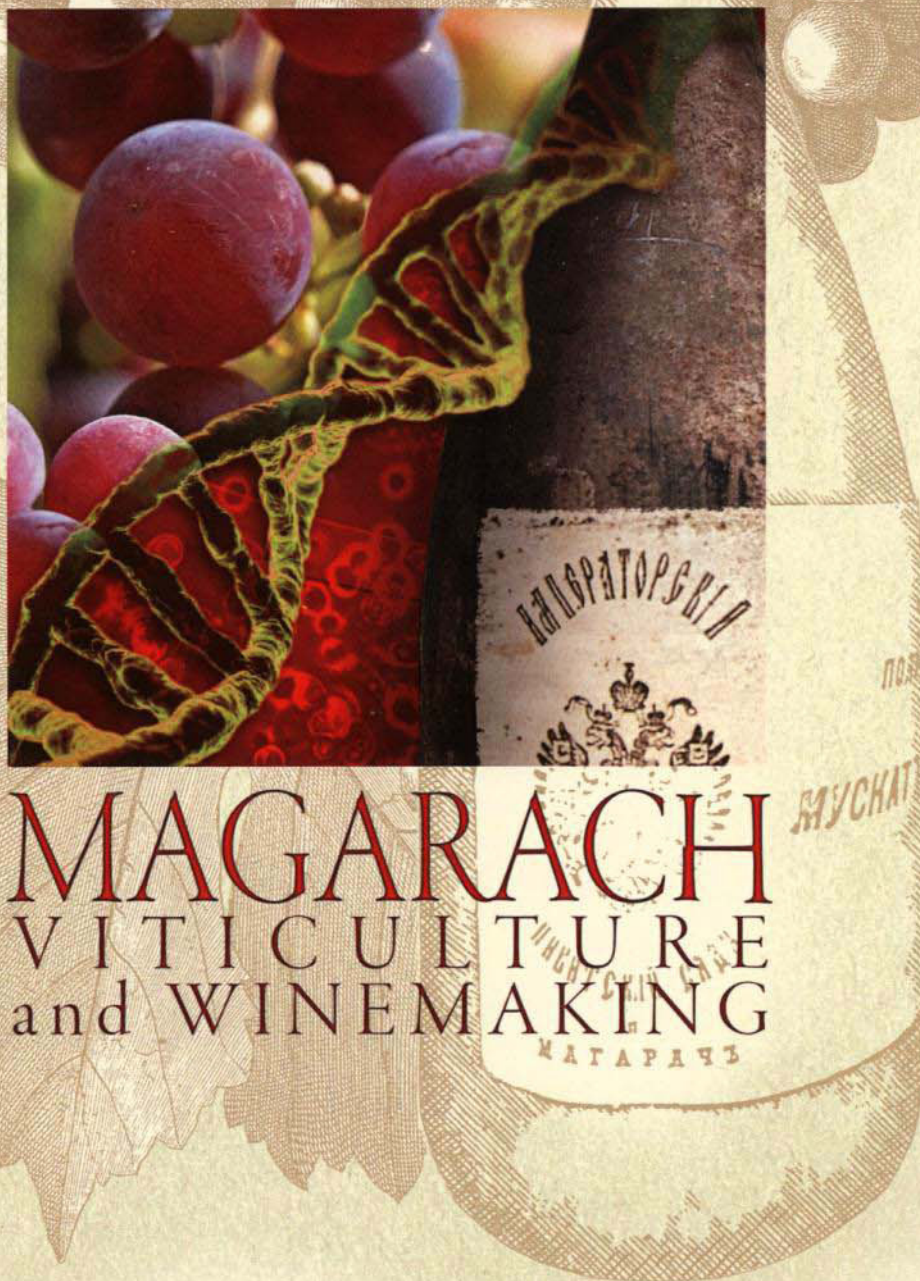


ISSN 2309-9305
2022•24•4

МАГАРАЧ

ВИНОГРАДАРСТВО
и ВИНОДЕЛИЕ



MAGARACH

VITICULTURE
and WINEMAKING

МАГАРАЧ ВИНОГРАДАРСТВО и ВИНODEЛИЕ

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, директор ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН».

Заместители главного редактора:

Алейникова Н.В., д-р с.-х. наук, зам. директора по научной работе, гл. науч. сотр. лаборатории защиты растений ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»;

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

Ответственный секретарь: Вовкобой И.Н., канд. пед. наук, нач. 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 РИИЦ, входит в «Перечень ... ВАК» по специальностям:

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

06.01.08 Плодоводство, виноградарство

06.01.07 Защита растений

06.01.05 Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

Подписной индекс в каталоге «Пресса России» - 58301

Редакторы: Клепайло А.И., Колесник Д.С.
Переводчик: Баранчук С.А.

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

Адрес редакции:

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

тел.: (3654) 26-21-91, 23-05-91, 23-06-08

e-mail: edi_magarach@mail.ru

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

Дата выхода в свет 20.12.2022 г.

Формат 60 x 84 1/8. Объем 12 п.л. Тираж 100 экз.

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

тел.: +7(3654) 23-05-91, 26-21-91; 23-06-08

e-mail: priemnaya@magarach-institut.ru

© ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», 2022

ISSN 2309-9305

16+

БЕСПЛАТНО

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Агеева Н.М., д-р техн. наук, проф., гл. науч. сотр. научного центра «Виноделие» ФГБУН СКФНЦСВВ (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, гл. науч. сотр. лаборатории агротехнологий винограда, ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» (Россия)

Волкова Г.В., д-р биол. наук, зам. директора, зав. лабораторией иммунологии ФГБУН ВНИИБЗР (Россия)

Волынкин В.А., д-р с.-х. наук, проф., гл. науч. сотр. сектора ампеграфии 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., гл. науч. сотр. научного центра «Виноделие» ФГБУН СКФНЦСВВ; (Россия)

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

Долженко Т.В., д-р биол. наук, проф. кафедры защиты и карантина растений, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» (Россия)

Егоров Е.А., акад. РАН, д-р экон. наук, проф., гл. науч. сотр., советник Федерального научного центра, ФГБУН СКФНЦСВВ (Россия)

Замотайлов А.С., д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой фитопатологии, энтомологии и защиты растений, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» (Россия)

Кишкowska 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 винограда ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» (Россия)

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

Михловский Милош, д-р с.-х. наук, руководитель «Винселект Михловски», энолог, селекционер (Чешская Республика)

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

Новелло Витторино, профессор кафедры виноградарства Туринского университета (Италия)

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

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

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

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

Паштецкий В.С., чл.-корр. РАН, д-р с.-х. наук, директор ФГБУН «НИИСХ Крыма» (Россия)

Петров В.С., д-р с.-х. наук, вед. науч. сотр. научного центра «Виноградарство» ФГБУН СКФНЦСВВ (Россия)

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

Савин Георг, д-р наук, НИИ Садоводства, Виноградарства и Пищевых Технологий, Кишинев (Республика Молдова)

Салимов Вугар, д-р с.-х. наук, зав. отделом ампеграфии, 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)

Синецкий С.П., д-р биол. наук, директор БРЦ ВКПМ НИЦ «Курчатовский институт» (Россия)

Трошин Л.П., д-р биол. наук, проф. кафедры виноградарства, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина» (Россия)

Фаила Освальдо, проф. Миланского университета (Италия)

Челик Хасан, почетный профессор университета Анкары, науч. сотр. Европейского университета в Лефке (Северный Кипр)

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., Director of the FSBSI All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the Russian Academy of Sciences (RAS).

Deputy Chief Editors:

Aleinikova N.V., Dr. Agric. Sci., Deputy Director for Science, Chief Staff Scientist, Laboratory of Plant Protection, FSBSI Magarach;

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.

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.: +7 (3654) 26-21-91

e-mail: edi_magarach@mail.ru

Submit articles for publication online at:
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.: +7 (3654) 23-05-91,

+7 (3654) 26-21-91,

fax: +7 (3654) 23-06-08

e-mail: priemnaya@magarach-institut.ru

EDITORIAL BOARD:

Ageeva N.M., Dr. Techn. Sci., Professor, Chief Staff Scientist of Research Centre "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, Laboratory of Grape Agrotechnologies, FSBSI Magarach; Russia

Volkova G.V., Dr. Biol. Sci., Deputy Director, Head of Laboratory of Immunology of FSBSI All-Russian Research Institute of Plant Biological Protection; 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, Chief Staff Scientist of Research Centre "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

Dolzhenko T.V., Dr. Biol. Sci., Professor, Department of Plant Protection and Quarantine, FSBEI of Higher Education "St. Petersburg State Agrarian University"; Russia

Zamotailov A. S., Dr. Biol. Sci., Professor, Head of Department of Phytopathology, Entomology and Plant Protection, FSBEI of Higher Education "Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin"; Russia

Egorov E.A., Academician of the RAS, Dr. Econ. Sci., Professor, Chief Staff Scientist, Advisor to the Federal Scientific Center, FSBSI North Caucasian Federal Research Centre for Horticulture, Viticulture, Winemaking; 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 Biotechnologies and Propagation, FSBSI Magarach; Russia

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

Michlovsky Miloch, Dr. Agric. Sci., Head of Vinselekt Michlovsky plc., owner, oenologist, breeder; Czech Republic

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

Novello Vittorino, Full Professor of Viticulture University of Turin, Italy

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. Gorbатов of the RAS; Russia

Ovaldo Failla, Professor of Università degli Studi di Milano; Italy

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

Panasjuk 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. Gorbатов of the RAS; Russia

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

Pashetskii V.S., Dr. Agric. Sci., Corresponding member of the RAS, Director of the FSBSI Research Institute of Agriculture of Crimea (Russia)

Petrov V.S., Dr. Agric. Sci., Leading Researcher, Scientific Center «Viticulture», FSBSI North Caucasian Federal Research Centre for Horticulture, Viticulture, Winemaking; Russia

Roychev Venelin, Dr. Agric. Sci., Professor, Department of Viticulture, Agricultural University, Plovdiv; Bulgaria

Savin Gheorghie, Dr. Sci., ISPHTA, Chisinau Agricultural Institute M.V.Frunze; Moldova

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

Sineoly S.P., Dr. Biol. Sci., Director of the BRC VKPM NRC «Kurchatov Institute»

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, Department of Viticulture, FSBEI of Higher Education "Kuban State Agrarian University"; Russia

Celik Hasan, Emeritus Professor of Ankara University, Staff Scientist of European University in Lefke; North Cyprus.

СЕЛЕКЦИЯ И
ПИТОМНИКОВОДСТВО _____

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 302 Изучение полиморфизма экзона гена *VvAGL11* сорта винограда Кишмиш черный на основе результатов секвенирования нового поколения (NGS) биоинформатическими методами
Спотарь Г.Ю., Спотарь Е.Н., Гориславец С.М., Авидзба А.М., Лиховской В.В.

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 308 Изучение протоконов первого вегетативного поколения сорта винограда Цитронный Магарача
Студенникова Н.Л., Котоловец З.В., Авидзба А.М., Лиховской В.В.

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 315 Новый перспективный сорт табака крымской селекции Американ Ароматный
Каргина Л.Н., Илюхина В.В.

ВИНОГРАДАРСТВО _____

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 321 Агробиологическая и технологическая оценка сорта винограда Бессергеновский 10 на коллекции в Нижнем Придньюе
Наумова Л.Г., Ганич В.А.

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 328 Агробиологическое изучение аборигенных дагестанских сортов винограда в условиях Черноморской зоны Краснодарского края
Ахмедова Ю.А., Коваленко А.Г., Разживина Ю.А.

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 336 Управление эмбриональной плодородностью центральных почек зимующих глазков винограда сорта Первенец Магарача путем обработки кустов регуляторами роста растений
Гинда Е.Ф., Хлебников В.Ф.

ПЛОДОВОДСТВО _____

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 342 Влияние разных сроков проведения обрезки на характер роста, побегообразования и листовую поверхность деревьев яблони (*Malus domestica* Borkh) в условиях Крыма
Бабинцева Н.А.

ВИНОДЕЛИЕ _____

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

- 349 Автохтонные сорта винограда: актуальность и перспективы использования в виноделии
Макаров А.С., Лутков И.П., Шмигельская Н.А., Максимовская В.А., Сивочуб Г.В.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

- 361 Особенности технологии молодых игристых вин: обзор исторических истоков и этапов производства
Федосова А.В., Антоненко М.В., Федосов Д.Ю.

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 370 Оптимизация технологии молодых коньячных дистиллятов из межвидовых сортов винограда
Чурсина О.А., Загоруйко В.А., Легашева Л.А., Погорелов Д.Ю., Мартыновская А.В., Удод Е.Л., Соловьев А.Е.

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 376 Селекция новых штаммов дрожжей для производства белых сухих виноматериалов
Шаламитский М.Ю., Червяк С.Н., Танащук Т.Н., Черноусова И.В., Загоруйко В.И., Иванова Е.В.

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 381 Влияние диоксида серы на рост природных штаммов молочнокислых бактерий вина
Танащук Т.Н., Шаламитский М.Ю., Загоруйко В.И., Семенова К.А., Иванова Е.В., Кишковская С.А.

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 387 Показатели химического состава виноматериалов из интродуцированных клонов винограда
Ермолин Д.В., Ермолина Г.В., Иванченко К.В., Геок В.Н., Остапенко О.В.

ИНФОРМАЦИЯ _____

- 393 Об основных направлениях деятельности Комиссии II «Энология» МОВВ за 2020-2022 гг.

SELECTION AND NURSERY

ORIGINAL RESEARCH

- 302 Study of polymorphism of *VvAGL11* gene exon in grape variety 'Kishmish Chernyi' based on the results of next generation sequencing (NGS) using bioinformatic methods

Spotar G.Yu., Spotar E.N., Gorislavets S.M., Avidzba A.M., Likhovskoi V.V.

ORIGINAL RESEARCH

- 308 Study of protoclonal first vegetative progeny of 'Tsitronnyi Magaracha' grape variety

Studennikova N.L., Kotolovets Z.V., Avidzba A.M., Likhovskoi V.V.

ORIGINAL RESEARCH

- 315 New promising tobacco variety of Crimean selection 'American Aromatny'

Kargina L.N., Ilyukhina V.V.

VITICULTURE

ORIGINAL RESEARCH

- 321 Agrobiological and technological assessment of grape variety 'Bessergenevsky 10' in the collection of Lower Don region

Naumova L.G., Ganich V.A.

ORIGINAL RESEARCH

- 328 Agrobiological study of native Dagestan grape varieties in the conditions of Black Sea zone of the Krasnodar Territory

Akhmedova Yu.A., Kovalenko A.G., Razzhivina Yu.A.

ORIGINAL RESEARCH

- 336 Embryonic fertility management of the central buds of wintering eyes of 'Pervenets Magaracha' grape variety by treating bushes with plant growth regulators

Ghinda E.F., Khlebnikov V.F.

FRUIT GROWING

ORIGINAL RESEARCH

- 342 The effect of different pruning time on the pattern of growth, shoot formation and leaf surface area of apple trees (*Malus domestica* Borkh) in Crimea

Babintseva N.A.

WINEMAKING

ANALYTICAL REVIEW

- 349 Autochthonous grapevine varieties: relevance and prospects of use in winemaking

Makarov A.S., Lutkov I.P., Shmigelskaia N.A., Maksimovskaia V.A., Sivochoub G.V.

ANALYTICAL REVIEW

- 361 Special features of the technology of young sparkling wines: a review of historical origin and stages of production

Fedosova A.V., Antonenko M.V., Fedosov D.Yu.

ORIGINAL RESEARCH

- 370 Optimization of the technology of young brandy distillates from interspecific grape varieties

Chursina O.A., Zagoruiko V.A., Legasheva L.A., Pogorelov D.Yu., Martynovskaya A.V., Udod E.L., Soloviev A.E.

ORIGINAL RESEARCH

- 376 Selection of new yeast strains for the production of dry white base wines

Shalamitskiy M.Yu., Cherviakov S.N., Tanashchuk T.N., Chernousova I.V., Zagoruiko V.I., Ivanova E.V.

ORIGINAL RESEARCH

- 381 The effect of sulfur dioxide on the growth of original strains of lactic acid bacteria in wine

Tanashchuk T.N., Shalamitskiy M.Yu., Zagoruiko V.I., Semenova K.A., Ivanova E.V., Kishkovskaya S.A.

ORIGINAL RESEARCH

- 387 Indicators of chemical composition of base wines from introduced grape clones

Yermolin D.V., Yermolina G.V., Ivanchenko K.V., Geok V.N., Ostapenko O.V.

INFORMATION

- 393 About main activities of the OIV Commission II «Oenology» for 2020-2022

Уважаемые коллеги, читатели журнала!

Подходит к завершению 2022-й год. Четвертый квартал – традиционное время для подведения итогов. Событий несколько и все они – первостепенной важности, требуют осмысления и комментирования. В стране собран весомый урожай винограда, в ряде регионов – рекордный. Так, в Краснодарском крае собрали 280 тыс. т, в Дагестане – 260 тыс. т. По Крыму окончательных сведений нет, но, считаю, и мы не подведем. Это солидный задел на будущее, который обернется отечественными добротными винами, но это еще и отклик производителей на то внимание и поддержку, которую продемонстрировало государство по отношению к отрасли. И также знак того, что есть люди, готовые взять ответственность за землю и все сопряженные с трудом на ней риски. Все это создает благоприятный фон для развития отраслевой науки.

