcid.org/0000-0001-9425-4551>;

Елена Селимовна Магомедова, канд. биол. наук, вед. науч. сотр., лаборатории биохимии и биотехнологии, milena2760@rambler.ru;

Расул Закирович Гасанов, мл. науч. сотр. лаборатории биохимии и биотехнологии, gasanov@bk.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Прикаспийский институт биологических ресурсов, Россия, г. Махачкала, ул. М.Гаджиева, 45

В статье представлены результаты изучения новых штаммов дрожжей *S. cerevisiae*, выделенных из популяций, обитающих в условиях виноградников и мест ферментации в Дагестане. Культуры (14 штаммов), изолированные накопительным способом, идентифицированы на основе анализа нуклеотидных последовательностей ITS1-5.8S-ITS2 региона и D1/D2 доменов региона 26S (LSU) рДНК. Штаммы хранятся в коллекции дрожжей лаборатории биохимии и биотехнологии Прикаспийского института биоресурсов, а также в коллекции дрожжей кафедры биологии почв факультета Почвоведения МГУ. Дрожжи культивировали в питательной среде, приготовленной на азотной основе (YNB) с добавлением 15,0 г/100 см³ глюкозы. После окончания брожения в среде определяли технологически значимые соединения – летучие кислоты, титруемые кислоты, диоксид серы (SO₂) а также суммарную антиоксидантную активность (САА). Метаболизм всех штаммов характеризовался образованием летучих, титруемых кислот и диоксида серы в пределах 1,2–1,9 г/дм³, 3,0–3,8 г/дм³, 6,4–16,0 мг/дм³, соответственно. САА, в зависимости от физиолого-биохимических свойств культуры, возрастала, снижалась или оставалась неизменной. Отмечена тенденция – штаммы, продуцировавшие более 10,0 мг/дм³ SO₂, способствовали росту антиоксидантной активности среды, при этом прямой зависимости между этими величинами не наблюдали. Показано, что значительное количество штаммов (>80,0%), в том числе изолированных из природы, проявили устойчивость при содержании в среде 100 мг/дм³ свободного диоксида серы.

Ключевые слова: летучие кислоты; титруемые кислоты; диоксид серы (SO₂); суммарная антиоксидантная активность.

Введение. Среди многообразия дрожжей, распространенных на виноградниках, важным объектом исследования остаются культуры *S. cerevisiae*. Изоляция из природных локусов *S. cerevisiae*, используемых во всем мире в качестве ферментаторов при производстве вин, реальный путь для поиска штаммов, способных эффективно воздействовать на формиро-

ORIGINAL ARTICLE

Analysis of the ability of *Saccharomyces cerevisiae* to form technologically significant compounds

Dinakhannum Abilyayevna Abdullabekova, Elena Selimovna Magomedova, Rasul Zakirovich Gasanov

Federal State Budget Scientific Institution Caspian Institute of Biological Resources, Dagestan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, 45, M. Gadzhieva st., Makhachkala, Russia 367000

The article presents study findings on new *S. cerevisiae* yeast strains isolated from the populations found in the vineyards and fermentation sites of Dagestan. The cultures (14 strains) isolated by cumulative method were identified based on analysis of the nucleotide sequences of the ITS1-5.8S-ITS2 region and D1/D2 domains of the 26S region (LSU) of rDNA. The strains are stored in the yeast collection of the laboratory of biochemistry and biotechnology of the Caspian Institute of Bioresources, as well as in the yeast collection of the Department of Soil Biology of the Faculty of Soil Science, Moscow State University. The yeasts were cultivated in a nutrient medium prepared on a nitrogen basis (YNB) with the addition of 15.0 g/100 cm³ of glucose. After the end of fermentation in the medium, technologically significant compounds were determined - volatile acids, titrated acids, sulfur dioxide (SO₂), and total antioxidant activity (CAA). The metabolism of all strains was characterized by formation of volatile, titratable acids and sulfur dioxide in the range of 1.2–1.9 g/dm³, 3.0–3.8 g/dm³, 6.4–16.0 mg/dm³, respectively. Depending on the physiological and biochemical properties of the culture, CAA increased, decreased or remained unchanged. The tendency was registered of the strains producing more than 10.0 mg/dm³ SO₂ to stimulate the antioxidant activity of the medium, while no direct correlation was observed between the values. It is demonstrated that a significant number of strains (> 80.0%), including those isolated from nature, showed stability when the content of free sulfur dioxide in the medium was 100 mg/dm³.

Key words: volatile acids; titratable acids; sulfur dioxide (SO₂); total antioxidant activity.

вание типа и качества вин разных категорий. Изучение технологической ценности дрожжей традиционно включает как исследование их способности к продуцированию диоксида серы, так и устойчивости к SO₂, применяемому в виноделии на всех этапах технологического цикла с учетом его антимикробных, антиокислительных, экстрагирующих и других свойств.

В зависимости от штаммовых особенностей находится образование количества летучих кислот, допустимая концентрация которых в готовых винах регламентируется и поэтому это свойство учитывается при выборе стартовых культур.

В последние годы большое внимание уделяется определению антиоксидантной активности как интегрального показателя нового вида качества биологической ценности вин [1–4]. САА может складываться как из антиоксидантов винограда, в первую очередь фенольных соединений, так и компонентов, синтезируемых дрожжами.

В последнее время дрожжи вызывают интерес как объекты, способные синтезировать антиоксиданты, которые, являясь природными соединениями, могут заменить синтетические. Тестирование дрожжей, полученных несколькими способами на разных средах, показал их способность продуцировать соединения, обладающие антиоксидантной активностью. В каче-

Как цитировать эту статью:

Абдуллабекова Д.А., Магомедова Е.С., Гасанов Р.З. Исследование способности дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* к образованию технологически значимых соединений // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(2). С.143–146. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.013

How to cite this article:

Abdullabekova D.A., Magomedova E.S., Gasanov R.Z. Analysis of the ability of *Saccharomyces cerevisiae* to form technologically significant compounds. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(2). pp. 143–146. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.013

УДК 634.8: 663.125:663.253.

Поступила 01.05.2019

Принята к публикации 16.05.2019

© Авторы, 2019

стве высокоактивных продуцентов авторы выделяют штаммы *Hansenula anomala* и *Rhodotorula glutinis* [5].

Антиоксидантные свойства вин и дрожжей в основном связывают с высокомолекулярными соединениями. Установлено, что к ним относятся, например, соединения, имеющие в своем составе SH-группы (глутатион, серосодержащие аминокислоты) или ароматические кольца, связанные с одной или несколькими гидроксильными группами [6]. В последние годы большое внимание уделяется вопросу продуцирования дрожжами *S. cerevisiae* мелатонина, являющегося мощным антиоксидантом, отмечается зависимость его образования от штаммовой принадлежности [7, 8]. Кроме того известно, что антиоксидантные свойства проявляют многие низкомолекулярные соединения, значение которых повышается в условиях, когда ферментативная антиоксидантная активность становится неэффективной. К ним относятся различные по структуре и химическим свойствам соединения, способные взаимодействовать с кислородными и органическими радикалами и ингибировать протекание свободнорадикальных процессов в клетках, одним из них является диоксид серы [9, 10].

Недавно было открыто, что SO_2 относится к газотрансмиттерам (газовые медиаторы) – эндогенно синтезируемым молекулам газов, выполняющим в организме важные клеточные функции, которые до выявления их природы были известны лишь как токсические вещества. Газовые медиаторы составляют единый комплекс веществ и являются новым видом биорегуляторов [11]. Было обнаружено, что диоксид серы эндогенно образуется в сердечно – сосудистой системе [12]. Открытие эндогенного SO_2 у млекопитающих обнаружило его протекторное действие – антиоксидантное, противовоспалительное, антигипертензивное и антиатерогенное [13].

Диоксид серы как натуральный побочный продукт брожения является также промежуточным метаболитом дрожжей на пути ассимиляции сульфатов, приводящим к синтезу серосодержащих аминокислот [14]. Выделение дрожжами SO_2 наблюдается как при аэробных, так и анаэробных условиях, зависит от расы дрожжей и тесно связано с энергетическими процессами, происходящими в клетке. Накопление диоксида серы при сбраживании виноградного сусла зависит от исходной сахаристости, pH, температуры брожения [15].

Цель работы: тестирование дрожжей *S. cerevisiae* на способность к образованию диоксида серы, летучих и титруемых кислот, суммарной антиоксидантной активности в зависимости от штамма.

Материалы и методы исследования

Объекты исследования: штаммы дрожжей *S. cerevisiae*, выделенные из популяций, обитающих в условиях виноградников и мест ферментации в Дагестане [16, 17].

Все штаммы генетически идентифицированы и хранятся в коллекции дрожжей лаборатории биохимии и биотехнологии Прикаспийского института биоресурсов, а также в коллекции дрожжей кафедры биологии почв факультета Почвоведения МГУ.

При изучении метаболизма дрожжей применяли сбалансированную по питательным веществам среду, содержащую 6,7 г/л азотной основы (YNB), рекомен-

дуемую в литературе [18], куда добавляли глюкозу в количестве – 15,0 г/100 см³. Микрозасев биомассы дрожжей осуществляли микробиологической петлей (0,03-0,05 см), ферментацию проводили при температуре 22-23°C, контроль осуществляли визуально. После окончания ферментации культуральную жидкость декантировали с уплотненного дрожжевого осадка и измеряли в ней массовую концентрацию антиоксидантов. Контрольным вариантом служила исходная среда, где САА за счет входящих в ее состав аминокислот – метионина, который является признанным природным антиоксидантом, триптофана, витаминов, микроэлементов была на уровне 22,6 мг/дм³.

При изучении устойчивости штаммов к свободной SO_2 в среду вводили разрешенный ГОСТом П54956-2012 пиросульфит калия ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$) в количестве, обеспечивающем концентрацию свободного диоксида серы 100,0 мг/дм³. Массовую концентрацию сахаров и титруемых кислот определяли по ГОСТам Р 13192-73 и Р 32114-2013 соответственно, диоксида серы и летучих кислот, объемную долю спирта по методикам, принятым в энохимии [19].

Суммарную антиоксидантную активность измеряли на приборе ЦВЕТ ЯУЗА 01-АА, используя градуировочный график зависимости выходного сигнала от концентрации галловой кислоты [20].

Тестирование исследуемых штаммов на устойчивость к диоксиду серы экзогенного происхождения дрожжей вида *S. cerevisiae* проводили на среде, приготовленной на азотной основе с массовой концентрацией сахаров – 5,0 г/100 см³ и свободного диоксида серы – 100 мг/дм³.

Результаты исследований и их обсуждение

Количество титруемых и летучих кислот является обязательным при характеристике вин и регламентируется ГОСТами и технологическими инструкциями для различных типов.

Так, в столовых винах допустимое количество титруемых кислот составляет, г/дм³, не менее 3,5, летучих кислот варьирует пределах 0,9–1,2 (ГОСТ 32030-2013). В игристых винах титруемая кислотность должна находиться в интервале, г/дм³ – 5,0–8,0, летучих кислот 1,0–1,2 (ГОСТ 33336-2015).

О способности опытных культур регулировать кислотность среды судили по массовой концентрации титруемых и летучих кислот в образцах, полученных с их участием, которая согласно данным, представленным в таблице, возрастала во всех вариантах.

Продуцирование летучих кислот варьировало в пределах 1,2–1,9 г/дм³, минимальная концентрация отмечена в вариантах, полученных с использованием штаммов 226, 256, максимальная – 255, 285, выделенных из виноградников. Генерирование титруемых кислот осуществлялось всеми штаммами, количество зависело от их индивидуальных особенностей и находилось в пределах 3,0–3,8 г/дм³.

Способность к образованию эндогенного диоксида серы отмечали во всех опытах, его концентрация зависела от свойств штамма и варьировала в интервале 6,4 – 16,0 мг/дм³.

Анализ величины антиоксидантной активности среды показал как стабильность, так и различную направленность ее изменения при брожении (рис.1).

Таблица. Массовая концентрация летучих, титруемых кислот, диоксида серы**Table.** Mass concentration of volatile, titratable acids, sulfur dioxide

Показатели	Культуральная среда														
	исход- ная	после ферментации на штаммах													
		226	232	248	249	250	251	252	253	255	256	283	285	295	298
Титруемые кислоты, г/дм ³	0,5	3,2	3,5	3,4	3,5	3,2	3,5	3,5	3,5	3,3	3,1	3,5	3,8	3,0	3,7
Летучие кислоты, г/дм ³	0,0	1,2	1,6	1,4	1,4	1,3	1,6	1,3	1,6	1,9	1,2	1,7	1,9	1,4	1,4
SO ₂ , мг/дм ³	0,0	12,8	12,8	16,0	6,4	6,4	12,8	10,2	8,9	6,4	6,4	12,8	15,4	11,5	15,4

Снижение значения этого показателя отмечено в вариантах с использованием штаммов – 249, 255, 256, 295, возрастание – 298, 285, 248, 251, 232, 252, 283, 226, в образцах – 250, 253 она практически не изменилась. Известно, что функция антиоксидантных систем заключается в создании оптимального уровня активных форм кислорода (АФК), основным местом образования которых при аэробии являются митохондрии клеток, замещающие в анаэробии промитохондриями с редуцированными функциями [21, 22].

Различная направленность изменения САА, очевидно, обусловлена физиолого-биохимическими свойствами штаммов, влияющими на состав антиоксидантов, который может складываться из компонентов среды, полностью не используемых при ферментации, а также метаболитов различной химической природы и возможно ферментов, продуцируемых культурами.

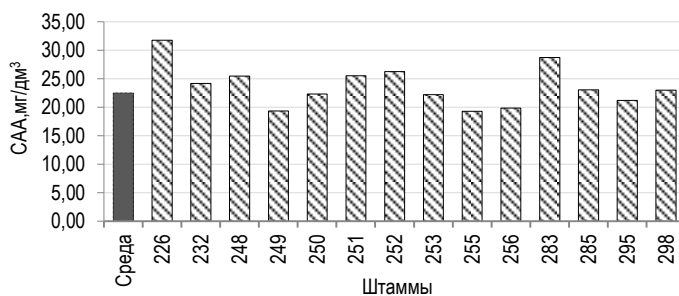
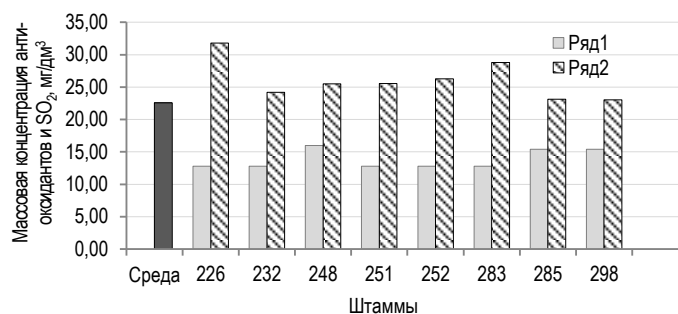
Сравнительный анализ интегральной антиоксидантной активности культуральной жидкости и уровня образования эндогенного диоксида серы, одного из компонентов САА, показал определенную тенденцию – в 8 вариантах из 9 (штамм 295), где культуры продуцировали более 10,0 мг/дм³ SO₂, отмечался рост антиоксидантной активности по сравнению с исходной средой (рис. 2). При этом прямой зависимости между суммарной антиоксидантной активностью и количеством диоксида серы не отмечалось, что объяснимо многокомпонентностью среды, структурой и взаимодействием ее составляющих, а также тем, что в САА участвует только свободная форма диоксида серы.

Для винных дрожжей диоксид серы является, в основном, не фунгицидным, а фунгистатическим средством. Доза вводимого SO₂ в качестве превентивной меры зависит от степени зрелости и санитарного состояния винограда, величины pH и температуры сула.

Когда виноград сильно поврежден и температура сула больше 20°C, его концентрация доводится до 150–200 г/дм³ [23].

Диоксид серы оказывает непосредственное негативное воздействие на дрожжевые клетки. Уже в малых дозировках, проникая через плазматическую мембрану, он приводит к быстрому расщеплению в клетке тиамин и менее выраженных – тиаминфосфата и тиаминпирофосфата. При этом в большей или меньшей степени инактивируются зависящие от тиаминпирофосфата ферменты – пируватдекарбоксилаза и транскаталаза и снижается содержание АТФ [24].

При тестировании штаммов на устойчивость

**Рис. 1.** Суммарная антиоксидантная активность среды при культивировании разных штаммов *S. cerevisiae***Fig. 1.** The total antioxidant activity of the medium during cultivation of different of *S. cerevisiae* strains**Рис. 2.** Массовая концентрация SO₂ (ряд 1) и антиоксидантов (ряд 2) среды при культивировании разных штаммов *S. cerevisiae***Fig. 2.** Mass concentration of SO₂ (row 1) and antioxidants (row 2) of the medium during cultivation of different *S. cerevisiae* strains

к диоксиду серы опыт ставили в двух повторностях, в каждом варианте отмечали начало брожения, наблюдение вели в течение 14 дней. Полученные данные показали, что из 14 протестированных культур, устойчивость к действию SO₂ проявили 12 штаммов, среди которых – 283, 285, 232, 250, 252, 253 характеризовались более кратким периодом адаптации.

Выводы. Штаммы дрожжей *S. cerevisiae*, выделенные из различных местообитаний, при культивировании на сбалансированной по питательным компонентам синтетической среде (YNB), проявили способность к образованию летучих кислот в пределах 1,2–1,9 г/дм³ и титруемых в интервале 3,0–3,8 г/дм³. Синтез эндогенного диоксида серы был характерен для всех культур и колебался в интервале 6,4–16,0 мг/дм³. Выявлено, что при брожении штаммы, в зависимости от физиолого-биохимических свойств, вносили различный вклад в антиоксидантную активность среды. В вариантах, где уровень продуцируемого SO₂ превышал 10,0 мг/дм³, отмечена тенденция к росту САА, при этом прямой зависимости между этими величинами не наблюдали.

Показано, что при содержании в среде свободного диоксида серы на уровне 100 мг/дм³ более 80,0% штаммов, в том числе выделенные из природы, проявили

устойчивость.

Полученные данные расширяют сведения о способности эукариотной клетки к образованию SO_2 , кислотного комплекса, регулированию антиоксидантной активности среды и позволяют вести скрининг культур для дальнейшего изучения их в качестве стартовых при производстве вин.

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Ульянова Е.В. Высокоэффективная жидкостная хроматография в исследовании антиоксидантных свойств вин // Сорбционные и хроматографические процессы. 2010. Т. 10. Вып. 4. С. 522-532.
2. Ulyanova Ye.V. *Vysokoeffektivnaya zhidkostnaya khromatografiya v issledovanii antioksidantnykh svoystv vin* // *Sorbtsionnyye i khromatograficheskiye protsessy*. 2010. Vol. 10. Issue 4, pp. 522-532. (in Russian)
3. Андриевская Д.А. Совершенствование технологии столовых вин на основе регулирования их протекторных свойств: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 2009.
4. Andrievskaya D.A. *Sovershenstvovanie tekhnologii stolovykh vin na osnove regulirovaniya ih protekturnykh svoystv*: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk. M., 2009.
5. Безуашвили М.Г., Месхи М.Ю., Бостоганашвили М.В., Малания М.А. Антиоксидантная активность виноматериалов для вин кхетинского типа и ее зависимость от фенольных соединений // Виноделие и виноградарство. 2005. № 6. С. 28-29.
6. Bezhuashvili M.G., Meskhi M.Yu., Bostoganashvili M.V., Malaniya M.A. *Antioksidantnaya aktivnost' vinomaterialov dlya vin kabetinskogo tipa i ee zavisimost' ot fenol'nykh soedinenij* // *Vinodelie i vinogradarstvo*. 2005. № 6. pp. 28-29. (in Russian)
7. Агеева Н.М., Маркосов В.А., Музыченко Г.Ф. и др. Антиоксидантные и антирадикальные свойства красных виноградных вин // Вопросы питания. 2015. Т. 84. № 2. С. 63-67.
8. Ageeva N.M., Markosov V.A., Muzychenko G.F. et al. [Antioxidant and antiradical properties of red grape wines]. *Voprosy pitaniya*. 2015. Vol. 84. № 2. pp. 63-67. (in Russian)
9. Gazi M.R., Hoshikuma A., Kanda K. et al. Detection of free radical scavenging activity in yeast culture. 2001 Saga Daigaku Nogakubu Iho 86:67-74.
10. Шербakov С.С., Потий В.С., Солодяникова Е.А. Образование серосодержащих соединений сульфотолерными штаммами дрожжей // Известия Вузов. Пищевая технология. 1993. № 3-4. С. 23-25.
11. Scherbakov S.S., Potij V.S., Solodyannikova E.A. *Obrazovanie sernosoderzhashchikh soedinenij sulfotolerojchivymi sbtammami drozhdzhej* // *Izvestiya Vuzov. Pishchevaya tekhnologiya*. 1993. № 3-4. pp. 23-25. (in Russian)
12. Rodriguez C., Mayo J.C., Sainz R.M. et al. Regulation of antioxidant enzymes: A significant role for melatonin // Journal of Pineal Research. 2004. 36 (1). pp. 1-9.
13. Fernandez-Cruz E., Elvare-Fernandez M.A., E.Valero et al. Melatonin and derived l-tryptophan metabolites produced during alcoholic fermentation by different wine yeast strains // Food Chemistry. 2017. Vol. 217. P. 431-437.
14. Кения М.В., Лукаш А.И., Гуськов Е.П. Роль низкомолекулярных антиоксидантов при окислительном стрессе // Успехи соврем. биологии. 1993. Т. 113. С. 456-467.
15. Keniya M.V., Lukash A.I., Gus'kov E.P. *Rol' nizkomolekulyarnykh antioksidantov pri okislitel'nom stresse* // *Uspekhi sovrem.biologii*. 1993. Vol. 113. pp. 456-467. (in Russian)
16. Половникова М.Г. Активность компонентов антиоксидантной защиты и полифенолоксидазы у газонных растений в онтогенезе в условиях городской среды // Физиология растений. 2008. Т. 55. № 5. С. 777-785.
17. Polovnikova M.G. *Aktivnost' komponentov antioksidantnoj zashchity i polifenoloksidazy u gazonnykh rastenij v ontogeneze v usloviyakh gorodskoj sredy* // *Fiziologiya rastenij*. [Plant physiology]. 2008. Vol. 55. №5. pp. 777-785.
18. Гусакова С.В., Ковалев И.В., Смаглий Л.В. Газовая сигнализация в клетках млекопитающих // Успехи физиологических наук. 2015. Т. 46. № 4. С. 53-73.
19. Gusakova S.V., Kovalev I.V., Smaglij L.V. *Gazovaya signalizaciya v kletkakh mlekoпитayushchih* // *Uspekhi fiziologicheskikh nauk*. 2015. Vol. 46. № 4. pp. 53-73. (in Russian)
20. Balazy M., Abu-Yousef I.A., Harpp D.N., Park J. Identification of carbonyl sulfide and sulfur dioxide in porcine coronary artery by gas chromatography/mass spectrometry, possible relevance to EDHF // Biochemical and Biophysical Research Communications 2003. Vol. 311. P. 728-734.
21. Сукманский О.И., Реутов В.П. Газотрансмиттеры: физиологическая роль и участие в патогенезе заболеваний // Успехи физиологических наук. 2016. Т. 47. № 3. С. 30-58.
22. Sukmanskij O.I., Reutov V.P. *Gazotransmittery: fiziologicheskaya rol' i uchastie v patogeneze zabolevanij* // *Uspekhi fiziologicheskikh nauk*. 2016. Vol. 47. № 3. pp. 30-58. (in Russian)
23. Thomas D., Surdin-Kerjan Y. Metabolism of sulfur amino acids in *Saccharomyces cerevisiae* // Microbiol. Mol. Biol. Rev. 1997. Vol.61 (4). P. 503-532.
24. Нилов В.И., Скурихин И.М. Химия виноделия / 2-е изд., доп. и пер. М.: Пищевая промышленность, 1967. 441 с.
25. Nilov V.I., Skurikhin I.M. *Himiya vinodeliya* [The Chemistry of Winemaking] / 2-nd ed. M.: *Pishchevaya promyshlennost'*, 1967. 441 p. (in Russian)
26. Качалкин А.В., Абдуллабекова Д.А., Магомедова Е.С. и др. Дрожжевые грибы виноградарства Дагестана и других регионов // Микробиология. 2015. Т. 84. № 3. С. 360-368. doi10.1134/S002626171503008X
27. Kachalkin A.V., Abdullabekova D.A., Magomedova E.S et al. Yeasts of the vineyards in Dagestan and other regions // Microbiology. 2015. Vol. 84. no.3. pp.425-432.
28. Абдуллабекова Д.А., Магомедова Е.С., Магомедов Г.Г. и др. Дрожжевые сообщества каштановых почв под виноградниками Дагестана // Почвоведение. 2017. №12. С. 1494-1498. doi 10.1134/S1064229317110023
29. Abdullabekova D. A., Magomedova E. S., Magomedov G. G et al. Yeast Communities of Chestnut Soils under Vineyards in Dagestan // Eurasian Soil Science. 2017. Vol.50. no.12. pp.1463-1467.
30. Kurtzman C.P., Fell J.W., Boekhout T. The yeasts, a taxonomic study / 5th edition. Amsterdam et al.: Elsevier, 2011. 2080 p.
31. Гержилова В.Г. Методы теххимического контроля в виноделии / Под редакцией В.Г. Гержиловой. Симферополь: Таврида. 2009. 30 с.
32. Gerzhikova V.G. *Metody tekhnicheskogo kontrolya v vinodelii* [Methods of technical and chemical control in winemaking] / Ed. by V.G. Gerzhikova. Simferopol': Tavrda. 2009. 30 p. (in Russian)
33. Яшин А.Я. Новый прибор «Цвет Яуза 01-АА» для определения суммарного содержания антиоксидантов в пищевых продуктах БАД/ах // Мир измерений. 2008. № 2. С. 56-60.
34. Ashin A.YA. *Novyj pribor "Cvet Yauza 01-AA" dlya opredeleniya summarnogo soderzhaniya antioksidantov v pishchevykh produktakh BAD/ah* // *Mir izmerenij*. 2008. № 2. pp. 56-60. (in Russian)
35. Rhee S.G. Cell signaling. H_2O_2 , a necessary evil for cell signaling // Science. 2006. №312. P.1882-1883.
36. Коновалов С.А. Биохимия дрожжей. М.: Пищевая пром-ть, 1980. 271 с.
37. Kononov S.A. *Biokhimiya drozhdzhej* [Yeast biochemistry]. M.: *Pishchevaya prom-t'*, 1980. 271 p. (in Russian)
38. Глазунов А.И., Царану И.Н. Технология вин и коньяков. / А.И. Глазунов., И.Н. Царану. М.: Агропромиздат, 1988. 342 с.
39. Glazunov A.I., Caranu I.N. *Tekhnologiya vin i kon'yakov* / A.I. Glazunov., I.N. Caranu. M.: *Agropromizdat*, 1988. 342 p. (in Russian)
40. Богомолов Б.Д., Сапотницкий С.А., Соколов О.М. и др. Переработка сульфатного и сульфитного шелоков: Учебник для вузов. М.: Лесная промышленность, 1989. 360 с.
41. Bogomolov B.D., Sapotnickij S.A., Sokolov O.M. et al. *Pererabotka sulfatnogo i sulfitnogo shchelokov: Uchebnik dlya vuzov*. M.: *Lesnaya promyshlennost'*, 1989. 360 p. (in Russian)

О возможности производства виноматериалов для игристых вин из аборигенных сортов винограда

Александр Семёнович Макаров, д-р техн. наук, профессор, зав. лабораторией игристых вин, makarov150@rambler.ru; Игорь Павлович Лутков, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., вед. науч. сотр. лаборатории игристых вин, igorlutkov@mail.ru; Анатолий Яковлевич Яланецкий, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., вед. науч. сотр. лаборатории тихих вин, yal.anatol@gmail.com; Наталия Александровна Шмигельская, канд. техн. наук, науч. сотр. лаборатории игристых вин, nata-ganaj@yandex.ru; Тамара Рафаиловна Шалимова, мл. науч. сотр. лаборатории игристых вин, tamaramagarach@mail.ru; Виктория Алексеевна Максимовская, мл. науч. сотр. лаборатории игристых вин, lazyrit@gmail.com; Валентина Васильевна Кречетова, ведущий инженер лаборатории игристых вин, kre4et@ukr.net; Дмитрий Юрьевич Погорелов, науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, pogdmi@ro.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6388-9706>

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

В статье рассмотрены физико-химические и органолептические показатели виноматериалов, выработанных из крымских и донских аборигенных сортов винограда, произрастающего в Ампе-логической коллекции института «Магарах» в с. Вилино Бахчисарайского района и п. Гурзуф. Определены группы сортов, из которых получают виноматериалы с хорошими пенистыми свойствами, оптимальным соотношением массовых концентраций винной и яблочной кислот, высокими дегустационными оценками. В частности, высокие показатели пенистых свойств ($V_{\max}$ более 800 см³) определены в виноматериалах из сортов: Кокур белый 46-10-3, Кокур белый 46-10-6, Солнечная Долина 40, Солнечная Долина 71/1, Махроватчик. Средние показатели пенистых свойств ($V_{\max}$ 600-800 см³) установлены в виноматериалах из сортов: Кокур белый (п. Гурзуф), Кокур белый, Кокур белый полурассеченный, Солнечнодолинский, Солнечная Долина 31а, Солнечная Долина 65, Цимлянский белый, Кефесия, Фирский ранний (с. Вилино). Массовая концентрация винной кислоты в виноматериалах варьировала в диапазоне 1,4-4,9 г/дм³, яблочной кислоты – 0,1-3,2 г/дм³, а лимонной – 0,1-1,2 г/дм³. Более высокая массовая концентрация винной кислоты определена в виноматериалах Сух дане (4,9 г/дм³), Мускат крымский (4,7 г/дм³), Солнечнодолинский (4,2 г/дм³), Буланый белый (4,2 г/дм³), Солнечная Долина 65 (3,9 г/дм³), Кокур белый (п. Гурзуф) – (3,6 г/дм³), Кокур белый 46-10-3 (3,4 г/дм³), Солнечная Долина 40 (3,3 г/дм³), Махроватчик (3,3 г/дм³), Капитан Яни кара (3,1 г/дм³), а самая низкая – в виноматериале Цимлянский белый (1,4 г/дм³). Показана перспективность использования для производства виноматериалов для игристых вин из винограда аборигенных сортов: Кокур белый, Кокур белый 46-10-3, Кокур белый 46-10-6, Солнечнодолинский, Солнечная Долина 40, Солнечная Долина 65, Сух дане, Сары пандас, Мускат крымский, Махроватчик, Кокур красный, Безымянный и Цимладар.