О ней шла речь и на 1-м Всероссийском винодельческом форуме в Москве 24-25 ноября 2022 года. Центральной задачей форума был анализ и стратегии развития отечественного рынка вина. Немаловажно то, что в его работе участвовали представители законодательной и исполнительной власти, общественных организаций. Широкий спектр участников (1700 человек) продемонстрировал и многообразие подходов к решению этой задачи. Бизнес-сообщество было представлено не только производителями винопродукции, но также и банками, частными инвесторами, торговыми сетями, туристическим кластером, а это – отельеры, школы сомелье, рестораторы, экскурсоводы. Общим было понимание того, что устойчивое развитие каждого из направлений и виноградовинодельческой отрасли в целом зависит, в первую очередь, от науки. Предельно упрощая, можно сказать, что на необъятном российском рынке реализовать винопродукцию можно, но прежде необходимо четко определить, что, где сажать, как выращивать. Это – приоритет науки. Ее связь с бизнесом призваны укрепить Федеральные научно-технические программы (ФНТП). Государство определило первостепенные задачи, социальный заказ общества. Это посадочный материал - 15 млн саженцев и подготовка кадров, профессиональное образование. Таким образом, виноградарство – в приоритете.

В институте «Магарач» мы подводим свои итоги работы – продолжают научные отчеты, обсуждение наиболее актуальных направлений научной работы. В 2022 году мы вырастили 100 тыс. саженцев категории «Элитный» для маточников, рост 500% по сравнению с предыдущим годом. За 2 года мы приобрели сельхозтехники на 67 млн руб. и значительно увеличили коллекционный участок автохтонных сортов винограда. Думаю, что к 194-й годовщине института мы подходим с достойными результатами.

Настоящий номер журнала содержит результаты генетических исследований – проведен анализ полиморфизма экзона одного из генов сорта винограда Кишмиш черный, выявленный на основе полногеномного секвенирования нового поколения. Представлены результаты изучения аборигенных сортов



дагестанского происхождения, произрастающих в Черноморской зоне Краснодарского края, а также новых сортов Бессергеновский 10 - в Нижнем Придонуе, Первенец Магарача - в Приднестровье, Цитронный Магарача - в Крыму. Номер содержит материал по табаководству, а именно – приводится характеристика нового сорта табака крымской селекции Американ Ароматный, и по садоводству - исследование описывает влияние сроков обрезки на характер роста, побегообразование и листовую поверхность яблони в условиях Крыма.

Раздел виноделия продолжает тему автохтонных сортов и открывается аналитическим обзором обширного материала, посвященного их происхождению и использованию в виноделии в России, странах Европы и Центральной Азии. Особенности технологии молодых игристых вин в историческом аспекте послужили темой другого обзора. На основе уникальной коллекции микроорганизмов для виноделия ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» выполнены исследования по селекции новых штаммов дрожжей для производства белых сухих виноматериалов и влиянию диоксида серы на рост природных штаммов молочнокислых бактерий. Технологическим аспектам производства коньяков из новых сортов винограда и оптимизации этих процессов посвящен материал ученых лаборатории коньяка института «Магарач». Исследован химический состав интродуцированных клонов винограда, сделан вывод об их перспективности. Номер заключает информация об основных направлениях работы Комиссии 2 «Энология» Международной организации винограда и вина и инициативах его экспертов из института «Магарач».

*Главный редактор
Владимир Лиховской*

Изучение полиморфизма экзона гена *VvAGL11* сорта винограда Кишмиш черный на основе результатов секвенирования нового поколения (NGS) биоинформатическими методами

Спотарь Г.Ю.[✉], Спотарь Е.Н., Гориславец С.М., Авидзба А.М., Лиховской В.В.

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

[✉]probud@mail.ru

Аннотация. На основании результатов секвенирования NGS генома древнего сорта Кишмиш черный с помощью биоинформатических методов была получена последовательность локуса гена *VvAGL11* (chr18) – гена-кандидата на бессемянность у винограда. В данной работе исследован полиморфизм экзона 7 гена *VvAGL11*, где ранее был описан SNP 26 889 437, как предполагается, приводящий к бессемянности в результате миссенс-мутации – замены аминокислоты аргинин на лейцин. В последовательности исследуемого бессемянного сорта по сравнению с референсной последовательностью семенного сорта Пино черный в рассматриваемом локусе размером 200 п.н., включающем в себя экзон 7 и частично интроны 6 и 7 гена *VvAGL11*, найдено восемь SNP без вставок и делеций, пять SNP непосредственно в экзоне 7. Семь из восьми обнаруженных SNP описаны ранее для бессемянного сорта Султанина и происходящих от него сортов. Было подтверждено наличие целевого SNP 26 889 437 (A/C), вызывающего миссенс-мутацию. Семенной сорт Пино черный в этой позиции имеет гомозиготу (C/C). В обнаруженных SNP экзона 7 бессемянные сорта Кишмиш черный и Султанина гетерозиготны, в отличие от семенного сорта Пино черный, который гомозиготен. Последовательность сорта Кишмиш черный в рассматриваемом локусе гена *VvAGL11* идентична последовательности сорта Султанина, кроме позиции 26 889 350 (интрон 7), в которой у исследуемого сорта выявлена гетерозигота (T/C), а сорт Султанина имеет гомозиготу (T/T). В данном исследовании на основе генотипа бессемянного сорта Кишмиш черный был подтвержден вывод Royo C. с соавт. (2018) о наличии SNP в позиции chr18: 26 889 437 у всех бессемянных сортов, который является предполагаемой причиной возникновения бессемянности винограда.

Ключевые слова: NGS; биоинформатические методы; бессемянность; ген *VvAGL11*; экзон 7; миссенс-мутация.

Для цитирования: Спотарь Г.Ю., Спотарь Е.Н., Гориславец С.М., Авидзба А.М., Лиховской В.В. Изучение полиморфизма экзона гена *VvAGL11* сорта винограда Кишмиш черный на основе результатов секвенирования нового поколения (NGS) биоинформатическими методами // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022;24(4):302-307. DOI 10.34919/IM.2022.56.54.001.

Study of polymorphism of *VvAGL11* gene exon in grape variety 'Kishmish Chernyi' based on the results of next generation sequencing (NGS) using bioinformatic methods

Spotar G.Yu.[✉], Spotar E.N., Gorislavets S.M., Avidzba A.M., Likhovskoi V.V.

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, 31 Kirova str., 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russia

[✉]probud@mail.ru

Abstract. Based on the results of NGS of the genome of ancient variety 'Kishmish Chernyi' using bioinformatic methods, the sequence of *VvAGL11* (chr18) gene locus, as a candidate gene for seedlessness trait in grapes, was obtained. In this work, the polymorphism of exon 7 of the *VvAGL11* gene, where SNP 26 889 437 was previously described, is studied, which is supposed to lead to seedlessness as a result of a missense mutation - the replacement of amino acids arginine with leucine. In the sequence of the studied seedless variety, compared with the reference sequence of the seeded one 'Pinot Noir', in the 200 bp locus under consideration, which includes exon 7 and partially introns 6 and 7 of the *VvAGL11* gene, eight SNPs were found without insertions and deletions, five SNPs directly in exon 7. Seven of eight found SNPs were previously described for the seedless variety 'Sultanina' and the cultivars derived from it. Causing the missense mutation target SNP 26 889 437 (A/C) was confirmed. Seeded variety 'Pinot Noir' in this position is homozygous (C/C). In the SNPs found in exon 7, seedless varieties 'Kishmish Chernyi' and 'Sultanina' are heterozygous, by contrast with the seeded one 'Pino Noir', which is homozygous. The sequence of 'Kishmish Chernyi' variety in the considered locus of the *VvAGL11* gene is identical to the sequence of 'Sultanina' variety, except for the position 26 889 350 (intron 7), in which the studied variety carries heterozygote (T/C), and 'Sultanina' variety - homozygote (T/T). In this study, based on the genotype of seedless variety 'Kishmish Chernyi', the conclusion of Royo C. et al. (2018) on the SNP presence in the position chr18: 26 889 437 in all seedless varieties, which is a hypothetical cause of grape seedlessness, is confirmed.

Key words: NGS; bioinformatic methods; seedlessness; *VvAGL11* gene; exon 7; missense mutation.

For citation: Spotar G.Yu., Spotar E.N., Gorislavets S.M., Avidzba A.M., Likhovskoi V.V. Study of polymorphism of *VvAGL11* gene exon in grape variety 'Kishmish Chernyi' based on the results of next generation sequencing (NGS) using bioinformatic methods. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2022;24(4):302-307. DOI 10.34919/IM.2022.56.54.001 (in Russian).

Введение

Применение технологии NGS (next generation sequencing) дает новые перспективы в расширении наших знаний об изменчивости нуклеотидной последовательности генотипа винограда, лежащей в основе изменчивости его фенотипа. Биоинформационные методы, используемые для анализа полученных в результате секвенирования массивов информации в виде нуклеотидных последовательностей, такие как предобработка, выравнивание, фильтрация, анализ вариантов – с приходом технологий NGS стали незаменимы.

Генетические исследования во всем мире направлены на создание новых сортов винограда для удовлетворения рыночного спроса потребителей. Маркетинговые изучения спроса показали, что на устойчивых рынках, таких как в Северной Европе, в отношении столового винограда предпочтение отдается бессемянным сортам. На протяжении веков бессемянность была одной из самых ценных характеристик винограда. Кроме потребления в свежем виде из бессемянного винограда производят сушеную продукцию, а также используют для переработки в пищевой промышленности. В настоящее время наибольшее распространение в мире приобрели бессемянные сорта Султанина, Кримсон сидлесс, Флейм сидлесс, Супериор сидлесс (Саграйон) [1, 2]. Понимание генетической причины бессемянности имеет первостепенное значение для повышения эффективности селекционных программ.

Предполагается, что появление стабильного фенотипа стenosпермокарпической бессемянности вызвано древней соматической мутацией, которая возникла в белоягодном сорте Султанина, также известном у нас как Кишмиш белый овальный или Бессемянный Томпсона (Thompson seedless) в западном полушарии. Очагом его происхождения считаются страны Средней Азии и Ближнего Востока [2, 3]. Фенотип стenosпермокарпической бессемянности обусловлен прекращением на ранних стадиях развития семенной оболочки и эндосперма семени после прохождения процессов опыления и оплодотворения. При этом в ягодах остаются мягкие рудименты из-за отсутствия лигнификации оболочки семени [2, 4, 5].

В результате генетического анализа наследования бессемянности была предложена модель, которая предполагала существование одного доминантного локуса, названного ингибитором развития семян — *SDI* (Seed Development Inhibitor), влияющего на три рецессивных локуса. Позднее при картировании в расщепляющихся (сегрегирующих) популяциях был идентифицирован локус *SDI* в качестве основного локуса количественного признака (QTL) в группе сцепления 18, объясняющий до 70 % фенотипической изменчивости признака [6, 7].

В работе Mejía N. с соавт. (2011) при уточнении локализации QTL при картировании на хромосоме 18 был определен достоверный интервал размером 192 тыс. п.н., который включал в себя ген *VvAGL11* [4]. На основании анализа гомологичного гена мо-

дельного вида арабидопсис – гена фактора транскрипции *MADS-box AGAMOUS-LIKE11 (AGL11)*, ответственного за морфогенез семяпочки и преобразование семенной кожуры, ген *VvAGL11* был признан геном-кандидатом, ответственным за развитие семян (рис. 1) [4, 5, 8, 9].

В последовательности гена *VvAGL11* было выявлено несколько SNP и INDEL как в регуляторных, так и в кодирующих областях гена, которые объясняли до 78 % фенотипической изменчивости массы семян. На основании генетических экспериментов Mejía N. с соавт. (2011) утверждали, что регуляторная область гена оказывает большее влияние на фенотип, чем кодирующая область. Транскрипционный анализ подтвердил предполагаемую роль регуляторной области гена, поскольку ее экспрессия отсутствовала в бессемянных генотипах на ключевых стадиях развития семени [4].

Royo C. с соавт. (2018), используя целевое секвенирование локуса *VvAGL11* в 105 семенных и 5 бессемянных сортах винограда, выявили 448 SNP и 89 вставок-делеций. Из них 124 SNP и 22 вставки-делеции были общими для всех пяти исследуемых бессемянных образцов, происходящих от сорта Султанина. Из всех найденных полиморфизмов только SNP в позиции chr18: 26 889 437 (A/C) был полностью ассоциирован с фенотипом бессемянности. Эта мутация вызывает замену аминокислоты аргинин 197 на лейцин. Данный SNP был также выделен в этом исследовании по результатам анализа проведенного РНК-секвенирования в связи предсказанным негативным эффектом данной миссенс-мутации от замены аминокислоты [2, 10].

Аминокислотная замена расположена в С-концевом домене, характерном для генов *MADS-box*. Несмотря на то, что этот домен является наиболее варибельным, аргинин в этом положении обычно сохраняется в гомологах гена *AGL11* двудольных видов, в связи с чем можно предположить, что эта аминокислота функционально значима [2, 10].

Другие выявленные мутации, рассмотренные как возможные причины бессемянности, были отброшены при анализе повторного секвенирования. Для SNP в положении chr 18: 26 889 399 (C/T), приводящей к аминокислотной замене треонин - аланин, нуклеотид С также присутствовал в 3-х семенных сортах. Вставка поли-GA в интроне 1 была обнаружена в 17 семенных сортах. В предполагаемом промоторе гена делеция AG маркера VMC7F2 обнаружена в 44 семенных сортах, вставка GA маркера p3_VvAGL11 – в 33 семенных сортах, что не подтверждает их роли в возникновении бессемянности, предположенной Mejía с соавт. (2011) [4, 10, 11].

Таким образом, была выделена единственная одонуклеотидная миссенс-мутация в гене *VvAGL11*, приводящая к замене с негативным эффектом аргинина на лейцин, которая полностью связана с фенотипом стenosпермокарпической бессемянности без ложного обнаружения в семенных фенотипах.

Сорт винограда Кишмиш черный, выбранный

Vitis vinifera cultivar PN40024 chromosome 18, 12X, whole genome shotgun sequence

NCBI Reference Sequence: NC_012024.3

[GenBank](#) [FASTA](#)

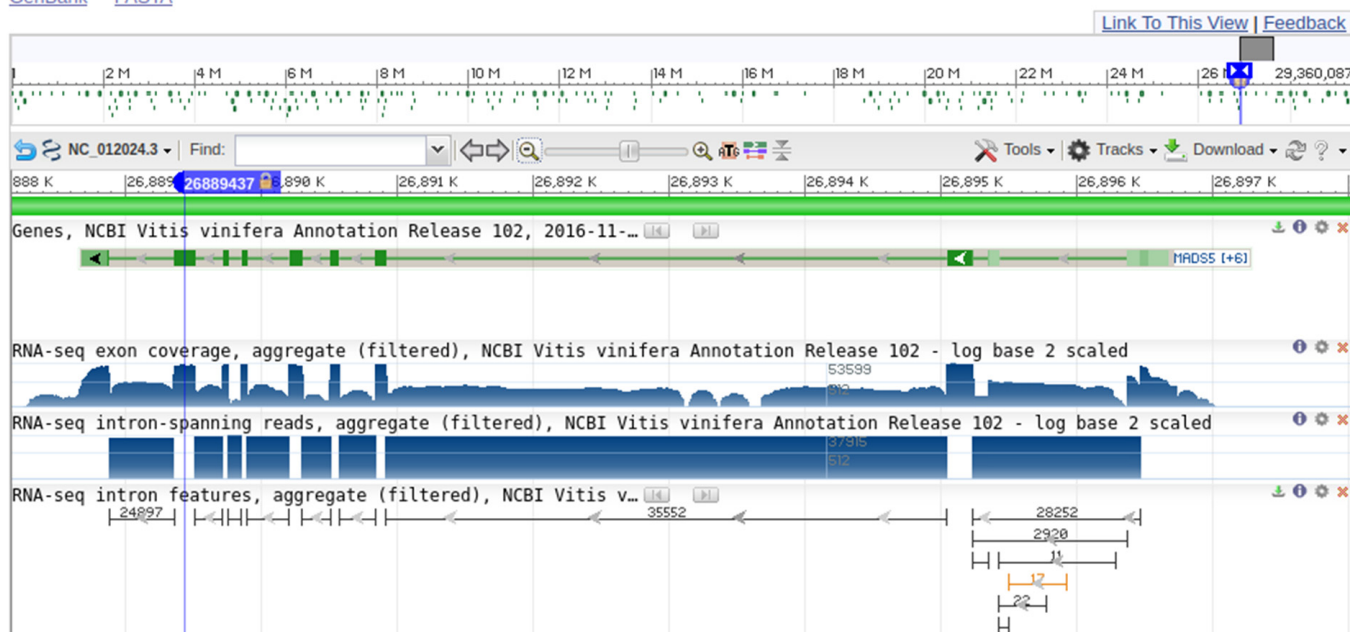


Рис. 1. Графическое представление гена VvAGL11 с указанием экзонов и интронов и расположением целевого SNP 26 889 437 из базы NCBI

Fig. 1. Graphical presentation of VvAGL11 gene showing exons and introns and location of the target SNP 26 889 437 from the NCBI database

для исследования, как и Султанина – древний бессемянный сорт винограда. Местом его возникновения является Средняя Азия. Относится к восточной эколого-географической группе сортов винограда (*convar orientalis subconvar antasiatica* Negr). Потребляется в свежем виде и для производства сушеной продукции высокого качества [3].