Ключевые слова: физико-химические показатели; дегустационная оценка; качество; органические кислоты; пенистые свойства.

ORIGINAL ARTICLE

On feasibility of base wine production for sparkling wines from aboriginal grapevine varieties

Alexander Semionovich Makarov, Igor Pavlovich Lutkov, Anatoly Yakovlevich Yalanetskiy, Natalia Aleksandrovna Shmigelskaia, Tamara Rafailovna Shalimova, Victoria Alekseevna Maksimovskaia, Valentina Vasilievna Krechetova, Dmitriy Yurievich Pogorelov

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

The article discusses physico-chemical and organoleptic characteristics of base wines produced from Crimean and Don aboriginal grapevine cultivars grown in the Ampelographic collection of the Institute "Magarach" in Vilino village of Bakhchisarai region and in Gursuf. Groups of cultivars which provide base wines with good sparkling properties, the optimum balance between mass concentrations of tartaric and malic acids and high tasting scores have been determined. In particular, high sparkling properties ($V_{\max}$ over 800 cm³) were demonstrated by base wines from the following cultivars: 'Kokur Belyi 46-10-3', 'Kokur Belyi 46-10-6', 'Solnechnaya Dolina 40', 'Solnechnaya Dolina 71/1', 'Mahrovatchik'. The average sparkling indexes ($V_{\max}$ 600-800 cm³) were determined for base wines from the following varieties: 'Kokur Belyi' (v. Gursuf), 'Kokur Belyi', 'Kokur Belyi Polurassechenny', 'Solnechnodolinsky', 'Solnechnaya Dolina 31a', 'Solnechnaya Dolina 65', 'Tsimlyansky Belyi', 'Kefesiya', 'Firsky Rannyi' (v. Vilino). Mass concentration of tartaric acid in the base wine varied between 1.4-4.9 g/dm³, malic acid - 0.1-3.2 g/dm³, and citric acid - 0.1-1.2 g/dm³. A higher mass concentration of tartaric acid was defined for base wines from 'Sykh Dane' (4.9 g/dm³), 'Muscat Krymskiy' (4.7 g/dm³), 'Solnechnodolinsky' (4.2 g/dm³), 'Bulany Belyi' (4.2 g/dm³), 'Solnechnaya Dolina' 65 (3.9 g/dm³), 'Kokur Belyi' (v. Gursuf) - (3.6 g/dm³), 'Kokur Belyi 46-10-3' (3.4 g/dm³), 'Solnechnaya Dolina 40' (3.3 g/dm³), 'Mahrovatchik' (3.3 g/dm³), 'Captain Yani Kara' (3.1 g/dm³); the lowest in 'Tsimlyansky Belyi' grapes (1.4 g/dm³). The potential of using indigenous varieties of grapevines for the production of base wine for sparkling wines was demonstrated for the following cultivars: 'Kokur Belyi 46-10-3', 'Kokur Belyi 46-10-6', 'Solnechnodolinsky', 'Solnechnaya Dolina 40', 'Solnechnaya Dolina 65', 'Sykh Dane', 'Sary pandas', 'Muscat Krymskui', 'Mahrovatchik', 'Kokur Krasnyi', 'Bezemyannyi' and 'Tsimladar'.

Key words: physico-chemical parameters; tasting assessment; quality; organic acids; sparkling properties.

Как цитировать эту статью

Макаров А.С., Лутков И.П., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Шалимова Т.Р., Максимовская В.А., Кречетова В.В., Погорелов Д.Ю. О возможности производства виноматериалов для игристых вин из аборигенных сортов винограда // «Магарах». Виноградарство и виноделие, 2019; 21 (2). С. 147-152. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.014

How to cite this article

Makarov A.S., Lutkov I.P., Yalanetskiy A.Ya., Shmigelskaia N.A., Shalimova T.R., Maksimovskaia V.A., Krechetova V.V., Pogorelov D. Yu. On feasibility of base wine production for sparkling wines from aboriginal grapevine varieties // Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(2). – pp. 147-152. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.014

УДК 634.85:663.223.11(470.75)

Поступила 16.04.2019

Принята к публикации 16.05.2019

© Авторы, 2019

Введение. В настоящее время большое внимание уделяется аборигенным сортам винограда. Аборигенным считается сорт винограда, который произошёл от диких видов или форм, произрастающих в данной местности [1, 2]. Аборигенные сорта распространены в различных странах и регионах [2-4]. Например, к настоящему времени в Крыму произрастают 110 аборигенных сортов винограда (80 из которых растут в Судакском регионе). Среди них наиболее известны: Кокур белый, Эким кара, Джеват кара, Кефесия, Капсельский белый, Солнечнодолинский, Сары пандас, Кок пандас, Шабаш и др. [2, 5-7]. На Дону распространены аборигенные сорта: Цимлянский чёрный, Плечистик, Красностоп золотовский, Сибирьковский и др. [8-11]. Следует отметить, что все аборигенные сорта характеризуются относительно высокой выносливостью к неблагоприятным природно-климатическим условиям, и, что немаловажно, из винограда этих сортов получают качественные оригинальные вина [2, 11, 12]. В последние годы происходит увеличение посадок крымских аборигенных сортов винограда. Учитывая положительные свойства аборигенных сортов, их применяют также в селекционной работе, в частности, для скрещивания с формами различного происхождения [13, 14].

На рынке винодельческой продукции вина, выработанные из аборигенных сортов винограда, занимают определённую нишу. Например, в Крыму с использованием донских аборигенных сортов Красностоп золотовский и Цимлянский чёрный производят высококачественное красное столовое вино [22]; а крымские аборигенные сорта винограда Джеват кара, Эким кара и Кефесия используют при приготовлении ликёрных вин «Чёрный доктор» и «Чёрный полковник». В Ростовской области готовят сортовые столовые вина «Сибирьковский», «Цимлянский чёрный» из соответствующих донских аборигенов. Знаменитое красное вино «Цимляское игристое» производят из аборигенных сортов винограда Цимлянский чёрный, Плечистик, Буланный, Цимладар, выращиваемых в Ростовской области. В Крыму уже несколько лет (в АО «Севастопольский винзавод») выпускают белое игристое вино «Кокур».

В Ампеолографической коллекции института «Магарач» (с. Вилино, Бахчисарайского района) произрастают различные аборигенные сорта винограда, в том числе крымские и донские [15, 16]. Учёными института «Магарач» проводились исследования по выработке виноматериалов, в том числе предназначенных для игристых вин, из ряда аборигенных сортов винограда: Кефесия, Капитан Яни кара, Джеват кара, Сары пандас, Кокур белый, Шабаш, Красностоп золотовский, Цимлянский чёрный, произрастающих в Крыму и Ростовской области. И были получены предварительные положительные результаты [17-21]. Однако многие крымские и донские аборигенные сорта остались не исследованными на предмет возможности применения их для приготовления виноматериалов для игристых вин.

Целью наших исследований являлось изучение физико-химических и органолептических показателей

виноматериалов из некоторых крымских и донских аборигенных сортов винограда для установления возможности их использования в производстве игристых вин.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись виноматериалы, выработанные из аборигенных крымских и донских сортов винограда урожая 2018 г., произрастающих в Ампеолографической коллекции института «Магарач» (с. Вилино):

белых – Кокур белый 46-10-3, Кокур белый 46-10-6, Кокур белый полурассеченный, Кокур белый рассеченный, Сары пандас, Сых дане, Солнечнодолинский, Солнечная Долина 40, Солнечная Долина 71/1, Солнечная Долина 31а, Солнечная Долина 65, Мускат крымский, Солдайя, Махроватчик, Цимлянский белый, Буланный белый, Пухляковский, Шампанчик, Шампанчик бессергеевский, Павло изюм;

красных – Демир кара, Кефесия, Капитан Яни кара, Бурый, Кокур красный, Фирский ранний, Чёрный крымский, Цимладар, Плечистик, Безымянный; а также виноматериал из винограда сорта Кокур белый, произрастающего в п. Гурзуф.

Для выработки виноматериалов использовали партии винограда с массовой концентрацией сахаров в пределах от 160 до 228 г/дм³ и титруемых кислот – от 5,0 до 8,8 г/дм³. Столовые виноматериалы приготовлены в условиях микровиноделия согласно требованиям действующей нормативной документации [23]. Для проведения процесса брожения использовали дрожжи из Коллекции микроорганизмов виноделия института «Магарач»: для белых сортов расу «47-К», для красных сортов расу «Каберне 5». Выработанные виноматериалы соответствовали требованиям ГОСТ 32030 Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия. В полученных виноматериалах определяли физико-химические показатели согласно [24], в том числе пенные свойства ($V_{\max}$ – максимальный объём пены, см³; $t_{\text{раз.}}$ – время разрушения пены, с) согласно СТО 01580301.015-2017 Столовые виноматериалы для игристых вин, напитки, насыщенные диоксидом углерода. Определение пенных свойств. Качественный и количественный состав органических кислот определяли методом ВЭЖХ [25], при этом разделение пробы на индивидуальные вещества проводили на колонке Supelcogel C610H (Supelco®, Sigma-Aldrich, USA), заполненной сорбентом на основе сульфитированного дивинил-полистирола (размер колонки 300 x 7,8, зернение сорбента не более 10,0 мкм), на хроматографе Shimadzu LC 20AD (Япония), оснащённом спектрофотометрическим и рефрактометрическим детекторами. В качестве элюента использовали водный раствор ортофосфорной кислоты (1 г/дм³).

Массовую концентрацию органических кислот в пробе вина определяли согласно предварительной градуировке прибора по стандартам чистых веществ на спектрофотометрическом детекторе системы при 210 нм, с учетом времени выхода и спектральных характеристик каждого из индивидуальных веществ. В случае наличия взвесей или нерастворимых частиц

при визуальной оценке пробы виноматериала, проводили предварительное их отделение при помощи центрифуги (частота вращения ротора не менее 6-7 тыс. об. в мин., длительность – не более 5-7 мин.).

Обсуждение результатов

Результаты анализов представлены в табл. 1, 2 и на рис.

Из таблицы 1 следует, что объёмная доля этилового спирта в виноматериалах составляла от 10,0 до 13,5%, массовая концентрация титруемых кислот находилась в диапазоне 5,0-8,9 г/дм³. Дополнительно

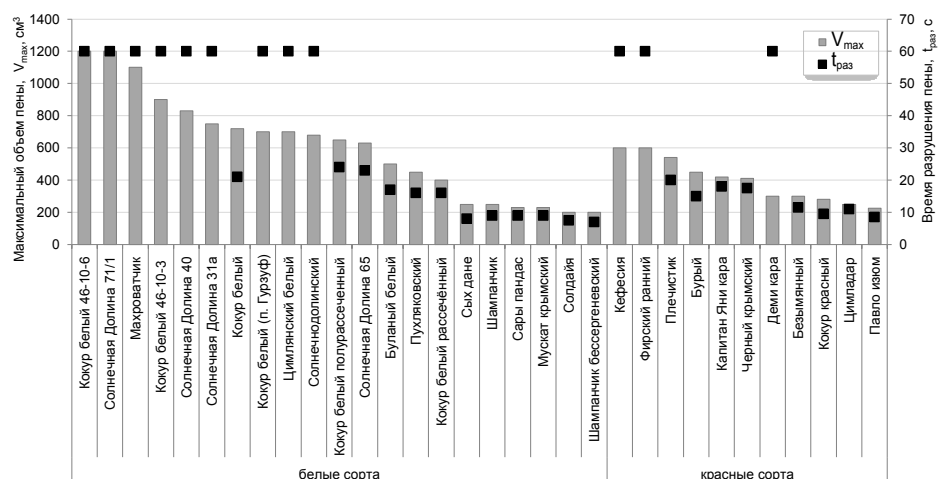


Рис. Пенные свойства виноматериалов

Fig. Sparkling properties of base wines

Таблица 1. Физико-химические показатели виноматериалов

Table 1. Physico-chemical parameters of base wines

Наименование образца	Происхождение сорта	Объёмная доля этилового спирта, %	Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	Массовая концентрация глицерина, г/дм ³	Показатель желтизны (G)	Склонность к окислительному покоричневению	ДО, балл
<i>Белые сорта</i>							
Кокур белый (п. Гурзуф)	К	12,6	6,1	5,6	17,94	-	7,79
Кокур белый 46-10-3	К	12,8	6,9	7,1	21,51	+	7,73
Кокур белый 46-10-6	К	13,3	7,2	6,9	24,32	+	7,69
Кокур белый полурассеченный	К	12,0	5,0	Н	31,26	+	7,56
Кокур белый рассеченный	К	13,5	6,9	10,5	29,11	+	7,65
Кокур белый	К	12,7	6,4	5,8	33,14	+	7,69
Сары пандас	К	11,5	6,0	7,3	15,24	-	7,73
Сых дане	К	10,7	8,3	5,9	20,51	+	7,75
Солнечнодолинский	К	11,7	6,5	6,9	23,62	+	7,69
Солнечная Долина 40	К	12,0	6,8	6,9	17,69	+	7,71
Солнечная Долина 71/1	К	11,2	5,3	Н	15,48	-	7,50
Солнечная Долина 31a	К	11,2	5,0	Н	35,47	+	7,50
Солнечная Долина 65	К	12,6	7,7	6,7	27,73	+	7,70
Мускат крымский	К	10,0	8,9	6,0	12,20	-	7,73
Солдайя	К	11,0	5,1	Н	11,67	-	7,56
Махроватчик	Д	10,9	5,9	5,1	16,07	+	7,68
Цимлянский белый	Д	11,0	5,1	7,0	17,17	+	7,59
Буланный белый	Д	10,0	6,2	5,3	15,82	+	7,66
Пухляковский	Д	11,3	5,2	6,0	13,09	+	7,67
Шампанник	Д	10,7	6,5	5,9	18,99	+	7,50
Шампанник бессергеевский	Д	13,1	6,3	7,1	22,35	+	7,69
Павло изюм	Д	10,3	5,0	Н	26,12	+	7,50
<i>Красные сорта</i>							
Деми кара	К	10,8	8,7	7,1	Н	Н	7,61
Кефесия	К	10,4	6,0	6,2	Н	Н	7,51
Капитан Яни кара	К	10,7	8,1	9,0	Н	Н	7,50
Кокур красный	К	12,6	6,5	9,3	Н	Н	7,72
Фирский ранний	Д	10,1	5,0	Н	Н	Н	7,51
Черный крымский	Д	10,3	6,3	8,4	Н	Н	7,58
Бурый	Д	11,6	6,1	8,1	Н	Н	7,61
Цимладар	Д	13,4	6,5	8,4	Н	Н	7,68
Плечистик	Д	10,0	5,4	7,6	Н	Н	7,50
Безьянный	Д	11,6	6,6	7,3	Н	Н	7,64

Примечания: К – крымский; Д – донской; Н – показатель не определялся; «+» – склонен, «-» – не склонен; ДО – дегустационная оценка. В красных виноматериалах показатели желтизны и склонности к окислительному покоричневению не определяются.

к основным контролируемым показателям определяли содержание глицерина, который участвует в формировании вкуса виноматериалов, обеспечивая им мягкость; а также повышает вязкость виноматериалов, что благоприятно влияет на формирование типичных свойств игристых вин.

Одним из критериев оценки внешнего вида виноматериалов является характеристика его окраски. Для белых виноматериалов, используемых для производства игристых вин, кроме сенсорной характеристики используют аналитический – показатель желтизны, который в исследуемых виноматериалах находился в диапазоне от 11,67 до 35,47, что в большинстве вариантов превышает рекомендуемые оптимальные значения [26]. Также установлено, что практически все виноматериалы склонны к окислительному покоричневению, за исключением виноматериалов из сортов Кокур белый (п. Гурзуф), Сары пандас, Солнечная Долина 71/1, Мускат крымский, Солдайя (с. Вилино), что свидетельствует о перспективности их использования в шампанизации с выдержкой. В остальных случаях необходимо применение технологических операций на всех стадиях производства игристых вин, способствующих снижению прохождения окислительных процессов в виноматериалах.

При оценке типичных свойств виноматериалов выявлено, что высокие показатели пенных свойств ($V_{\max}$ более 800 см³) [27] определены в виноматериалах из сортов: Кокур белый 46-10-3, Кокур белый 46-10-6, Солнечная Долина 40, Солнечная Долина 71/1, Махроватчик. Средние показатели пенных свойств ($V_{\max}$ 600-800 см³) установлены в виноматериалах из сортов: Кокур белый (п. Гурзуф), Кокур белый, Кокур белый полурассеченный, Солнечнодолинский, Солнечная Долина 31а, Солнечная Долина 65, Цимлянский белый, Кефесия, Фирский ранний (с. Вилино) (рис.).

Хорошая устойчивость пены ($t_{\text{раз}}$ более 60 с) установлена в образцах: Кокур белый (п. Гурзуф), Кокур белый 46-10-3, Кокур белый 46-10-6, Солнечнодолинский, Сол-

Таблица 2. Массовые концентрации органических кислот в виноматериалах
Table 2. Mass concentrations of organic acids in base wines

Наименование образца	Происхождение сорта	Массовая концентрация кислот, г/дм³					Соотношение массовых концентраций винной и яблочной кислот
		винной	яблочной	молочной + янтарной	лимонной	уксусной	
Белые сорта							
Кокур белый (п. Гурзуф)	К	3,6	1,3	0,9	0,2	0,3	2,77
Кокур белый 46-10-3	К	3,4	1,4	0,9	0,9	0,1	2,43
Кокур белый 46-10-6	К	2,9	1,7	0,9	0,6	0,2	1,71
Кокур белый рассечённый	К	2,1	1,4	1,3	1,1	0,2	1,50
Кокур белый	К	3,0	1,1	0,8	0,5	0,2	2,73
Сары пандас	К	2,6	1,6	1,2	1,2	0,2	1,63
Сых дане	К	4,9	1,4	1,1	0,7	0,3	3,50
Солнечнодолинский	К	4,2	0,7	0,8	0,3	0,2	6,00
Солнечная Долина 40	К	3,3	2,3	1,0	0,7	0,1	1,44
Солнечная Долина 65	К	3,9	1,9	0,9	0,6	0,2	2,05
Мускат крымский	К	4,7	1,3	1,0	1,0	0,2	3,62
Махроватчик	Д	3,3	1,0	0,7	0,4	0,2	3,30
Цимлянский белый	Д	1,4	1,4	0,7	1,2	0,4	1,00
Буланный белый	Д	4,2	1,0	0,9	0,4	0,2	4,20
Пухляковский	Д	2,7	0,9	1,0	0,4	0,2	3,00
Шампанчик	Д	2,6	3,2	1,0	1,1	0,2	0,81
Шампанчик бессергеевский	Д	2,7	1,0	1,6	1,1	0,4	2,70
Красные сорта							
Деми кара	К	2,8	1,1	4,2	0,6	0,3	2,55
Кефесия	К	2,9	0,7	1,0	0,2	0,4	4,14
Капитан Яни кара	К	3,1	1,4	1,0	0,4	0,3	2,21
Кокур красный	К	2,3	0,8	1,9	0,3	0,4	2,88
Черный крымский	К	2,8	0,9	1,5	0,9	0,3	3,11
Бурый	Д	2,2	0,1	2,1	0,4	0,5	22,0
Цимладар	Д	2,3	0,7	0,9	0,5	0,8	3,29
Плечистик	Д	2,2	0,3	1,9	0,1	0,9	7,33
Безыманный	Д	2,2	0,7	1,5	0,6	0,5	3,14

Примечания: К – крымский; Д – донской.

нечная Долина 40, Солнечная Долина 71/1, Солнечная Долина 31а, Махроватчик, Цимлянский белый, Кефесия, Деми кара, Фирский ранний (рис.).

Из таблицы 2 видно, что массовая концентрация винной кислоты в виноматериалах варьировала в диапазоне 1,4-4,9 г/дм³, яблочной кислоты – 0,1-3,2 г/дм³, а лимонной 0,1-1,2 г/дм³. Более высокая массовая концентрация винной кислоты определена в виноматериалах Сых дане (4,9 г/дм³), Мускат крымский (4,7 г/дм³), Солнечнодолинский (4,2 г/дм³), Буланный белый (4,2 г/дм³), Солнечная Долина 65 (3,9 г/дм³), Кокур белый (п. Гурзуф) – (3,6 г/дм³), Кокур белый 46-10-3 (3,4 г/дм³), Солнечная Долина 40 (3,3 г/дм³), Махроватчик (3,3 г/дм³), Капитан Яни кара (3,1 г/дм³), а самая низкая – в виноматериале Цимлянский белый (1,4 г/дм³). Более высокая концентрация яблочной кислоты выявлена в виноматериалах Шампанчик (3,2 г/дм³) и Солнечная Долина 40 (2,3 г/дм³), а самая низкая – в виноматериале Бурый (0,1 г/дм³). Соотношение винной и яблочной кислот во всех виноматериалах, за исключением виноматериала из сорта Шампанчик, было ≥ 1 , что положительно влияет на качество готовой продук-

ции [28-30]. В некоторых образцах виноматериалов из красных сортов Деми кара, Бурый, Кокур красный, Чёрный крымский, Плечистик и Безымянный установлено более высокое содержание молочной кислоты ($1,5-4,2 \text{ г/дм}^3$) при невысокой массовой концентрации яблочной кислоты ($0,1-1,1 \text{ г/дм}^3$), это свидетельствует о пройденном процессе яблочно-молочного брожения, что положительно сказывается на вкусовых характеристиках [31].

Наиболее высокие дегустационные оценки в баллах получили образцы из сортов: Кокур белый (п. Гурзуф) – 7,79, Сых дане – 7,75, Сары пандас – 7,73, Кокур белый 46-10-3 – 7,73, Мускат крымский – 7,73, Кокур красный – 7,72, Солнечная Долина 40 – 7,71, Солнечная Долина 65 – 7,70 (с. Вилино) (табл. 1).

Выводы. Таким образом, по совокупности проведенных исследований физико-химических показателей и органолептической оценки для производства игристых вин представляют интерес виноматериалы из аборигенных сортов: Кокур белый, Кокур белый 46-10-3, Кокур белый 46-10-6, Солнечнодолинский, Солнечная Долина 40, Солнечная Долина 65, Сых дане, Сары пандас, Мускат крымский, Махроватчик, Кокур красный, Безымянный и Цимладар.

Исследования в этом направлении планируется продолжить.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках Государственного задания № 0833-2014-0014.

Financing source.

The study was conducted under public assignment № 0833-2014-0014.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

No declared.

Список литературы/Reference

1. Энциклопедия виноградарства: в 3-х томах. – Кишинёв: Гл. ред. Молд. Сов. Энциклопедии, 1986. – Т. 1. – С.9
2. *Enciklopediya vinogradarstva: v 3-b tomab.* [Encyclopedia of Viticulture in 3 volumes]. – Kishinyov: Ch. Ed. Mold. Sov. Encyclopedia, 1986. – Vol. 1. – p.9. (in Russian)
3. Лиховской В.В., Зармаев А.А., Полулях А.А., Волынкин В.А., Гориславец С.М., Рисованная В.И., Борисенко М.Н., Сапсай А.О. Ампеология аборигенных и местных сортов Крыма: монография под ред. Лиховского В.В. – Симферополь: ООО «Форма», 2018. – 140 с.
4. Lihovskoi V.V., Zarmaev A.A., Polulyah A.A., Volynkin V.A., Gorislavets S.M., Risovannaya V.I., Borisenko M.N., Sapsaj A.O. *Ampelografiya aborigennykh i mestnykh sortov Kryma: monografiya pod red. Lihovskogo V.V.* [Ampelography of the aboriginal and local varieties of Crimea: Monograph under the editorship of Lihovskoi V.V.] – Simferopol': ООО Форма, 2018. – 140 p. (in Russian)
5. Трошин Л.П. Аборигенные сорта винограда России/ Л.П. Трошин. – Краснодар: Куб ГАУ, 2007. – 256 с.
6. Troshin L.P. *Aborigennyye sorta vinograda Rossii*/ L.P. Troshin. – Krasnodar: Kub GAU, 2007. – 256 p. (in Russian)
7. Меркуропулос Г., Мелиордос Д-Э., Хатзопулос П., Котсеридис Й. В поисках неизвестных греческих автохтонных сортов винограда на полуострове Пелопоннес – предварительные результаты // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2018. – №4. – С. 51-53.
8. Merkurupulos G., Meliordos D-E., Hatzopulos P., Kotseridis J. *V poiskab neizvestnykh grecheskikh avtohtonnykh sortov vinograda na poluostrove Peloponnes – predvaritel'nye rezul'taty* [Searching for unknown greek indigenous grapevine varieties from Peloponnesus -

- initial results]// «Magarach». *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. – 2018. – №4. – pp. 51-53. (in Russian)
9. Зармаев А.А., Борисенко М.Н. Исторические корни ампеологии и пути сохранения генофонда винограда в ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН». Часть 1// «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2017. – №3. – С. 3-6.
10. Zarmaev A.A., Borisenko M.N. *Istoricheskie korni ampelografii i puti sobraniya genofonda vinograda v FGBUN «VNNIV «Magarach» RAN»*. Part 1 [The historical roots of ampelography and the ways to preserve the grapevine gene pool at the institute "Magarach" of the Russian Academy of Sciences] // «Magarach». *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. – 2017. – №3. – pp. 3-6. (in Russian)
11. Иванов А.А. Крымские аборигенные сорта винограда. – Симферополь: Крымиздат, 1947. – 79 с.
12. Ivanov A.A. *Krymskie aborigennyye sorta vinograda*. – Simferopol': Krymizdat, 1947. – 79 p. (in Russian)
13. Тараненко В.В. Крымские аборигенные сорта винограда // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИИВиВ «Магарач». Том 44. – Ялта, 2014. – С. 14-16.
14. Taranenko V.V. *Krymskie aborigennyye sorta vinograda*// *Vinogradarstvo i vinodelie: Sb. nauch. tr. NIVV «Magarach»*. Vol. 44. – Yalta, 2014. – pp. 14-16. (in Russian)
15. Аборигенные сорта винограда http://grapes.hozvo.ru/aborigennyye_sorta-91911.
16. *Aborigennyye sorta vinograda* http://grapes.hozvo.ru/aborigennyye_sorta-91911 (in Russian)
17. Наумова Л.Г., Новикова Л.Ю. Температурные потребности аборигенных донских сортов винограда в регионе происхождения// «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016. – №4. – С. 10-13.
18. Naumova L.G., Novikova L.Yu. *Temperaturnye potrebnosti aborigennykh donskikh sortov vinograda v regione proiskhozhdeniya* [The temperature requirements of local don grape varieties in the region of origin] // «Magarach». *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. – 2016. – №4. – pp. 10-13. (in Russian)
19. Наумова Л.Г., Ганич В.А. Сохранение и изучение генофонда автохтонных донских сортов винограда на коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко// «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2017. – №1. – С. 9-13.
20. Naumova L.G., Ganich V.A. *Sobranie i izuchenie genofonda avtohtonnykh donskikh sortov vinograda na kollektsii VNIIV im. YA.I. Potapenko* [Preservation and study of the gene pool of autochthonous Don grapevine varieties of the region in the collection of VNIIV named after Ya. I. Potapenko]. «Magarach». *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. – 2017. – №1. – pp. 9-13. (in Russian)
21. Наумова Л.Г., Ганич В.А., Матвеева Н.В. Белобуланый – перспективный аборигенный сорт винограда для качественного виноделия// «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2017. – №2. – С. 10-13.
22. Naumova L.G., Ganich V.A., Matveeva N.V. *Belobulannyj – Perspektivnyj aborigennyj sort vinograda dlya kachestvennogo vinodeliya* [Belobulany - promising aboriginal grape variety for quality wine]// «Magarach». *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. – 2017. – №2. – pp. 10-13. (in Russian)
23. Jackson D.J., Lombard P.B. Environmental and Management Practices Affecting Grape Composition and Wine Quality// A Review Department of Horticulture & Landscape: Lincoln University, Vitic, 1993. – V.44. – №4. – pp. 409-430.
24. 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 Куб ГАУ. – 2015. – №114 (10). – С. 1090-1105.
25. Lihovskoi V.V. *Skrreshchiyaemost' krymskikh aborigennykh sortov vinograda s formami razlichnogo proiskhozhdeniya*/ V.V. Lihovskoi, V.A. Volynkin, N.P. Olejnikov, I.A. Vasylyk, L.P. Troshin // *Nauchnyy zhurnal Kub GAU* [Scientific Journal of Kub GAU]. – 2015. – №114 (10). – pp. 1090-1105. (in Russian)
26. 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 // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016. – №4. – С. 6-7.

- Polulyah A.A., Lihovskoi V.V., Volynkin V.A., Borisenko M.N., Olejnikov N.P., Vasylyk I.A., Troshin L.P. *Perspektivnyy sort selekcii instituta «Magarach» Kefesiya Magarach* [Kefesiya Magarach – a promising grape variety of the Institute Magarach breeding] // *“Magarach”. Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. – 2016. – №4. – pp. 6-7. (in Russian)
15. Волынкин В.А., Полулях А.А., Чиждова А.М. Каталог ампелографической коллекции Института винограда и вина «Магарах». Часть 1. Аборигенные и местные сорта Крыма. – Ялта: ИВиВ «Магарах», 2004. – 20 с.
- Volynkin V.A., Polulyah A.A., Chizhova A.M. *Katalog ampelograficheskoy kolekcii Instituta vinograda i vina «Magarach»*. Part 1. *Aborigennyye i mestnye sorta Kryma*. – Yalta: IViV “Magarach”, 2004. – 20 p. (in Russian)
16. Полулях А.А., Волынкин В.А., Лиховской В.В. Ампелография и агробиология автохтонных сортов винограда Крыма: сорт Солнечнодолинский // «Магарах». Виноградарство и виноделие. – 2017. – №2. – С. 7-10.
- Polulyah A.A., Volynkin V.A., Lihovskoi V.V. *Ampelografiya i agrobiologiya avtohtonnykh sortov vinograda Kryma: sort Solnechnodolinskij* [Ampelography and agrobiology of the Crimean autochthonous grape varieties: Solnechnodolinsky variety] // *“Magarach”. Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. – 2017. – №2. – pp. 7-10. (in Russian)
17. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Луткова Н.Ю. Анализ технологических параметров винограда крымских аборигенных сортов: разработка информационных моделей // «Магарах». Виноградарство и виноделие. – 2018. – № 2 (104). – С. 31-34.
- Ostrouhova E.V., Peskova I.V., Probejgolova P.A., Lutkova N.Yu. *Analiz tekhnologicheskikh parametrov vinograda krymskikh aborigennykh sortov: razrabotka informacionnykh modelej* [Analysis of the technological parameters of the Crimean autochthonous grape varieties: development of information models] // *“Magarach”. Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. – 2018. – № 2 (104). – pp. 31-34. (in Russian)
18. Макаров А.С., Лутков И.П., Шалимова Т.Р., Бурдинская А.В., Жиликова Т.А., Аристова Н.И. Исследование катионного состава винома- териалов для игристых вин, выработанных в различных хозяйствах Крыма // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2016. – №39(03). – С. 1-12. <http://journal.kubansad.ru/pdf/16/03/06.pdf>.
- Makarov A.S., Lutkov I.P., Shalimova T.R., Burdinskaya A.V., Zhilyakova T.A., Aristova N.I. *Issledovanie kationnogo sostava vinomaterialov dlya igristykh vin, vyrabotannykh v razlichnykh hozyajstvakh Kryma* // *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii*. – 2016. – № 39(03). – pp. 1-12. <http://journal.kubansad.ru/pdf/16/03/06.pdf>. (in Russian)
19. Авидзба А.М., Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Шалимова Т.Р., Максимовская В.А., Кречетова В.В. Исследование качества винома- териалов из различных сортов винограда для возможного использования их в производстве игри- стых вин // «Магарах». Виноградарство и виноделие. – 2017. – №2. – С. 31-35.
- Avidzba A.M., Makarov A.S., Yalaneckiy A.Ya., Shmigelskaya N.A., Lutkov I.P., Shalimova T.R., Maksimovskaya V.A., Krechetova V.V. *Issledovanie kachestva vinomaterialov iz razlichnykh sortov vinograda dlya vozmozhnogo ispol'zovaniya ih v proizvodstve igristykh vin* [Quality of wine materials from grapes of different varieties for their possible use in the production of sparkling wines] // *“Magarach”. Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. – 2017. – №2. – pp. 31-35. (in Russian)
20. Макаров А.С., Лутков И.П., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Шалимова Т.Р., Ульяновцев С.О. Влияние штамма дрожжей на по- казатели химического состава и качество красных игристых вин // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2018. – №50(02). – С. 111-122.
- Makarov A.S., Lutkov I.P., Peskova I.V., Probejgolova P.A., Shalimova T.R., Ulyancev S.O. *Vliyanie shtamma drozhdzhey na pokazateli himicheskogo sostava i kachestvo krasnykh igristykh vin* // *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii*. – 2018. – №50(02). – pp. 111-122. (in Russian)
21. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Погорелов Д.Ю. Профиль ор- ганических кислот винограда белых сортов, произрастающих в Крыму// Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2019. – №56(02). – С. 122-132.
- Ostrouhova E.V., Peskova I.V., Pogorelov D.Yu. *Profil' organicheskikh kislot vinograda belykh sortov, proizrastayushchikh v Krymu* // *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii*. – 2019. – №56(02). – pp. 122-132. (in Russian)
22. Бронавицкая Т.Ю., Макагонов Ю.А., Макагонов А.Ю. Подбор со- ртов винограда для производства красных сухих вин в совхозу- заводе «Алушта» // «Магарах». Виноградарство и виноделие. – 2005. – №2. – С. 30-31.
- Bronavitskaya T.Yu., Makagonov Yu.A., Makagonov A.Yu. *Podbor sortov vinograda dlya proizvodstva krasnykh subih vin v sovhoz-zavode Alushta* [Selection of grape varieties to produce red dry wines on the state farm Alushta] // *“Magarach”. Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. – 2005. – №2. – pp. 30-31. (in Russian)
23. Сборник основных правил, технологических инструкций и нор- мативных материалов по производству винодельческой продук- ции/ Под общей ред. Н.Г. Сарисвили/ Утв. Министерством сель- ского хозяйства и продовольствия РФ 5 мая 1998 г. – М.: Пищепро- миздат, 1998. – 242 с.
- Sbornik osnovnykh pravil, tekhnologicheskikh instrukcij i normativnykh materialov po proizvodstvu vinodel'cheskoj produkcii*/ Under the editorship of N.G. Sarishvili/ Utv. Ministerstvom sel'skogo hozyajstva i prodovol'stviya RF 5 maya 1998 g. – M.: Pishchepromizdat, 1998. – 242 p. (in Russian)
24. Методы технoхимического контроля в виноделии/ Под ред. Гер- жиковой В.Г. – 2-е изд. – Симферополь: Таврида, 2009. – 304 с.
- Metody tekhnobimicheskogo kontrolya v vinodelii*/ Under the editorship of Gerzhikova V.G. – 2nd edition – Simferopol': Tavrída, 2009. – 304 p. (in Russian)
25. Аникина Н.С., Гержилова В.Г., Гниломедова Н.В., Погорелов Д.Ю. Методология идентификации подлинности вин. – Симфе- рополь: Диайпи, 2017. – 152 с.
- Anikina N.S., Gerzhikova V.G., Gnilomedova N.V., Pogorelov D.Yu. *Metodologiya identifikacii podlinnosti vin*. – Simferopol': Diaypi, 2017. – 152 p. (in Russian)
26. Макаров А.С., Загоруйко В.А., Ходаков А.Л., Мацко А.П. Ком- плексная оценка качества винома- териалов для производства шампанских и белых игристых вин// ВиноГрад. – 2008. – №3 (3). – С. 30-31.
- Makarov A.S., Zagorujko V.A., Hodakov A.L., Macko A.P. *Kompleksnaya ocenka kachestva vinomaterialov dlya proizvodstva shampanskikh i belykh igristykh vin* // *VinoGrad*. – 2008. – №3 (3). – pp. 30-31. (in Russian)
27. Колосов С.А. Влияние сортовой особенности винограда на пе- нообразующую способность винома- териалов// Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ИВиВ «Магарах». – 2003. – С. 87-90.
- Kolosov S.A. *Vliyanie sortovoj osobennosti vinograda na penoobrazuyushchuyu sposobnost' vinomaterialov* // *Vinogradarstvo i vinodelie: Sb. nauch. tr. IViV “Magarach”*. – 2003. – pp. 87-90.
28. Валушко Г.Г., Зинченко В.И., Косюра В.Т., Яланецкий А.Я., Задорожний В.Я. Разработка и внедрение технологических приёмов комплексной стабилизации игристых вин завода «Новый Свет» (комплекс организационно-технических мероприятий и научных исследований по повышению качества). – Ялта – Симферополь – Новый Свет, 1998. – 54 с.
- Valujko G.G., Zinchenko V.I., Kosyura V.T., Yalaneckiy A.Ya., Zadorozhnyy V.Ya. *Razrabotka i vnedrenie tekhnologicheskikh priyomov kompleksnoj stabilizacii igristykh vin zavoda «Novyj Svet» (kompleks organizacionno-tekhnicheskikh meropriyatij i nauchnykh issledovanij po povyscheniyu kachestva)*. – Yalta – Simferopol' – Novyj Svet, 1998. – 54 p. (in Russian)
29. Soyer Y. Organic acid profile of Turkish white grapes and grape juices/ Y. Soyer, N. Koca, F. Karadeniz// Journal of Food Composition and Analysis. – 2003. – № 16. – P. 629-636.
30. Danilewicz John C. Role of Tartaric and Malic Acids in Wine Oxidation/ John C. Danilewicz // J. Agric. Food Chem. – 2014. – 62 (22). – P. 5149–5155.
31. Kučerová J. Study of changes organic acids in red wines during malolactic fermentation/ J. Kučerová, J. Široký // Acta Univ. Agric. Silv. Mendel. Brun. – 2014. – № 59(5). – P. 145-150.

Роль буферной емкости в системе идентификации разбавления вин водой

Виктория Григорьевна Гержилова, д-р техн. наук, проф., гл. науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, hv26@mail.ru; Надежда Станиславовна Аникина, д-р техн. наук, начальник лаборатории химии и биохимии вина, hv26@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5282-3426>;

Дмитрий Юрьевич Погорелов, науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, pogdmi@ro.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6388-9706>;

Марианна Вадимовна Ермихина, науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, mariannaermikhina@mail.ru;

Лилия Анатольевна Михеева, мл. науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, lili_mih@ro.ru;

Антонина Валерьевна Весютова, канд. техн. наук, науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, foxt.80@mail.ru;

Ольга Викторовна Рябинина, мл. науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, olgar@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5078-4515>

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

Результаты исследований последних лет показывают, что внесение воды в сусло или вино нарушает баланс ионов, изменяет значения физико-химических, органолептических и интегральных показателей. Одним из наиболее важных показателей, позволяющих установить добавку воды, является буферная емкость вина (БЕ). Буферная емкость вина представляет собой его способность противостоять изменениям pH после добавления сильной кислоты или основания. Сила кислоты характеризуется константой диссоциации. Её отрицательный логарифм рКа означает значение pH, при котором соотношение недиссоциированной и диссоциированной по I ступени форм кислоты составляет 1:1. Нами модифицирован метод определения буферной емкости, основанный на результатах ацидиметрического (БЕК) и алкаиметрического (БЕЩ) титрования вина, с помощью которого можно оценить степень диссоциации органических кислот, соотношение их молекулярных и ионизированных форм, состояние ионов металлов, способность регулировать скорость химических реакций окисления и восстановления. В работе были использованы подлинные сухие белые и красные виноматериалы, полученные в условиях микровиноделия и производства в сезоны виноделия 2017–2018 гг. из винограда сортов Алиготе, Шардоне, Совиньон зеленый, Коккур белый, Каберне-Совиньон, Мерло, Санджовезе. Для изучения влияния разбавления виноматериалов водопроводной водой проводили ее добавку в количестве 10–70 %. Объем выборки составил 131 образец. Разбавление вина водой – это смешивание двух систем, одна из которых (вино) представляет собой раствор, содержащий органические кислоты и их кислые соли, обладающий pH и буферностью. Вода содержит соли жесткости, обуславливающие ее pH, но не обладает буферностью, соизмеримой по величине с той, которая встречается в винопродукции. Изучены некоторые характеристики смеси вина и воды: значение соотношений кислотной и щелочной составляющих буферной емкости, при которых буферные свойства системы меняют свой характер, что соответствует 70 % разбавлению; описаны математические модели процесса внесения воды в вино, позволяющие определить значения в любой точке разбавления, в том числе в контроле. Систематизация всей выборки позволила разделить образцы на два кластера, детерминирующие подлинные и разбавленные вина по показателю буферных свойств (ПБС), установлены значения показателя буферных свойств системы для подлинных (50–80) и разбавленных (80–100) вин.

Ключевые слова: показатель буферных свойств вина; столовые белые и красные виноматериалы и вина; pH; катионы; анионы; ацидиметрическое титрование; алкаиметрическое титрование.

ORIGINAL ARTICLE

The role of buffering capacity in identification of wine dilution with water

Viktoriya Grigoryevna Gerzhikova, Nadezhda Stanislavovna Anikina, Dmitry Yurievich Pogorelov, Marianna Vadimovna Ermikhina, Lilia Anatolyevna Mikheyeva, Antonina Valerievna Vesutova, Olga Viktorovna Riabinina

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

Studies of recent years demonstrate that introduction of water into must or wine upsets the balance of ions, changes the values of physico-chemical, organoleptic and integral indicators. One of the most important indicators to establish the addition of water is the buffering capacity of wine (BC). Buffering capacity of wine is its ability to resist changes in pH after addition of a strong acid or base. Acid strength is characterized by dissociation constant. Its negative pKa logarithm means pH value at which the non-dissociated and dissociated by stage I acid forms ratio is 1:1. We have modified the method for buffer capacity determination based on acidimetric and alkalimetric wine titration results, which can be used to assess organic acids dissociation degree, the ratio between their molecular and ionized forms, the state of metal ions, the ability to control the chemical oxidation reactions and recovery rate. In our work we used genuine dry white and red base wines obtained in conditions of micro-winemaking and production during the wine-making seasons of 2017–2018 from grapevine cultivars 'Aligote', 'Chardonnay', 'Sauvignon verde', 'Kokur Belyi', 'Cabernet Sauvignon', 'Merlot', 'Sangiovese'. To study the effect of base wines dilution with tap water, it was added in the amount of 10–70%. The sample size made 131 samples. Dilution of wine with water is the mixing of two systems, one of which (wine) is a solution containing organic acids and their acid salts, possessing a pH and buffering capacity. Water contains hardness salts that determine its pH, but does not possess buffering capacity comparable in quantity to that found in wine products. Certain characteristics of wine-water mixture were studied: the ratio between the acidic and alkaline components of the buffering capacity at which the buffering properties of the system change their nature, which corresponds to 70% dilution; mathematical models of the process of water introduction into wine were described, allowing to determine the values at any point of dilution, including the control. The entire sample systematization allowed dividing samples into two clusters, determining genuine and diluted wines by buffering property index (PBI); the system buffering property values for genuine (50–80) and diluted (80–100) wines were established.

Key words: wine buffering property indicator; table white and red base wines and wines; pH; cations; anions; acidimetric titration; alkalimetric titration.

Как цитировать эту статью:

Гержилова В.Г., Аникина Н.С., Погорелов Д.Ю., Ермихина М.В., Михеева Л.А., Весютова А.В., Рябинина О.В. Роль буферной емкости в системе идентификации разбавления вин водой // «Магарах». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(2). С.153–157. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.015

How to cite this article:

Gerzhikova V.G., Anikina N.S., Pogorelov D.Yu., Ermikhina M.V., Mikheyeva L.A., Vesutova A.V., Riabinina O.V. The role of buffering capacity in identification of wine dilution with water. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(2). pp. 153–157. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.015

УДК 663.221/.222:54-45/.061:543.241/.257

Поступила 14.05.2019

Принята к публикации 16.05.2019

© Авторы, 2019

Интеграционные процессы, проходящие в экономике Российской Федерации, выдвигают более жесткие требования к контролю качества и безопасности винодельческой продукции. Недобросовестные производители применяют запрещенные добавки и приемы, которые представляют угрозу экономическим интересам страны. Международная организации винограда и вина (МОВВ) вводит нормы для ряда компонентов, связанные с качеством и безопасностью вин, представленные в «Компендиуме международных методов анализа сусла и вина», который является основой научной, правовой и практической деятельности в виноделии [1].

Одним из способов подделки винопродукции является разбавление виноматериалов водой [2]. Результаты исследований последних лет свидетельствуют о том, что внесение воды в сусло или вино нарушает баланс катионов и анионов, изменяет значение физико-химических, органолептических и интегральных показателей [3-5]. Одним из показателей описания физико-химического состава винопродукции является буферная емкость, зависящая от степени диссоциации органических кислот, соотношения их молекулярных и ионизированных форм, состояния ионов металлов и влияющая на способность вина сопротивляться сдвигу pH, технологическое действие диоксида серы и сорбиновой кислоты при обработке, регулировку скорости химических реакций окисления и восстановления [6].

Буферной емкостью характеризуются вина, способные противостоять изменениям значению pH после добавления сильной кислоты или основания. Основными буферными соединениями в вине являются органические кислоты и их кислые соли. Вино с большим значением буферности характеризуется и более высоким их содержанием [6, 7]. В современной отечественной и зарубежной литературе разделяют термины «сумма кислот» и «титруемая кислотность», первый из которых относится к количеству недиссоциированных и диссоциированных форм органических кислот вина, которое может быть определено путем оценки и математического суммирования результатов, полученных с использованием методов ВЭЖХ [8, 9]. Титруемая кислотность, как правило, представлена суммой свободных протонов и кислотных групп недиссоциированных органических кислот, которые могут быть оттитрованы щелочью, то есть $[H]^+$ и $[COOH]^-$. Практика определения содержания титруемых кислот основана на реакции нейтрализации вина щелочью до значения pH 7,0 (ЕЭС) и pH 8,2 (США). Водородный показатель pH представляет собой отрицательный десятичный логарифм концентрации катионов водорода, которые образуются при диссоциации неорганических и органических кислот, а также их кислых солей [10].

О силе кислоты по отношению к другим кислотам судят по константе диссоциации. Ее отрицательный логарифм обозначают рКа. Для двухосновных органических кислот рКа диссоциации – значение pH, при котором соотношение недиссоциированной и диссоциированной по I ступени ее формы составляет 1:1. Неорганические кислоты (соляная, серная) являются сильными электролитами и диссоциируют в вине полностью [11].

Оригинальное исследование проведено Obreque-Slier E. et al. [12]. Авторами было доказано, что во время дегустации вино взаимодействует со слюной полости рта, значение pH которой составляет около 7. Буферная система слюны представлена парой карбонат/бикарбонат ($pK_a = 6,1$). Было установлено, что аликвота вина ($0,27 \text{ см}^3$) в полости рта приводит к снижению pH слюны, однако во время дегустации суммарная кислотность среды соответствует pH вина. Значение pH может проявляться в изменении степени диссоциации органических кислот и их кислых солей, зависит от величины буферной емкости и электропроводности.

Некоторые компоненты вин обладают незначительными буферными характеристиками, но могут оказывать влияние на них при добавлении в вина. Было установлено, что взаимодействие танинов с протеинами и внесение некоторых полифенолов позволяют усиливать действие буферной системы винная кислота – битартрат калия [13-15]. Изменение буферных свойств системы вина может быть связано с некоторыми компонентами вина, в частности, с полифенолами и аминокислотами [16-19].

В связи со сказанным целью настоящей работы была оценка роли pH и буферной емкости в системе идентификации разбавления вин водопроводной водой.

Методика проведения работы

В работе были использованы подлинны сухие белые и красные виноматериалы, полученные в условиях микровиноделия и производства в сезоны виноделия 2017–2018 гг. из винограда сортов Алиготе, Шардоне, Совиньон белый, Кокур белый, Каберне-Совиньон, Мерло, Санджовезе и др. (Крым, с. Угловое, с. Ромашино, с. Морское, пгт. Гурзуф) по классическим технологиям с использованием чистой культуры дрожжей 47-К из коллекции микроорганизмов ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарах» РАН» (г. Ялта).

Для изучения влияния разбавления виноматериалов водопроводной водой проводили ее добавку в количестве 10-70 %. В образцы вносили винную кислоту в дозе $1-2 \text{ г/дм}^3$. В работе использовали необработанные виноматериалы. Перед работой виноматериал отфильтровывали через бумажный фильтр и определяли значения следующих показателей: pH, БЕк (ацидиметрическое титрование), БЕщ (алкалометрическое титрование) исходного образца, ПБС, а также изменение их значений в ходе измерения.

Исследования проводили предложенным нами методом, основанным на измерении количества стандартного раствора 1 М NaOH или HCl , необходимо для смещения активной кислотности пробы вина (pH) на единицу в сторону ее повышения (щелочная составляющая буферной емкости) или понижения (кислотная составляющая буферной емкости) [3, 9], и расчете показателя буферных свойств вина (ПБС):

$$\text{ПБС} = \frac{\text{БЕк}}{\text{БЕщ}} \times 100,$$

где БЕк – кислотная составляющая буферной емкости, ммоль-экв/дм³; БЕщ – щелочная составляющая буферной емкости, ммоль-экв/дм³.

Результаты измерений обрабатывали методами математического анализа с помощью пакета прикладных программ MS Excel Office (Windows). Объем вы-

Таблица. Результаты щелочного и кислотного титрования образцов
Table. Alkaline and acid titration of samples data

Образец	Титрование щелочью				Титрование кислотой				ПБС
	pH ₁	pH ₂	V*, дм ³	БЕщ, ммоль-экв/дм ³	pH ₁	pH ₂	V, дм ³	БЕк, ммоль-экв/дм ³	
Алиготе 1									
Контроль	3,251	4,261	1,95	39,0	3,256	2,234	1,25	25,0	64,1
Опыт 1	3,193	4,199	1,54	30,8	3,197	2,198	1,20	24,0	77,9
Опыт 2	3,048	4,044	1,80	36,0	3,049	2,039	1,28	25,6	71,1
Опыт 3	2,941	3,950	2,10	42,0	2,941	1,938	1,48	29,6	70,5
Опыт 4	3,203	4,197	1,00	20,0	3,206	2,204	0,95	19,0	95,0
Опыт 5	2,981	3,998	1,28	25,6	2,980	1,983	1,10	22,0	85,9
Опыт 6	2,834	3,84	1,51	30,2	2,832	1,835	1,45	29,0	96,0
Алиготе 2									
Контроль	2,921	3,921	2,50	50,0	2,927	1,920	1,66	33,2	66,4
Опыт 1	2,898	3,902	1,96	39,2	2,901	1,898	1,46	29,2	74,5
Опыт 2	2,819	3,823	2,34	46,8	2,818	1,817	1,67	33,4	71,4
Опыт 3	2,743	3,744	2,50	50,0	2,745	1,740	1,80	36,0	72,0
Опыт 4	2,908	3,910	1,26	25,2	2,909	1,902	1,20	24,0	95,2
Опыт 5	2,774	3,780	1,51	30,2	2,770	1,773	1,46	29,2	96,7
Опыт 6	2,702	3,704	1,85	37,0	2,696	1,699	1,65	33,0	89,2
Мерло									
Контроль	3,681	4,693	1,90	38,0	3,675	2,669	1,55	31,0	81,6
Опыт 1	3,640	4,661	1,60	32,0	3,646	2,658	1,30	26,0	81,3
Опыт 2	3,448	4,452	1,95	39,0	3,437	2,434	1,45	29,0	74,4
Опыт 3	3,289	4,294	2,25	45,0	3,287	2,280	1,65	33,0	73,3
Опыт 4	3,636	4,643	1,00	20,0	3,637	2,628	0,85	17,0	85,0
Опыт 5	3,290	4,288	1,30	26,0	3,291	2,293	1,10	22,0	84,6
Опыт 6	3,130	4,126	1,58	31,6	3,129	2,123	1,35	27,0	85,4
Каберне-Совиньон									
Контроль	3,546	4,542	2,01	40,2	3,538	2,529	1,59	31,8	79,1
Опыт 1	3,495	4,491	1,63	32,6	3,503	2,501	1,30	26,0	79,8
Опыт 2	3,315	4,316	1,91	38,2	3,324	2,320	1,50	30,0	78,5
Опыт 3	3,172	4,181	2,21	44,2	3,202	2,196	1,66	33,2	75,1
Опыт 4	3,457	4,472	1,02	20,4	3,465	2,458	0,95	19,0	93,1
Опыт 5	3,250	4,252	1,33	26,6	3,194	2,190	1,20	24,0	90,2
Опыт 6	3,068	4,065	1,65	33,0	3,068	2,059	1,43	28,6	86,7

Примечание: V* – объем титранта, пошедшего на титрование; Опыт 1 – разбавление водой на 20 %; Опыт 2 – разбавление водой на 20 % + 1 г/дм³ винной кислоты; Опыт 3 – разбавление водой на 20 % + 2 г/дм³ винной кислоты; Опыт 4 – разбавление водой на 50 %; Опыт 5 – разбавление водой на 50 % + 1 г/дм³ винной кислоты; Опыт 6 – разбавление водой на 50 % + 2 г/дм³ винной кислоты; pH₁ – активная кислотность исходного образца; pH₂ – активная кислотность после титрования; БЕщ – щелочная составляющая буферной емкости, ммоль-экв/дм³; БЕк – кислотная составляющая буферной емкости, ммоль-экв/дм³; ПБС – показатель буферных свойств

борки составил 131 образец.

Результаты и обсуждение

Буферная емкость образцов определяется исходной величиной pH₁ (табл.). В белых столовых виноматериалах, полученных из одного сорта винограда с разным pH₁ (Алиготе 1) и (Алиготе 2), значения щелочной и кислотной составляющих БЕ равняются 39,0 и 25,0 ммоль-экв/дм³ и 50,0 и 33,2 ммоль-экв/дм³ соответственно. Разбавление виноматериалов водой на 20 % (опыт 1) снижает исходные значения БЕщ и БЕк образца Алиготе 1 на 8,2 и 1,0 ммоль-экв/дм³ соответственно, а Алиготе 2 – на 10,8 и 4,0 ммоль-экв/дм³. Увеличение доли вносимой воды до 50 % (опыт 4) приводит к снижению значения буферной емкости в образце Алиготе 1 на 19,0 и 6,0 ммоль-экв/дм³, Алиготе 2 – на 24,8 и 9,2 ммоль-экв/дм³.