Кишмиш черный на протяжении XX – начала XXI века часто используется в селекционных программах и является родителем ряда бессемянных сортов (Юбилейный ВИРа, Мечта, Коринка русская, Бессемянный Мельника, Кишмиш ОСХИ, Кишмиш Хишрау, Кишмиш Согдиана, Гленора сидлис, Бьоти сидлис, Саффолк ред, Иниагрейп-ван), а также семенных (Ранний Магарача, Ранний ВИРа, Кибрайский). В каталоге VIVC насчитывается 27 сортов, родителем которых является Кишмиш черный. В связи с чем, выявление у сорта Кишмиш черный генетического полиморфизма локуса, связанного с бессемянностью – основным хозяйственно ценным свойством этого сорта, является важной задачей для дальнейшего ведения селекционных программ. Идентификация точечной мутации в гене VvAGL11, приводящей к бессемянности, позволит повысить эффективность селекционных программ на бессемянность винограда с помощью маркеров MAS-селекции.

Целью работы является выявление полиморфизма в экзоне 7 гена-кандидата VvAGL11, ответственного за фенотип бессемянности, в частности определение наличия целевого SNP 26 889 437, у сорта Кишмиш черный по сравнению с семенным сортом Пино черный и бессемянным сортом Султанина.

Материалы и методы исследований

Образец для анализа сорта Кишмиш черный был отобран на Ампелографической коллекции ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» (пос. Вино, Бахчисарайский р-н, Республика Крым). Выделение ДНК из листьев винограда осуществляли модифицированным СТАБ-методом (2%) [11].

Полногеномное секвенирование образца проведено в Юньнаньском сельскохозяйственном университете (Yunnan Agricultural University), Юньнань, Китай. Геномные библиотеки были подготовлены с использованием набора Novogene NGS DNA Library Prep Kit согласно протоколу. Секвенирование производилось на платформе Illumina Novaseq 6000, размер вставки составляет около 350 п.н. Исходные 2 файла с парными прочтениями содержали всего 62 749 656 прочтений по 150 п.н.

Биоинформационная обработка выполнялась на модернизированном ПК ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» с дублированием работ на сервере ООО «Институт биоинформатики».

Проверку качества парных прочтений выполняли в программе FastQC.

Использовалась база данных NCBI для получения референсного генома и аннотаций: *Vitis vinifera* cultivar Pinot Noir PN40024 chromosome 18, 12X, whole genome shotgun sequence; KM401848.1 (*Vitis vinifera* cultivar *Sultanina* agamous like-protein 11 (AGL11) gene, AGL11-mutant allele [12]). Выравнивание проводилось на последовательность PN40024 Chr 18 и KM401848.1 ген VvAGL11 с помощью программного пакета BWA с использованием алгоритма BWA-MEM

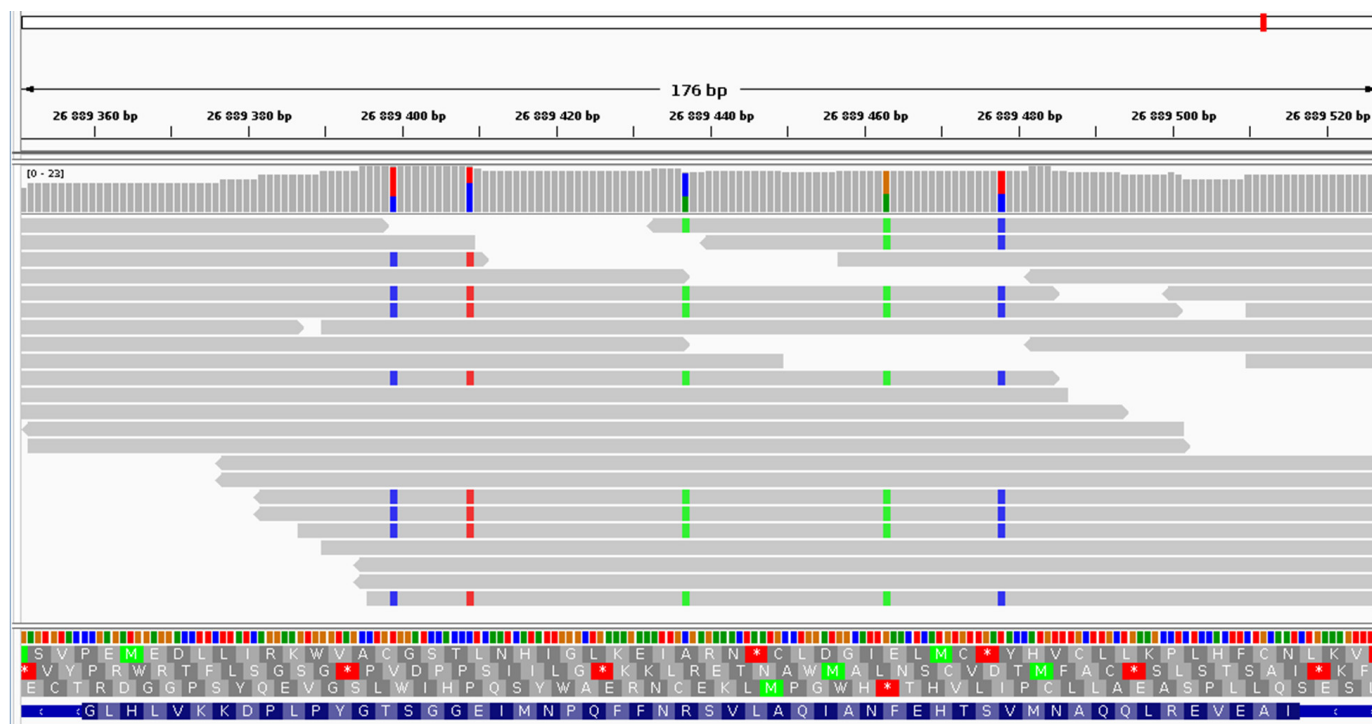


Рис. 2. Выравнивание прочтений сорта Кишмиш черный на референсную последовательность PN40024 12X (chr 18). Экзон 7 гена *VvAGL11* в геномный браузер IGV

Fig. 2. Alignment of readings of 'Kishmish Cherny' variety to the reference sequence PN40024 12X (chr 18). Exon 7 of *VvAGL11* gene is in the IGV genomic browser

(maximal exact matches). Для обработки применялся набор утилит программного пакета SAMtools. Для визуализации данных использовался геномный браузер IGV (Integrative Genomics Viewer). На этапе поиска вариаций применялась программа VarScan.

Результаты и их обсуждение

По результатам полногеномного секвенирования древнего сорта Кишмиш черный с помощью биоинформатических методов было выполнено выравнивание полученных прочтений на референсную последовательность Chr 18 семенного сорта Пино черный (PN40024) и последовательность гена *VvAGL11* бессемянного сорта Султанина (KM401848.1 *AGL11*-mutant allele) (соответственно рис. 2 и 3).

Референсная последовательность Пино черный PN40024 (chr 18) имеет длину 29 360 087 п.н. Последовательность локуса гена *VvAGL11* сорта Султанина KM401848.1 составляет 8 646 п.н. и располагается на референсной последовательности PN40024 (chr 18) в координатах от 26 888 680 п.н. до 26 897 309 п.н. Ген *VvAGL11* расположен с 26 888 679 п.н. по 26 896 674 п.н. референсной последовательности, размер гена – 7 996 п.н. Экзон 7 гена *VvAGL11*, где расположен целевой SNP, расположен с 26 889 359 п.н. по 26 889 516 п.н. последовательности PN40024 12X (chr 18) и состоит из 158 п.н. Целевой SNP занимает позицию 26 889 437 п.н. на последовательности PN40024 (chr 18) и соответственно – 758 п.н. на последовательности гена *VvAGL11* сорта Султанина KM401848.1 (табл.) [12].

В рассматриваемом нами локусе (26 889 340 п.н. – 26 889 540 п.н.), включающем в себя экзон 7 (CDS 7) и частично интроны 6 и 7, в последовательности со-

рта Кишмиш черный по сравнению с референсной последовательностью сорта Пино черный найдено 8 SNP без вставок и делеций, 5 SNP непосредственно в экзоне 7. По данным работы Rojo C. с соавт. (2018), семенной сорт Пино черный гомозиготен, в отличие от бессемянных сортов Кишмиш черный и Султанина по обнаруженным SNP. У сорта Кишмиш черный из 8 обнаруженных SNP – 7 идентичны SNP бессемянного сорта Султанина и происходящих от него сортов (табл., рис. 2) [10].

В том числе обнаружен целевой SNP 26 889 437 (A/C), приводящий к замене с негативным эффектом аргинина на лейцин, который сцеплен с фенотипом стеноспермокарпической бессемянности (табл., выделен жирным шрифтом). Согласно аннотации, NCBI экзон 7 гена *VvAGL11* кодирует 53 аминокислоты, 27-я аминокислота в генотипе сорта Пино черный, кодируемая триплетом мРНК CGC – аргинин (R) (рис. 2). В связи с однонуклеотидной заменой в одном аллеле сорта Кишмиш черный в позиции 26 889 437 триплетом мРНК CUC кодируется лейцин (L).

В рассматриваемом нами локусе длиной 200 п.н., последовательность сорта Кишмиш черный идентична последовательности сорта Султанина, кроме позиции 26 889 350 (табл.), в которой у исследуемого сорта обнаружена гетерозигота (T/C), а сорт Султанина имеет гомозиготу (T/T). По данному SNP в дальнейших исследованиях можно различить эти древние сорта.

Таким образом, в данном исследовании на основе генотипа бессемянного сорта Кишмиш черный был подтвержден вывод Rojo C. с соавт. (2018) о наличии SNP в позиции chr18: 26 889 437 у всех бессемянных

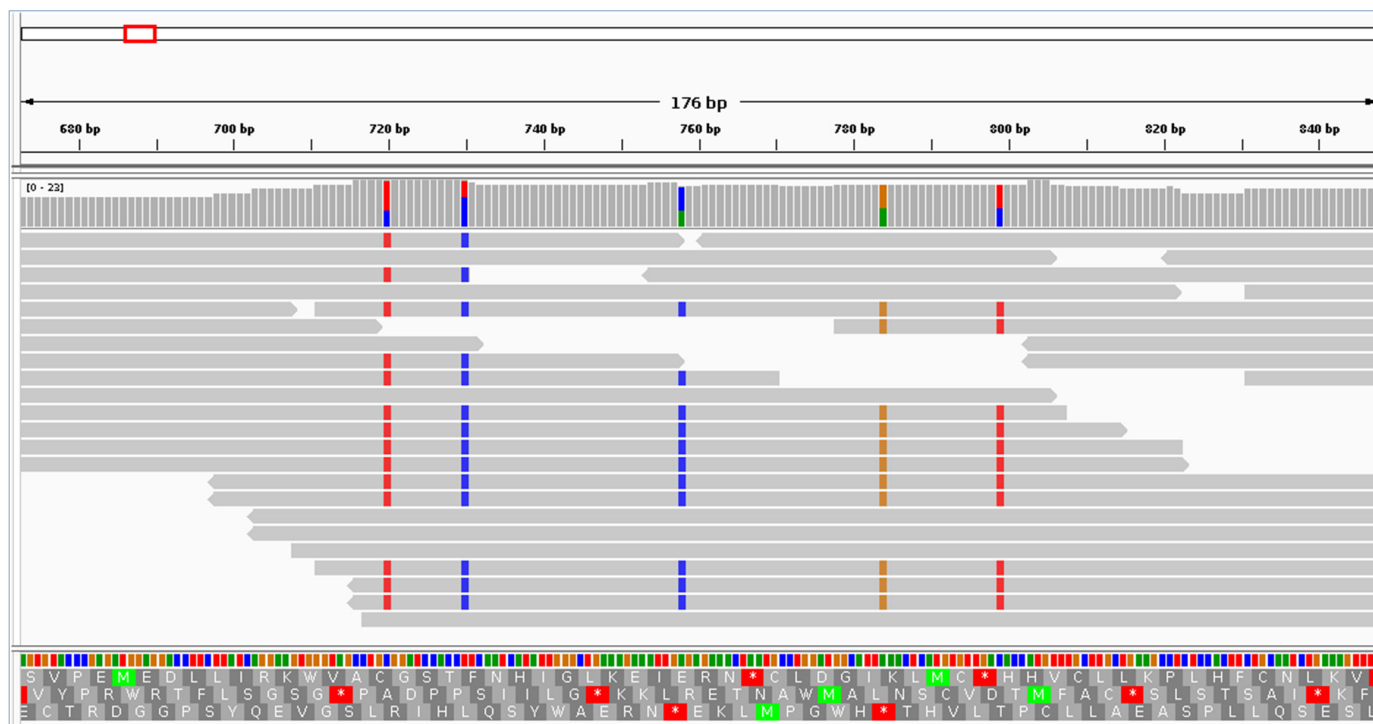


Рис. 3. Выравнивание прочтений сорта Кишмиш черный на последовательность гена VvAGL11 сорта Султанина KM401848.1. Экзон 7 гена в геномный браузер IGV

Fig. 3. Alignment of readings of 'Kishmish Chernyi' variety to the sequence KM401848.1 of VvAGL11 gene of the variety 'Sultanina'. Exon 7 of the gene is in the IGV genomic browser

Таблица. Полиморфизм экзона 7 гена VvAGL11 сорта Кишмиш черный по сравнению с референсной последовательностью сорта Пино черный PN40024 (chr 18) и генотипом сорта Султанина [10]

Table. Polymorphism of exon 7 of 'Kishmish Chernyi' VvAGL11 gene compared to the reference sequence PN40024 (chr 18) of 'Pino Noir' variety and the genotype of 'Sultanina' variety [10]

Референсная последовательность PN40024 сорта Пино черный (семенной)		Генотипом сорта Султанина (бессемянный)		Генотип сорта Кишмиш черный (частота аллеля)	Положение в гене VvAGL11
№ позиции в последовательности PN40024, покрытие	Нуклеотид аллеля / аллеля Пино черный	№ позиции в последовательности KM401848.1, покрытие	Нуклеотид аллеля / аллеля Султанины		
№26889345 11X	A/A	№666 11X	G/A	G(3)/A(8)	Интрон 7
№26889350 11X	T/-	№671 11X	T/T	T(3)/C(8)	Интрон 7
№26889399 22X	T/T	№720 22X	C/T	C(8)/T(14)	CDS 7
№26889409 22X	C/C	№730 22X	T/C	T(8)/C(14)	CDS 7
№26889437 19X	C/C	№758 19X	A/C	A(8)/C(11)	CDS 7
№26889463 20X	G/G	№784 20X	A/G	A(9)/G(11)	CDS 7
№26889478 20X	T/T	№799 20X	C/T	C(9)/T(11)	CDS 7
№26889528 16X	G/G	№849 16X	A/G	A(9)/G(7)	Интрон 6

сортов, который является предполагаемой причиной возникновения фенотипа бессемянности.

Выводы

Подтверждено наличие в экзоне 7 гена VvAGL11 древнего сорта Кишмиш черный SNP 26 889 437 в гетерозиготе (A/C), который приводит к замене с негативным эффектом аминокислоты аргинин на лейцин, и сцеплен с фенотипом стenosпермокарпической бессемянности.

В рассматриваемом локусе экзона 7 гена VvAGL11

размером 200 п.н. в последовательности сорта Кишмиш черный по сравнению с референсной последовательностью сорта Пино черный найдено 8 SNP без вставок и делеций, 5 SNP непосредственно в экзоне 7. В этих SNP бессемянные сорта Кишмиш черный и Султанина гетерозиготны, в отличие от семенного сорта Пино черный, который гомозиготен.

Последовательность сорта Кишмиш черный в рассматриваемом локусе идентична последовательности сорта Султанина, кроме позиции 26 889 350 в

интроне 7, в которой у исследуемого сорта обнаружена гетерозигота (Т/С), а сорт Султанина имеет гомозиготу (Т/Т), что может служить маркером для различия этих сортов и их потомков.

Благодарность: авторы выражают благодарность ООО «Институт биоинформатики», г. Санкт-Петербург (Барбитову Ю., Пантелеевой А.) за плодотворное обучение по биоинформатике.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № 0833-2019-0016 и аспирантской программы.