Отмеченная разница в значениях БЕщ и БЕк свидетельствует о значительном снижении буферных

свойств системы вина при ее разбавлении водой (рис. 1). Прямые разведения сходятся в одной точке, соответствующей 70 % доле внесенной воды, которая означает деформацию буферных свойств системы. Установленная взаимосвязь описывается линейными уравнениями регрессии ($R^2 = 0,99$):

$$\text{БЕщ} = -3,95w + 45,27;$$

$$\text{БЕк} = -1,32w + 24,05,$$

где w – доля внесенной воды, %.

На основании полученных данных нами предложен способ, позволяющий определить исходную величину показателя буферных свойств виноматериала или вина. При анализе испытуемого образца производят его разведение водой на 10-70 %, измеряют БЕщ и БЕк, полученные значения наносят на график, соединяют их прямой, которую продлевают до пересечения с осью ординат. Отрезки, отсекаемые по оси ординат, являются исходными значениями показателей БЕщ и

БЕК, которые используют для расчета эмпирического ПБС пробы. В подлинных винах разница между эмпирическим и фактическим значениями ПБС не превышает 10 %.

Оценивая влияние разбавления вин водой, следует отметить, что смешиванию подвергаются две системы, обладающие различным составом и свойствами. Вино представляет собой буферную систему, состоящую в основном из органических кислот и их кислых солей, способных к диссоциации и защите своего pH от изменений. Вода содержит соли жесткости, в основном кальция и магния, обуславливающие значение pH среды, но не характеризующиеся выраженным буферным действием. После добавления воды в виноматериал значение pH полученной смеси немного снижается, что свидетельствует о защитном действии буферной системы вина на значения собственного pH.

Для компенсации изменения буферных свойств разбавленных образцов было осуществлено внесение в них винной кислоты в количестве 1 и 2 г/дм³. Полученные результаты показали, что при разбавлении белых столовых виноматериалов на 20 % компенсация щелочной и кислотной составляющих буферной емкости возможна при внесении 2 г/дм³ винной кислоты. При разбавлении образцов на 50 % компенсация буферных свойств вина путем подкисления винной кислотой невозможна. Аналогичные результаты получены и для выборки красных виноматериалов, отличие которых заключается в более высоких значениях pH.

В результате регрессионного анализа экспериментального массива данных была установлена математическая взаимосвязь между показателем ПБС, подкислением (С) и степенью разбавления (Р) пробы водой (рис. 2):

$\text{ПБС} = 77,66 - 2,88 \text{ С} + 0,19 \text{ Р}$ (для красных столовых виноматериалов, $R^2 = 0,8$),

$\text{ПБС} = 63,95 - 2,74 \text{ С} + 0,64 \text{ Р}$ (для белых столовых виноматериалов, $R^2 = 0,9$).

Согласно полученным результатам, разбавление образцов виноматериалов водой приводило к увеличению показателя ПБС, а внесение винной кислоты – к его уменьшению [3, 6]. Отличие установленных закономерностей для белых и красных виноматериалов можно объяснить наличием в составе последних более высокого содержания веществ фенольной природы (процианидинов, антоцианов и их олигомеров), имеющих слабую селективность к титрантам в условиях определения показателя ПБС и способных влиять на результат анализа [15, 16].

Систематизация экспериментальных данных (рис. 3) позволила выделить два кластера: I – подлинные образцы, II – фальсификаты (разбавленные водой). Установлено, что значения показателя буферных свойств системы ПБС подлинных вин варьируют от 50 до 80, а разбавленных – от 80 до 100.

Выводы. Таким образом, проведенные исследования показали, что значение соотношений кислотной и щелочной составляющих буферной емкости, при которых буферные свойства системы меняют свой характер, как правило наступает при 70 % разбав-

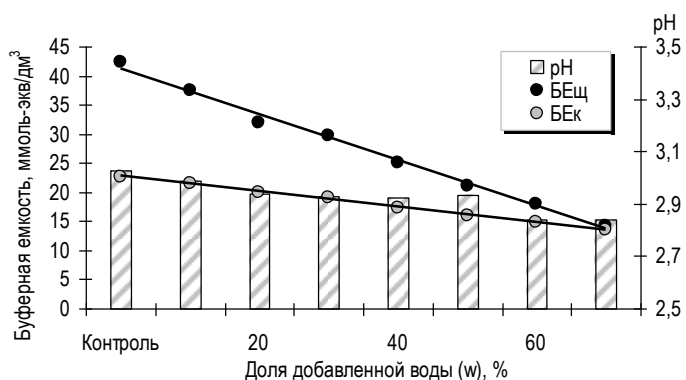


Рис. 1. Влияние разбавления водой столового виноматериала Каберне-Совиньон на значения показателей буферной емкости
Fig. 1. The effect of 'Cabernet Sauvignon' table base wine dilution with water on buffering capacity indicator values

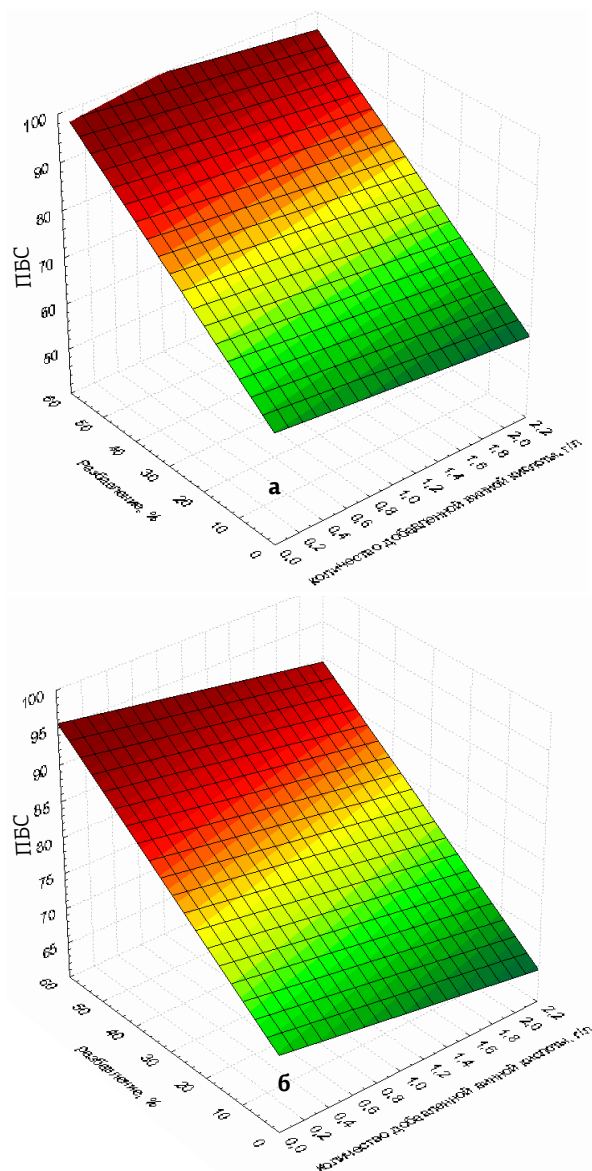


Рис. 2. Влияние разбавления виноматериалов водой (Р) и подкисления (С) на значения ПБС: а – белые столовые виноматериалы, б – красные столовые виноматериалы
Fig. 2. The effect of base wines dilution with water (P) and acidification (C) on PBI values: а – white table base wines, б – red table base wines

лении образца водой; описаны математические модели процесса внесения воды в вино, позволяющие определить значения в любой точке разбавления, в том числе

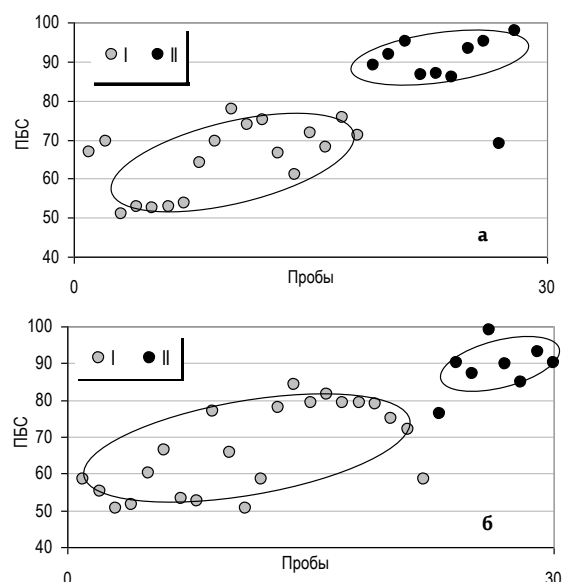


Рис. 3. Варьирование показателя ПБС для выборки столовых виноматериалов из белых (а) и красных (б) сортов винограда: I – подлинные образцы II – фальсификаты, полученные разбавлением водой
Fig. 3. PBI value variation for sampling table base wines from white (a) and red (b) grapevine cultivars: I – authentic samples II – adulterated, obtained by dilution with water

в контроле. Систематизация всей выборки позволила разделить образцы на два кластера, детерминирующие подлинные и разбавленные вина по показателю буферных свойств (ПБС), установлены значения показателя буферных свойств системы для подлинных (50-80) и разбавленных (80-100) вин.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках Государственного задания № 0833-2019-0024.

Financing source

The study was conducted under public assignment № 0833-2019-0024.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of inter ests

No declared.

Список литературы/Reference

1. Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis//OIV Paris 2016 V.2 [электронный ресурс] Режим доступа: www.oiv.int/public/medias/4005/compendium.2016.Vol.2.pdf (дата обращения: 15.03.2016).
2. Kamiloglu S. Authenticity and traceability in beverages //Food Chemistry, 2019. № 277. pp. 12-24. <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.10.091>.
3. Аникина Н.С., Гержилова В.Г., Гниломедова Н.В., Погорелов Д.Ю. Методология идентификации подлинности вин // Симферополь: ДИАИ ИП, 2017. 152 с.
Anikina N., Gerzhikova V., Gnilyomedova N., Pogorelov D. *Metodologiya identifikatsii podlinnosti vin* [Wine Authentication Methodology]. Simpheropol: DIAI PI, 2017. 152 p. (in Russian)
4. Шелудько О.Н., Гутучкина Т.И., Стрижов Н.К. Интегральный подход к оценке качества винодельческой продукции // Виноделие и виноградарство. – 2014. № 6. С. 17-22.
Shelud'ko O.N., Guguchkina T.I., Strizhov N.K. *Integral'nyy podhod k ocenke kachestva vinodel'cheskoj produkcii* // *Vinodelie i vinogradarstvo*. – 2014. № 6. pp. 17-22. (in Russian)

5. Гутучкина Т.И., Марковский М.Г., Антоненко М.В., Резниченко К.В., Бурцев Б.В., Абакумова А.А. / Методы контроля качества и безопасности винодельческой продукции: методические рекомендации. Краснодар: ФГБУН СКФНЦСВВ, 2018. 59 с.
6. Gerzhikova V.G., Chervyak S.N., Anikina N.S. и др. К вопросу о выявлении добавок воды в столовых виноматериалах. // «Магарах». Виноградарство и виноделие. 2018. № 2. С. 44 – 46.
7. Gerzhikova V., Chervyak S., Anikina N. K voprosu o vyyavlenii dobavok vody v stolovykh vinomaterialakh [On the issue of identifying water additives in table wine materials] // «Magarach». *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2018. № 2. pp. 44-46. (in Russian)
8. Аникина Н.С., Жиликова Т.А., Михеева Л.А. и др. Изучение буферной системы подлинных виноградных виноматериалов и вин // «Магарах». Виноградарство и виноделие. 2015. № 1. С. 31-33.
9. Anikina N., Zhilyakova T., Mikheieva L. et al. *Izuchenije bufernoy sistemy podlinnykh vinogradnykh vinomaterialov i vin* [Study of the Buffer System of Genuine Grape Wine Materials and Wines] // «Magarach». *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2015. № 1. pp. 31-33. (in Russian)
10. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. Симферополь: Таврида, 2009. 304 с.
11. *Metody tekhnokhimicheskogo kontrolya v vinodelii* [Techno-chemical control methods in winemaking] / Ed. by V. Gerzhikova. Simpheropol: Tavrida, 2009. 304 p. (in Russian)
12. Гержилова В.Г., Погорелов Д.Ю., Ермихина М.В., Михеева Л.А. Модификация метода определения буферной емкости столовых виноматериалов // «Магарах». Виноградарство и виноделие. 2018. № 1. С. 44-46.
13. Gerzhikova V., Pogorelov D., Ermikhina M., Mikheieva L. *Modifikatsiya metoda opredeleniya bufernoy yemkosti stolovykh vinomaterialov* [Modification of the method for determining the buffer capacity of table wine materials] // «Magarach». *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2018. № 1. P. 44-46 (in Russian).
14. Waterhouse A.L. Understanding wine chemistry/ A.L. Waterhouse, G.L. Sacks, D.W. Jeffery. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, Inc. 2016. 443 p. <https://doi.org/10.1002/9781118730720.ch3>.
15. Moreno J., R. Peinado R. Enological Chemistry. Chapter 14. Buffering Capacity of Wines // Academic Press, UK. 2012. P. 223-251. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-388438-1.00014-5>.
16. Obreque-Slier E., Espinola – Espinola V., López-Solis R. Wine pH Prevails over Buffering of Human Saliva // J. Agric. Food Chem. 2016. Vol. 64, № 43. P. 8154-8159. <http://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b03013>.
17. Otsuka K., Totsuka A., Nozu S. et al. Buffer Capacity of Red Wine. Part 1. Fractionation of Buffer-Substance // J. Soc. Brew. 1976. Vol. 71, № 5. P. 398-402. <https://doi.org/10.6013/jbrewsocjapan.1915.71.398>.
18. Otsuka K., Totsuka A., Imura Y., Suwa T. Buffer Capacity of Red Wine. Part 2. Source of Buffer Capacity // J. Soc. Brew. 1976. Vol. 71, № 7. P. 545-548. <https://doi.org/10.6013/jbrewsocjapan.1915.71.398>.
19. Lambri M., Colangelo D., Dordoni R., De Faveri D.M. The effects of different protein:tannin ratios on the tartrate-holding capacity of wine model solutions // Food research international. 2014. Vol. 62. P. 441-447. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2014.03.044>
20. Cosme F. Vilela A., Jordão A.M. The role of tartaric acid in grapes and wines (Book Chapter) // Advances in Chemistry Research. 2017. 80(2). P. 347-362. <https://novapublishers.com/shop/advances-in-chemistry-research-volume-40/> (дата обращения: 15.03.2019)
21. Sirromet Wines Pty (Ltd). Wine pH & acidity. Concepts and chemistry of pH organic acids, buffer capacity and wine quality implications of pH. <https://slideplayer.com/slide/8339529/> (дата обращения 22.04.2019).
22. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Погорелов Д.Ю. Профиль органических кислот винограда белых сортов, произрастающих в Крыму // Плодоводство и виноградарство Юга России, 2019. № 56 (02). С. 122-132.
23. Ostroukhova E., Peskova I., Pogorelov D. *The organic acids profile of white-berry grapevine cultivars growing in Crimea* // Fruit-growing and viticulture of the South of Russia, 2019. № 56 (02). pp. 122-132. (in Russian)
24. Dartiguenave C., Jeandet P., Maujean A. Study of the Contribution of the Major Organic Acids of Wine to the Buffering Capacity of Wine in Model Solutions // Am. J. Enol. Vitic. 2000. Vol. 51. P.352-356.

Изучение спектров поглощения вин различных типов и возраста в УФ-диапазоне длин волн

Руслан Генрихович Тимофеев, канд. техн. наук, доцент, вед. науч. сотр. лаборатории тихих вин, Russ1970@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6105-944X>;

Нина Александровна Фоменко, ведущий инженер-исследователь лаборатории экспериментального виноделия и коллекционных вин

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

Приведены результаты анализа спектров поглощения вин различных типов и возраста в УФ-диапазоне длин волн. Определены закономерности изменения оптической плотности в УФ-диапазоне длин волн образцов вин в зависимости от их типа и возраста. Показано, что оптическая плотность вин одного возраста на длине волны 280 nm пропорциональна массовой концентрации суммы фенольных веществ, определенной с реактивом Фолина-Чокальтеу. Введено понятие «коэффициента поглощения фенольных веществ винограда и вина». Разработан методологический подход к определению массовой концентрации фенольных веществ в молодых винах.

Ключевые слова: виноделие; фенольные вещества; спектрофотометрия; методы контроля.

ORIGINAL ARTICLE

The study of the absorption spectra of the wines of different types and ages in the UV range of wavelengths

Ruslan Genrihovich Timofeev, Nina Alexandrovna Fomenko

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

The paper highlights the results of the absorption spectra analysis of base wines of various types and ages in the UV wavelength range. Patterns have been established for optical density variations in the UV wavelength range of base wine samples depending on their type and age. It is shown that the optical density of base wines of the same age at the wavelength of 280 nm is proportional to the mass concentration of total phenolic substances, determined with Folin-Chocaltu reagent. The concept of "phenolic substances of grapes and wine absorption coefficient" was introduced. A methodological approach was developed to determine mass concentration of phenolic substances in young base wines.

Key words: winemaking; phenolic substances; spectrophotometry; control methods.

Введение. Современные требования к методам анализа соко- и виноматериалов на всех стадиях технологического процесса переработки винограда и производства вин подразумевают оперативное получение информации о их составе. В этих условиях может быть интересным использование физических (неразрушающих) методов исследований, в частности спектрофотометрических, что обусловлено качественным техническим скачком в области создания датчиков и измерительных

спектрофотометрических ячеек, сопряженных с блоками обработки данных. Точность таких методов может уступать точности аттестованных методик, но достаточна для оперативного мониторинга состава вин и принятия решения с целью корректировки технологического процесса. Кроме того, большое развитие получают системы многопараметрического контроля сред, когда в обработку поступают данные по нескольким измеряемым физическим параметрам, а алгоритм обработки данных и показатели состава вычисляются в зависимости от абсолютных значений регистрируемых параметров среды [1].

Известный факт, что фенольные соединения винограда имеют высокий коэффициент поглощения световой энергии в УФ-диапазоне длин волн, что дает основание для возможности их определения методами спектрофотометрии [2-5]. УФ-спектр поглощения флавоноидов характеризуется, как правило, двумя максимумами поглощения [6]. Так флавоны и флавонолы обычно имеют сильную полосу поглощения при 320-380 nm (полоса I) и при 240-270 nm (полоса II). Положение и интенсивность максимумов поглощения зависят от дальнейших структурных различий. Наличие заместителей определяет форму УФ-спектра поглощения фенольных соединений также, как и наличие кольца А- или В-типа [7]. В флаванонах цикл В не сопряжен с карбонильной группой, поэтому они обнаруживают наиболее сильное поглощение в области 270-290 nm (полоса II), тогда как полоса I образует уступ некоторой интенсивности при 320-330 nm. Спектры поглощения кумаринов содержат две главных полосы при 278 и 310 nm, а у их гидроксильных производных главный максимум расположен выше 300 nm [8].

Целью настоящей работы является установление закономерностей поглощения световой энергии в УФ-области длин волн виноградными винами в зависимости от их типа и возраста, а так же массовой концентрации фенольных веществ.

Как цитировать эту статью:

Тимофеев Р.Г., Фоменко Н.А. Изучение спектров поглощения вин различных типов и возраста в УФ-диапазоне длин волн // «Магарах». Виноградарство и виноделие. 2019; 21(2). С.158-161. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.016

How to cite this article:

Timofeev R.G., Fomenko N.A. The study of the absorption spectra of the wines of different types and ages in the UV range of wavelengths. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2019; 21(2). pp. 158-161. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.016

УДК 663.22.:535-31/343.3

Поступила 17.04.2019

Принята к публикации 16.05.2019

©Авторы, 2019

Объекты и методы исследований

В качестве материала для исследования были использованы столовые белые, столовые красные и белые ликерные вина различных годов урожая (2004-2018 гг.) всего 42 образца. Массовую концентрацию фенольных веществ проводили колориметрическим методом с помощью фотоэлектроколориметра КФК-3М с реактивом Фолина-Чокальтеу по методике, приведенной в [9, С.93]. Для регистрации спектров поглощения и измерения абсолютного значения оптической плотности опытных вин в УФ-области использовали однолучевой сканирующий спектрофотометр Specord 40 Analytik Jena с рабочим диапазоном длин волн 190-1100 nm.

Методика исследований была следующей. Изначально в винах определяли массовую концентрацию фенольных веществ. Затем исследуемые образцы разводили дистиллированной водой в 15, 30 и 60 раз и снимали спектры поглощения в области 220–430 nm в кварцевых кюветах с длиной оптического пути 1 см. Разбавление выбирали из соображений, чтобы оптическая плотность образца не превышала 3-х. Оптимальное значение оптической плотности, обеспечивающее наибольшую точность ее измерения 0,3–0,7 единиц [10, С. 63]. В качестве раствора сравнения и для разбавления образцов вин использовали дистиллированную воду, так как ввиду наличия буферных свойств у вин pH раствор образцов вин практически не изменяется.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате анализа экспериментальных данных было установлено, что наиболее характерными для исследованных вин является пик поглощения в области 265–285 nm, положение и форма которого зависит от их экстрактивности и возраста. Характерные формы кривых поглощения для различных типов вин приведены на рис. 1.

Анализ кривых поглощения показал, что при увеличении экстрактивности и возраста вина положение максимума пика поглощения в этой области длин волн смещается в более длинноволновую область. Определенные экспериментально среднее значения максимума поглощения для вин различных типов и возраста, а

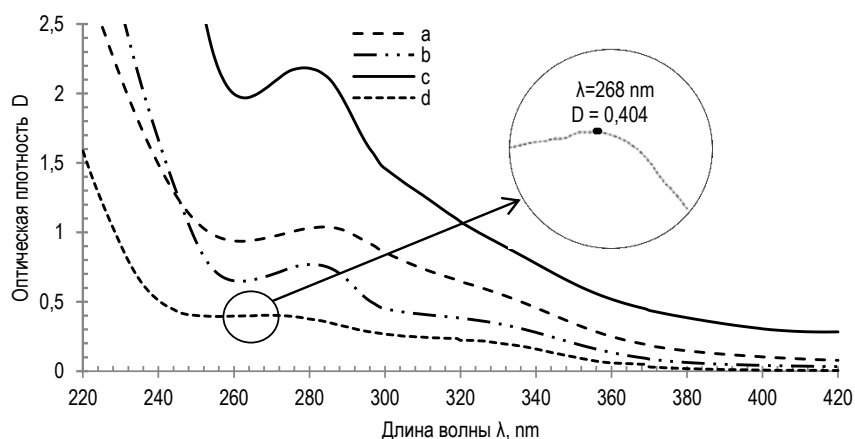


Рис. 1. Спектры поглощения различных типов вин (разбавление в 15 раз): а – выдержанного крепленого, б – молодого крепленого, с – молодого столового красного, d – столового белого

Fig. 1. Absorption spectra of different types of wines (diluted 15 times): a – aged fortified, b – young fortified, c – young table red, d – table white

также 95% доверительный интервал для этой величины приведены в таблице 1.

Выявлена также зависимость между возрастом вина и формой кривой оптической плотности: форма пика становится менее выраженной и возрастает оптическая плотность в области длин волн свыше 300 nm.

Установлена высокая степень корреляции между оптической плотностью на длине волны (280 ± 2) nm и массовой концентрацией суммы фенольных веществ для вин различных типов, сгруппированных по возрасту. Данные зависимости для молодых вин и выдержанных в течение 8-10 лет показаны на рис. 2.

Таблица 1. Положение максимума поглощения в области 265-285 nm для вин различных типов и возраста

Table 1. The maximum absorption position in the range of 265-285 nm for wines of various types and ages

Тип вина	Возраст вина, годы	Максимум, nm
Столовое белое	до 1	267 ± 2
Столовое белое	свыше 2	269 ± 2
Столовое красное	до 1	277 ± 2
Столовое красное	2-3	280 ± 2
Ликерное белое	1-2	$278 \pm 2,5$
Ликерное белое	3-7	$282 \pm 2,5$
Ликерное белое	8-10	$285 \pm 2,5$

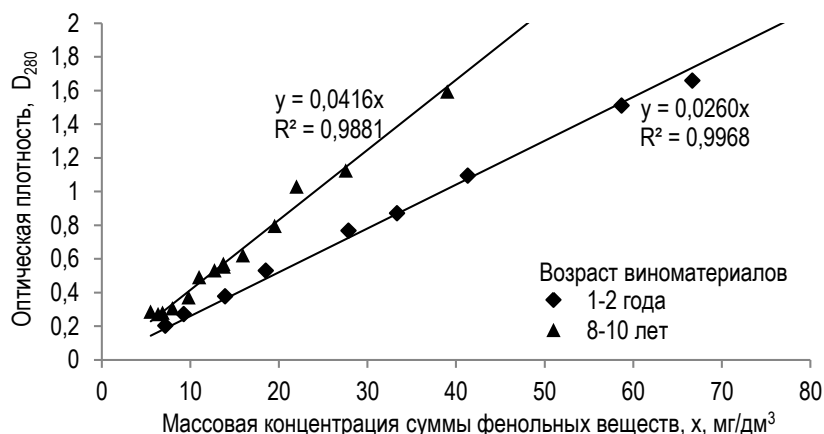


Рис. 2. Зависимость оптической плотности D_{280} водных растворов вин различного возраста от концентрации суммы фенольных веществ (разбавление в 30 раз)

Fig. 2. Correlation between optical density D_{280} of aqueous solutions of wines of various ages and concentration of the sum of phenolic substances (diluted 30 times)

Как видно из представленных на рис. 2 данных, интенсивность поглощения на длине волны 280 nm для вин одного возраста пропорциональна массовой концентрации суммы фенольных веществ, определенной с реактивом Фолина-Чокальтеу. Несмотря на то, что форма пика максимума поглощения вина с выдержкой становится менее выраженной, величина абсорбции световой энергии на длине волны 280 nm, приходящаяся на единицу массы фенольных соединений, возрастает, что выражается в большем угле наклона кривой оптическая плотность/массовая концентрация фенольных веществ. Это может быть объяснено разным качественным составом фенольных соединений молодых и выдержанных вин, и тем, что, несмотря на деградацию красителей и уменьшения общей концентрации фенольных соединений при выдержке, в системе остаются фенольные соединения винограда и их производные, определяемые с реактивом Фолина-Чокальтеу, интенсивно поглощающие в области длин волн 280 nm.

Это наталкивает на два направления использования этого показателя для определения:

- массовой концентрации фенольных веществ в молодых виноматериалах;
- химического возраста виноматериала (по углу наклона кривой (концентрация – оптическая плотность)).

Для абсолютных измерений светопоглощающей способности фенольных веществ целесообразно ввести понятие «коэффициент поглощения фенольных веществ винограда и вина». В аналитической химии обычно применяют понятие молярного коэффициента поглощения (погашения), который равен оптической плотности раствора с концентрацией 1 М в кювете с длиной оптического пути 1 см [10]. Ввиду того, что фенольные вещества винограда представлены смесью различных веществ фенольной природы различной степени полимеризации, то в качестве коэффициента поглощения фенольных веществ винограда целесообразно ввести оптическую плотность раствора на длине волны 280 nm концентрации 1 г/дм³ фенольных веществ, определенной аттестованным методом с реактивом Фолина-Чокальтеу, при длине оптического пути 1 см. Измерение этого показателя фенольных веществ виноматериалов следует проводить в области значений оптической плотности близкой к 0,434 путем разбавления образца дистиллированной водой.

Полученную величину оптической плотности потом следует умножить на разбавление вина и разделить на массовую концентрацию фенольных веществ. Вычисленные величины коэффициента поглощения фенольных веществ винограда, полученные на основании статистической обработки спектрофотометрических данных по молодым виноматериалам, при 5%-ном уровне значимости приведены в таблице 2. Физический смысл этой величины – это оптическая плотность раствора массовой концентрации фенольных веществ 1 г/дм³, определенных с реактивом Фолина-Чокальтеу по методике [9, С.93], при длине оптического пути 1 см на длине волны 280 nm.

В этом случае, исходя из определения, концентрация фенольных веществ, в исследуемом образце будет равна

$$C = \frac{D_{280} \times n}{\epsilon_{280}} \times 1000 \text{ мг/дм}^3,$$

где D_{280} – оптическая плотность раствора виноматериала, измеренная на длине волны 280 nm в кварцевой кювете с длиной оптического пути 1 см, n – кратность разбавления виноматериала, ϵ_{280} – коэффициент поглощения фенольных веществ винограда (табл. 2), 1000 – коэффициент пересчета для получения данных в мг/дм³.