Financing source

The work was conducted under public assignment No 0833-2019-0016 and postgraduate program.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. FAO-OIV Focus (2016) Table and Dried Grapes. FAO-OIV Focus 2016. Non-alcoholic products of the vitivinicultural sector intended for human consumption. Published by the Food and Agriculture Organization of the United Nations and the International Organization of Vine and Wine. <https://www.oiv.int/public/medias/5268/fao-oiv-focus-2016.pdf> (Date of application: 05.08.2022).
2. Carbonell-Bejerano P., Royo C., Mauri N., Ibáñez J., Zapater J.M.M. Somatic variation and cultivar innovation in grapevine. *Advances in Grape and Wine Biotechnology*. London: IntechOpen. 2019:1-22. DOI 10.5772/intechopen.86443.
3. Спотарь Г.Ю., Гориславец С.М. Проявление признака бессемянности у группы сортов винограда в агроклиматических условиях ампелографической коллекции ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020;22(4):304-311. DOI 10.35547/IM.2020.57.93.003.
4. Spotar G.Yu., Gorislavets S.M. Display of the seedlessness trait in the group of grape varieties under agroclimatic conditions of the ampelographic collection of FSBSI Institute Magarach of the RAS. *Viticulture and Winemaking*. 2020;22(4):304-311. DOI 10.35547/IM.2020.57.93.003 (in Russian).
4. Mejia N., Soto B., Guerrero M., Casanueva X., Houel C., de los Angeles Miccono M., Ramos R., le Cunff L., Boursiquot J.-M., Hinrichsen O., Adam-Blondon A.-F. Molecular, genetic and transcriptional evidence for a role of VvAGL11 in stenospermocarpic seedlessness in grapevine. *BMC Plant Biology*. 2011;11:57. DOI 10.1186/1471-2229-11-57.
5. Malabarba J., Buffon V., Mariath J.E.A., Gaeta M.L., Dornelas M.C., Margis-Pinheiro M., Pasquali G., Revers L.F. The MADS-box gene Agamous-like 11 is essential for seed morphogenesis in grapevine. *Journal of Experimental Botany*. 2017;68(7):1493-1506. DOI 10.1093/jxb/erx025.
6. Costantini L., Battilana J., Lamaj F., Fanizza G., Grando M.S. Berry and phenology-related traits in grapevine (*Vitis vinifera* L.): From Quantitative Trait Loci to underlying genes. *BMC Plant Biology*. 2008;8:38. DOI 10.1186/1471-2229-8-38.
7. Doligez A., Bertrand Y., Farnos M., Grolier M., Romieu Ch., Esnault F., Dias S., Berger G., François P., Pons Th., Ortigosa P., Roux C., Houel C., Laucou V., Bacilieri R., Péros J.-P., This P. New stable QTLs for berry weight do not colocalize with QTLs for seed traits in cultivated grapevine (*Vitis vinifera* L.). *BMC Plant Biology*. 2013;13:217. DOI 10.1186/1471-2229-13-217.
8. Rahman M.A., Balasubramani S.P., Basha S. M. Molecular characterization and phylogenetic analysis of MADS-box gene VroAGL11 associated with stenospermocarpic seedlessness in muscadine grapes. *Genes*. 2021;12(2):232. DOI 10.3390/genes12020232.
9. Ocarez N., Mejía N. Suppression of the D-class MADS-box AGL11 gene triggers seedlessness in fleshy fruits. *Plant Cell Reports*. 2016;35(1):239-254. DOI 10.1007/s00299-015-1882-x.
10. Royo C., Torres-Pérez R., Mauri N., Diestro N., Cabezas J. A., Marchal C., Lacombe Th., Ibáñez J., Tornel M., Carreño J., Martínez-Zapater J.M., Carbonell-Bejerano P. The major origin of seedless grapes is associated with a missense mutation in the MADS-box gene VviAGL11. *Plant Physiology*. 2018;177(3):1234-1253. DOI 10.1104/pp.18.00259.
11. Di Genova A., Almeida A.M., Muñoz-Espinoza C., Vizoso P., Travisany D., Moraga C., Pinto M., Hinrichsen P., Orellana A., Maass A. Whole genome comparison between table and wine grapes reveals a comprehensive catalog of structural variants. *BMC Plant Biology*. 2014;14:7. DOI 10.1186/1471-2229-14-7.
12. National Center for Biotechnology Information <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/> (Date of application: 05.08.2022).

Информация об авторах

Геннадий Юрьевич Спотарь, аспирант, мл. науч. сотр. лаборатории молекулярно-генетических исследований; e-мэйл: probud@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6725-250X>;

Елена Николаевна Спотарь, мл. науч. сотр. лаборатории молекулярно-генетических исследований; e-мэйл: Elen_persic@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3050-8505>;

Светлана Михайловна Гориславец, канд. биол. наук, докторант; e-мэйл: goricvet2@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-6749-8048>;

Анатолий Мканович Авидзба, д-р с.-х. наук, канд. экон. наук, академик РАН, профессор; e-мэйл: svodagro@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2354-1374>;

Владимир Владимирович Лиховской, д-р с.-х. наук, директор ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»; e-мэйл: lihovskoy@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-3879-0485>.

Information about authors

Gennadiy Yu. Spotar, Postgraduate, Junior Staff Scientist, Laboratory of Molecular Genetic Research; e-mail: probud@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6725-250X>;

Elena N. Spotar, Junior Staff Scientist, Laboratory of Molecular Genetic Research; e-mail: Elen_persic@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3050-8505>;

Svetlana M. Gorislavets, Cand. Biol. Sci., Doctoral Candidate; e-mail: goricvet2@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-6749-8048>;

Anatoliy M. Avidzba, Dr. Agric. Sci., Cand. Econ. Sci., Academician of the RAS, Professor; e-mail: svodagro@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2354-1374>;

Vladimir V. Likhovskoi, Dr. Agric. Sci., Director of the FSBSI Institute Magarach of the RAS; e-mail: lihovskoy@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-3879-0485>.

Статья поступила в редакцию 10.08.2022, одобрена после рецензии 09.09.2022, принята к публикации 23.11.2022.

Изучение протоклонов первого вегетативного поколения сорта винограда Цитронный Магарача

Студенникова Н.Л.[✉], Котоловец З.В., Авидзба А.М., Лиховской В.В.

Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства «Магарач» РАН», Россия, 298600, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31

[✉]studennikova63@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по оценке хозяйственно ценных свойств клонов первого вегетативного поколения винограда сорта Цитронный Магарача. Работа по улучшению сорта Цитронный Магарача проводилась в филиале «Ливадия» АО «ПАО «Массандра», на селекционных участках (п. Отрадное). В элиту выделили 9 протоклонов, которыми был заложен клоноиспытательный участок, где начато изучение клонов первого вегетативного поколения (P₁) по агробиологическим показателям с выделением лучших из них, характеризующихся высокой стабильной продуктивностью и слабой внутриклоновой вариабельностью. Установлено, что у представленных клоно-семей отмечены низкие коэффициенты вариации по признакам «процент плодоносных побегов» и «коэффициент плодоношения», что указывает на их наиболее высокий адаптивный потенциал в конкретных условиях произрастания. Изученные клоно-семьи разделены на три группы: 1) № 1 и № 7, отличающиеся относительно большой массой грозди 248,7–244,6 г и очень высокой продуктивностью побега по сырой массе грозди 363,2–333,05 г/побег; 2) № 5, характеризующийся более низкой массой грозди (185,0 г), низким урожаем с куста (1,12 кг/куст) и средней продуктивностью побега по сырой массе грозди (168,9 г/побег); 3) клоно-семьи № 2, № 3, № 4, № 6, № 8, № 9, занимающие промежуточное положение по показателю масса грозди между 1-й и 2-й группами (189,2–212,2 г), выделяющиеся очень высокой продуктивностью побега 289,1–338,6 г/побег.

Ключевые слова: сорт; протоклон; клоно-семья; виноград; вегетативное поколение; коэффициент вариации.

Для цитирования: Студенникова Н.Л., Котоловец З.В., Авидзба А.М., Лиховской В.В. Изучение протоклонов первого вегетативного поколения сорта винограда Цитронный Магарача // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022;24(4):308-314. DOI 10.34919/IM.2022.24.29.002.

Study of protoclonal of the first vegetative progeny of 'Tsitronnyi Magaracha' grape variety

Studennikova N.L.[✉], Kotolovets Z.V., Avidzba A.M., Likhovskoi V.V.

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, 31 Kirova str., 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russia

[✉]studennikova63@mail.ru

Abstract. The article presents the results of studies on evaluation of economically valuable characteristics of clones of the first vegetative progeny of 'Tsitronnyi Magaracha' grape variety. The work on varietal improvement of 'Tsitronnyi Magaracha' was carried out in the Livadia branch of FSUE PJSC Massandra, on breeding plots of Otradnoye village. In total 9 elite protoclonal were selected and planted in the clone testing plot. This is where the study of clones of the first vegetative progeny (P₁) by agrobiological indicators was started, with the selection of the best ones, characterized by high consistent productivity and low intraclonal variability. It was established that the presented clone families had low variation coefficients according to the characteristics "percentage of fertile shoots" and "fruiting coefficient", indicating their highest adaptive potential in specific growing conditions. The studied clone families were divided into three groups: 1) No. 1 and No. 7, distinguished by a relatively large bunch weight of 248.7–244.6 g, and a very high shoot productivity in terms of the raw bunch weight of 363.2–333.05 g/shoot; 2) No. 5, characterized by a lower bunch weight (185.0 g), low yield per bush (1.12 kg/bush) and medium shoot productivity in terms of the raw bunch weight (168.9 g/shoot); 3) clone families No. 2, No. 3, No. 4, No. 6, No. 8, No. 9, occupying an intermediate position in terms of the bunch weight between the 1st and 2nd groups (189.2–212.2 g), distinguished by a very high shoot productivity of 289.1–338.6 g/shoot.

Key words: variety; protoclonal; clone family; grapes; vegetative progeny; variation coefficient.

For citation: Studennikova N.L., Kotolovets Z.V., Avidzba A.M., Likhovskoi V.V. Study of protoclonal of the first vegetative progeny of 'Tsitronnyi Magaracha' grape variety. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2022;24(4):308-314. DOI 10.34919/IM.2022.24.29.002 (in Russian).

Введение

Виноградарство является одной из ведущих отраслей сельского хозяйства Республики Крым и имеет большое значение в ее экономике. В повышении урожайности виноградников важное значение отводится закладке насаждений высококачественным посадочным материалом, полученным на основе клонов сортов отечественной и зарубежной селекции. Клоновая селекция предполагает выявление индивидуальных хозяйственно полезных вариаций у различных сортов, возникающих путем мутационной изменчивости, паспортизацию и закрепление их путём вегетативного размножения [1–12]. Проведение таких исследований актуально для сорта винограда Цитронный Магарача, который занесен в Реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, получил промышленное распространение и высоко ценится как сорт винного назначения. В результате проведенных полевых исследований отмечено ухудшение хозяйственных признаков сорта: значительное уплотнение гроздей, уменьшение величины ягод и гроздей, снижение продуктивности кустов. Эти факторы вызвали необходимость проведения клоновой селекции сорта Цитронный Магарача с целью выделения лучших протоклонов по комплексу агробиологических и хозяйственных признаков.

Цель работы – предварительная оценка хозяйственно ценных свойств клонов первого вегетативного поколения винограда сорта Цитронный Магарача.

Материалы и методы исследования

Цитронный Магарача – винный сорт винограда, раннесреднего срока созревания. Кусты средней и выше средней силы роста. Цветок обоеполюй. Гроздь цилиндрикоконическая и коническая, крылатая, средней плотности, 300–400 г. Ягода средняя, округлая, зеленовато-желтая и желтая. Кожица тонкая, прочная. Мякоть сочная. Вкус гармоничный, с сильно выраженным цитронно-мускатным ароматом. В ягоде – 3–4 овальных семени среднего размера. Урожайность высокая 150–200 ц/га. Лоза вызревает хорошо. Оптимальная нагрузка на куст 30 глазков при обрезке на 2–4 глазка. Сорт винограда Цитронный Магарача повышено устойчив к милдью, оидиуму, серой гнили, толерантен к филлоксере. Морозоустойчивость –25 °С. Цитронный Магарача рекомендуется для приготовления высококачественных десертных виномаериалов. Дегустационная оценка виномаериалов 7,8–8,0 балла. На основе этого сорта в 1998 г. («Ливадия», АР Крым) создана новая марка вина «Мускатель белый» [13].

Клоны оценивались по методике изучения клонов первого вегетативного поколения (Π_1). Этапы изучения: на первом – отбирали и оценивали маточные кусты (Π_0) в период цветения и созревания урожая. В элиту выделили 9 протоклонов, лучших по комплексу показателей, свободных от системных болезней, соответствующих основному типу сорта (2013–2016 гг.). На втором этапе – размноженными маточными кустами был заложен клоноиспытатель-

ный участок, где начато изучение клонов первого вегетативного поколения (Π_1) по агробиологическим показателям с выделением лучших из них, характеризующихся высокой стабильной продуктивностью и слабой внутриклоновой вариабельностью [14]. Исследования агробиологических признаков и свойств осуществлялось по общепринятым в виноградарстве методам [15]. Полученные результаты математически обработаны с помощью статистического программного пакета SPSS Statistics 10.0. Работа по улучшению сорта Цитронный Магарача проводилась в филиале «Ливадия» АО «ПАО «Массандра», на селекционных участках (п. Отрадное).

Результаты и их обсуждение

В табл. представлены средние агробиологические показатели 9 клоно-семей первого вегетативного поколения за 2020–2022 гг. сорта винограда Цитронный Магарача.

Клоно-семья – это вегетативное потомство одного куста винограда.

Протоклон № 1 представлен 10 кустами. Коэффициенты вариации признаков коэффициент плодоношения, среднее количество гроздей на куст, средний урожай с куста, средняя масса грозди, процент плодоносных побегов и продуктивность побега по сырой массе грозди свидетельствуют о низкой и средней степени их изменчивости ($V=5,9-18,7\%$).

У протоклонов № 2 (представлен 11 кустами), № 3 (12 кустов) и № 4 (12 кустов) коэффициенты вариации признаков коэффициент плодоношения, среднее количество гроздей на куст, средний урожай с куста, средняя масса грозди, процент плодоносных побегов и продуктивность побега по сырой массе грозди указывают на среднюю степень их изменчивости. Наибольшей стабильностью характеризуется показатель «процент плодоносных побегов» и «коэффициент плодоношения» ($V=5,6-7,56\%$).

У протоклонов № 5 (14 кустов) и № 6 (13 кустов) коэффициенты вариации признаков коэффициент плодоношения, среднее количество гроздей на куст, средний урожай с куста, средняя масса грозди, процент плодоносных побегов и продуктивность побега по сырой массе грозди указывают на высокую степень их изменчивости, наибольшей стабильностью характеризуется показатели «процент плодоносных побегов» и «коэффициент плодоношения» ($V=8,13-10,3\%$).

У протоклонов № 7 (13 кустов), № 8 (16 кустов) и № 9 (14 кустов) коэффициенты вариации признаков коэффициент плодоношения, среднее количество гроздей на куст, средний урожай с куста, средняя масса грозди, процент плодоносных побегов и продуктивность побега по сырой массе грозди свидетельствуют о средней и сильной степени их изменчивости. Наибольшей стабильностью характеризуется показатель «процент плодоносных побегов» ($V=5,5-9,9\%$).

Выводы

Исследования позволили сделать предварительные выводы о том, что показательными для представ-

Таблица. Агробиологические показатели клоно-семей винограда сорта Цитронный Магарача, среднее за 2020–2022 гг.

Table. Agrobiological indicators of grape clone families of 'Tsitronnyi Magaracha' variety, average for 2020–2022

Номер клона	Адрес куста	Процент плодородных побегов, %	Коэффициент плодородия	Средняя масса грозди, г	Количество гроздей, шт.	Урожай с куста, кг/куст	Продуктивность побега по сырой массе грозди, г/побег
1	2	3	4	5	6	7	8
№ 1	68-1-1	76,3	1,18	300	5,5	1,65	353,5
	68-2-2	92,5	1,54	232,5	12	2,73	348,9
	68-2-3	91,6	1,57	245,0	11	2,66	378,0
	68-3-2	94,1	1,57	265,0	10	2,65	415,1
	68-3-3	88,9	1,25	305,0	10	3,05	381,2
	68-3-4	92,4	1,57	220,0	12	2,6	343,05
	68-4-1	93,3	1,59	210,0	19	3,71	330,4
	68-4-3	86,3	1,58	205,0	12,5	2,58	327,05
	68-4-4	93,1	1,40	280,0	10	2,8	392,6
	68-5-2	90,4	1,62	225,0	11,5	2,55	362,5
Среднее значение		89,8	1,48	248,7	11,3	2,69	363,2
Ошибка средней		1,6	0,05	11,6	1,06	0,16	8,94
Коэффициент вариации		5,9	10,4	14,7	29,4	18,7	7,78
№ 2	68-6-1	82,8	1,26	210,0	10	2,1	265,0
	68-6-3	84,0	1,57	190,0	10	1,9	297,0
	68-7-2	86,9	1,32	195	13,5	2,62	257,5
	68-7-3	75,9	1,44	240,0	13	3,11	344,4
	68-8-1	92,8	1,80	250,0	9,5	2,37	451,0
	68-8-2	96,8	1,66	175,0	10	1,75	289,2
	68-8-3	89,0	1,50	170,0	9	1,53	254,1
	68-9-3	91,6	1,50	290,0	8	2,31	435,0
	68-9-4	85,6	1,54	155,0	12	1,86	229,1
	68-10-2	90,3	1,49	255,0	7,5	1,87	369,05
68-10-3	76,4	1,65	205,0	14,5	2,97	338,7	
Среднее значение		86,5	1,52	212,2	10,6	2,22	320,9
Ошибка средней		1,97	0,05	12,57	0,69	0,15	22,3
Коэффициент вариации		7,56	10,05	19,6	21,5	23,05	23,06
№ 3	69-1-1	88,4	1,53	300,0	6	1,8	460,0
	69-2-1	84,8	1,58	160,0	12,5	2,0	244,6
	69-3-1	85,7	1,85	190,0	10,5	1,99	350,0
	69-3-4	98,4	1,62	250,0	9	2,25	404,6
	69-4-1	86,3	1,85	180,0	12	2,16	333,0
	69-4-2	83,3	1,80	230,0	9,5	2,18	414,0
	69-4-3	87,0	1,38	210,0	14	2,93	289,3
	69-5-1	95,5	1,77	155,0	16	2,47	273,8
	69-5-3	95,9	1,60	195,0	11	2,14	312,5
	69-7-1	86,8	1,57	230,0	7,5	1,73	359,7
69-7-2	95,2	1,8	200,0	13	2,6	360,0	
69-7-3	90,6	1,28	205,0	14	2,87	262,0	
Среднее значение		89,8	1,64	208,7	11,2	2,26	338,6
Ошибка средней		1,4	0,05	11,5	0,84	0,11	19,04
Коэффициент вариации		5,7	11,3	19,1	25,8	17,1	19,4

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8
№ 4	69-8-1	95,9	1,8	185,0	8	1,48	330,0
	69-8-2	87,4	1,54	170,0	12,5	2,12	261,1
	69-8-3	92,8	1,45	280,0	8	2,24	406,0
	69-8-4	76,7	1,50	250,0	9,5	2,37	375,0
	69-9-1	93,6	1,85	210,0	11,5	2,42	387,0
	69-9-2	86,7	1,19	300,0	7,5	2,25	358,9
	69-9-3	91,6	1,74	160,0	11,5	1,84	278,0
	69-10-3	85,6	1,69	210,0	9,5	2,0	353,9
	69-11-2	89,7	1,90	150,0	14,5	2,18	282,0
	69-11-4	88,2	1,85	135,0	10	2,35	434,0
	69-12-4	93,3	1,64	150,0	13,5	2,01	243,6
	69-13-1	87,4	1,51	165,0	12	1,98	248,1
	Среднее значение	89,1	1,64	197,1	10,6	2,10	329,8
Ошибка средней	1,4	0,06	15,6	0,66	0,08	18,91	
Коэффициент вариации	5,6	12,7	27,4	21,2	12,5	19,8	
№ 5	70-13-3	83,5	1,19	132,5	7,5	0,92	158,2
	70-14-2	69,8	0,93	285,0	3	0,84	262,0
	70-15-1	69,9	0,83	265,0	4	1,05	220,0
	70-15-2	85,2	1,10	230,0	9	2,06	252,0
	70-15-3	80,9	0,90	200,0	4	0,8	118,2
	70-16-3	82,9	0,90	210,0	7,5	1,57	190,0
	70-16-4	69,0	0,69	190,0	9,5	1,8	132,2
	70-17-1	80,3	0,79	185,0	6	1,11	145,2
	70-18-1	71,1	0,68	155,0	5	0,78	106,8
	70-18-2	97,2	0,95	200,0	5,5	1,1	190,0
	70-18-3	89,0	1,14	125,0	4,5	0,56	142,8
	70-18-4	78,8	0,74	155,0	7	1,08	139,3
	70-19-2	88,1	1,13	140,0	9	1,26	158,3
70-19-3	83,0	1,15	130,0	5,5	0,72	150,1	
Среднее значение	80,6	0,94	185,8	6,21	1,12	168,9	
Ошибка средней	2,2	0,05	13,4	0,55	0,11	12,7	
Коэффициент вариации	10,3	19,1	26,9	33,3	38,3	28,2	
№ 6	72-1-2	87,1	1,95	125,0	17	2,12	242,5
	72-2-4	90,0	1,80	150,0	16,5	2,47	268,0
	72-3-2	92,8	1,80	245,0	9	2,2	442,0
	72-3-4	96,3	1,76	115,0	22	2,52	201,2
	72-4-1	92,6	1,79	205,0	10,5	2,16	365,9
	72-4-2	72,6	1,26	310,0	6,5	2,01	390,5
	72-4-3	78,6	1,19	290,0	10	2,9	344,4
	72-5-1	77,9	1,55	210,0	9	1,9	325,0
	72-5-2	90,4	1,80	150,0	13	1,95	270,0
	72-6-1	90,8	1,70	125,0	13,5	1,68	214,0
	72-6-2	81,0	1,50	275,0	8,5	2,34	412,0
	72-6-3	90,9	1,90	145,0	11,5	1,66	277,2
	72-6-4	87,5	1,66	160,0	14,5	2,32	266,2
Среднее значение	86,8	1,67	192,6	12,4	2,17	309,1	
Ошибка средней	1,9	0,06	18,8	1,19	0,10	21,30	
Коэффициент вариации	8,13	13,9	35,2	34,4	15,9	24,8	

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8
№ 7	72-14-4	79,7	1,32	295,0	10,5	3,1	390,7
	72-16-2	89,0	1,91	190,0	14,5	2,75	327,2
	72-16-3	95,2	1,80	160,0	11,5	1,85	270,0
	72-17-2	91,4	1,53	220,0	7,5	1,65	337,3
	72-17-3	75,7	1,22	280,0	8,5	2,38	343,0
	72-18-1	79,0	1,35	245,0	7,5	1,83	331,0
	72-18-2	81,2	1,34	280,0	10	2,8	374,5
	72-18-3	93,5	1,20	290,0	11	3,19	348,0
	72-18-4	84,6	1,67	140,0	18	2,48	230,7
	72-19-1	88,2	1,71	210,0	11,5	2,42	359,3
	72-20-2	92,7	1,45	265,0	6	2,24	384,0
	72-20-3	76,3	1,10	295,0	10	2,95	324,0
	72-20-4	67,5	1,00	310,0	6	1,85	310,0
Среднее значение		84,1	1,43	244,6	10,1	2,42	333,05
Ошибка средней		2,3	0,08	15,4	0,93	0,14	12,34
Коэффициент вариации		9,9	19,4	22,7	33,06	21,3	13,36
№ 8	73-6-1	81,1	1,38	210,0	18,5	3,9	291,7
	73-6-2	84,3	1,56	170,0	20,5	3,48	265,6
	73-6-3	90,9	1,49	275,0	6	1,65	411,7
	73-6-4	78,6	1,45	240,0	7,5	1,78	348,5
	73-8-1	85,7	1,23	290,0	10,5	3,05	358,3
	73-8-2	76,4	1,36	200,0	16	3,2	272,8
	73-9-2	78,8	1,35	160,0	22,5	3,6	216,7
	73-9-4	90,0	1,85	190,0	7,5	1,43	353,0
	73-10-1	82,5	1,50	240,0	8	1,92	360,0
	73-10-3	88,5	1,76	180,0	10	1,80	316,8
	73-11-3	92,6	1,84	150,0	19	2,85	275,6
	73-11-4	86,4	1,54	255,0	8	2,04	393,0
	73-13-1	81,8	1,48	240,0	9	2,16	356,5
	73-14-1	85,0	1,67	160,0	15,5	2,48	267,4
	73-14-2	87,7	1,35	245,0	7,5	1,84	332,2
73-14-4	83,1	1,40	180,0	14,5	2,61	252,0	
Среднее значение		84,5	1,51	211,5	12,5	2,49	316,9
Ошибка средней		1,17	0,05	11,0	1,37	0,19	13,8
Коэффициент вариации		5,5	12,1	20,8	43,6	31,2	17,48
№ 9	73-15-1	93,7	1,83	125,0	18,5	2,3	228,3
	73-15-3	91,6	1,33	155,0	13,5	2,09	206,6
	73-16-2	87,6	1,44	105,0	28	2,91	150,2
	73-16-3	81,6	1,49	245,0	11	2,7	365,1
	73-17-2	90,6	1,70	125,0	16,5	2,07	213,8
	73-17-3	93,6	1,85	170,0	10,5	1,78	316,1
	73-17-4	89,2	1,61	215,0	11	2,36	346,3
	73-18-1	87,5	1,46	180,0	13,5	2,43	263,7
	73-18-4	76,9	1,25	290,0	10	2,9	362,5
	73-19-1	83,6	1,25	255,0	11,5	2,92	319,4
	73-19-2	92,6	1,77	190,0	12,5	2,36	335,0
	73-19-3	93,2	1,33	180,0	15	2,7	347,5
	73-19-4	78,6	1,48	160,0	13,5	2,16	237,2
73-20-4	81,8	1,39	255,0	12	3,05	355,8	
Среднее значение		87,2	1,51	189,2	14,1	2,48	289,1
Ошибка средней		1,5	0,06	14,9	1,25	0,10	18,8
Коэффициент вариации		6,6	13,6	29,4	33,1	15,6	24,4

ленных клоно-семей являются низкие коэффициенты вариации по признакам «процент плодоносных побегов» и «коэффициент плодоношения», что указывает на их наиболее высокий адаптивный потенциал в конкретных условиях произрастания.

Изученные клоно-семьи можно разделить на три группы:

1) № 1 и № 7, отличающиеся относительно большой массой грозди 248,7–244,6 г и очень высокой продуктивностью побега по сырой массе грозди 363,2–333,05 г/побег;

2) № 5, характеризующаяся более низкой массой грозди (185,0 г), низким урожаем с куста (1,12 кг/куст) и средней продуктивностью побега по сырой массе грозди (168,9 г/побег);

3) клоно-семьи № 2, № 3, № 4, № 6, № 8, № 9, занимающие промежуточное положение по показателю масса грозди между 1-й и 2-й группами (189,2–212,2 г), выделяющиеся очень высокой продуктивностью побега (289,1–338,6 г/побег).

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания Рег. № НИОКТР: 121071900108-4.

Financing source

The work was conducted under public assignment No. RD&T: 121071900108-4.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

1. Клименко В.П. Генетическая интерпретация клоновой селекции винограда // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019;21(4):282-288. DOI 10.35547/IM.2019.21.4.001.
2. Stavrakaki M., Bniari K. Genotyping and phenotyping of the potential clones, biotypes and variants of grapevine cultivar Korinthiaki Staphis (*Vitis vinifera* L.). Journal of Agricultural Science. 2016;8(3):127-141. DOI 10.5539/jas.v8n3p127.
3. Mannini F. Il Nebbiolo ed il suo patrimonio clonale: stato dell'arte. Millevigne. 2015;3:8-9.
4. Meneghetti S., Poljuha D., Frare E., Costacurta A., Morreale G., Bavaresco L., Calò A. Inter- and intra-varietal genetic variability in Malvasia cultivars. Molecular Biotechnology. 2012;50:189-199. DOI 10.1007/s12033-011-9423-5.
5. Урденко Н.А., Бейбулатов М.Р., Тихомирова Н.А., Буйвал Р.А. Повышение продуктивности клонов европейских сортов винограда на основе разработки элементов сортовой агротехнологии // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019;21(3):229-234. DOI 10.35547/IM.2019.21.3.008.
6. Mannini F., Santini D., Mollo A., Cuozzo D., Tragni R. Studio sulla stabilità ambientale di 4 cloni di Nebbiolo in diverse realtà culturali del Piemonte. L'Enologo. 2016;3:85-92.
7. Mollo A., Santini D., Mannini F., Tragni R., Marchese E., Paravidino E. Espressione quanti-qualitativa di 6 cloni di Barbera in funzione del territorio di coltivazione. L'Enologo. 2016;9(10):81-87.
8. Gonçalves E., Carrasquinho I., Almeida R., Pedroso V., Martins A. Genetic correlations in grapevine and their effects on selection. Australian Journal of Grape and Wine Research. 2016;22(1):52-63. DOI 10.1111/ajgw.12164.

9. Van Leeuwen C., Roby J.P., Alonso-Villaverde V., Gindro K. Impact of clonal variability in *Vitis vinifera* Cabernet Franc on grape composition, wine quality, leaf blade stilbene content, and downy mildew resistance. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2013;61:19-24. DOI 10.1021/jf304687c.
10. Зотов А.Н., Иванченко В.И. Перспективы развития виноградо-винодельческого комплекса АР Крым до 2025 г. // Виноградарство и виноделие: Сб. научных трудов НИ-ВиВ «Магарач». 2012;42:5-8.
11. Трошин Л.П., Чаусов В.М. Увология и биохимия винограда сорта Мерло и его клонов в разных местах произрастания // Научный журнал КубГАУ. 2017;127(3):980-995. DOI 10.21515/1990-4665-127-070.
12. 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 игристых вин // Мага-рарч. Виноградарство и виноделие. 2017;2:31-35.
13. Сорт винограда Цитронный Магарача. <https://vinograd.info/sorta/vinnye/citronnyi-magaracha.html> (дата обращения: 13.10.2022).
14. Методические рекомендации по агробиологическим исследованиям в виноградарстве Украины. Ялта: Институт винограда и вина «Магарач». 2004:1-264.
15. Амирджанов А.Г., Сулейманов Д.С. Оценка продуктивности сортов винограда и виноградников (Методические указания). Баку. 1986:1-54.

References

1. Klimenko V.P. Genetic interpretation of clone selection of grapes. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2019;21(4):282-288. DOI 10.35547/IM.2019.21.4.001 (in Russian).
2. Stavrakaki M., Bniari K. Genotyping and phenotyping of the potential clones, biotypes and variants of grapevine cultivar Korinthiaki Staphis (*Vitis vinifera* L.). Journal of Agricultural Science. 2016;8(3):127-141. DOI 10.5539/jas.v8n3p127.
3. Mannini F. Il Nebbiolo ed il suo patrimonio clonale: stato dell'arte. Millevigne. 2015;3:8-9.
4. Meneghetti S., Poljuha D., Frare E., Costacurta A., Morreale G., Bavaresco L., Calò A. Inter- and intra-varietal genetic variability in Malvasia cultivars. Molecular Biotechnology. 2012;50:189-199. DOI 10.1007/s12033-011-9423-5.
5. Urdenko N.A., Beibulatov M.R., Tikhomirova N.A., Buival R.A. Increasing productivity of clones of European grapevine cultivars through the development of varietal agri-technology elements. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2019;21(3):229-234. DOI 10.35547/IM.2019.21.3.008 (in Russian).
6. Mannini F., Santini D., Mollo A., Cuozzo D., Tragni R. Studio sulla stabilità ambientale di 4 cloni di Nebbiolo in diverse realtà culturali del Piemonte. L'Enologo. 2016;3:85-92.
7. Mollo A., Santini D., Mannini F., Tragni R., Marchese E., Paravidino E. Espressione quanti-qualitativa di 6 cloni di Barbera in funzione del territorio di coltivazione. L'Enologo. 2016;9(10):81-87.
8. Gonçalves E., Carrasquinho I., Almeida R., Pedroso V., Martins A. Genetic correlations in grapevine and their effects on selection. Australian Journal of Grape and Wine Research. 2016;22(1):52-63. DOI 10.1111/ajgw.12164.
9. Van Leeuwen C., Roby J.P., Alonso-Villaverde V., Gindro K. Impact of clonal variability in *Vitis vinifera* Cabernet Franc on

- grape composition, wine quality, leaf blade stilbene content, and downy mildew resistance. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2013;61:19-24. DOI 10.1021/jf304687c.
10. Zotov A.N., Ivanchenko V.I. Prospects of the development of the Crimea grape and wine complex up to 2025. *Viticulture and winemaking: Collection of scientific works of NIV&W "Magarach"*. 2012;42:5-8 (*in Russian*).
11. Troshin L.P., Chausov V.M. Oenology and biochemistry of 'Merlot' variety and its clones in different zones of growth. *Scientific Journal of KubSAU*. 2017;127(3):980-995. DOI 10.21515/1990-4665-127-070 (*in Russian*).
12. Avidzba A.M., Makarov A.S., Yalanetskiy Y.A., Shmigelskaia N.A., Lutkov I.P., Shalimova T.R., Maksimovskaia V.A., Krechetova V.V. Quality of wine materials from grapes of different varieties for their possible use in the production of sparkling wines. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2017;2:31-35 (*in Russian*).
13. Grape variety 'Tsitronnyi Magarach'. <https://vinograd.info/sorta/vinnye/citronnyi-magaracha.html> (date of application: 13.10.2022) (*in Russian*).
14. Guidelines for agrobiological research in viticulture in Ukraine. Yalta. 2004:1-264 (*in Russian*).
15. Amirdzhanov A.G., Suleymanov D.S. Evaluation of the productivity of grape varieties and vineyards (Guidelines). Baku. 1986:1-54 (*in Russian*).