Таблица 2. Коэффициент поглощения фенольных веществ винограда

Table 2. The phenolic substances absorption coefficient of grapes

Тип вина	Возраст вина, лет	ϵ_{280}
Белое столовое	1-2	26,1±1,5
Красное столовое	1-2	23,0±2,0
Белое ликерное	1-2	26,0±0,7
Белое ликерное	8-10	41,6±4,5

Рассмотрим теперь возможность непосредственного измерения оптической плотности вин без их предварительного разбавления в контексте возможности создания датчика для измерения оптической плотности в продуктах переработки винограда на длине волны 275–280 nm с целью контроля массовой концентрации фенольных веществ винограда и вина. Учитывая, что максимальная точность спектрофотометрических измерений достигается при значениях оптической плотности 0,3–0,7 ед. и максимальное значение измеряемой величины оптической плотности не должно превышать 3 ед., что соответствует ослаблению интенсивности излучения в 1000 раз, а концентрация фенольных веществ винограда в основной массе измерений варьирует от 200 мг/дм³ до 1500 мг/дм³, то в датчике, регистрирующем оптическую плотность, оптимальная длина оптического пути должна составлять 0,05 мм÷0,07 мм, что эквивалентно разбавлению пробы в 15–20 раз.

Выводы. Таким образом, установлено, что кривая поглощения всех типов исследованных вин имеет локальный максимум поглощения в диапазоне длин волн 265–285 nm. При увеличении экстрактивности и возраста вин положение максимума пика поглощения в этой области длин волн смещается в длинноволновую область.

Выявлена высокая степень корреляции между оптической плотностью на длине волны 280±2 nm и массовой концентрацией суммы фенольных веществ, для ликерных и красных столовых вин, сгруппированных по возрасту.

Введено понятие «коэффициент поглощения фенольных веществ винограда и вина» – определены диапазон и численные значения этого коэффициента

для вин различного типа и возраста, а также предложен метод количественного определения массовой концентрации фенольных веществ винограда и вина на основе использования этого коэффициента.

Определены оптимальные условия проведения спектрофотометрического определения массовой концентрации суммы фенольных веществ (длина волны 275–280 нм, длина оптического пути 0,05 мм ÷ 0,07 мм) без предварительного разбавления пробы в контексте возможного создания спектрофотометрического датчика погружного типа для применения его для производственного контроля.

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Москвин А.Л., Ардашникова И.А., Тихомиров А.Б. Аппаратно-программный комплекс автоматизированных многопараметрических систем контроля водных сред / Научное приборостроение. — 2001. — Т. 2. — № 2. — С. 70-77.
2. Moskvin A.L., Ardashnikova I.A., Tikhomirov A.B. *Apparatno-programmnyy kompleks avtomatizirovannykh mnogoparametricheskikh sistem kontrolya vodnykh sred* [Hardware-software complex of automated multiparameter control systems for aquatic environments] / *Nauchnoye priborostroenie*. [Scientific Instrumentation] — 2001. — V. 2. — № 2. — pp. 70-77. (in Russian)
3. Разаренова К.Н., Жохова Е.В. Сравнительная оценка содержания дубильных веществ в некоторых видах рода *Geranium* L. флоры северо-запада. — Химия растительного сырья. — 2011. — № 4. — С. 187-192.
4. Razarenova K.N., Zhohova E.V. *Sravnitel'naya ocenka sodержaniya dubil'nykh veshchestv v nekotorykh vidakh roda Geranium L. flory severo-zapada* [Comparative assessment of tannins in some species of the genus *Geranium* L. north-west flora.] — *Himiya rastitel'nogo syr'ya* [Chemistry of plant materials]. — 2011. — № 4. — pp. 187-192. (in Russian)
5. Перкампс Н.Н. UV-VIS Spektroskopie und ihre Anwendungen / Springer, Berlin. — 1986.
6. Пентин Ю.А., Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии. М.: Мир, 2003. — 683 с., ил. — (Методы в химии).
7. Pentin Yu.A., Vilkov L.V. *Fizicheskie metody issledovaniya v himii* [Physical research methods in chemistry]. Moscow: Mir. — 2003. — 683 p. (in Russian)
8. Свєрдлова О.В. Электронные спектры в органической химии. Л.: Химия. — 1985. — 248 с.
9. Sverdlova O.V. *Elektronnyye spektry v organicheskoy himii* [Electronic spectra in organic chemistry]. Leningrad.: Chemistry, 1985. — 248 p. (in Russian)
10. Шкарина Е.И., Максимова Т.В., Никулина И.Н., Лозовская Е.П., Чумакова З.В., Пахомов В.П., Сапєжинский И.М., Арзамасєв А.П. О влиянии биологически активных веществ на антиоксидантную активность фитопрепаратов / Химико-фармацевтический журнал. — 2001. — Т. 35. — № 6. — С. 41-47.
11. Shkarina E.I., Maksimova T.V., Nikulina I.N., Lozovskaya E.P., Chumakova Z.V., Pakhomov V.P., Sapezhinsky I.M., Arzamastsev A.P. *O vliyaniy biologicheskikh aktivnykh veshchestv na antioksidantnyuyu aktivnost' fitopreparatov* [On the effect of biologically active substances on the antioxidant activity of phytopreparations] / *Himiko-farmaceuticheskij zhurnal* [Chemical-Pharmaceutical Journal]. — 2001. — Vol. 35. — № 6. — pp. 41-47. (in Russian)
12. Блажей А., Шутый Л. Фенольные соединения растительного происхождения / Пер. со словацкого. М.: Мир, 1977.
13. Blazhey A. *Fenol'nye soedineniya rastitel'nogo proiskhozhdeniya* [Phenolic compounds of plant origin] / A. Blazhey, L. Shutyi // translation from Slovak. Ed. Moscow: Mir. — 1977. (in Russian)
14. Методы технохимического и микробиологического контроля в виноделии / [Под ред. Гержиковой В. Г.]. — Симферополь: Таврида. — 2002. — 259 с.
15. Metody tekhnobimicheskogo i mikrobiologicheskogo kontrolya v vinodelii [Methods of techno-chemical and microbiological control in winemaking] / [Ed. Gerzhikova V.G.]. — Simferopol: Tavrida. — 2002. — 259 p. (in Russian)
16. Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа / Изд. 2-е, перераб. и доп. — Л.: Химия, 1968. — 384 с.
17. Bulatov M.I., Kalinkin I.P. *Prakticheskoe rukovodstvo po fotokolorimetriceskim i spektrofotometriceskim metodam analiza* [A practical guide to photocolometric and spectrophotometric methods of analysis] / Ed. 2nd, revised and add. — Leningrad, Chemistry. — 1968. — 384 p. (in Russian)

Оптимизация технологии получения молодых коньячных дистиллятов с использованием математического моделирования

Александр Васильевич Васылык, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., зам. директора по научной работе, руководитель отделения виноделия, a.v.vasylyk@gmail.com

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

Приведены основные схемы получения молодых коньячных дистиллятов на аппаратах периодического действия двойной сгонки (шарантского типа), традиционно применяемые в отечественном коньячном производстве и у классических французских производителей. При помощи математического моделирования проведен анализ и определен выход коньячного дистиллята с заданными кондициями и удельные энергетические затраты при одинаковых начальных условиях, но при различных вариантах перегонки. Произведен расчет кондиций основных получаемых продуктов и промежуточных фракций за один цикл дистилляции, а также за длительную последовательность циклов для учета влияния возвращаемых головных и хвостовых фракций, на процесс последующих перегонок. Установлено, что схемы получения коньячных дистиллятов, традиционно используемые в странах СНГ, и метод дистилляции MARTELL, являются менее эффективными с точки зрения выхода коньячного дистиллята и удельных энергозатрат, чем метод дистилляции коньячных домов REMY MARTIN и HENNESSY. Установлено, что регулирование объемной доли этилового спирта в спирте-сырце коньячном за счет отбора хвостовой фракции при первой перегонке является эффективным способом управления процессом дистилляции, который оказывает влияние на общий выход кондиционного коньячного дистиллята и удельные энергетические затраты. Максимальный выход коньячного дистиллята и минимальные удельные энергозатраты при перегонке виноматериала с объемной долей этилового спирта 10,5 % и получением коньячного дистиллята с объемной долей этилового спирта 70% достигаются в случае начала отбора хвостовой фракции при объемной доле этилового спирта в парах (спиртовом фанаре) в диапазоне 14-16%. Показано, что применяемые различные производители схемы получения коньячных спиртов имеют потенциал для оптимизации, позволяющий увеличить выход коньячного спирта до 2,4 % и снизить удельные энергозатраты до 5 %. Оптимизация схемы получения коньячных дистиллятов не требует дополнительных капиталовложений и может служить дополнительным источником прибыли без какой-либо модернизации оборудования.

Ключевые слова: коньяк; коньячный дистиллят; шарантский аппарат; двойная сгонка.

ORIGINAL ARTICLE

Technology optimization for the production of young brandy distillates based on mathematical modeling

Aleksandr Vasilievich Vasylyk

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

The paper describes basic schemes for producing young brandy distillates on double distillation batch machines (charente type) traditionally used in domestic brandy production and by traditional French producers. Mathematical modelling was used to analyze and determine the output of brandy distillate with predetermined parameters and specific energy costs under the same initial conditions, but with different distillation options. We calculated quality parameters of the main resultant products and intermediate fractions during one distillation cycle, as well as during the long cycle sequence to estimate the effect of returned fraction heads and tails on the subsequent distillation process. The analysis established that brandy distillate production schemes traditionally used in the CIS countries and the MARTELL distillation method are less effective in terms of brandy distillate output and specific energy consumption as compared to the REMY MARTIN and HENNESSY cognac distillation method. It was established that control of the volume fraction of ethyl alcohol in the raw brandy alcohol by tail fraction takeoff during the first distillation is an effective way to control the distillation process, which affects the overall output of conditioned brandy distillate and specific energy costs. The maximum brandy distillate output and the minimum specific energy consumption during base wine distillation with volume fraction of ethyl alcohol at 10.5 % and brandy distillate production with volume fraction of ethyl alcohol at 70 % is achieved when the tail fraction takeoff begins with ethyl alcohol volume fraction in pairs (alcohol lamp) within the range of 14-16 %. It is demonstrated that production schemes used by various producers to obtain brandy spirits can be optimized, which would increase the output of brandy spirits by 2.4 % and reduce the specific energy costs by 5 %. Optimization of the cognac distillates production scheme does not require additional investment, and can serve as an additional profit source without any equipment upgrade.

Key words: brandy; brandy distillate; charente apparatus; double distillation.

Как цитировать эту статью:

Васылык А.В. Оптимизация технологии получения молодых коньячных дистиллятов с использованием математического моделирования // «Магарах». Виноградарство и виноделие, 2019; 21 (2). С. 162-167. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.017

How to cite this article:

Vasylyk A.V. Technology optimization for the production of young brandy distillates based on mathematical modeling // Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(2). – pp. 162-167. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.017

УДК 663.241:66.048.001.57

Поступила 15.05.2019

Принята к публикации 16.05.2019

©Авторы, 2019

Введение. Дистилляция вина с целью получения коньячного дистиллята - один из основных процессов коньячного производства, определяющий во многом качество и свойства будущего напитка. К настоящему времени общепризнанной технологией получения спирта для коньяков наивысшего качества является дистилляция на аппаратах двойной сгонки (шарантского типа). Классический дистилляционный аппарат шарантского типа, как правило, состоит из следующих элементов: перегонный куб, дефлегматор, паропровод «лебединая шея», преднагреватель, холодильник, сборники промежуточных фракций и основных продуктов. Способ нагрева перегонного куба - открытое пламя газовой горелки. Для получения

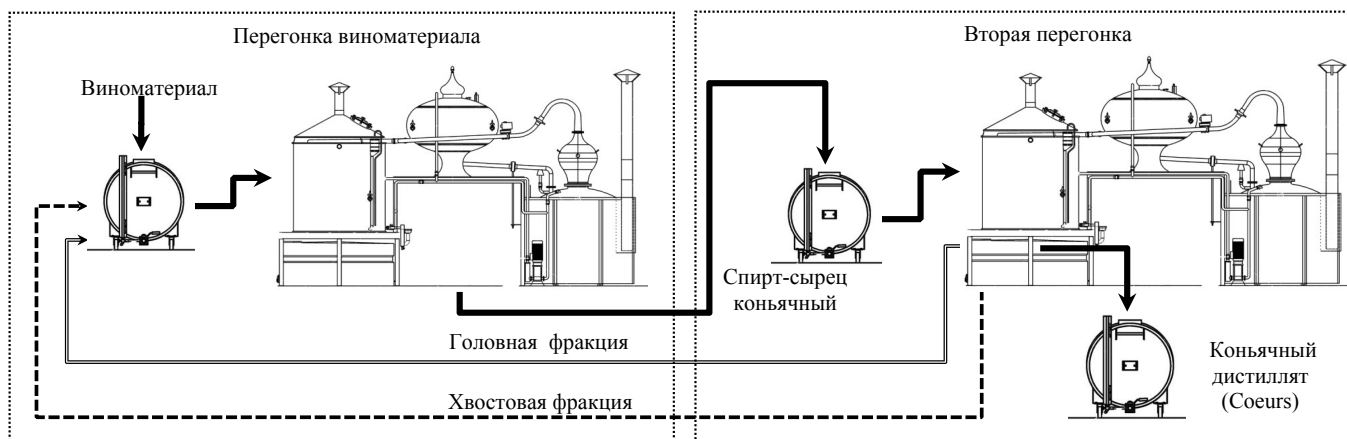


Рис. 1. Схема получения коньячного дистиллята в СНГ (далее по тексту Схема I)

Fig. 1. The scheme for brandy distillate production in the CIS (hereinafter Scheme I)

кондиционного коньячного дистиллята при применении этих аппаратов необходимо проведение двух перегонок: в результате первой получают промежуточный продукт - спирт-сырец коньячный (Brouillis), а при второй - молодой коньячный дистиллят (Coeurs, Eaux-de-vie), используемый для дальнейшей выдержки [1-4].

Несмотря на кажущуюся простоту процесса, данная технология имеет множество вариантов и нюансов, способных оказывать влияние на состав и качество получаемых продуктов.

Согласно технологии, традиционно применяющейся на территории стран бывшего СССР, наибольшее распространение получила схема, при которой при первой перегонке виноматериала получают спирт-сырец коньячный с объемной долей спирта около 28-32 % (далее по тексту Схема I) [5]. При этом фракционирование дистиллята, как правило, не проводят и перегонку заканчивают при показании спиртомера в фонаре (парах дистиллята) около 0 % об. Затем, по мере накопления спирта-сырца коньячного, производят его вторую перегонку с отделением головной фракции (до 3 % от содержания безводного спирта), коньячного дистиллята с объемной долей этилового спирта 62-70 % и хвостовой фракции. Полученный коньячный дистиллят направляют на выдержку, а головная и хвостовая фракции возвращаются в исходный

виноматериал или спирт-сырец коньячный (рис. 1).

К недостаткам данной схемы можно отнести то, что кондиции получаемых продуктов напрямую зависят от свойств исходного сырья и в процессе дистиляции регулирование их состава возможно только в ограниченных пределах.

Во Франции технологические схемы получения коньячных дистиллятов имеют большее разнообразие, на протяжении длительного времени сложились схемы, традиционно применяемые различными коньячными домами, что позволяет получать продукцию, имеющую индивидуальность и свои специфические свойства.

На рис. 2 изображена схема, известная как метод MARTELL (далее по тексту Схема II). Как видно, данный метод достаточно близкий к Схеме I. Различия заключаются в дополнительном отборе головной фракции при первой перегонке виноматериала, а также выделении фракции вторичного спирта (Secondes) при второй перегонке (Bonne chauffe), которая по сути аналогична хвостовой фракции, выделяемой при Схеме I, и возврате головных фракций и вторичного спирта исключительно в виноматериал, идущий на перегонку.

Другие известные коньячные дома, такие как REMY MARTIN и HENNESSY используют более сложную схему, представленную на рис. 3 (далее по

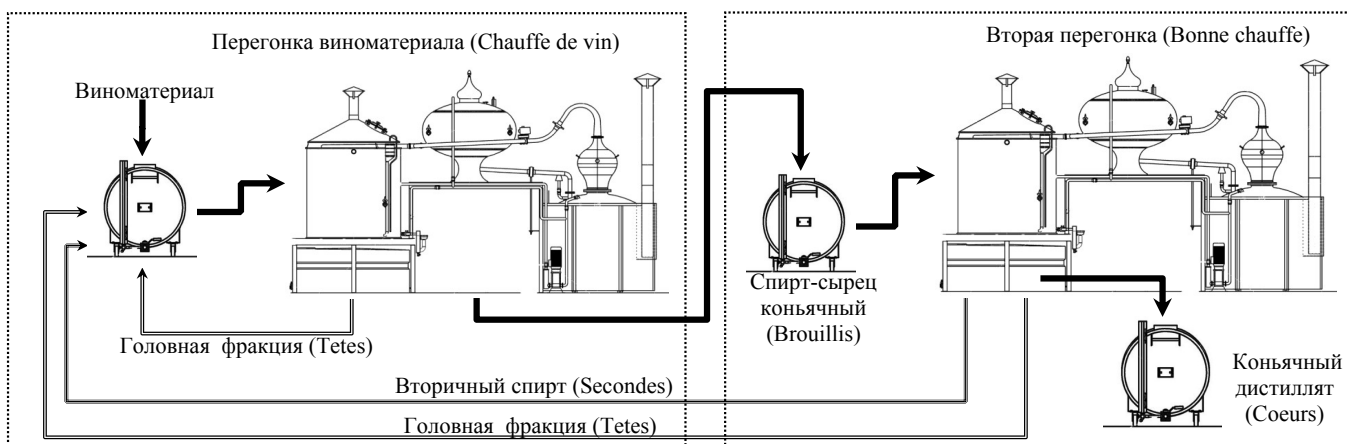


Рис. 2. Схема получения коньячного дистиллята MARTELL (далее по тексту Схема II)

Fig. 2. The MARTELL scheme for brandy distillate production (hereinafter referred to as Scheme II)

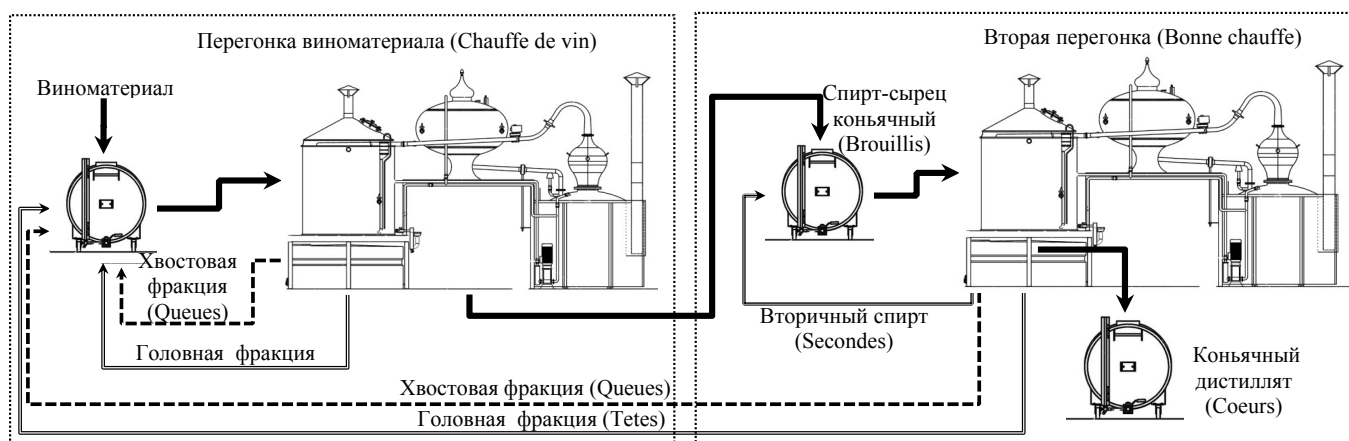


Рис. 3. Схема получения коньячного дистиллята REMY MARTIN, HENNESSY (далее по тексту Схема III)

Fig. 3. The REMY MARTIN, HENNESSY scheme for brandy distillate production (hereinafter referred to as Scheme III).

тексту Схема III), согласно которой при первой перегонке виноматериала производят выделение как головной фракции (Tetes), так и хвостовой (Queues), которые возвращают в виноматериал последующих перегонки. Полученный спирт-сырец коньячный (Brouillis) подвергают второй перегонке, где также происходит выделение головной фракции (Tetes), молодого коньячного дистиллята (Coeurs), «вторичного» спирта (Secondes) и хвостовой фракции (Queues). Головную и хвостовую фракции возвращают в виноматериал, а «вторичный» спирт - в спирт-сырец коньячный.

Использование данной схемы позволяет управлять объемной долей этилового спирта в продуктах дистилляции и в большей степени регулировать процесс ведения двойной перегонки. При этом фракционирование дистиллята, то есть момент перехода на отбор следующей фракции, наряду со скоростью ведения процесса, и составляют основное различие в технологии получения коньячных дистиллятов различными производителями. Эти параметры устанавливаются индивидуально и зависят от квалификации и опыта мастера, и качества исходного сырья. Например, при дистилляции по методу REMY MARTIN при использовании классического шарантского аппарата объемом 2500 л переход на отбор хвостовой фракции при первой перегонке виноматериала (Chauffe de

vin) обычно производят при показании спиртомера в спиртовом фанаре около 5 % об. При второй перегонке (Bonne chauffe) отбор коньячного дистиллята прекращают при объемной доле этилового спирта в спиртовом фанаре около 59 %, затем ведут отбор «вторичного» спирта (Secondes) до показаний около 8 % об, после чего отбирают хвостовую фракцию до окончания дистилляции (показания в спиртовом фанаре 1-2 %).

Целью данной работы является при помощи математического моделирования провести сравнение различных существующих схем получения коньячного спирта и фракционирования дистиллята с точки зрения эффективности по выходу коньячного дистиллята с заданными кондициями и удельных энергетических затрат, и на основании полученных данных оценить возможность оптимизации существующих технологий.

Объекты и методы исследований

Для решения данной задачи нами применялся метод математического моделирования перегонки с использованием формул фазового равновесия и простой перегонки [6], который ранее нами был апробирован и показал достаточно высокую эффективность [7]. Энергозатраты на проведение перегонки рассчитывались на основе тепло-физических характеристик исходных и конечных продуктов дистилляции [8].

Для моделирования процесса были приняты следующие исходные ус-

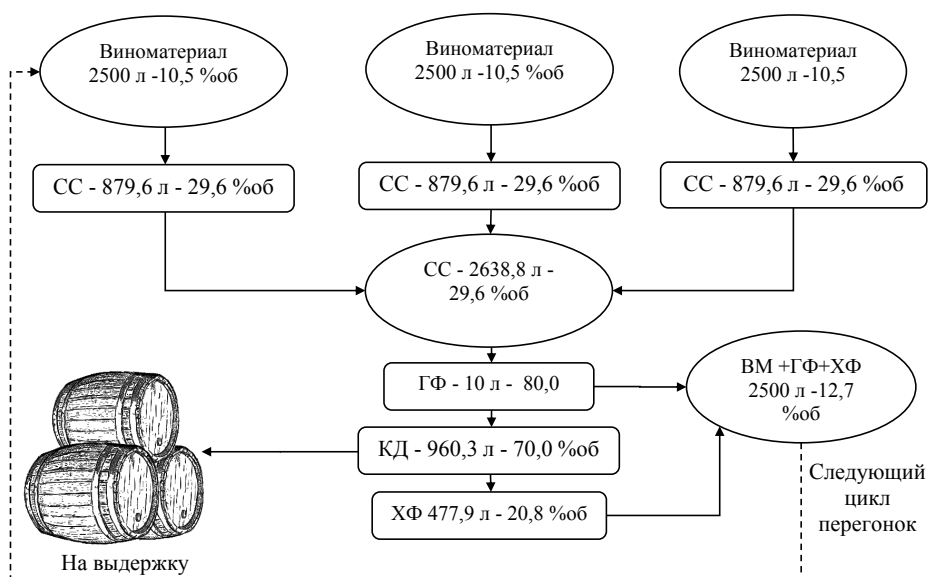
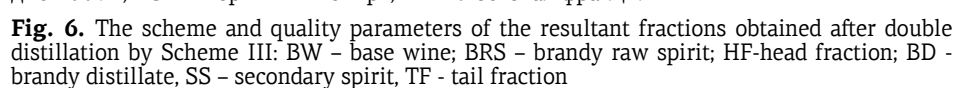
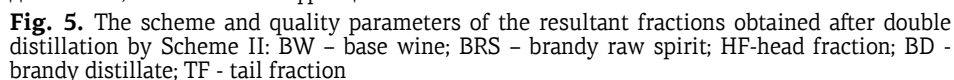


Рис. 4. Схема и кондиции получаемых фракций при двойной перегонке по Схеме I: ВМ-виноматериал; СС – спирт-сырец коньячный; ГФ – головная фракция; КД – коньячный дистиллят; ХФ – хвостовая фракция

Fig. 4. The scheme and quality parameters of the resultant fractions obtained after double distillation by Scheme I: BW – base wine; BRS – brandy raw spirit; HF-head fraction; BD – brandy distillate; TF – tail fraction

При анализе условий основных и промежуточных продуктов дистилляции по схеме II (рис. 5) видно, что выделение головной фракции при первой перегонке немного снижает объемную долю спирта в спирте-сырце коньячном и, соответственно, повышает ее в виноматериале последующих перегонок данного цикла, а выделенные



Анализ данных, представленных на рис. 6, показывает, что отбор хвостовой фракции при перегонке виноматериала по Схеме III, при объемной доле спирта в спиртовом фонаре около 5 %, способствует повышению объемной доли спирта в спирте-сырце коньячном до 33,1 % при снижении его объема,

в сравнении с предыдущими схемами перегонки. В результате второй перегонки выделяется хвостовая фракция с довольно низкой объемной долей этилового спирта - около 4,5 %, что приводит к снижению объемной доли спирта в виноматериале последующих циклов дистилляции.

Обобщив данные, представленные на рис. 4-6, можно увидеть, что объем полученного коньячного дистиллята за 1 цикл в зависимости от схемы и фракционирования может колебаться в значительных пределах - 957-985 л. Однако по одному циклу невозможно оценить реальную эффективность той или иной схемы, поскольку:

- во первых, за счет различного объема возвращаемых фракций количество исходного виноматериала, подвергнутого дистилляции, будет различным для каждой схемы;

- во вторых, возвращаемые фракции, в зависимости от схемы, значительно отличаются по объему и по объемной доле этилового спирта (4,5-21 %), что, в свою очередь, влияет на объем виноматериала и содержание в нем спирта последующих перегонки (разбавление или укрепление).

В связи с изложенным, для учета указанных факторов нами были проведены расчеты дистилляций по указанным схемам, которые включали в себя по 4 полных цикла (всего 12 перегонки виноматериала и 4 перегонки спирта-сырца коньячного). При этом определялся удельный выход коньячного дистиллята, в % от исходного содержания безводного спирта в виноматериале, и распределение спирта по другим фракциям. Кроме этого, рассчитывались энергозатраты по каждой дистилляции и определялись удельные энергозатраты на 1 л получаемого коньячного дистиллята.

Из данных, представленных на рис. 7, видно, что наиболее эффективной является Схема III. При этом увеличение выхода коньячного дистиллята составляет около 0,5%, а удельные энергозатраты снижаются на 3 %. Таким образом, увеличение объемной доли этилового спирта в спирте-сырце коньячном за счет отбора хвостовой фракции при первой перегонке виноматериала хотя и приводит к уменьшению объема спирта-сырца, но в конечном итоге позволяет получить больший выход коньячного дистиллята при второй перегонке.

Как было сказано выше, традиционно при перегонке вина по схеме III, французские производители отбор хвостовой фракции начинают осуществлять при концентрации этилового спирта в парах (спиртовом фанаре) около 5 % об. В связи с этим, представляет интерес как будут меняться исследуемые

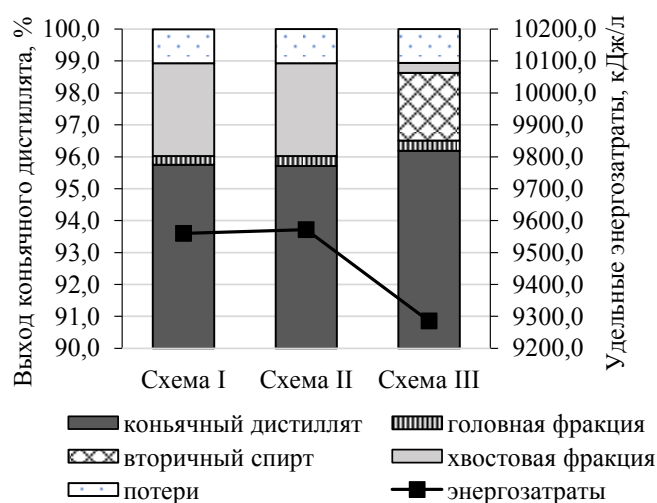


Рис. 7. Распределение безводного спирта по фракциям и удельные энергозатраты при получении коньячных дистиллятов по различным схемам

Fig. 7. Ethanol distribution by fractions and specific energy consumption during brandy distillate production by various schemes

параметры при других условиях отбора хвостовой фракции, например, при увеличении объемной доли спирта в фанаре в момент начала отбора и до каких пределов целесообразно увеличивать этот показатель.

Нами был проведен расчет процесса 4 полных циклов дистилляции по схеме III, при этом отбор хвостовой фракции осуществлялся в диапазоне объемной доли этилового спирта в фанаре от 2 до 24 % об. с шагом 1 %. Также одновременно производился расчет удельных энергозатрат.

Как видно из представленных данных на рис. 8, по мере увеличения объемной доли спирта в фанаре в момент перехода на отбор хвостовой фракции при перегонке виноматериала, увеличивается выход коньячного дистиллята, вплоть до концентраций в фанаре 14-18 % об., а затем начинается постепенное снижение. Удельные энергозатраты также снижаются до показаний в фанаре 14-15 % об., а затем снова увеличиваются. При этом максимальный прирост выхода коньячного дистиллята составляет около 2,4 %, сни-

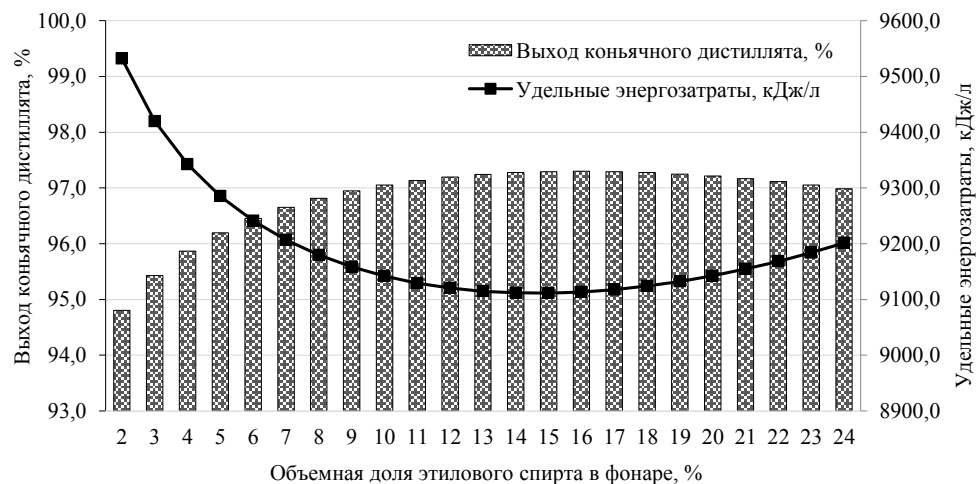


Рис. 8. Взаимосвязь между выходом коньячного дистиллята и удельными энергозатратами в зависимости от параметров отбора хвостовой фракции при дистилляции виноматериала

Fig. 8. The relationship between the output of cognac distillate and specific energy consumption depending on the tail fraction takeoff parameters during base wine distillation

жение энергетических затрат до 5 %. Если сравнивать с традиционной Схемой III (начало отбора хвостовой фракции при 5 % об. в фонаре), то выход коньячного дистиллята увеличивается на 1,1 %, а энергозатраты снижаются на 2 %. В масштабах предприятия и в целом отрасли это обеспечивает получение существенной дополнительной прибыли.

Выводы. В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что с точки зрения выхода коньячного дистиллята и затрат тепла на перегонку, существующие схемы получения коньячных дистиллятов могут быть оптимизированы, что позволит получить экономический эффект без каких-либо капитальных вложений и модернизации оборудования. Однако следует отметить, что при изменении схемы перегонки значительно меняются условия перехода примесей в дистиллят и распределение их по фракциям [9-14], что в свою очередь может отразиться на характеристиках конечного продукта - коньячного дистиллята. В связи с этим, изучение химического состава и качества коньячных дистиллятов, полученных по оптимизированным схемам в реальных условиях, будет продолжением данной работы.

Источники финансирования

Работа выполнена в рамках Государственного задания №0833-2019-0012.

Financing source

The study was conducted under public assignment №0833-2019-0012.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Lafon, J., Coulland, P. and Gaybellile, F. (1973a). Le Cognac; Sa Distillation, 5th ed. J.B. Bailliere (ed.), et Fils, Paris.
2. Dhiman, Anju & Attri, Surekha. (2011). Production of Brandy. Handbook of Enology: Principles, Practices and Recent Innovations Volume III, Edition: first, Chapter: Production of Brandy, Publisher: Asiatech Publisher, INC. New Delhi, Editors: Prof. V K Joshi, pp.60.
3. La distillation charentaise pour l'obtention des eaux-de-vie de cognac // Pays Cognac. - 1993. - № 135. - P. 1, V-XII. - Фр.
4. Leaute, R. (1990). Distillation in Alambic. Am. J. Enol. Vitic., 41: 90.
5. Сборник технологических инструкций, правил и нормативных материалов по винодельческой промышленности / Под ред. Г.Г. Валушко. М.: Агропромиздат, 1985. 512 с.
6. *Sbomik tekhnologicheskikh instruktsiy, pravil i normativnykh materialov po vinodel'cheskoy promyshlennosti* [A collection of standard operation procedures, rules and regulations on wine industry], edited by G.G. Valuyko. M.: Agropromizdat Publ., 1985. 512 p. (in Russian)

6. Фалькович Ю.Е. О некоторых показателях перегонки водно-спиртовых смесей // Труды ВНИИВиВ "Магарах". 1957. Т. 5. С. 43-53.
7. Fal'kovich Yu.Ye. O nekotorykh pokazatelyakh peregonki vodno-spirovnykh smesey // Trudy VNIIViV "Magarach". 1957. Vol. 5. pp. 43-53.
8. Сачаво М.С., Васильев А.В. Усовершенствованная схема получения коньячного спирта на аппаратах двойной сгонки // «Магарах». Виноградарство и виноделие. 2002. № 1. С. 17-21.
9. Sachavo M.S., Vasylyk A.V. Usovershenstvovannaya skhema polucheniya kon'yachnogo spirta na apparatakh dvoynoy sgonki [An Improved Scheme to Produce Brandy Spirits by Use of Double Distillation Installations] // "Magarach". Vinogradarstvo i vinodeliye [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2002. № 1. pp. 17-21. (in Russian).
10. Шейн А.Е. Дистилляционные установки коньячного производства. Исследование процесса и разработка аппаратов. М: Легкая и пищевая промышленность, 1982. 57 с.
11. Sheyn A.Ye. Distillyatsionnyye ustanovki kon'yachnogo proizvodstva. Issledovaniye protsessa i razrabotka apparatov. M: Legkaya i pishchevaya promyshlennost', 1982. 57 p.
12. Скурихин И.М. Химия коньяка и бренди. М.: Дели Принт, 2005. 296 с.
13. Skurihin I.M. Himiya kon'aka i brendi [The chemistry of cognac and brandy production]. M.: Deli Print, 2005. 296 p. (in Russian).
14. Мартыненко Э.Я. Технология коньяка. Симферополь: Таврида, 2003. 320 с.
15. Martynenko E.Ya. Tekhnologiya konyaka [Brandy technology]. Simferopol: Tavrida Publ., 2003. 320 p. (in Russian)
16. Малтабар В.М., Ферман Г.И. Технология коньяка. М: Пищевая промышленность, 1971. 344 с.
17. Maltabar V.M., Ferman G.I. Tekhnologiya kon'yaka. M: Pishchevaya promyshlennost', 1971. 344 p.
18. Сачаво М.С., Васильев А.В., Простак М.Н. Усовершенствование технологии производства коньячных спиртов с целью одновременного получения коньячных спиртов для обычных и марочных коньяков // Виноградарство и виноделие: сб. науч. тр. 2005. Т. 35. С. 99-101.
19. Sachavo M.S., Vasylyk A.V., Prostack M.N. Usovershenstvovaniye tekhnologii proizvodstva kon'yachnykh spirtov s tsel'yu odnovremennogo polucheniya kon'yachnykh spirtov dlya ordinarnykh i marochnykh konyakov // Vinogradarstvo i vinodeliye [Viticulture and Winemaking]. 2005. Vol. 35. pp. 99-101 (in Russian).
20. Сачаво М.С., Васильев А.В., Простак М.Н. Рациональное выделение и использование головных фракций при получении коньячных спиртов // «Магарах». Виноградарство и виноделие. 2000. № 4. С. 19-22.
21. Sachavo M.S., Vasylyk A.V., Prostack M.N. Rational Removal And Use Of Heads In View To Produce Brandy Distillates // "Magarach". Vinogradarstvo i vinodeliye [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2000. № 4. pp. 19-22. (in Russian).
22. Хиабахов Т.С. Основы технологии коньячного производства России. - Новочеркасск, 2001. 159 с.
23. Hiabakhov T.S. Osnovy tekhnologii kon'yachnogo proizvodstva Rossii [The basics of brandy production technology in Russia]. Novocherkassk, 2001. 159 p. (in Russian).

Влияние сортовых особенностей винограда на качество и состав летучих веществ молодых коньячных дистиллятов

Ольга Алексеевна Чурсина, д-р техн. наук, ст. науч. сотр., гл. науч. сотр. лаборатории коньяка, olal45@mail.ru, тел. (3654) 23-40-95, <https://orcid.org/0000-0003-4976-0871>;

Людмила Алексеевна Легашева, мл. науч. сотр. лаборатории коньяка, lusi2402@gmail.com;

Виктор Афанасьевич Загоруйко, д-р техн. наук, профессор, гл. науч. сотр. лаборатории коньяка, зав. лабораторией коньяка, vikzag51@gmail.com;

Людмила Михайловна Соловьева, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., вед. науч. сотр. лаборатории коньяка, luda_magarach@mail.ru;

Александр Ефимович Соловьев, науч. сотр. лаборатории коньяка, weinbauer@mail.ru;

Елена Леонидовна Удод, науч. сотр. лаборатории коньяка, cripa.epops@yandex.ru;

Алина Васильевна Мартыновская, мл. науч. сотр. лаборатории экспериментального виноделия и коллекционных вин, alino4ka81292@mail.ru;

Станислав Олегович Ульяновцев, мл. науч. сотр. лаборатории тихих вин, stas06121@mail.ru;

Зоя Ивановна Гаске, вед. инженер лаборатории коньяка

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

В статье представлены результаты исследования состава летучих веществ виноматериалов для производства коньяков и молодых коньячных дистиллятов, выработанных из интродуцированных сортов винограда, сортов селекции Института «Магарач» и аборигенного сорта Крыма. Выявлены основные критерии оценки качества винограда для коньячного производства и установлена их тесная связь с содержанием летучих примесей в коньячных виноматериалах и молодых дистиллятах. Установлено, что наиболее значимыми из исследуемых показателей качества винограда являются массовая концентрация сахаров, титруемых кислот, фенольных соединений сусла, технологический запас фенольных веществ в винограде, величина pH сусла и монофенолмонооксигеназная активность. Выведены уравнения регрессии, устанавливающие зависимость содержания летучих примесей виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов от показателей качества винограда. Проведена оценка влияния сорта винограда на качество коньячных виноматериалов и дистиллятов. Показано, что образцы, полученные из интродуцированных сортов винограда, характеризуется высокими значениями соотношения средних эфиров и высших спиртов, что свидетельствует о высоком их качестве. Особенностью состава коньячных виноматериалов и дистиллятов из селекционных сортов является высокая доля высших спиртов и сравнительно низкая – средних эфиров. Повышению критерия способствует переработка винограда при сахаристости не ниже 160 г/дм³.

Ключевые слова: сорт винограда; вино-материал; молодой коньячный дистиллят; высшие спирты; средние эфиры; качество.

ORIGINAL ARTICLE

The effect of grapevine varietal features on the quality and composition of volatile substances of young brandy distillates

Olga Alekseevna Chursina, Ludmila Alekseevna Legasheva, Victor Afanasievich Zagorouiko, Lyudmila Mikhailovna Solovyova, Alexander Efimovich Solovyov, Elena Leonidovna Udod, Alina Vasilyevna Martynovskaya, Stanislav Olegovich Uluantsev, Zoya Ivanovna Gaske

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

The article presents study findings on the volatile composition of wine materials for the production of brandies and young brandy distillates produced from introduced grapevine cultivars, cultivars of the Institute Magarach breeding and native Crimean varieties. The main quality assessment criteria to determine suitability of grapes for brandy production have been identified. Their close relationship was established with the volatile impurities content in brandy wine materials and young distillates. Mass concentration of sugars, titrated acids, must phenolic compounds, technological reserve of phenolic compounds in grapes, must pH, and monophenolmonoxygenase activity were determined to be the most significant of the studied quality parameters of grapes. The regression equations were derived to determine the correlation between the volatile impurities content of the base wines and young brandy distillates and grape quality indicators. The effect of grapevine cultivar on the quality of wine and brandy distillates was assessed. It was demonstrated that samples obtained from introduced grapevine cultivars were characterized by high values of the medium esters and higher alcohols ratio indicating their high quality. A high proportion of higher alcohols and a relatively low proportion of medium esters is a notable feature of the composition of brandy base wines and distillates made of selection cultivars. Processing of grapes when sugar content is at least 160 g/dm³ helps to improve the criterion.

Key words: grapevine cultivar; base wine; young brandy distillate; higher alcohols; medium esters; quality.

Как цитировать эту статью:

Чурсина О.А., Легашева Л.А., Загоруйко В.А., Соловьева Л.М., Соловьев А.Е., Удод Е.Л., Мартыновская А.В., Ульяновцев С.О., Гаске З.И. Влияние сортовых особенностей винограда на качество и состав летучих веществ молодых коньячных дистиллятов // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019; 21 (2). С.168-173. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.018

How to cite this article:

Chursina O.A., Legasheva L.A., Zagorouiko V.A., Solovyova L.M., Solovyov A.E., Udod E.L., Martynovskaya A.V., Uluantsev S.O., Gaske Z.I. The effect of grapevine varietal features on the quality and composition of volatile substances of young brandy distillates // Magarach. Viticulture and Winemaking. 2019; 21(2). – pp. 168-173. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.018

УДК 663.241:663.253.1/32:66.048

Поступила 15.05.2019

Принята к публикации 16.05.2019

© Авторы, 2019

Введение. Качество молодых коньячных дистиллятов в значительной мере определяется летучими примесями, переходящими в спирт при перегонке виноматериала. Уровень их накопления в виноматериале зависит от многих факторов: сорта винограда, агротехники его выращивания, состава почвы, климатических условий, способа переработки, применяемых рас дрожжей, условий брожения и др. [1-15].

Расширение сырьевой базы виноделия в районы укрывного виноградарства обусловило перспективность использования селекционных сортов винограда, характеризующихся высокой урожайностью и устойчивостью к различным неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам [9, 16-18].

Исследования устойчивости сортов винограда к низким тем-

пературам, проведенные рядом авторов, свидетельствуют о различных биохимических механизмах иммунитета растения, определяющих особенности белкового или углеводного обменов, синтеза различных компонентов, выполняющих защитную роль (белков, высокомолекулярных углеводов, фенольных соединений, минеральных веществ, сахарозы и др.), изменение характера окислительно-восстановительных процессов в клетке, интенсивности окислительных ферментов и т.д. [19-23]. Биологические характеристики сорта винограда, их специфичность оказывают решающее влияние на физико-химический состав и качество винодельческой продукции, однако воздействие на биохимические показатели винограда для коньячного производства и качество молодых коньячных дистиллятов изучено недостаточно.

Целью настоящей работы являлось изучение влияния биохимических показателей винограда на состав ароматобразующих веществ молодых коньячных дистиллятов.

Материалы и методы исследований

Материалами исследований являлись виноград урожая 2015-2018 гг. интродуцированных сортов (Алиготе, Совиньон зеленый, Ркацители, Коломбар, Уни Блан), сортов селекции Института «Магарач» (Первенец Магарача, Рислинг Магарача, Перлинка, Аврора Магарача), аборигенного сорта (Шабаш), произрастающих в двух географических зонах Республики Крым: Предгорной (пгт. Вилино Бахчисарайского р-на) и Югобережной восточного и западного районов (пгт. Коктебель, г. Феодосия, г. Ялта); коньячные виноматериалы, полученные в условиях микровиноделия по стандартной технологии (дробление винограда с гребнеотделением, отделение сусла, отстаивание сусла 12 ч при температуре 10-12°C, брожение сусла с использованием чистых культур дрожжей из коллекции микроорганизмов виноделия ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН») [24]. Дистилляцию виноматериалов осуществляли на стендовой установке методом двойной сгонки по шарантской технологии. Всего было использовано 50 партий винограда, выработано 150 партий виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов.

Анализ винограда осуществляли согласно «Методике оценки сортов винограда по физико-химическим и биохимическим показателям» (РД 0033483.042-2005) [25], включающей, кроме основных показателей углеводно-кислотного состава, также показатели технологического запаса фенольных веществ в винограде (ТЗФВ), массовой концентрации фенольных компонентов сусла

после прессования целых ягод ($ФВ_{исх}$) и после настаивания мезги ($ФВ_{им}$), мацерирующую способность винограда ($ФВ_{мац.}$), способности винограда к окислению ($ФВ_{ок}$) и к отдаче фенольных веществ ($ФВ_{от.}$), а также монофенолмонооксигеназную (МФМО) и удельную ферментативную активности сусла сразу после дробления винограда.

Анализ химического состава виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов проводили общепринятыми методами [26], а также с использованием газового хроматографа Agilent Technology 6890 с масс-спектрометрическим детектором (колона кварцевая капиллярная HP-1000, газ-носитель – гелий).

В работе использовали микробиологически стойкие виноматериалы, по качеству не ниже удовлетворительной оценки. Органолептическую оценку виноматериалов и дистиллятов проводили с привлечением дегустационной комиссии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН».

Результаты проведенных исследований систематизировали, обрабатывали методами математической статистики, используя корреляционный и регрессионный анализы с применением программного обеспечения компьютерных технологий.

Результаты и их обсуждение

Анализ углеводно-кислотно-фенольного состава и биохимических показателей сортов винограда, проведенный с учетом их принадлежности к одной из условных групп (интродуцированные, селекционные и аборигенные сорта), показала некоторые различия между ними по ряду признаков (табл.).

Таблица. Оценка физико-химических и биохимических показателей сортов винограда урожая 2015-2018 гг.

Table. Assessment of physical-chemical and biochemical indicators of grapes of the 2015-2018 harvest

Наименование показателя	Сорта винограда (группа) диапазон/среднее значение		
	интродуцированные	селекционные	аборигенные
Массовая концентрация сахаров сусла, г/дм ³ (Сах)	122,0-238,0 187,8	124,0-252,0 173,9	132,0-188,0 156,6
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³ (ТК)	5,0-10,8 7,9	5,5-12,2 8,1	2,9-6,6 4,7
Величина рН сусла (рН), ед.	2,9-3,4 3,1	2,8-3,6 3,0	3,0-3,5 3,3
Глюкоацидиметрический показатель (ГАП)	1,3-3,8 2,6	1,2-3,9 2,3	2,1-5,2 3,7
Показатель технической зрелости (ПТЗ)	117,2-272,8 181,5	105,8-258,8 162,3	118,8-217,5 169,3
Массовая концентрация фенольных соединений сусла после прессования целых ягод ($ФВ_{исх}$), мг/дм ³	128,3-510,9 292,4	179,3-403,7 257,0	391,9-580,7 464,5
Массовая концентрация фенольных веществ сусла после настаивания мезги ($ФВ_{им}$), мг/дм ³	133,5-525,7 299,6	159,3-405,8 273,6	397,0-637,6 539,7
Способность фенольных веществ сусла к окислению ($ФВ_{ок} = (ФВ_{исх} - ФВ_{от.}) / ФВ_{исх}$), %	0,4-46,0 7,4	0,5-18,3 5,4	1,2-10,6 3,5
Активность монофенолмонооксигеназы (МФМО), у.е./см ³	0,019-0,125 0,070	0,007-0,142 0,059	0-0,094 0,038
Технологический запас фенольных веществ винограда (ТЗФВ), мг/дм ³	444-1065 656	491,5-1007 586	599-710 665
Мацерирующая способность винограда ($ФВ_{мац.} = ФВ_{им} \cdot 100 / ФВ_{исх}$), %	61,5-137,8 103	69,6-132,5 107	96,5-156,7 117
Способность винограда к отдаче фенольных веществ при прессовании целых ягод ($ФВ_{от.} = ФВ_{исх} \cdot 100 / ТЗФВ$), %	25,2-73,4 45	23,8-53,5 38	58,5-81,8 70
Удельная ферментативная активность сусла (МФМО·100 / $ФВ_{исх}$), у.е./мг	0,006-0,095 0,028	0,002-0,075 0,027	0,005-0,023 0,009

Группа интродуцированных сортов отличалась от остальных более низкими средними значениями показателя мацерирующей способности винограда ($ФВ_{мац}$) (на 4-13 %), но высокой ферментативной активностью (МФМО) (на 19-84 %) и способностью фенольных веществ сусла к окислению ($ФВ_{ок}$) (на 35-111 %).

Группа сортов винограда селекции Института «Магарач» характеризовалась более низкими средними значениями массовой концентрации фенольных соединений сусла после прессования целых ягод ($ФВ_{исх}$) (на 12-45 %) и после настаивания мезги ($ФВ_{им}$) (на 9-97 %), а также способности винограда к отдаче фенольных веществ при прессовании целых ягод ($ФВ_{от}$) (на 18-84 %).

Наиболее высокие средние значения образцов третьей группы отмечены по показателям технологического запаса фенольных веществ винограда (ТЗФВ) (до 13 %), способности винограда к отдаче фенольных веществ при прессовании целых ягод ($ФВ_{от}$) (на 35-46 %), мацерирующей способности винограда (на 9-14 %), массовой концентрации фенольных веществ сусла после настаивания мезги ($ФВ_{им}$) (на 80-97 %), массовой концентрации фенольных соединений сусла после прессования целых ягод ($ФВ_{исх}$) (на 59-81 %), но при наиболее низких значениях МФМО активности (на 55-84 %) и удельной ферментативной активности сусла (на 200-211 %).

Таким образом, можно отметить особенности сортов винограда с учетом их принадлежности к одной из условных групп: интродуцированных сортов – сравнительно низкая мацерирующая способность и более высокие оксидазная активность и способность фенольных веществ сусла к окислению; селекционных сортов – низкая способность к отдаче ФВ; аборигенных – высокий уровень запаса фенольных веществ и степени их отдачи при низкой способности к окислению и МФМО активности.

Изучено влияние исследуемых показателей качества винограда на состав ароматобразующих веществ виноматериалов, что позволило выявить наиболее значимые: массовую концентрацию сахаров, титруемых кислот, фенольных соединений сусла ($ФВ_{исх}$), технологический запас фенольных веществ в винограде, величину рН сусла и МФМО-активность [14, 15]. Установлена их взаимосвязь с содержанием основных

групп летучих компонентов виноматериала, которая описывается уравнениями регрессии вида:

$$y_1 = 1,23x_1 + 18,18x_2 + 669,59x_3 - 0,54x_4 + 0,39x_5 - 2493,24x_6 - 2041,65 \text{ (при } r=0,93; R^2=0,87);$$

$$y_2 = 0,11x_1 - 3,62x_2 + 42,13x_3 - 0,095x_4 - 0,043x_5 - 233,49x_6 - 12,90 \text{ (при } r=0,63; R^2=0,40);$$

$$y_3 = 0,004x_1 + 0,07x_2 - 1,95x_3 + 0,004x_4 + 0,0003x_5 - 11,62x_6 + 6,60 \text{ (при } r=0,48; R^2=0,23);$$

$$y_4 = 0,478x_1 - 12,57x_2 - 101,69x_3 + 0,42x_4 - 0,17x_5 + 913,45x_6 + 392,99 \text{ (при } r=0,68; R^2=0,46),$$

где y_1 – массовая концентрация высших спиртов в виноматериале, мг/дм³; y_2 – массовая концентрация средних эфиров в виноматериале, мг/дм³; y_3 – массовая концентрация альдегидов в виноматериале, мг/дм³; y_4 – массовая концентрация летучих кислот в виноматериале, мг/дм³; x_1 – массовая концентрация сахаров в винограде, г/дм³; x_2 – массовая концентрация титруемых кислот в винограде, г/дм³; x_3 – величина рН сусла, ед; x_4 – массовая концентрация фенольных веществ в сусле после прессования целых гроздей винограда, мг/дм³; x_5 – показатель технологического запаса фенольных веществ в винограде, мг/дм³; x_6 – МФМО-активность сусла, у.е.

Аналогичные регрессионные уравнения выведены также для коньячных дистиллятов, выработанных из этих виноматериалов. Для высших спиртов, в частности, эта зависимость имеет вид:

$$y_1 = -0,45x_1 - 3,89x_2 + 136,44x_3 - 0,66x_4 + 0,78x_5 - 1046,50x_6 - 165,0 \text{ (при } r=0,679; R^2=0,460).$$

Полученные результаты свидетельствуют о тесной взаимосвязи биохимических и физико-химических показателей винограда с составом летучих компонентов коньячных виноматериалов и полученных из них дистиллятов.

Виноматериалы, произведенные из интродуцированных сортов винограда, отличались от селекционных сортов повышенным содержанием суммы летучих компонентов (на 21,1 %), из них средних эфиров (на 61,6 %), в т.ч. этилацетата (на 55,4 %), этилсукцината (на 67 %), компонентов энантиомерного эфира (на 34,8 %), а также альдегидов (на 33,3 %), летучих кислот (на 67 %) при незначительно сниженном содержании изоамилового спирта (на 4,6 %) и фенилэтилового спирта (1,75 %) (рис. 1).

Состав летучих веществ коньячных виноматериалов из аборигенного сорта винограда Шабаш характеризовался наиболее высоким (в 2,6 раза) содержанием их суммы, в т.ч. средних эфиров (на 70,4 %), этилацетата (на 50,0 %), диэтилсукцината (на 96,0 %), компонентов энантиомерного эфира (на 17,4 %), а также высших спиртов (на 17,7 %), изоамилового спирта (на 23,8 %), фенилэтилового спир-

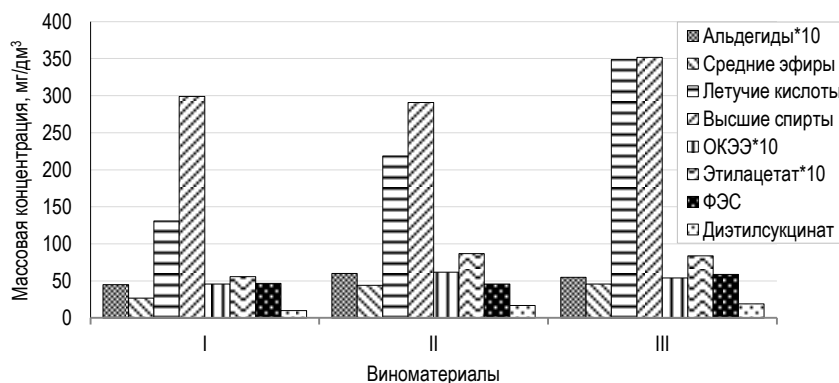


Рис. 1. Содержание летучих компонентов в коньячных виноматериалах из винограда: I – интродуцированных сортов; II – селекционных сортов; III – аборигенного сорта

Fig. 1. The volatile components content in brandy wine materials from grapes of: I – introduced cultivars; II – selection cultivars; III – aboriginal varieties

та (на 27,9 %) и альдегидов (на 22,2 %).

Важным критерием для оценки качества коньячных дистиллятов является соотношение суммарного количества средних эфиров и высших спиртов (СЭ/ВС) [1, 2]. Анализ данного критерия применительно к коньячным виноматериалам с учетом их принадлежности к условной группе сортов винограда показал, что, независимо от климатических условий года и зоны произрастания винограда, виноматериалы, полученные из интродуцированных сортов винограда, отличались наиболее высоким содержанием эфиров и сравнительно низким уровнем высших спиртов, соотношение ароматобразующих компонентов СЭ/ВС оказалось наиболее высоким, в среднем 0,18 (рис. 2). Несколько ниже значения установлены в виноматериалах из аборигенного сорта Шабаш – 0,14 и минимальные в селекционных сортах – 0,10.