Информация об авторах

Наталья Леонидовна Студенникова, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр., зав. лаборатории генеративной и клоновой селекции; e-mail: studennikova63@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6304-4321>;

Зинаида Викторовна Котоловец, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории генеративной и клоновой селекции; e-mail: zinaida_kv@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5889-9416>;

Анатолий Мканович Авидзба, д-р с.-х. наук, канд. экон. наук, академик РАН, профессор; e-mail: svodagro@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2354-1374>;

Владимир Владимирович Лиховской, д-р с.-х. наук, директор ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»; e-mail: lihovskoy@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-3879-0485>.

Information about authors

Natalia L. Studennikova, Cand. Agric. Sci., Leading Staff Scientist, Head of the Laboratory of Generative and Clonal Selection; e-mail: studennikova63@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6304-4321>;

Zinaida V. Kotolovets, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Laboratory of Generative and Clonal Selection; e-mail: zinaida_kv@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5889-9416>;

Anatoliy M. Avidzba, Dr. Agric. Sci., Cand. Econ. Sci., Academician of the RAS, Professor; e-mail: svodagro@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2354-1374>;

Vladimir V. Likhovskoi, Dr. Agric. Sci., Director of the FSBSI Institute Magarach of the RAS; e-mail: lihovskoy@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-3879-0485>.

Статья поступила в редакцию 04.10.2022, одобрена после рецензии 21.10.2022, принята к публикации 23.11.2022.

Новый перспективный сорт табака крымской селекции Американ Ароматный

Каргина Л.Н.[✉], Илюхина В.В.

[✉]tabakselect@gmail.com

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

Аннотация. Традиционно в Крыму возделывались ароматические табаки сортотипов Американ и Дюбек. В отделении табаководства имеется обширная коллекция аборигенных сортов данных сортотипов, многие из которых на протяжении многих лет возделывались в производстве или являлись исходным материалом для выведения новых сортов. Однако на протяжении последних 20 лет отечественное табаководство пришло в упадок и было заменено импортным табачным сырьем. В настоящее время идет тенденция импортозамещения и возрождения отечественного табаководства. Для решения селекционных задач важно как можно эффективнее привлекать генетический потенциал табака. Местные сорта в этом отношении являются ценнейшим исходным материалом для дальнейшего улучшения сортимента отечественной табачной продукции. Селекционные работы направлены на создание новых сортов, способных совмещать в одном генотипе такие ценные признаки, как высокая продуктивность и качество табачного сырья. Целью данной работы являлось создание высокоурожайного сорта табака традиционного сортотипа Американ, обладающего высокими качественными характеристиками и универсальным потенциалом. Селекционерами Института «Магарач» создан новый сорт табака Американ Ароматный. В статье приводятся данные по трехлетним испытаниям данного сорта. Работа велась на опытном участке отделения табаководства «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», с. Табачное Бахчисарайского района Республики Крым. В процессе работы проводились фенологические наблюдения, оценка сортов по биометрическим и технологическим показателям, продуктивности растений, качеству сухого сырья и другим характеристикам. По результатам исследований можно сделать следующее заключение: сорт Американ Ароматный может быть рекомендован для внедрения в производство в предгорной зоне Крыма. Проведенные исследования позволяют увеличить сортовой сортимент крымских сортов табака.

Ключевые слова: хозяйственно ценные признаки; табак; сорт; продуктивность; качество сырья; сортимент.

Для цитирования: Каргина Л.Н., Илюхина В.В. Новый перспективный сорт табака крымской селекции Американ Ароматный // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022;24(4):315-320. DOI 10.34919/IM.2022.64.87.003.

O R I G I N A L R E S E A R C H

New promising tobacco variety of Crimean selection 'American Aromatny'

Kargina L.N.[✉], Ilyukhina V.V.

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, 31 Kirova str., 298600
Yalta, Republic of Crimea, Russia

[✉]tabakselect@gmail.com

Abstract. Traditionally, aromatic tobaccos of 'American' and 'Dubec' varietal types were cultivated in Crimea. The Tobacco Growing Department has an extensive collection of native varieties of these varietal types, many of which were cultivated for years in the production or were the source material for breeding new varieties. However, over the past 20 years, local tobacco growing has gradually declined and was replaced by imported tobacco raw materials. Currently, there is a trend for import substitution and local tobacco growing revival. To solve breeding problems, it is important to use the genetic potential of tobacco as efficiently as possible. In this regard, native varieties are the most valuable source material for further improvement of national tobacco product assortment. Breeding work is aimed at creating new varieties that can combine in one genotype such valuable traits as high productivity and quality of tobacco raw materials. The aim of this work was to create a high-yielding tobacco variety of traditional 'American' varietal type, which has high quality characteristics and multipurpose potential. Breeders of the Institute Magarach have selected a new tobacco variety 'American Aromatny'. The article provides data on three-year study of this variety. The work was carried out on the experimental plot of Tobacco Growing Department of the FSBSI Institute Magarach of the RAS, Tobachnoye village, Bakhchisaray district of the Republic of Crimea. In the course of the work, phenological observations were carried out. The varieties were evaluated in accordance with biometric and technological indicators, plant productivity, quality of dry raw materials and other characteristics. Based on the results of the research, we may conclude, that the variety 'American Aromatny' can be recommended for introduction into production in the Piedmont zone of Crimea. The conducted studies allow increasing the varietal assortment of Crimean tobacco varieties.

Key words: economically valuable characteristics; tobacco; variety; productivity; quality of raw materials; assortment.

For citation: Kargina L.N., Ilyukhina V.V. New promising tobacco variety of Crimean selection 'American Aromatny'.
Magarach. Viticulture and Winemaking. 2022;24(4):315-320. DOI 10.34919/IM.2022.64.87.003 (in Russian).

Введение

Функционирование аграрного сектора экономики в условиях рынка требует новых подходов к научному обеспечению сельскохозяйственного производства. Становятся актуальными фундаментальные

исследования в области табаководства: создание новых и улучшение существующих сортов и гибридов табака (*Nicotiana tabacum* L.). Особое внимание уделяется ускорению и обновлению процесса их создания [1]. Результаты селекционной работы зависят от многих факторов, один из основных – это качественный исходный материал. Только наличие разнообразных источников хозяйственно ценных признаков дает

возможность моделировать сорта и гибриды с заданными параметрами [2]. Непрерывность селекционного процесса необходима для любой сельскохозяйственной культуры. Не является исключением и табак, так как постоянно меняющиеся климатические, экономические, даже политические условия требуют подходящих для них сортов с новым набором конкретных свойств [3].

На современном этапе создание новых экологически пластичных сортов, способных более эффективно использовать климатические и почвенные ресурсы регионов их возделывания, весьма актуально [4].

Выбор сорта – определяющий фактор интенсификации агротехнологий и в то же время самый малозатратный, высокая урожайность – одно из основных требований к сорту [5]. Принимая во внимание уникальные и неоднородные почвенно-климатические условия Крыма, преимущества имеют сорта, наилучшим образом отвечающие местным условиям возделывания и требованиям табачной промышленности.

В настоящее время для решения селекционных задач важно как можно эффективнее привлекать генетический потенциал табака. Местные сорта табака в этом отношении являются ценнейшим исходным материалом для дальнейшего улучшения сортов. Важность широкого изучения и использования местных сортов не раз отмечалась Н.И. Вавиловым, который придавал огромное значение использованию их в качестве исходного материала для селекции [6]. На основе местных сортов табаководы института «Магарач» создан генофонд табака, который широко использовался и продолжает использоваться в селекции новых сортов.

Гибридизация – основной метод получения новых сортов. При этом успех селекции во многом определяется подбором родительских пар для скрещивания. Эта работа осуществляется на основе знания признаков родителей, которые хотят объединить в новых сортах. Гибридное потомство отличается сложной и обогащенной наследственностью, благодаря объединению наследственных признаков родительских форм [7]. Наиболее полное изучение коллекционного материала позволяет селекционерам использовать все многообразие ценных признаков в селекционном процессе.

Табачное растение чрезвычайно пластично. Под влиянием внешних условий и агротехники у него может существенно изменяться как внешний вид, так и показатели продуктивности и качества [8]. Каждый сортотип табака имеет сорта, обладающие рядом полезных признаков, которые могут быть использованы в практической селекции [9]. Селекционные работы направлены на создание новых сортов, способных сохранить высокую продуктивность, качество сырья при минимальных затратах материальных средств и труда при возделывании, уборке, послепосевной обработке. Одной из основных задач селекционеров продолжает оставаться создание сортов, способных давать стабильное качество и количество урожая в условиях лимитирующих факторов окружающей среды

Российской Федерации. Новые сорта должны соответствовать почвенно-климатическим особенностям России [10].

В регулировании интеграционного развития табачной отрасли особое значение принадлежит разработке и принятию практических мер по возрождению ароматичного табачного производства. Возрождение производства и формирование агропромышленного табачного подкомплекса должно стать одним из стратегических направлений социально-экономического оздоровления экономики АПК Республики Крым, где может быть создана устойчивая сырьевая база для национальной табачной промышленности. Поэтому главная цель развития табачной отрасли Республики Крым заключается в создании стабильного и эффективного конкурентоспособного табачного производства с задачей полного удовлетворения потребностей населения в табачных изделиях повышенного качества с учётом создания отечественного ароматичного табачного сырья, сокращения импорта и выхода с экспортной продукцией на мировой рынок [11].

За многие годы исследований сотрудниками Института «Магарач» создано немало сортов табака, но со временем они перестали отвечать условиям производства, в основном из-за ввоза дешевых табачных продуктов и отходов табачной промышленности утратили свою конкурентоспособность на табачном рынке. Необходимость в выведении и внедрении новых сортов табака обусловлена многими условиями: старением сорта, появлением и распространением новых болезней и вредителей, расширением ареала выращивания и повышением спроса потребителей к качеству продукции. Постоянное сортообновление сельскохозяйственных культур позволяет поддерживать на высоком уровне их продуктивность, устойчивость к болезням, качество получаемой продукции [12].

Высокие требования к новым сортам предусматривают использование в селекции широкого спектра генетических ресурсов, сочетающих в одном генотипе высокую продуктивность, качество сырья и устойчивость к болезням с учетом рациональных затрат материально-технических ресурсов при возделывании, уборке и послепосевной обработке табака [13]. Необходимо создать новый селекционный материал, устойчивый к неблагоприятным условиям и лимитирующим факторам внешней среды, на основе которого возможна селекция сортов, приспособленных к современным требованиям сельскохозяйственного производства, что требует более широкого использования в селекционном процессе генетического потенциала рода *Nicotiana* [14]. Для создания сортов табака широко используется межсортотипная гибридизация [15]. Создание сортов и форм на основе межвидовой гибридизации также является важным направлением в селекции новых сортов сельскохозяйственных культур. Генофонд табака (род *Nicotiana*), его диких видов, представляет собой источник генетической изменчивости и резерв генотипов для использования в практической селекции [16]. Новые сорта должны

обладать не менее качественным урожаем, однако превосходить родителей по устойчивости к заболеваниям. При этом в селекционном процессе наиболее целесообразно использовать абортинные сорта [17].

В Крыму целесообразно восстановить и продолжить работу по селекции и семеноводству сортов табака сортотипов Американ и Дюбек [18]. В результате длительной культуры в данных условиях произрастания эти табаки имеют большие преимущества по своим наследственным свойствам и обладают высокой жизнеспособностью и выносливостью [19, 20].

По результатам исследований последних лет наиболее перспективной по урожайности и качеству продукции оказалась гибридная комбинация старшего поколения Ароматный × Американ 572, которая может быть рекомендована как новый сорт табака для введения его в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [21].

Цель работы – изучение биологических и хозяйственно ценных признаков нового перспективного сорта Американ Ароматный, полученного в результате селекционной работы путем скрещивания коллекционных форм табака Ароматный × Американ 572.

Материалы и методы исследования

Подготовка табачной рассады коллекционных сортов проведена согласно методическим рекомендациям [22], типовым технологическим картам [23], а также согласно методическому руководству [24]. Посадка и уход за растениями в поле соответствовали агорекорендациям [25]. Все учеты и наблюдения проведены в соответствии с «Методикой селекционной работы по табаку и махорке» [26] и «Методиками селекционно-семеноводческих работ по табаку и махорке» [27]. Площадь листовой пластинки определяли по таблицам Ф.Н. Губенко [28]. Убирали табак со всей учетной площади в состоянии технической зрелости, которую определяли визуально [29]. Оценка качества табачного сырья – согласно ГОСТ 8073-77 «Табак – сырье неферментированное. Технические условия. Сбор семян согласно методикам селекционно-семеноводческих работ» и ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сотовые и посевные качества. Общие технические условия». Обработка экспериментальных данных выполнена согласно методике статистического анализа [30] в стандартных программах Microsoft Office.

Результаты и их обсуждение

Сорт Американ Ароматный получен путем скрещивания коллекционных форм табака Ароматный × Американ 572 после предварительного подбора сортов и изучения характера наследования ценных признаков. Так, перспективный сорт табака Ароматный выведен методом сложной межвидовой и вну-

Таблица 1. Фенологические показатели перспективных сортов и гибридных комбинаций табака, 2018–2020 гг.

Table 1. Phenological indicators of promising varieties and hybrid combinations of tobacco, 2018–2020

Название сорта	Цветение, число дней от посадки до		% цветущих растений	
	начала цветения	полного цветения	1-й учет	2-й учет
Американ 14	48,3	74,5	20,4	73,4
Американ 307	42,5	75,4	20,6	71,8
Ароматный	45,0	75,0	17,4	55,9
Американ 572	44,0	74,0	20,0	65,0
Американ Ароматный	43,1	81,4	19,7	72,9
НСР ₀₅	2,8	3,8	1,6	9,3

тривидовой гибридизации (Харманли 11 × *Nicotiana sylvestris*) × Американ 572. Сорт отличается ароматом сырья и соцветий, что делает возможным использовать как табачное сырье, так и соцветия для получения эфирных масел. Кроме того, сорт Ароматный отличается низким содержанием никотина и хорошими дегустационно-курительными свойствами, т.е. обладает хорошим вкусом и приятным ароматом. Урожайность на уровне стандарта. Сорт Американ 572 на протяжении многих лет является стандартом качества сырья сортотипа Американ, обладает повышенной засухоустойчивостью и устойчивостью к биотическим факторам и неоднократно используется в насыщающих скрещиваниях для придания сортам характерных свойств данного сортотипа. Новый сорт Американ Ароматный был создан в результате многолетней селекционной работы и по своим хозяйственно ценным признакам значительно превзошел родительские формы.

Данные табл. 1 показывают, что новый сорт Американ Ароматный имеет более продолжительный вегетационный период, что дает возможность нарастить большую зеленую массу и повысить продуктивность сорта в районах с достаточной суммой эффективных положительных температур. Родительские формы при этом имеют более короткий вегетационный период.

Анализ морфологических признаков (табл. 2) показал, что родительские сорта Ароматный и Американ 572 значительно различались по признаку высота растения, наиболее высокорослым и превышающим по этому показателю стандарт был сорт Ароматный. Количество листьев у данных сортов находилось на уровне стандартов, но размер листьев родительских форм был значительно выше. По урожайным данным сорта Ароматный и Американ 572 существенно превышали стандартные сорта. Новый сорт Американ Ароматный имел значительные преимущества, как над стандартными сортами, так и над родительскими формами по всем хозяйственно ценным признакам. Так, растения сорта Американ Ароматный были на 10 см выше наиболее высокорослого родителя, имели

большее количество листьев, более крупную листовую пластинку и, как следствие, урожайность сорта была на 131,7–142,7 кг/га выше урожайности родительских форм.

Новый сорт Американ Ароматный в течение трех лет имел низкую степень поражения мокрым монгарем и вирусом бронзовости томатов, число заболевших растений на делянке составляло менее 10,0 % (табл. 3). Поражения испытуемых образцов белой пестрицей в указанный период не наблюдалось из-за отсутствия инфекционного фона.

Выводы

Новый перспективный сорт Американ Ароматный имеет существенные преимущества по биологическим и хозяйственно ценным признакам над другими сортами (высокая урожайность за счет количества листьев и большей листовой пластинки). Данный сорт может быть рекомендован как новый сорт табака ароматического направления для введения его в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в фермерских хозяйствах Крыма и Юга России.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № FNZM-2022-0008.

Financing source

The work was conducted under public assignment No. FNZM-2022-0008.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

- Хомутова С.А., Саломатин В.А., Кубахова А.А. Потенциал новых сортов табака для развития табачной отрасли // Научный журнал КубГАУ. 2014;102(08):1270-1281.
- Шеенко Д.А., аль Денией Муаяд Н.М., Коцарева Н.В., Шабета О.Н. Оценка исходных линий баклажана // Селекция растений: прошлое, настоящее и будущее: сборник материалов I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2017:198-199.
- Павлюк И.В., Жигалкина Г.Н. Оценка перспективных сортов табака по селекционно-ценным признакам // General question of world science. Collection of scientific papers on materials of V International Scientific Conference. International United Academy of Sciences. 2018:75-79. DOI 10.18411/gq-31-03-2018.
- Филиппов Е.Г., Донцова А.А., Донцов Д.П., Засыпкина И.М. Оценка экологической пластичности и стабильности перспективных сортов и линий озимого ячменя в кон-

Таблица 2. Характеристика перспективных сортов и гибридных комбинаций табака по количественным показателям, урожайности и сортности табачной продукции, 2018–2020 гг.