Высоким содержанием средних эфиров отличались образцы виноматериалов, полученные при переработке винограда с массовой концентрацией сахаров не ниже 170 г/дм³ (Ркацители, Коломбар, Алиготе). Однако при перезревании винограда (массовая концентрация сахаров 220-236 г/дм³) интродуцированных сортов (Ркацители, Совиньон зеленый) и аборигенного сорта (Шабаш) в виноматериалах накапливалось также значительное количество высших спиртов. Такой же высокий их уровень, но при низком содержании средних эфиров отмечен и в образцах, полученных из селекционных сортов винограда при массовой концентрации сахаров 120-148 г/дм³ (Первенец Магарача, Рислинг Магарача).

Выявленные в сортовых коньячных виноматериалах особенности состава летучих примесей сохраняются и в коньячных дистиллятах, однако их соотношение несколько изменяется (рис. 3).

При перегонке виноматериалов в коньячных дистиллятах значительно снижается содержание летучих кислот в результате отбора хвостовой фракции, при этом доля высших спиртов в сумме летучих примесей возрастает (до 79-82 %). В результате перераспределения летучих компонентов наиболее существенное снижение доли эфиров отмечено в образцах из селекционных и аборигенного сортов.

Дифференцирование молодых коньячных дистиллятов по показателям высших спиртов и средних эфиров в зависимости от сорта винограда сохраняет тенденцию, установленную для коньячных виноматериалов (рис. 4).

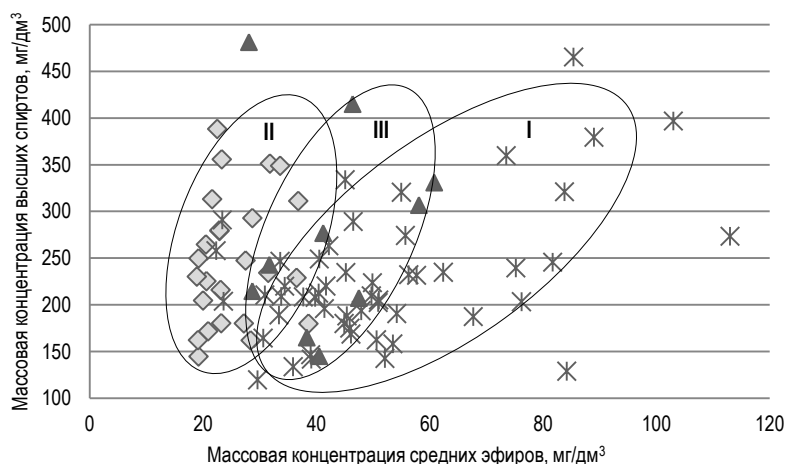


Рис. 2. Дифференцирование по показателям массовой концентрации средних эфиров и высших спиртов коньячных виноматериалов, полученных из винограда: I – интродуцированных сортов; II – селекционных сортов; III – аборигенного сорта

Fig. 2. Differentiation in terms of mass concentration of medium esters and higher alcohols of brandy wine materials obtained from grapes of: I – introduced cultivars; II – selection cultivars; III – aboriginal varieties

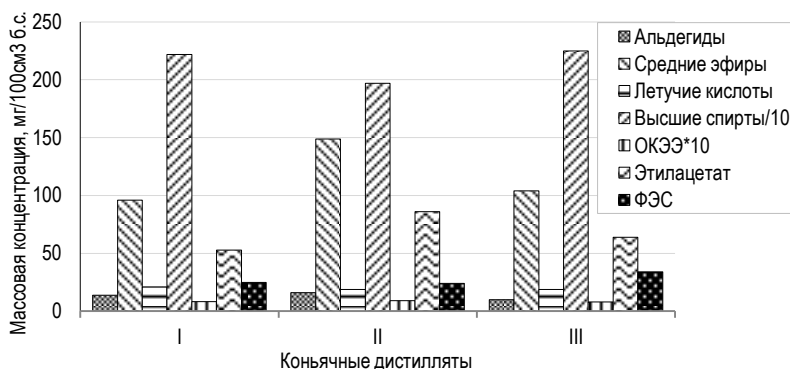


Рис. 3. Содержание летучих компонентов в коньячных дистиллятах из винограда: I – интродуцированных сортов; II – селекционных сортов; III – аборигенного сорта

Fig. 3. The content of volatile components in cognac distillates from grapes: I – introduced varieties; II – selection varieties; III – aboriginal variety

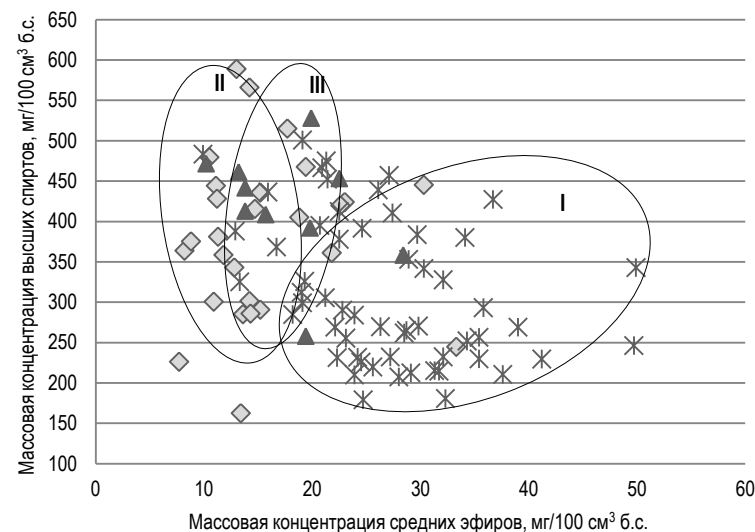


Рис. 4. Дифференцирование по показателям массовой концентрации средних эфиров и высших спиртов коньячных дистиллятов, выработанных из винограда: I – интродуцированных сортов; II – селекционных сортов; III – аборигенного сорта

Fig. 4. Differentiation in terms of mass concentration of medium esters and higher alcohols of brandy distillates produced from grapes of: I – introduced cultivars; II – selection cultivars; III – aboriginal varieties

Органолептическая оценка виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов показала преимущество образцов, полученных из интродуцированных сортов винограда, более низкие баллы (на 0,03-0,08) отмечены в образцах, выработанных из селекционных сортов винограда.

Выводы. Таким образом, выявлены основные критерии оценки качества винограда для коньячного производства и установлена их тесная связь с содержанием летучих примесей в коньячных виноматериалах и дистиллятах. Показано, что наиболее значимыми из исследуемых показателей качества винограда являются массовая концентрация сахаров, титруемых кислот, фенольных соединений сусла ($ФВ_{исх}$), технологический запас фенольных веществ в винограде, величина рН сусла и МФМО-активность. Выведены уравнения регрессии, устанавливающие зависимость содержания летучих примесей виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов от показателей качества винограда.

Установлено влияние сорта винограда на качество коньячных виноматериалов и дистиллятов. Показано, что образцы, полученные из интродуцированных сортов винограда, характеризуются наиболее высокими значениями соотношения средних эфиров и высших спиртов, что свидетельствует о высоком их качестве. Особенностью состава коньячных виноматериалов и дистиллятов из селекционных сортов является высокая доля высших спиртов и сравнительно низкая – средних эфиров. Повышению критерия способствует переработка винограда при массовой концентрации сахаров не ниже 160 г/дм³.

Источник финансирования

Работа выполняется в рамках Государственного задания Минобрнауки России № 0833-2019-0012.

Financing source.

The study was conducted under public assignment № 0833-2019-0012.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

No declared.

Список литературы / References

1. Мартыненко Э.Я. Технология коньяка. – Симферополь: Таврида, 2003. – 320 с.
2. Мартыненко Е.Я. *Tehnologija kon'jaka* [Cognac technology]. Simferopol', Tavrida Publ., 2003, 320 p. (in Russian).
3. Скурихин И.М. Химия коньяка и бренди. – М.: ДеЛипринт, 2005. – 296 с.
4. Skurihin I.M. *Himiya kon'jaka i brendi* [Chemistry of cognac and brandy]. Moscow, DeLiprint Publ., 2005, 296 p. (in Russian).
5. Cantagrel R., Galy B. From vine to cognac // In: Lea AGH, Piggott JR, editors. Fermented beverage production. 2nd ed. New York: Kluwer Academic. Plenum Publishers, 2003. pp. 195-212.
6. Lurton L., Ferrari G., Snackers G. Cognac: production and aromatic characteristics // In: Piggott JH, editor. Alcoholic beverages: sensory evaluation and consumer research. Cambridge: Woodhead Publishing

- Ltd. 2011. pp. 242-266. DOI: 10.1016/B978-0-85709-051-5.50011-0.
5. Managing Wine Quality: Viticulture and Wine Quality. Edited by A. Reynolds. – Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2010. – 620 p.
6. Milicevic B., Banovic M., Kovacevic-Ganic K., Gracin L. Impact of grape varieties on wine distillates flavor // Food technology and Biotechnology. 2002. Vol.40. pp. 227-232. URI: <https://hrcak.srce.hr/178495>.
7. Tsakiris A., Kallithraka S., Kourkoutas Y. Grape brandy production, composition and sensory evaluation // Journal of the Science of Food and Agriculture. 2014. Vol. 94 (3). pp. 404-414. DOI: 10.1002/jsfa.6377.
8. Мартыненко Н.Н. Современная технология получения коньячных виноматериалов высокого качества // Виноделие и виноградарство. 2018. № 1. С. 15-28.
9. Martynenko N.N. *Sovremennaya texnologiya polucheniya konyachnyx vinomaterialov vysokogo kachestva* [Modern technology of quality brandy base wines production] // *Vinodelie i vinogradarstvo*, 2018, № 1, pp. 15-28 (in Russian).
10. Оселедцева И.В., Кирпичева Л.С. Оценка степени влияния сортового фактора на варьирование параметров состава легколетучей фракции коньячных виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 1 (17). С. 246-252.
11. Oseledceva I.V., Kirpicheva L.S. *Ocenka stepeni vliyaniya sortovogo faktora na varirovanie parametrov sostava legkoletuchej frakcii konyachnyx vinomaterialov i molodyx konyachnyx distillyatov* [Impact assessment of the varietal factor on parameter variation in the volatile fractions of brandy base wine and young brandy distillates] // *Vestnik APK Stavropol'ya*, 2015, № 1 (17), pp. 246-252 (in Russian).
12. Rib'ereau-Gayon P., Dubourdieu D., Doneche B., Lonvaud A. Handbook of Enology Volume 1. The Microbiology of Wine and Vinifications. 2nd Edition. Chichester, UK: John Wiley & Sons Ltd, 2006. – 497 p.
13. Roscnfeld E., Beauvoit B., Blondin B., Sflmon J. Oxygen consumption by anaerobic *Saccharomyces cerevisiae* under enological conditions: effect on fermentation kinetics // Microbiology. Appl Environ Microbiol. 2003. Jan 69 (1). pp. 113-121. DOI: 10.1128/AEM.69.1.113-121.2003.
14. Saerens S.M., Delvaux F.R., Verstrepen K.J., Thevelein J.M. Production of volatile esters in *Saccharomyces cerevisiae* // Microbial Biotechnology. 2010. Vol. 3 (2). pp. 165-177. DOI: 10.1111/j.1751-7915.2009.00106.x.
15. Santis D., Frangipane M.T., Brunori E., Cirigliano P., Biasi R. Biochemical markers for enological potentiality in a grapevine aromatic variety under different soil types // Am. J. Enol. Vitic. 2016. 68 (1). pp. 100-111. DOI: 10.5344/ajev.2016.15123.
16. Чурсина О.А., Лерашева Л.А., Загоруйко В.А., Яланецкий А.Я., Соловьева Л.М., Соловьев А.Е., Удод Е.Л., Мартыновская А.В., Гаске З.И., Ульяновцев С.О. Влияние сортовых особенностей винограда на качество коньячных виноматериалов // Виноградарство и виноделие: Сб. научных трудов НИВиВ «Магарач», Ялта. 2018. Т. 47. С. 71-74.
17. Chursina O.A., Legasheva L.A., Zagorujko V.A., Yalanetskii A.Ya., Solovyova L.M., Soloviev A.E., Udod E.L., Martynovskaya A.V., Gaske Z.I., Uluantsev S.O. *Vlijanie sortovykh osobennostey vinograda na kachestvo kon'jachnykh vinomaterialov* [The impact of varietal peculiarities on the quality of brandy wine materials]. // *Vinogradarstvo i vinodelie: Sb. nauchnykh trudov NIViV «Magarach»*, Yalta, 2018, Vol. 47, pp. 71-74 (in Russian).
18. Чурсина О.А., Загоруйко В.А., Лерашева Л.А., Мартыновская А.В. Биохимическая оценка винограда для коньячного производства // Проблемы развития АПК региона. 2018. № 1 (33). С. 154-163.
19. Chursina O.A., Zagorujko V.A., Legasheva L.A., Martynovskaya A.V. *Biokhimeskaja ocenka vinograda dlja kon'jachnogo proizvodstva* [Biochemical assessment of grapes for brandy production] // *Problemy razvitiya APK regiona*, 2018, № 1 (33), pp. 154-163 (in Russian).
20. Агеева Н.М., Аванесьянц П.В. Биохимические особенности про-

- изводства коньячных виноматериалов. Краснодар, 2011. – 135 с.
- Ageeva N.M., Avanes'janc R.V. *Biohimicheskie osobennosti proizvodstva kon'jachnyh vinomaterialov* [Biochemical peculiarities of brandy base wine production]. Krasnodar, 2011, 135 p. (in Russian).
17. Гутучкина Т.И., Якименко Е.Н., Прах А.В., Трошин Л.П. Биохимический состав виноматериалов из интродуцированных сортов винограда, выращенных в условиях Темрюкского района Краснодарского края // Научный журнал КубГАУ. 2014. №101(07). С. 136-150.
- Guguchkina T.I., Jakimenko E.N., Prah A.V., Troshin L.P. *Biobimicheskij sostav vinomaterialov iz introducirovannyh sortov vinograda, vyrashbennyh v uslovijah Temrjuskogo rajona Krasnodarskogo kraja* [Biochemical composition of wine materials from introduced grapevine cultivars grown in the Temriuk region of the Krasnodar kraj]. *Nauchnyj zhurnal KubGAU*, 2014, № 101 (07), pp. 136-150 (in Russian).
18. Ильина И.А., Ненько Н.И., Петров В.С., Сундырева М.А., Запорожец Н.М., Схалыхо Т.В. Физиолого-биохимические исследования морозоустойчивости межвидовых гибридов винограда в осенне-зимний период // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2013. № 23(5). С. 19–32. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/13/05/03.pdf>.
- Il'ina I.A., Nen'ko N.I., Petrov V.S., Sundiryeva M.A., Zaporozhez N.M., Shalyaho T.V. *Fiziologo-biobimicheskie issledovaniya morozoustojchivosti mezhvidovyh gibridov vinograda v osennezimnij period* [Physiological and biochemical studies on frost-resistance of interspecific hybrids of grapevines in the autumn-winter period]. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Juga Rossii*, 2013, № 23 (5), pp. 19–32 (in Russian).
19. Левченко С.В., Бойко В.А., Белаш Д.Ю. Влияние регуляторов роста на морозоустойчивость винограда // Русский виноград. 2017. Т. 6. С. 156-163.
- Levchenko S.V., Bojko V.A., Belash D.Ju. *Vlijanie reguljatorov rosta na morozoustojchivost' vinograda* [The impact of growth regulators on vine frost resistance]. *Russkij vinograd*, 2017, V. 6, pp. 156-163 (in Russian).
20. Rodriguez-Muciz G., Miranda M.A., Marin M.L. A time-resolved study on the reactivity of alcoholic drinks with the hydroxyl radical // *Molecules*. 2019. Vol. 24 (2). 9 p. DOI: 10.3390/molecules24020234.
21. Погосян К.С. Физиологические особенности морозоустойчивости виноградного растения. – Ереван: Изд-во АН Армянской ССР, 1975. – 237 с.
- Pogosjan K.S. *Fiziologicheskie osobennosti morozoustojchivosti vinogradnogo rastenija* [Physiological peculiarities of frost resistance of a vine plant]. Erevan, *AN Armjanskij SSR Publ.*, 1975, 237 p. (in Russian).
22. Litchev V. Influence of oxidation processes on the development of the taste and flavor of wine distillates // *Am. J. Enol. Vit.* 1989. Vol. 40. pp. 31-35.
23. Alexandre-Tudo J.L., Weightman C., Panzeri V., Nieuwoudt H.H., du Toit W.J. Effect of skin contact before and during alcoholic fermentation on the chemical and sensory profile of South African Chenin blanc white wines / *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 2015. Vol. 36 (3). pp. 366-376. URI: <http://hdl.handle.net/10019.1/100782>.
24. Общие технологические инструкции приготовления коньяков // Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции / под ред. Н.Г. Сарисхвили. – М.: Пищепромиздат, 1998. – С. 186-187.
- Sarishvili N.G. *Obsbhe tehnologicheskie instrukcii prigotovlenija kon'jakov. Sbornik osnovnyh pravil, tehnologicheskijh instrukcij i normativnyh materialov po proizvodstvu vinodel'cheskoj produkcii* [General technological instructions for brandy production. Collection of basic rules, technological instructions and regulatory materials for the production of wine products]. Moscow, *Pishhepromizdat Publ.*, 1998, pp. 186-187 (in Russian).
25. Методические указания. Методика оценки сортов винограда по физико-химическим и биохимическим показателям / РД 0033483.042-2005. – Ялта: ИВиВ «Магарач», 2005. – 22 с.
- RD 0033483.042-2005. *Metodicheskie ukazaniya. Metodika ocenki sortov vinograda po fiziko-bimicheskim i biobimicheskim pokazateljam* [Recommended practices. Methodology for evaluating varieties of vines based on their physico-chemical and biochemical indicators]. Yalta, *IViV «Magarach» Publ.*, 2005, 22 p. (in Russian).
26. Методы технохимического контроля в виноделии / под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2009. – 303 с.
- Gerzhikova V.G. *Metody tehnobimicheskogo kontrolja v vinodelii* [Technological Control Methods in Wine-making]. Simferopol', *Tavrida Publ.*, 2009, 303 p. (in Russian).

Обработка холодом в технологии стабилизации вин и пути оптимизации энергозатрат

Антон Владимирович Сильвестров¹, канд. техн. наук, заведующий лабораторией технологического оборудования и механизации сельского хозяйства, asilvestr12@mail.ru, (3654) 23-05-90;

Наталья Борисовна Чаплыгина¹, науч. сотр. лаборатории технологического оборудования и механизации сельского хозяйства, aurum.22@mail.ru;

Татьяна Ивановна Ведерникова¹, инженер лаборатории технологического оборудования и механизации сельского хозяйства, vinograd427@mail.ru;

Валентин Васильевич Рыжков¹, инженер лаборатории технологического оборудования и механизации сельского хозяйства;

Константин Федорович Феодосиди², главный инженер-винодел, kfeodosidi@mail.ru

¹ Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of RAS, 31 Kirova Street, 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russia

²ООО «Завод марочных вин «Коктебель», Республика Крым, пгт. Коктебель, ул. Юнге, 1

Проведен развернутый анализ существующих аппаратно-технологических схем обработки виноматериалов холодом. Выделены проблемные места технологии обработки холодом, обоснованы пути оптимизации этого процесса. Выявлено преимущество систем непосредственного охлаждения виноматериалов. Изучены теплотехнические характеристики материалов изоляционных конструкций изотермических резервуаров. Установлены значимые показатели, определяющие эффективность изоляционных конструкций. Проведен детальный анализ теплоизоляционных свойств различных материалов, применяемых для термоизоляции резервуаров, а также стабильности этих свойств во времени в условиях реального производства. Даны рекомендации по выбору оптимальной изоляционной конструкции изотермических резервуаров. Приводятся сопоставительные данные по затратам электроэнергии в традиционной схеме обработки виноматериалов холодом и рекомендуемой. Делаются выводы о возможности сокращения и оптимизации энергозатрат на процесс обработки виноматериалов холодом.

Ключевые слова: стабильность; обработка виноматериалов холодом; аппаратно-технологическая схема; оборудование для производства холода; изоляционные материалы; изоляционная конструкция; изотермические резервуары; энергозатраты.

Анализ технологических процессов отечественного винодельческого производства показывает, что многие процессы обработки виноматериалов основаны на избыточных затратах электроэнергии, связанных с

ORIGINAL ARTICLE

Cold treatment in wine stabilization practices and ways to optimize energy consumption

Anton Vladimirovich Silvestrov¹, Natalya Borisovna Chaplygina¹, Tatyana Ivanovna Vedernikova¹, Valentin Vasilyevich Ryzhkov¹, Konstantin Fedorovich Feodosidi²

¹Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of RAS, 31 Kirova Street, 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russia

²Vintage Winery Koktebel" LTD, 1 Yunge Str., Koktebel, Republic of Crimea

A detailed analysis of the existing machine and technological schemes for base wine cold processing was conducted. Problem areas of cold processing technology were identified; ways to optimize this process were established. The advantages of base wine direct cooling systems were revealed. Thermo-technical characteristics of insulating structure materials used in isothermal tanks were studied. Significant indicators that determine the effectiveness of the insulating structures were established. The thermal insulation properties of various materials used for thermal insulation of the tanks undergone in-depth analysis, along with stability of these properties over time under actual production conditions. Recommendations are given as to the choice of the optimal insulating design of the isothermal tanks. Comparative data on electricity consumption using the traditional base wine cold processing scheme and the recommended one is given. Conclusions are drawn about the ways to reduce and optimize energy consumption during base wine cold processing.

Key words: stability; base wine cold processing; machine and technological scheme; equipment for the production of cold; insulating materials; insulating structure; isothermal tanks; power consumption.

необходимостью достижения розливостойкости и типичности готовой продукции. В том числе в полной мере это относится и к заключительному технологическому этапу приготовления вина – его обработке с целью предотвращения образования в нем кристаллических помутнений. Существующие для этого технологические приемы, основанные на использовании холода, различных физических и химических методов стабилизации вина, а также наличие на всех винодельческих предприятиях холодильных установок и теплообменного оборудования свидетельствуют о большом технологическом и экономическом значении, которое придется решению данной проблемы [1-11].

Для предупреждения кристаллических помутнений вин предложены различные способы обработки виноматериалов, основанные на ингибировании процесса кристаллизации виннокислых солей или повышении их растворимости. Это и обработка метавиновой и лимонной кислотами, гексаметафосфатом, гуммиарабиком, трилоном Б, натрий карбоксиметилцеллюлозой и др. [4, 6, 8, 12].

Однако известно, что эффективность применения этих веществ зависит от условий хранения вина, в том числе температуры, типа вина, его физико-химического состава и др. Кроме того их исполь-

Как цитировать эту статью:

Сильвестров А.В., Чаплыгина Н.Б., Ведерникова Т.И., Рыжков В.В., Феодосиди К.Ф. Обработка холодом в технологии стабилизации вин и пути оптимизации энергозатрат // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019; 21 (2). С. 174-179. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.019

How to cite this article:

Silvestrov A.V., Chaplygina N.B., Vedernikova T.I., Ryzhkov V.V., Feodosidi K.F. Cold treatment in wine stabilization practices and ways to optimize energy consumption // Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(2). – pp. 174-179. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.019

УДК 663.252.31/255.9

Поступила 14.05.2019

Принята к публикации 16.05.2019

©Авторы, 2019

зование может привести к появлению посторонних тонов во вкусе и аромате обработанных вин, нарушению их гигиеничности.

Для частичного удаления виннокислых солей с целью стабилизации вина против кристаллических помутнений предлагается использовать установки, использующие ионообменные смолы, ультразвук, обратный осмос, гиперфильтрацию, электродиализ [12, 13].

Однако применение ионообменных смол в отечественном виноделии не разрешено в связи с опасностью обогащения вин токсичными мономерами [13]. Кроме того, ионообменные смолы оказывают отрицательное влияние на органолептические показатели обработанных вин. Применение электродиализа, обратного осмоса, гиперфильтрации связано со значительными материальными и энергетическими затратами и приводит к снижению органолептической оценки вина.

Многочисленные исследования [2, 3, 5, 6, 11, 13-16] и практический опыт показывают, что технологически наиболее приемлемым для стабилизации вин против кристаллических помутнений является способ обработки винноматериалов холодом. Этот технологический прием носит универсальный характер и используется не только для устранения избыточного содержания солей винной кислоты, вызывающих кристаллические помутнения, но и для устранения также коллоидных помутнений вин. Обработка холодом способствует гармонизации и смягчению вкуса винноматериалов, интенсифицирует в них процессы, протекающие при длительной выдержке в естественных условиях. Поэтому многие машиностроительные фирмы уделяют внимание разработке технологического оборудования для осуществления данного процесса [17-21].

Однако из всех технологических обработок, которым подвергается винноматериал, обработка холодом является одной из самых дорогостоящих. По утверждению Хаубса [22] энергозатраты на процесс охлаждения в виноделии составляют до 60 % общих расходов предприятия на электроэнергию.

В связи с этим актуальной является задача обеспечения необходимой стабильности винодельческой продукции с минимальными энергетическими затратами.

Целью настоящей работы являлось определение технико-технологических факторов, влияющих на процесс обработки винноматериалов холодом с целью минимизации энергозатрат.

Объекты исследования: аппаратурно-технологические схемы обработки винноматериалов холодом, применяемое технологическое оборудование, материалы изоляционных конструкций и их технико-эксплуатационные показатели.

Очевидно, что технологическое и экономическое влияние на процесс стабилизации вин холодом оказывают технология проведения данного процесса и машинно-аппаратурная оснащенность производства.

Традиционно технологическая схема процесса, применяемая практически на многих винодельческих предприятиях, выглядит следующим образом (рис.1): винноматериал из накопительного резервуара насосом прокачивается через теплообменный аппарат, охлаждаемый хладоносителем, поступающим из машинного отделения холодильной установки; затем охлажденный до температуры обработки винноматериал поступает в изотермические резервуары, зачастую помещенные в холодильные камеры и снабженные для поддержания низкой температуры винноматериала рубашками или змеевиками, по которым циркулирует хладоноситель.

В изотермических резервуарах винноматериал находится до 5-6 суток и более, в течение которых происходит постепенная кристаллизация винного камня и выпадение его в осадок; при этом чрезвычайно важно поддержание в течение всего времени выдержки первоначальной низкой температуры, которая достигается, как правило, за счет хладоносителя, циркулирующего в рубашках или змеевике изотермического резервуара. При этом температура хладоносителя не должна быть ниже температуры охлажденного винноматериала, т.к. в противном случае образуется наледь из винноматериала на стенках изотермического резервуара, т.е. вымораживание воды, поэтому для этого хладоносителя задействуется дополнительная линия. После выдержки винноматериал насосом направляется на фильтрацию, а затем на следующую обработку (рис.1).

Данная технология обработки винноматериалов холодом требует значительных капитальных и текущих затрат, связанных с необходимостью применения парка изотермических резервуаров с рубашками охлаждения, специальных холодильных камер, значительными энергозатратами, а также необходимостью в холодиль-

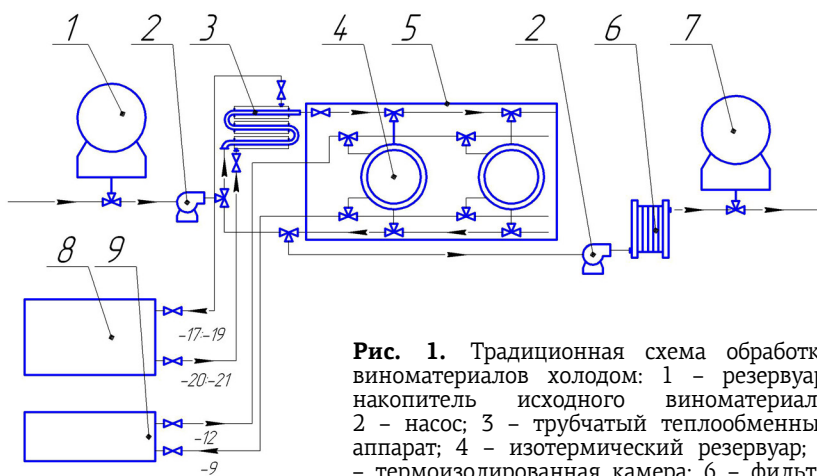


Рис. 1. Традиционная схема обработки винноматериалов холодом: 1 – резервуар-накопитель исходного винноматериала; 2 – насос; 3 – трубчатый теплообменный аппарат; 4 – изотермический резервуар; 5 – термоизолированная камера; 6 – фильтр; 7 – резервуар-накопитель; 8 – холодильная машина для хладоносителя на охлаждение винноматериала; 9 – холодильная машина для хладоносителя поступающего в рубашку охлаждения.