Table 2. Characteristics of promising varieties and hybrid combinations of tobacco by quantitative indicators, cropping capacity and grade of quality of tobacco products, 2018–2020

Название сорта	Высота растения, см	Количество листьев, шт.	Площадь листа, см ²	Урожайность, кг/га	Выход высших товарных сортов, %	
					1-й сорт	2-й сорт
Американ 14	146,6	23,7	368,1	1336,7	80,5	10,5
Американ 307	142,2	24,3	332,6	1228,3	21,3	68,7
Ароматный	160,0	23,0	397,0	1500,0	60,0	30,0
Американ 572	140,0	24,0	389,0	1489,0	60,0	35,0
Американ Ароматный	170,3	26,0	399,8	1631,7	70,8	21,7
НСР ₀₅	16,0	1,4	34,6	194,5	27,9	27,2

Таблица 3. Оценка перспективных сортов и гибридных комбинаций табака по поражению вирусными заболеваниями, 2018–2020 гг.

Table 3. Evaluation of promising varieties and hybrid combinations of tobacco by viral diseases, 2018–2020

Название сорта	Мокрый монгарь, %	ВБТ (вирус бронзовости томатов), %		Белая пестрица, %
		на 1 июля	на 1 августа	
Американ 14	9,5	5,0	12,0	0
Американ 307	4,9	0	5,0	0
Ароматный	5,1	1,0	7,0	0
Американ 572	6,9	1,0	7,0	0
Американ Ароматный	6,7	1,0	7,0	0
НСР ₀₅	2,3	2,4	3,2	0

курсном сортоиспытании // Зерновое хозяйство России. 2021;4(76):8-14. DOI 10.31367/2079-8725-2021-76-4-8-14.

- Малокостова Е.И., Попова А.В. Урожайность и элементы ее структуры перспективных линий яровой пшеницы в конкурсном сортоиспытании // Зернобобовые и крупяные культуры. 2022;2(42):106-110. DOI 10.24412/2309-348X-2022-2-106-110.
- Иваницкий К.И., Павлюк И.В., Жигалкина Г.Н. Изучение и перспективы использования староместных сортов табака в селекции // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института табака, махорки и табачных изделий. 2012;180:325-337.
- Хомутова С.А. Использование гибридизации при создании скороспелого исходного материала и сортов табака // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института табака, махорки и табачных изделий. 2010;179:119-124.
- Павлюк И.В., Жигалкина Г.Н., Ларькина Н.И. Характеристика выделенного в конкурсном сортоиспытании нового сорта табака Остролист 9 // APRIORI. Серия: Естественные и технические науки. 2016;1:20.
- Каргина Л.Н., Илюхина В.В. Новые сорта табака // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020;22(4):316-319. DOI 10.35547/IM.2020.47.47.005.
- Науменко С.А., Саломатин В.А., Ларькина Н.И., Иваницкий К.И. Инновационные селекционно-биологические основы создания сортов табака сортогипотипа Вирджиния в усло-

- виях России: Монография. – Краснодар: Просвещение-Юг. 2015:1-101.
11. Саломатин В.А., Исаев А.П., Саввин А.А. О стратегических предпосылках возрождения производства сырьевых ресурсов в Крыму для отечественной табачной промышленности // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. 2017;3(82):7-10.
 12. Павлюк И.В., Жигалкина Г.Н. Анализ конкурсного сортоиспытания новых сортов табака за 1997-2017 гг // Вопросы теории и практики инновационного развития науки и образования: монография / Под общ. ред. Г.Ю. Гуляева. Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». 2018:172-182.
 13. Хомутова С.А. Направления и результаты селекционных работ по созданию сортов табака сортотипов Остролист и Трапезонд // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института табака, махорки и табачных изделий. 2012;180:258-262.
 14. Хомутова С.А., Иваницкий К.И., Кубахова А.А. Создание новых сортов табака на основе мобилизации генетического потенциала рода Никоциана // Труды Кубанского аграрного университета. 2020;83:141-146. DOI 10.21515/1999-1703-83-141-146.
 15. Хомутова С.А., Кубахова А.А., Сучков В.И. Об источниках хозяйственно-ценных признаков для создания исходного материала // Материалы II Международной научно-практической конференции «Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции». Краснодар: ФГБНУ «ВНИИТТИ». 2017:132-135.
 16. Баранова Е.Г., Иваницкий К.И., Сучков В.И. Коллекция сортов табака с комплексной устойчивостью к болезням как источник нового исходного материала // Общие вопросы мировой науки. Collection of scientific papers on materials IX International Scientific Conference. International United Academy of Sciences. 2019:43-47.
 17. Миндиарова В.О., Савенкова Д.С., Филиппова Ю.О., Милованов А.В. Анализ генетического материала аборигенных сортов винограда российской ампелографической коллекции // Вестник аграрной науки. 2020;5(86):51-58. DOI 10.17238/issn2587-666X.2020.5.51.
 18. Исаев А.П., Саввин А.А., Шульга В.Ф. Потенциальные возможности развития крымского табаководства // Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции: Сборник материалов I Международной научно-практической конференции молодых ученых и аспирантов. Краснодар: ФГБНУ «ВНИИТТИ». 2018:452-455.
 19. Иваницкий К.И., Ларькина Н.И., Саломатин В.А. и др. Морфологическая характеристика типового набора мировой коллекции табака (*Nicotiana tabacum* L.): методическое пособие. Краснодар: ГНУ ВНИИТТИ. 2012:1-40.
 20. Каргина Л.Н., Илюхина В.В., Мельник Н.И. Влияние внешних факторов на изменчивость количественных и качественных признаков табака в условиях Предгорного Крыма // Сборник научных трудов по итогам конференции «Актуальные вопросы и перспективы развития сельскохозяйственных наук». Омск. 2017:15-18.
 21. Каргина Л.Н., Илюхина В.В. Характеристика перспективных гибридных комбинаций табака // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2021;23(4):344-348. DOI 10.35547/IM.2021.23.4.006.
 22. Выращивание рассады табака и махорки. М.: Колос. 1966:1-24.
 23. Типовые технологические карты возделывания и уборки табака. Краснодар. 1976:1-80.
 24. Методическое руководство по проведению агротехнических опытов с табаком в рассадниках. Краснодар: Просвещение-Юг. 2013:1-28.
 25. Методическое руководство по проведению полевых агротехнических опытов с табаком (*Nicotiana tabacum* L.). Краснодар: ВНИИТТИ. 2011:1-44.
 26. Методики селекционной работы по табаку и махорке. Краснодар. Всесоюз. науч.-исслед. ин-т табака и махорки. 1974:1-80.
 27. Методики селекционно-семеноводческих работ по табаку и махорке: учебно-методическое пособие. Краснодар: Просвещение-Юг. 2016:1-139.
 28. Губенко Ф.Н. Таблицы площадей табачных листьев (группа вторая). Симферополь: Изд-во Крымского отделения АН СССР. 1936:1-43.
 29. Рудомых В.П., Алёхин С.Н. Совершенствование метода учета урожая табака в полевых опытах // Сб. научных трудов института ГНУ ВНИИТТИ. 2008;177:133-140.
 30. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос. 1968:1-336.

References

1. Homutova S.A., Salomatin V.A., Kubakhova A.A. New tobacco sorts potential for tobacco industry development. Scientific Journal of KubSAU. 2014;102(08):1270-1281 (in Russian).
2. Sheyenko D.A., al Deney Muayad N.M., Kotsareva N.V., Shabetya O.N. Evaluation of eggplant parental lines. Plant breeding: past, present and future: the collection of materials of the I All-Russian scientific and practical conference with international participation. 2017:198-199 (in Russian).
3. Pavlyuk I.V., Zhigalkina G.N. Evaluation of promising varieties of tobacco according to valuable breeding traits // General question of world science. Collection of scientific papers on materials of V International Scientific Conference. International United Academy of Sciences. 2018:75-79. DOI 10.18411/gq-31-03-2018 (in Russian).
4. Filippov E.G., Dontsova A.A., Dontsov D.P., Zasyapkina I.M. Estimation of ecological adaptability and stability of promising winter barley varieties and lines in the competitive variety testing. Grain Economy of Russia. 2021;4(76):8-14. DOI 10.31367/2079-8725-2021-76-4-8-14 (in Russian).
5. Malokostova E.I., Popova A.V. Yield and elements of its structure of promising spring wheat lines in competitive variety testing. Legumes and Groat Crops. 2022;2(42):106-110. DOI 10.24412/2309-348X-2022-2-106-110 (in Russian).
6. Ivanitskiy K.I., Pavlyuk I.V., Zhigalkina G.N. Study and prospects for the use of landraces of tobacco in breeding. Collection of scientific works of the All-Russian Scientific Research Institute of tobacco, makhorka and tobacco products. 2012;180:325-337 (in Russian).
7. Khomutova S.A. The use of hybridization in the creation of early maturing source material and varieties of tobacco. Collection of scientific works of the All-Russian Scientific Research Institute of tobacco, makhorka and tobacco products. 2010;179:119-124 (in Russian).
8. Pavliuk I.V., Zhigalkina G.N., Lar'kina N.I. Feature selected in competitive sort trial new varieties of snuff Holly 9. APRIORI. Series: Natural and Technical Sciences. 2016;1:20 (in Russian).
9. Kargina L.N., Ilyukhina V.V. New tobacco varieties. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020;22(4):316-319. DOI 10.35547/IM.2020.47.47.005 (in Russian).
10. Naumenko S.A., Salomatin V.A., Larkina N.I., Ivanitskiy K.I. Innovative breeding and biological basics for the creation of tobacco varieties of the Virginia variety type in the conditions

- of Russia: Monograph. Krasnodar: Prosvescheniye-Yug. 2015:1-101 (*in Russian*).
11. Salomatin V.A., Isayev A.P., Savvin A.A. On the strategic prerequisites for the revival of the production of raw materials in the Crimea for the local tobacco industry. Science and Education: economy and economics; business activity; law and management. 2017;3(82):7-10 (*in Russian*).
 12. Pavlyuk I.V., Zhigalkina G.N. The analysis of the competitive variety trials new varieties of tobacco for 1997-2017. Questions of theory and practice of innovative development of science and education: monograph. Edited by G. Yu. Gulyayev. Penza: MTSNS Nauka i Prosveshcheniye. 2018:172-182 (*in Russian*).
 13. Homutova S.A. Directions and results of breeding work on the creation of tobacco varieties of cultivar types Ostrolist and Trapezond. Collection of scientific works of the All-Russian Scientific Research Institute of tobacco, makhorka and tobacco products. 2012;180:258-262 (*in Russian*).
 14. Homutova S.A., Ivanitskii K.I., Kubahova A.A. New tobacco varieties creation based on the mobilization of the Nicotiana genus genetic potential. Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2020;83:141-146. DOI 10.21515/1999-1703-83-141-146 (*in Russian*).
 15. Khomutova S.A., Kubakhova A.A., Suchkov V.I. On the sources of economically valuable features for the creation of source material. Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference "Innovative research and development for scientific support for the production and storage of environmentally safe agricultural and food products". Krasnodar: FSBSI ASRITMTP. 2017:132-135 (*in Russian*).
 16. Baranova E.G., Ivanitsky K.I., Suchkov V.I. Collection of tobacco varieties with complex disease resistance as a source of new source material. General issues of world science. Collection of scientific papers on materials IX International Scientific Conference. International United Academy of Sciences. 2019:43-47 (*in Russian*).
 17. Mindiarova V.O., Savenkova D.S., Filippova Yu.O., Milovanov A.V. Analysis of the genetic material of native grape varieties of the Russian ampelographic collection. Bulletin of Agrarian Science. 2020;5(86):51-58. DOI 10.17238/issn2587-666X.2020.5.51 (*in Russian*).
 18. Isayev A.P., Savvin A.A., Shulga V.F. Potential opportunities for the development of the Crimean tobacco growing. Scientific support of innovative technologies for the production and storage of agricultural and food products: Collection of materials of the I International scientific and practical conference of young scientists and graduate students. Krasnodar: FSBSI ASRITMTP. 2018:452-455 (*in Russian*).
 19. Ivanitsky K.I., Larkina N.I., Salomatin V.A. Morphological characteristics of the type set of the world collection of tobacco (*Nicotiana tabacum* L.): a methodological guide. Krasnodar: SSU ASRITMTP. 2012:1-40 (*in Russian*).
 20. Kargina L.N., Ilyukhina V.V., Melnik N.I. The effect of external factors on the variability of quantitative and qualitative characteristics of tobacco in the conditions of the Piedmont Crimea. Collection of scientific works following the Conference: Actual issues and prospects for the development of agricultural sciences. Omsk. 2017:15-18 (*in Russian*).
 21. Kargina L.N., Ilyukhina V.V. Characterization of promising hybrid tobacco combinations. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2021;23(4):344-348. DOI 10.35547/IM.2021.23.4.006 (*in Russian*).
 22. Growing seedlings of tobacco and makhorka. M.: Kolos. 1966:1-24 (*in Russian*).
 23. Typical technological maps of cultivation and harvesting of tobacco. Krasnodar. 1976:1-80 (*in Russian*).
 24. Methodical guidelines for conducting agrotechnical experiments with tobacco in nurseries. Krasnodar: Prosvescheniye-Yug. 2013:1-28 (*in Russian*).
 25. Methodical guidelines for conducting field agrotechnical experiments with tobacco (*Nicotiana tabacum* L.). Krasnodar: ASRITMTP. 2011:1-44 (*in Russian*).
 26. Breeding methods for tobacco and makhorka. Krasnodar. All-Union Scientific Research Institute of tobacco and makhorka. 1974:1-80 (*in Russian*).
 27. Methods of selection and seed-growing works for tobacco and makhorka: teaching guide. Krasnodar: Prosvescheniye-Yug. 2016:1-139 (*in Russian*).
 28. Gubenko F.N. Tables of tobacco leaf areas (group two). Simferopol: Publishing house of the Crimean branch of the USSR Academy of Sciences. 1936:1-43 (*in Russian*).
 29. Rudomakha V.P., Alekhin S.N. Improvement in the method of accounting for tobacco yield in field experiments. Collection of scientific works of the Institute SSU ASRITMTP. 2008;177:133-140 (*in Russian*).
 30. Dospikhov B.A. Field experiment technique. M.: Kolos. 1968:1-336 (*in Russian*).

Информация об авторах

Лидия Николаевна Каргина, ст. науч. сотр. лаборатории генетических ресурсов табака; e-мейл: tabakselect@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-0504-9041>;

Вера Владимировна Илюхина, науч. сотр. лаборатории селекции табака; e-мейл: vviluhina@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1171-7264>.

Information about authors

Lidiya N. Kargina, Senior Staff Scientist, Laboratory of Tobacco Genetic Resources; e-mail: tabakselect@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-0504-9041>;

Vera V. Ilyukhina, Staff Scientist, Laboratory of Tobacco Breeding; e-mail: vviluhina@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1171-7264>.

Статья поступила в редакцию 17.10.2022, одобрена после рецензии 28.10.2022, принята к публикации 23.11.2022.

Агробиологическая и технологическая оценка сорта винограда Бессергеновский 10 на коллекции в Нижнем Придонуе

Наумова Л.Г.[✉], Ганич В.А.

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

[✉]L.Gnaumova@yandex.ru

Аннотация. Для каждого виноградарского региона характерен свой уникальный местный сортимент винограда, который формировался на протяжении длительного периода времени в определенных условиях и обладает рядом ценных характеристик и признаков. Цель исследований – изучение агробиологических и технологических показателей малораспространенного аборигенного донского сорта винограда Бессергеновский 10, произрастающего на коллекции в Нижнем Придонуе. Изучение проводили в 2013–2021 гг. на Донской ампелографической коллекции им. Я.И. Потапенко (г. Новочеркасск, Россия), в качестве контрольного сорта взят Рислинг рейнский. Изучаемый сорт относится к сортам среднепозднего срока созревания (146 дней от начала распускания почек до полной зрелости ягод), а контрольный сорт Рислинг рейнский – среднего срока созревания (139 дней). Важным хозяйственно ценным показателем сорта является процент распутившихся почек, у обоих сортов он высокий: 74,2 % у сорта Бессергеновский 10 и 70,2 % у сорта Рислинг рейнский. Сорт Бессергеновский 10 имеет более крупные грозди, массой 239 г (у контрольного сорта – 100 г). За годы исследований средняя урожайность сорта Рислинг рейнский составила 5,3 т/га, что в 2,3 раза меньше чем у сорта Бессергеновский 10. Белый сухой виноматериал, приготовленный из сорта Бессергеновский 10, был прозрачным, бледно-соломенного цвета, имел тонкий аромат полевых трав. Вкус гармоничный, легкий, свежий. Дегустационная оценка виноматериала 8,6 балла, у контрольного сорта – 8,8 балла. На основании проведенных исследований считаем, что сорт Бессергеновский 10 может быть использован с целью расширения сырьевой базы для получения высококачественных вин, а также рекомендуем – в селекцию на качество продукции и урожайность. В 2022 году сорт включен в Государственный реестр сортов РФ, допущенных к использованию по 6-му (Северо-Кавказскому) региону, учреждение-оригинатор – ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр» (ФРАНЦ).