Fig. 1. The traditional base wine cold processing scheme: 1 – accumulation tank for untreated base wine; 2 – pump; 3 – tubular heat exchanger; 4 – isothermal tank; 5 – thermally insulated chamber; 6 – filter; 7 – storage tank; 8 – cold producing unit for the cooling agent for base wine cooling; 9 – cold producing unit for the cooling agent entering the cooling jacket.

ных установках достаточной мощности. В случае использования рубашек охлаждения – специальная холодильная машина для поддержания необходимой температуры охлаждения виноматериала при выдержки на холоде. Особенность подобного способа обработки холодом заключается в использовании промежуточного хладоносителя. Хладоноситель охлаждается в холодильной машине за счет кипения холодильного агента. Затем хладоносителем в теплообменных аппаратах, как правило, трубчатого типа, охлаждается до температуры обработки виноматериала.

Расход электроэнергии при использовании промежуточного хладоносителя на 20% выше, чем в системах непосредственного охлаждения [23]. Кроме того, используемые теплообменные аппараты трубчатого типа обладают коэффициентом теплопередачи не выше 300 ккал/м²·ч·град, т.е. за один проход через теплообменник виноматериал может охладиться максимум на 15°C. При охлаждении виноматериала от начальной температуры +18÷20°C этого перепада недостаточно для выхода на технологические режимы минус 3÷5°C для столовых виноматериалов и минус 8÷9°C для крепленых. Поэтому виноматериал несколько раз прокачивают через теплообменный аппарат для достижения необходимой температуры охлаждения, что приводит к повышенным энергозатратам. В таком случае эффективнее использовать для охлаждения виноматериала в области положительных температур (до +2°C) пластинчатый теплообменный аппарат с коэффициентом теплопередачи 1500 ккал/ч м²·°C, а затем дополнительно охлаждать виноматериал на трубчатом теплообменном аппарате. В этом случае виноматериал охлаждается за один проход через теплообменник.

Достоинством способа непосредственного охлаждения виноматериала является простота холодильной установки (рис. 2). Отсутствие промежуточного хладоносителя дает возможность для получения одних и тех же температур обрабатываемого продукта работать холодильной машине при более высоких температурах кипения холодильного агента. Поэтому установка работает более экономично. В связи с этим снижаются стоимость холодильного оборудования и расход электроэнергии. Общие эксплуатационные расходы, отнесенные к 1000 ккал/ч холодопроизводительности, снижаются на 30÷40%.

Также эффективным способом снижения текущих производственных затрат и сбережения энергоресурсов предприятия является использование изотермических

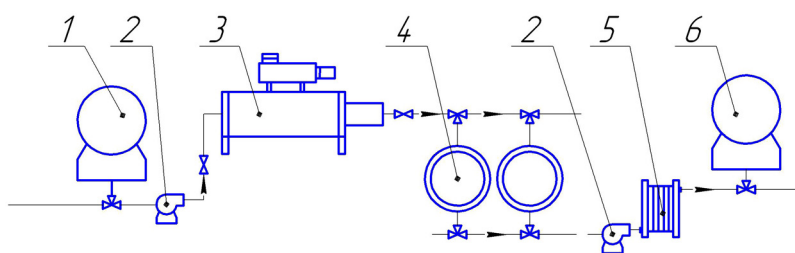


Рис. 2. Рекомендуемая схема поточной линии обработки виноматериалов холодом: 1 – резервуар-накопитель исходного виноматериала; 2 – насос; 3 – установка непосредственного охлаждения вина; 4 – изотермический резервуар (кристаллизатор); 5 – фильтр; 6 – резервуар-накопитель обработанного виноматериала

Fig. 2. The recommended scheme for the conveyor of base wine cold processing: 1 – accumulation tank for untreated base wine; 2 – pump; 3 – installation for direct wine cooling; 4 – isothermal tank (crystallizing tank); 5 – filter; 6 – accumulation tank for cold processed base wine

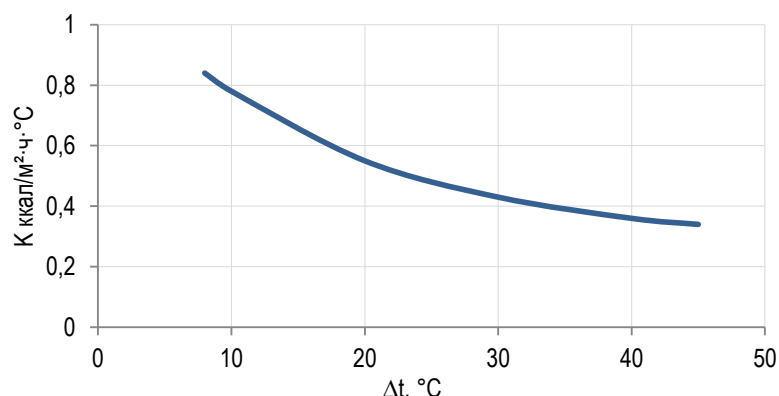


Рис. 3. Практическое значение коэффициента теплопередачи изоляционной конструкции в зависимости от разности температур окружающей среды и температуры обработки виноматериала

Fig. 3. The practical value of the insulating structure heat transfer coefficient depending on the difference of ambient temperatures and the temperature of base wine processing

резервуаров с высококачественной изоляцией, минимизирующей теплопритоки к охлажденному виноматериалу и обеспечивающей заданную температуру виноматериала в течение всего периода его выдержки на холоде. От материала изоляции, её конструкции напрямую зависит экономичность работы холодильной машины.

Известно, что качество изоляции изотермического резервуара определяется коэффициентом теплопередачи. Коэффициент теплопередачи рассчитывается с учетом исключения возможности конденсации влаги на поверхности изотермического резервуара с учетом того, что температура окружающей среды, как правило, выше 0°C по формуле [24]:

$$K \leq 0,95\alpha \frac{t_{oc} - t''}{t_{oc} - t_b},$$

где α – коэффициент теплопередачи от окружающей среды поверхности изотермического резервуара; t_{oc} , t_b – температура окружающей среды и виноматериала в изотермическом резервуаре; t'' – температура, соответствующая точке росы в зависимости от влажности воздуха окружающей среды.

В нашем случае при разности температур окружающей среды и обрабатываемого виноматериала 20÷30°C оптимальный коэффициент теплопередачи не более 0,50 ккал/м²·ч·°C; так как при большем значении коэффициента теплопередачи на поверхности изотермического резервуара образуется конденсат. С учетом того, что каждый килограмм водяного пара, конденса-

руясь на поверхности изотермического резервуара, выделяет около 2500 кДж тепла [25], то для поддержания требуемого температурного режима потребуются дополнительные энергозатраты на компенсацию теплопритоков. Кроме того коэффициент теплопередачи изоляции изотермических резервуаров напрямую зависит от коэффициента теплопроводности изоляционного материала.

Сравнительный анализ технико-экономической эффективности при использовании изоляционных материалов, применяемых в винодельческой промышленности, приведен в табл. 1 [26].

Анализируя теплоизоляционную эффективность предлагаемых изоляционных материалов, необходимо отметить следующее: такие материалы, как минеральная вата и пенопласт не подходят для использования в виноделии в связи с небольшим эффективным сроком службы и неустойчивостью к влаге и агрессивным средам. Материал изоллат производства ООО «Специальные технологии», по нашим исследованиям, проведенным на ГУП РК ПАО «Массандра», не отвечает заявленным теплотехническим характеристикам: коэффициент теплопроводности на порядок превышает значения, указанные в технической характеристике. Получивший широкое распространение в связи с монтажной технологичностью и удобством изолон ППЭ ИРА [27], представляющий собой листовой материал размером 1000 × 2000 мм толщиной 30 мм, за время эксплуатации с 2007 г. на ПАО «Массандра» также значительно утратил свои изоляционные свойства: среднесуточное повышение температуры виноматериала в изотермическом резервуаре объемом 14 м³ с толщиной изоляции 150 мм при начальной температуре обрабатываемого холодом виноматериала минус 6,5°C на сегодняшний день составило 0,4°C, что выше первоначальной 0,3°C. На поверхности этого резервуара появился конденсат, которого не было изначально, выросло значение коэффициента теплопередачи на 40 %. Мы считаем, что причиной ухудшения теплотехнических свойств данного изоляционного материала явилось нарушение технологии изготовления при вспенивании. Попавший в полости при вспенивании воздух содержит влагу, которая, конденсируясь, пропитывает

Таблица 1. Сравнительный анализ технико-экономической эффективности при использовании изоляционных материалов

Table 1. Comparative analysis of technical and cost effectiveness when using insulation materials

Показатели	Пенополиуретан ППУ	Минеральная вата	Пенопласт ПХВ-1	Изолон ППЭ ИРА 30/30	Изоллат
Коэффициент теплопроводности Вт/м·г/К	0,02÷0,03	0,03÷0,04	0,03÷0,05	0,031÷0,037	0,001
Диапазон рабочих температур °С	-100...+180	-40...+120	-50...+110	-50...+150	-50...+150
Степень плотности, кг/м ³	40÷200	55-150	30-60	33-200	300
Эффективный срок службы, лет	25÷30	5	5÷8	15÷20	15÷20
Устойчивость к влаге и агрессивным средам	устойчив	теплоизоляционные свойства теряются	устойчив	устойчив	устойчив

Таблица 2. Сопоставительные данные по затратам электроэнергии при традиционной схеме обработки виноматериалов холодом и рекомендуемой схеме

Table 2. Comparative data on electricity consumption in the traditional base wine cold processing scheme and the recommended one

Наименование показателей	Значение показателя	
	традиционная схема	рекомендуемая схема
Удельный расход электроэнергии на охлаждение виноматериала, кВт/1000 дал	151,4	151,4
Удельный расход электроэнергии на поддержание температуры охлажденного виноматериала в течение 5÷6 суток, кВт/1000 дал	79,2÷95,0	–
Расход электроэнергии на обработку 1000 дал виноматериала холодом	230,6÷246,4	151,4

вайт изоляционный материал, снижая его изоляционные свойства. Анализируя полученные результаты, необходимо отметить, что наилучшими эксплуатационными свойствами по многолетним наблюдениям обладает изоляция из пенополиуретана. Этот материал при соблюдении технологии изготовления изоляционного покрытия сохраняет свои изоляционные свойства без изменения в течение срока длительной эксплуатации. Изотермические резервуары, изготовленные с изоляционным покрытием из пенополиуретана толщиной не менее 200 мм, при перепаде температур внешней среды и выдерживаемого на холоде виноматериала до t=30°C не нуждаются в дополнительном охлаждении с помощью рубашек или змеевиков, что также позволяет экономить энергозатраты на данный технологический процесс.

Кроме того, эффективность обработки виноматериалов холодом зависит от подготовки виноматериала к обработке, его физико-химического состава, температуры. Поэтому общепризнаны рекомендации по частичному предварительному удалению из него веществ коллоидной природы путем воздействия на виноматериал физическими, химическими или биохимическими способами обработки, что позволяет сократить время выдержки виноматериалов на холоде при достижении максимального технологического эффекта.

Сопоставительные данные по затратам электроэнергии в традиционной схеме обработки виноматериалов холодом и рекомендуемой с целью сокращения энергозатрат (табл. 2).

Выводы. Изучение аппаратно-технологических схем и оборудования для обработки виноматериалов холодом позволило выявить преимущество систем непосредственного охлаждения, позволяющих исключить промежуточный хладоноситель и сэкономить энер-

гозатраты на 20 %.

Исследование эффективности изоляционных конструкций позволило определить оптимальный коэффициент теплопередачи не более 0,50 ккал/м²·ч·°С.

Детальный анализ теплоизоляционных свойств различных конструкционных материалов, применяемых для термоизоляции резервуаров, а также стабильности этих свойств во времени в условиях реального производства показывает, что наиболее приемлемой является теплоизоляция пенополиуретаном ППУ толщиной не менее 200 мм.

Применение технологии непосредственного охлаждения виноматериалов с использованием изотермических резервуаров или кристаллизаторов, изоляционная конструкция которых обеспечивает суточное падение температуры обрабатываемого виноматериала не более 0,1 ÷ 0,2°С, по сравнению с традиционной технологией обработки виноматериалов холодом позволяет экономить до 60% затрат электроэнергии на 1000 дал обрабатываемого виноматериала.

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции. Под ред. Саришвили Н.Г. М.: Пищепромиздат, 1998. 244 с.
2. Sbornik osnovnykh pravil, tekhnologicheskikh instrukcij i normativnykh materialov po proizvodstvu vinodel'cheskoj produkcii. Ed. by Sarishvili N.G. Moskva: Pishchepromizdat, 1998. 244 p. (in Russian)
3. Рибейро-Гайон Ж., Пејно Э и др. Теория и практика виноделия, М: Легкая и пищевая промышленность. Т.4, 1981. 416 с.
4. Ribejro-Gajon ZH., Pejno E i dr. *Teoriya i praktika vinodeliya* [Theory and Practice of Winemaking], M: *Legkaya i pishchevaya promyshlennost'*. Vol.4, 1981. 416 p. (in Russian)
5. Кишковский З.Н. Современные способы стабилизации вин / Материалы международного симпозиума по технологии виноделия 20-25 августа 1979 г. Кишинев: Штиинца. С. 118-134.
6. Kishkovskij Z.N. *Sovremennye sposoby stabilizacii vin* [Contemporary wine stabilization methods] / *Materialy mezhdunarodnogo simpoziuma po tekhnologii vinodeliya 20-25 avgusta 1979 g.* Kishinev: Shtiinca. pp. 118-134. (in Russian)
7. Кишковский З.Н., Мерзжанян А.А. Технология вина. М: Легкая и пищевая промышленность. 1984. 504 с.
8. Kishkovskij Z.N., Merzhanian A.A. *Tekhnologiya vina* [Wine production technology]. M: *Legkaya i pishchevaya promyshlennost'*. 1984. 504 p. (in Russian)
9. Валушко Г.Г., Зинченко В.И., Мехузла Н.А. Стабилизация виноградных вин. М.: Агропромиздат. 1987. 159 с.
10. Valujko G.G., Zinchenko V.I., Mekhuzla N.A. *Stabilizaciya vinogradnykh vin*. [Stabilization of Grape Wines]. Moskva: Agropromizdat. 1987. 159 p. (in Russian)
11. Агеева Н.М. Научно-практические рекомендации по вопросам стабилизации вина, Краснодар. 1999. 54 с.
12. Ageeva N.M. *Nauchno-prakticheskie rekomendacii po voprosam stabilizacii vina* [Scientific and practical recommendations on wine stabilization], Krasnodar. 1999. 54 p. (in Russian)
13. Якименко О.В., Осадчий А.В., Чаплыгина Н.Б., Виноградов В.А. и др. Новая установка для ускоренной стабилизации вин против кристаллических помутнений ВУС-2,5 // «Магарах». Виноградарство и виноделие. 2003. № 4. С. 23-27.
14. Yakimenko O.V., Osadchij A.V., Chaplygina N.B., Vinogradov V.A. et al. *Novaya ustanovka dlya uskorennoj stabilizacii vin protiv kristallicheskih pomutnenij VUS-2,5* [A new installation for accelerated stabilization of wines against crystalline haze BYG-2,5] // «Magarach». *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2003. № 4. pp. 23-27. (in Russian)
15. Шольц-Куликов Е.П. Виноделие по-новому. Симферополь: Таврида. 2009. 320 с.
16. Shol'c-Kulikov E.P. *Vinodelie po-novomu*. Simferopol': Tavrida. 2009. 320 p. (in Russian)
17. Виноградов В.А., Чаплыгина Н.Б., Кулёв С.В. Практическое решение проблемы стабилизации виноматериалов холодом // Виноград. 2010. № 9. С. 66-69.
18. Vinogradov V.A., Chaplygina N.B., Kulyov S.V. *Prakticheskoe reshenie problemy stabilizacii vinomaterialov holodom* [The practical solution to the problem of base wine stabilization with cold] // *VinoGrad*. 2010. № 9. pp. 66-69. (in Russian)
19. Виноградов В.А., Кулёв С.В., Чаплыгина Н.Б. Новое технологическое оборудование для виноделия / Виноград. 2012. № 6. С. 38-49.
20. Vinogradov V.A., Kulyov S.V., Chaplygina N.B. *Novoe tekhnologicheskoe oborudovanie dlya vinodeliya* [The new technological machinery for winemaking] / *VinoGrad*. 2012. № 6. pp. 38-49. (in Russian)
21. Виноградов В.А., Загоруйко В.А., Кулёв С.В., Чаплыгина Н.Б. Оборудование для комплексной обработки виноматериалов против коллоидных и кристаллических помутнений / Виноградарство и виноделие. Сборник научных трудов НИВиВ «Магарах». Т. 44. С. 86-92.
22. Vinogradov V.A., Zagorujko V.A., Kulyov S.V., Chaplygina N.B. *Oborudovanie dlya kompleksnoj obrabotki vinomaterialov protiv kolloidnykh i kristallicheskih pomutnenij / Vinogradarstvo i vinodelie. Sbornik nauchnykh trudov NIViV «Magarach»*. Vol. 44. pp. 86-92. (in Russian)
23. Таран Н.Г., Зинченко В.И. Современные технологии стабилизации вин, Кишинев. 2006. 240 с.
24. Taran N.G., Zinchenko V.I. *Sovremennye tekhnologii stabilizacii vin*, Kishinev. 2006. 240 p.
25. Исламов М.Н. Использование процесса электродиализа в винодельческом производстве // Виноделие и виноградарство. 2007. №5. С.26-27.
26. Islamov M.N. *Ispol'zovanie processa elektrodializa v vinodel'cheskom proizvodstve* // *Vinodelie i vinogradarstvo*. 2007. №5. pp.26-27. (in Russian)
27. Виноградов В.А., Загоруйко В.А., Кулёв С.В., Чаплыгина Н.Б. и др. Исследование технологического процесса комплексной стабилизации виноматериалов против коллоидных и кристаллических помутнений / Виноградарство и виноделие. Сб. научн.тр. НИВиВ «Магарах». Т. 43. С. 83-88.
28. Vinogradov V.A., Zagorujko V.A., Kulyov S.V., Chaplygina N.B. i dr. *Issledovanie tekhnologicheskogo processa kompleksnoj stabilizacii vinomaterialov protiv kolloidnykh i kristallicheskih pomutnenij* // *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Collection of scientific papers of the Institute Magarach]. Vol. 43. pp. 83-88. (in Russian)
29. Виноградов В.А., Кулёв С.В., Чаплыгина Н.Б. Стабилизация виноматериалов против кристаллических помутнений во взвешенном слое осадка // «Магарах». Виноградарство и виноделие. 2014. № 4. С. 31-33.
30. Vinogradov V.A., Kulyov S.V., Chaplygina N.B. *Stabilizaciya vinomaterialov protiv kristallicheskih pomutnenij vo vzveshennom sloe osadka* [Base wine stabilization against crystal haze in the suspended layer of the sediment] // «Magarach». *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2014. № 4. pp. 31-33. (in Russian)
31. Виноградов В.А., Авидзба А.М., Загоруйко В.А., Чаплыгина Н.Б. и др. Сокращение энергозатрат на производство «холода» в условиях НПАО «Массандра» // Виноградарство и виноделие. Сб. научн. тр. НИВиВ «Магарах». Т. 38. С. 121-124.
32. Vinogradov V.A., Avidzba A.M., Zagorujko V.A., Chaplygina N.B. i dr. *Sokraschenie energozatrat na proizvodstvo «holoda» v usloviyakh NPAO «Massandra»* // *Vinogradarstvo i vinodelie*. Collection of scientific papers of the Institute Magarach. Vol. 38. pp. 121-124. (in Russian)

ИНФОРМАЦИЯ

17. «Refrigeratore con s cambiatore tubo in tubo» проспект фирмы Vilo Италия. 2009. 2 р.
18. «Еnonefrigeratori» проспект фирмы Della Toffola S.P.A., Италия. 2013. 6 р.
19. «Cooling Systems» проспект фирмы Spadoni, Италия. 2016. 8 р.
20. «Equipment for the winery» проспект фирмы РИМ Болгария. 2012. 28 р.
21. «Refrigeratori» проспект фирмы TMCI Padovan Spa, Италия. 2010. 4 р.
22. Kolher.N, Miltenberger R, Kristallbildurg in Wein / Bayer Landwirt. 1981. № 3. S 55-69.
23. Ильин Е.В., Мальгина Е.В. Холодильные машины и установки. Москва: Государственное издательство торговой литературы, 1960. 400 с.
- Il'in E.V., Mal'gina E.V. *Holodil'nye mashiny i ustanovki*. Moskva: Gosudarstvennoe izdatel'stvo torgovoj literatury, 1960. 400 p. (in Russian)
24. Комаров Н.С. Справочник холодильщика. Москва: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1962. 419 с.
- Komarov N.S. *Spravochnik holodil'shchika* [Refrigerationist's manual].

- Moskva: Gosudarstvennoe nauchno-tekhnicheskoe izdatel'stvo mashinostroitel'noj literatury [State scientific and technical publisher's house of machine-building literature], 1962. 419 p. (in Russian)
25. Справочник по теплообменникам: в 2-х т. Т. 2 / Пер. с англ. под ред. Мартыненко О.Г. и др. – Москва: Энергоатомиздат, 1987. 352 с. *Spravochnik po teploobmennikam*: in 2 volumes, V. 2 / Translated from English under the editorship of Martynenko O.G. et al. – Moskva: Energoatomizdat, 1987. 352 p. (in Russian)
 26. Изоллат. Рекламный листок ООО «Специальные технологии». Сравнительный анализ технико-экономической эффективности при использовании пенополиуретана, минеральной ваты, пенопласта и изоллата. Екатеринбург: ООО «Специальные технологии». 2007. 1 с.
 - Izollat. Reklamnyj listok ООО Special'nye tekhnologii. *Sravnitel'nyj analiz tekhniko-ekonomicheskoy effektivnosti pri ispol'zovanii penopoliuretana, mineral'noj vaty, penoplasta i izollata*. Ekaterinburg: ООО Special'nye tekhnologii. 2007. 1 p. (in Russian)
 27. Изолон. Рекламный листок. Ижевск: АО Ижевский завод пластмасс. 2007. 3 с.
 - Izolon. Reklamnyj listok. Izhevsk: AO Izhevskij zavod plastmass. 2007. 3 p. (in Russian)

ИНФОРМАЦИЯ

Памяти ученого

6 мая 2019 года ушел из жизни доктор технических наук, заслуженный изобретатель Украины, профессор кафедры биотехнологии продуктов брожения, экстрактов и напитков, декан факультета бродильных, консервных производств и экологического контроля, заместитель директора по вопросам научной и патентно-лицензионной деятельности Национального университета пищевых технологий (г. Киев) **Шиян Петр Леонидович**.

Шиян Петр Леонидович родился 16 июня 1946 г. в г. Киев.

Общий трудовой стаж Петра Леонидовича составляет 49 лет, 40 из которых приходится на научно-педагогическую деятельность в НУПТ.

Вся творческая, научная и педагогическая деятельность Петра Леонидовича была посвящена совершенствованию технологии ректификованного и технического спирта. Под его руководством были разработаны энерго- и ресурсосберегающие брагоректификационные установки, а также инновационные технологии пищевого, технического и топливного этанола, большинство из которых внедрены на предприятиях Украины и стран СНГ.

Профессор Шиян П.Л. – лауреат Государственной премии Украины в сфере науки и техники, заслуженный изобретатель Украины, победитель Всеукраинского конкурса «Изобретатель года», лауреат премии Кабинета министров Украины. За плодотворную научную деятельность Петр Леонидович был удостоен знака отличия «За научные и образовательные достижения» и отмечен почетными грамотами Министерства образования и науки Украины, Кабинета министров

Украины и Верховной рады Украины.

В научную школу профессора входят ученики, которые на сегодняшний день работают на предприятиях Украины, Словакии, Польши, Австралии, Чехии, Канады, Новой Зеландии, России, Беларуси, Туркменистана, Азербайджана и других стран.

Авторский вклад П.Л. Шияна насчитывает свыше 150 научных статей, более 100 авторских свидетельств, патентов и лицензий.

Петра Леонидовича связывала творческая и личная дружба с сотрудниками института «Магарач». Шиян П.Л. более 20 лет являлся членом диссертационного совета института.

Большой профессионал своего дела, светлый и отзывчивый человек – таким Петр Леонидович Шиян останется в сердцах родных и близких, коллег и учеников.



Союз виноделов Крыма и ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарах» РАН» проводят 28 июля - 4 августа 2019 г.

XXXIX МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОНКУРС
виноградных тихих, игристых и газированных вин, плодово-ягодных вин, коньяков,
бренди, ликеро-водочной продукции и крепких напитков
«ЯЛТА. ЗОЛОТОЙ ГРИФОН-2019»,
посвящённый 95-летию со дня рождения основателя СВК
доктора технических наук, профессора Валуйко Германа Георгиевича

Приглашаем специалистов принять участие в работе Конкурса и представить продукцию различного ассортимента.

Продукция оценивается по международным стандартам и награждается кубками Гран при, золотыми, серебряными и бронзовыми медалями, соответственно экспертным балльным оценкам.

В жюри Конкурса работают эксперты - ведущие виноделы: ученые и специалисты предприятий отрасли стран-участников Конкурса.

В рамках Конкурса проводится научно-практическая конференция по актуальным вопросам виноделия с участием отечественных и зарубежных ученых и специалистов, в ходе которой имеется возможность представить информацию о вашем предприятии и перспективах его развития.

В период работы Конкурса планируется:

- награждение памятной юбилейной медалью к 95-летию со дня рождения Г.Г.Валуйко, золотой медалью Л.С. Голицына, Почетным дипломом ученых и производителей, внесших значи-

тельный вклад в развитие науки и винодельческого производства;

- признание заслуг специалистов отрасли с вручением диплома «Лучший специалист года»;

- проведение ознакомительных открытых дегустаций образцов, поступивших на конкурс для всех его участников;

- посещение ведущих винодельческих предприятий Республики Крым для ознакомления с новыми технологиями и обмена опытом;

- функционирование выставки вспомогательных материалов и оборудования для виноделия.

Конкурс проводится в помещении института «Магарах» по адресу: 298600. Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31.

Условия и программа конкурса направляются дополнительно.

e-mail:valuiiko.svk@yandex.ua,

контактный телефон/факс +7(3654) 32-63-02,

+7(978) 8869141 (секретаоь СВК)

ПРОГРАММА МЕЖДУНАРОДНОГО КОНКУРСА
«ЯЛТА. ЗОЛОТОЙ ГРИФОН – 2019»

28-29 июля воскресенье, понедельник	Заезд участников, регистрация, размещение в гостиницах, запись на экскурсии на винзаводы, представление образцов на конкурс (г. Ялта, ул.Кирова, 31, в институт «Магарах» корпус 2, дегустационный зал)
30 июля вторник	Открытие конкурса (конференц-зал института «Магарах») Вручение Почетных золотых медалей Л.С. Голицына Выставка лучших по оформлению образцов винопродукции Выставка вспомогательных материалов и оборудования для виноделия Научно-практическая конференция, посвященная 95-летию со дня рождения основателя СВК профессора Валуйко Г.Г. и актуальным вопросам виноделия. Вручение медали имени профессора Валуйко Г.Г. Работа жюри конкурса по тихим виноградным винам Вечерняя морская прогулка на катере вдоль побережья Южного берега Крыма
31 июля среда	Работа жюри по тихим виноградным, игристым винам, плодово-ягодным винам, коньякам, водкам и крепким напиткам Экскурсии на ведущие винодельческие предприятия Крыма
1 августа четверг	Открытая ознакомительная дегустация виноградных и плодово-ягодных вин, поступивших на конкурс, для участников конкурса (конференц-зал института «Магарах») Открытая ознакомительная дегустация игристых вин, поступивших на конкурс, для участников конкурса (конференц-зал института «Магарах»)
2августа пятница	Открытая ознакомительная дегустация коньяков, представленных на конкурс, для участников конкурса (конференц-зал института «Магарах»)
3 августа суббота	Торжественное закрытие конкурса. Подведение итогов. Вручение медалей, дипломов
4 августа воскресенье	Разъезд участников конкурса