Ключевые слова: ампелографическая коллекция; виноград; аборигенный донской сорт; фенология; урожайность; дегустационная оценка.

Для цитирования: Наумова Л.Г., Ганич В.А. Агробиологическая и технологическая оценка сорта винограда Бессергеновский 10 на коллекции в Нижнем Придонуе // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022;24(4):321-327. DOI 10.34919/IM.2022.64.73.004.

O R I G I N A L R E S E A R C H

Agrobiological and technological assessment of grape variety 'Bessergenevsky 10' in the collection of Lower Don region

Naumova L.G.[✉], Ganich V.A.

All-Russian Scientific Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I.Potapenko – branch of the FSBSI Federal Rostov Agrarian Research Center, 166 Baklanovsky ave., 346421 Novocherkassk, Rostov Region, Russia

[✉]L.Gnaumova@yandex.ru

Abstract. Each viticultural region is characterized by its own unique local assortment of grape varieties, formed over a long period of time under certain conditions and having a number of valuable characteristics. The purpose of the research was to study agrobiological and technological indicators of rare native Don grape variety 'Bessergenevsky 10', growing in the Lower Don regional collection. The study was carried out in 2013–2021 in the Don Ampelographic Collection named after Ya.I. Potapenko (Novocherkassk, Russia). The variety 'Rheinriesling' was taken as a control. The studied variety belongs to those of medium-late ripening (146 days from the beginning of bud break to full berry ripeness), and the control variety 'Rheinriesling' is of medium ripening (139 days). An important economically valuable indicator of the variety is the percentage of burst buds. Both varieties have a high percentage of burst buds: 74.2% for 'Bessergenevsky 10' and 70.2% for 'Rheinriesling'. The variety 'Bessergenevsky 10' has bigger bunch weight - 239 g (in the control variety – 100 g). Over the years of research, the average cropping capacity of 'Rheinriesling' variety amounts 5.3 t/ha, which is 2.3 times less than that of 'Bessergenevsky 10' variety. Dry white base wine made of 'Bessergenevsky 10' variety was transparent, pale-straw in color, had a delicate aroma of field herbs. The flavor was balanced, light and fresh. The tasting assessment of base wine was 8.6 points, for the control variety the score was 8.8 points. Based on the research, we believe that 'Bessergenevsky 10' variety can be used to expand the base of raw materials for obtaining high-quality wines. It is recommended for breeding in terms of cropping quality and capacity. In 2022, the variety was included in the State Register of varieties of the Russian Federation approved to be used in the 6th (North Caucasian) region. Originator institution is FSBSI Federal Rostov Agrarian Research Center (FRARC).

Key words: ampelographic collection; grapes; native Don variety; phenology; cropping capacity; tasting assessment.

For citation: Naumova L.G., Ganich V.A. Agrobiological and technological assessment of grape variety 'Bessergenevsky 10' in the collection of Lower Don region. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2022;24(4):321-327. DOI 10.34919/IM.2022.64.73.004 (in Russian).

Введение

Виноградная культура – одна из древнейших и доминирующих в мировом сельхозпроизводстве. Аборигенные (автохтонные, стародавние, местные) сорта различных регионов возделывания винограда, так же как и дикие формы – важнейшая часть мирового генофонда винограда. Аборигенные сорта, большинство из которых имеют лишь локальное распространение или представлены ограниченным числом в различных ампелоколлекциях, могут быть безвозвратно утеряны, причем эти генотипы могут нести редкие аллели, обладая высокими адаптивными свойствами к конкретным зонам виноградарства. Вследствие этого изучению аборигенного генофонда уделяется особое внимание во всех странах, производящих виноград [1–8].

Генетические ресурсы культурных растений являются базовыми компонентами, определяющими продовольственную и экологическую безопасность каждого суверенного государства, в том числе и России. Трудно переоценить значимость генетических коллекций в целом для науки и для развития сельского хозяйства. Особую актуальность и стратегическую значимость в настоящее время они приобрели в связи с нарастающими темпами генетической эрозии и исчезновением многих сортов, даже видов и родов растений. Генетическое разнообразие, природное или созданное человеком, является основой для выведения новых сортов возделываемых культур, в том числе и винограда [9].

Для каждого виноградарского региона характерен свой уникальный местный сортимент винограда, который формировался на протяжении длительного периода времени в определенных условиях и обладает рядом ценных характеристик и признаков [10].

Многие факторы свидетельствуют о многовековой истории виноградарства на Дону. К ним относятся многообразие и специфичность местных сортов винограда. Наиболее полно в Донской ампелографической коллекции им. Я.И. Потапенко из местных сортов представлены аборигенные донские сорта винограда. Не все эти сорта равноценны по качеству продукции. Но в настоящее время трудно себе представить лучшие вина России без высококачественных белых донских вин из сортов Сибирьковский, Кумшацкий, Пухляковский, и особенно без красных вин из сортов Красностоп золотовский, Цимлянский черный и Плечистик.

Местные сорта винограда Крыма представляют интерес для современной селекции и производства как генотипы, обладающие рядом ценных хозяйственных характеристик и высокой степенью экологической адаптивности к условиям региона, они дают урожай хорошего качества в условиях засушливого климата, на бедных каменистых почвах и на почвах с высоким содержанием солей и извести. Результаты, полученные при изучении этих сортов, способствуют целенаправленному отбору исходного материала для селекционных программ и эффективному использованию генетических ресурсов винограда в научных

исследованиях [10].

Дагестан является одним из древнейших регионов виноградарства в Российской Федерации. Некоторые дагестанские аборигенные сорта винограда возделываются в промышленном масштабе, другие же обнаруживаются в единичных экземплярах [4].

Греческие аборигенные технические сорта винограда представляют интерес для ценителей вина во всем мире из-за своей уникальности и многообразия. В этой стране возделываются сотни сортов для производства вин любого типа и на любой вкус, что дает возможность рассматривать эту страну как одного из самых «разноплановых» производителей вина, а греческие виноградники – одними из самых богатых на сортовое разнообразие в мире [11].

Во всем мире (США, Германия, Франция, Китай, Индия, Испания, Италия, Словакия, Россия и др.) изучению, сохранению и приумножению генетического потенциала культурных растений уделяется особое внимание.

Характеристика биологических свойств аборигенных сортов, изучение их реакции на условия среды актуально для выявления и использования источников хозяйственно ценных признаков.

Сорта винограда под условным названием Бессергеновский были обнаружены в 1949 году сотрудниками института при обследовании старых виноградных насаждений типа «донская чаша» в станице Бессергеновской Ростовской области. Некоторые из них оказались известными сортами, так, например, Бессергеновский 2 это сорт Махроватчик. Среди них перспективными оказались лишь единичные сорта. Сейчас в нашей коллекции произрастают сорта Бессергеновский 1, Бессергеновский 3, Бессергеновский 5, Бессергеновский 7 и Бессергеновский 10.

Цель исследований – изучение агробиологических и технологических показателей малораспространенного аборигенного донского сорта винограда Бессергеновский 10, произрастающего на коллекции в Нижнем Придонуе.

Материалы и методы исследований

Изучение проводили в 2013–2021 гг. на Донской ампелографической коллекции имени Я.И. Потапенко (г. Новочеркасск, Россия), в качестве контрольного сорта использован Рислинг рейнский. Схема посадки кустов 3,0 × 1,5 м. Культура ведения – укрывная, неполивная, привитая на подвое Кобер 5ББ. Формировка кустов – длиннорукавная веерная. Технология возделывания виноградников общепринятая для северной зоны промышленного виноградарства РФ.

Изучение сортов винограда на коллекции проводилось по общепринятым в виноградарстве методикам: Лазаревского М.А., Простосердова Н.Н. [12, 13] и ГОСТам (ГОСТ 27198-87 «Виноград свежий. Методы определения массовой концентрации сахаров», ГОСТ 32114-2013 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот»). Образцы вино-материалов готовили в условиях микровиноделия по классической технологии приготовления белых сухих



Рис. 1. Коронка молодого побега сорта винограда Бессергеновский 10

Fig. 1. An apex of the young shoot of 'Bessergenevsky 10' grape variety

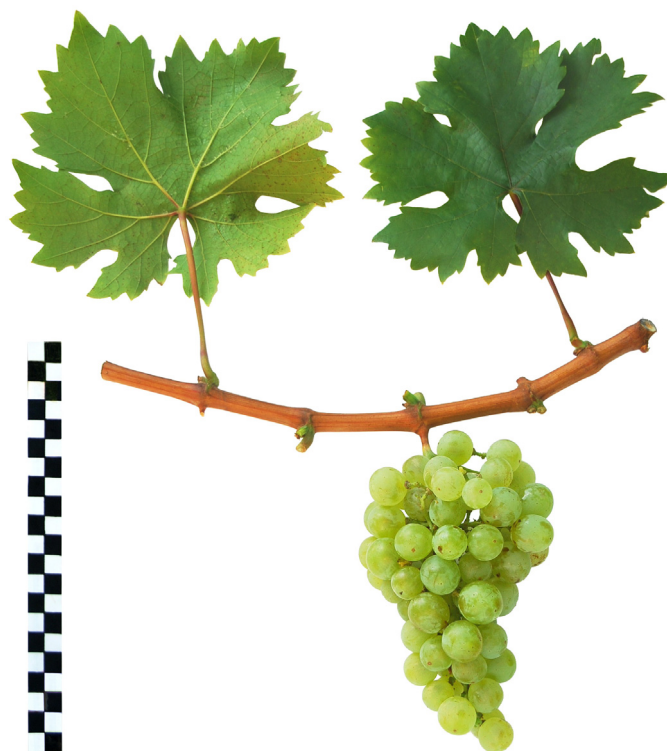


Рис. 2. Гроздь сорта винограда Бессергеновский 10

Fig. 2. A bunch of 'Bessergenevsky 10' grape variety

вин [14]. Оценка образцов виноматериалов приводилась дегустационной комиссией института, утвержденной приказом директора, виноматериалы оценивались на закрытой рабочей дегустации по 10-балльной шкале (ГОСТ 32051-2013 «Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа»).

Бессергеновский 10 (рис. 1 и 2). Листья средней величины и большие, округлых очертаний, широко воронковидные, глубоко рассеченные, пятилопастные, иногда с небольшими дополнительными вырезками на средней лопасти; сверху сетчато-морщинистые, снизу голые или только со щетинками на жилках. Верхние вырезки глубокие, чаще закрытые с эллиптическим или яйцевидным просветами, дно округлое или слабо заостренное. Нижние вырезки средней глубины, обычно лировидные с узким устьем, реже закрытые. Черешковая выемка почти всегда закрытая, с эллиптическим или овальным просветом, дно округлое или слабо заостренное. Зубцы на концах лопастей средней высоты, острые. Краевые зубчики также средние, треугольно-пиловидные, острые.

Цветок обоеполюй. Грозди преимущественно средней величины, конические, средней плотности или плотные. Ножки гроздей сравнительно короткие. Ягоды средние (средняя масса 2,8 г), округлые, с отклонениями до слегка сплюснутых, белые, с густым восковым налетом. Кожица средней толщины, мягкая, непрочная. Мякоть сочная. Вкус обыкновенный, но очень приятный. Поздний технический сорт, пригодный для приготовления белых сухих вин.

Знание генетических данных очень важно, так как местные сорта, как и дикорастущие виды, часто несут ценные гены, которые могут быть востребованными на определенном этапе селекции. В Центре коллективного пользования «Геномные и постгеномные технологии» (СКФНЦСВВ, г. Краснодар) были выполнены исследования по определению молекулярно-генетического паспорта сорта Бессергеновский 10 (по 6 микросателлитным локусам): VVS2 137:143, VVMD7 249:249, VVMD27 182:195, VVMD5 230:238, VrZAG62 200:204, VrZAG79 244:252 [9].

Почвы – обыкновенные карбонатные черноземы, среднемощные, слабогумусированные, незасолены, с высоким содержанием усвояемых форм фосфора, среднее содержание подвижного калия, обогащены карбонатами кальция. Мощность гумусового горизонта (А–В) достигает 90 см. Гумуса в плантажном слое содержится 3,5–4,0 %. Грунтовые воды залегают на глубине 15–20 м и для корней винограда недоступны.

Ростовская область отличается холодными малоснежными зимами (с частыми оттепелями), поэтому здесь виноград возделывается в укрывной культуре. Часто наблюдается недостаточное увлажнение (количество годовых осадков может составлять 200–500 мм, при очень высокой летней инсоляции и испарении). Температурный режим в данном регионе (в период вегетации) благоприятный для возделывания культуры винограда. Значительная продолжительность периода с температурами выше 10 °С говорит о том, что накопление сахаров в ягодах винограда обеспечивается летними условиями температуры воздуха.

Таблица 1. Температурные условия вегетационных периодов 2013–2021 гг.

Table 1. Temperature conditions of 2013–2021 growing seasons

Месяц	Средняя температура воздуха, °С									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	средне­мно­го­лет­няя
Апрель	12,2	10,6	10,2	13,4	10,0	12,9	11,1	9,1	9,7	10,2
Май	22,2	20,2	16,9	16,9	16,6	20,0	18,7	15,2	17,9	16,8
Июнь	24,3	22,0	23,4	22,8	21,9	24,6	25,2	23,3	21,7	20,9
Июль	25,0	25,8	24,9	24,4	24,8	25,6	22,4	25,3	25,9	23,3
Август	24,5	26,5	25,2	26,7	26,9	24,8	23,2	23,2	25,0	22,2
Сентябрь	15,1	17,4	22,2	16,3	20,0	19,5	17,0	19,9	15,5	16,4
Октябрь	8,8	8,1	7,5	7,5	9,8	13,0	12,1	14,5	9,8	8,8

Таблица 2. Условия годовичного биологического цикла винограда по количеству осадков в период вегетации

Table 2. Conditions of annual biological cycle of grapes by precipitation amount during the growing season

Год	Количество осадков, мм							
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	за период
2013	7,5	9,3	70,8	28,7	20,0	93,9	159,6	389,8
2014	38,7	49,1	37,2	15,1	0	41,6	22,2	203,9
2015	82,0	85,0	28,1	6,5	5,3	2,6	50,6	260,1
2016	11,3	165,0	47,8	87,6	4,3	54,5	26,7	397,2
2017	92,5	57,7	43,0	41,3	10,7	11,9	44,9	302,0
2018	6,7	23,7	4,7	101,8	10,6	35,9	43,1	226,5
2019	35,0	63,0	12,2	31,0	16,9	13,2	12,1	183,4
2020	10,8	49,0	27,0	43,0	9,0	0,2	17,8	156,8
2021	33,8	48,0	56,4	68,4	26,8	17,6	2,6	253,6
Средне­мно­го­лет­нее	36,9	49,1	59,7	44,7	41,1	37,7	39,1	308,3

Ведению культуры винограда в этой зоне благоприятствует продолжительное солнечное освещение в начале осени – в период созревания винограда, что позволяет получать урожай высокого качества.

Данные метеопоста ВНИИВиВ-филиал ФГБНУ ФРАНЦ представлены в табл. 1–3. Характеризуя температурные условия вегетационных периодов, отмечаем, что в основном температура воздуха была выше средних многолетних данных, но бывали исключения – 3 года из 9 лет наблюдений, когда температура была ниже. Так, например, в апреле 2017, 2020 и 2021 гг. температура была на уровне плюс 10, 9,1 и 9,7 °С соответственно, что ниже средне­мно­го­лет­ней в плюс 10,2 °С. Но также были месяцы – июнь и август, в которых температура воздуха всегда была выше средних многолетних данных (табл. 1).

По количеству выпавших осадков отмечаем, что годы существенно различались по этому показателю. Наиболее засушливыми были вегетационные периоды 2020 и 2019 гг., когда выпало 156,8 и 183,4 мм осадков соответственно. Наибольшее количество осадков выпало в 2016 г. – 397,2 мм, что выше средних многолетних значений – 308,3 мм (табл. 2).

По сумме активных температур воздуха и продолжительности периодов вегетации годы также различались (табл. 3). Самый короткий вегетационный период был в 2015 г. – 167 дней, самый продолжительный в 2019 г. – 206 дней. Говоря о теплообеспеченности отмечаем, что наибольшая сумма активных температур была в 2018 г. – 4210 °С. Максимальные температуры воздуха были отмечены в: 2013 г. +37,5 °С (15 июня, 8 июля); 2014 г. +38,9 °С (15 августа); 2015 г. +37,5 °С (31 июля); 2016 г. +37,5 °С (17 июля); 2017 г. +39 °С (8 августа); 2018 г. +40 °С (28 июня); 2019 г. +37,2 °С (23 июня); 2020 г. +39,9 °С (7 июля); 2021 г. +38,8 °С (19 июля).

Результаты и их обсуждение

Для того чтобы изучить биологические свойства сортов необходимо исследовать их развитие в процессе онтогенеза и в течение годовичного цикла вегетации, с этой целью проводятся фенологические наблюдения. Знание фенологических особенностей сортов винограда необходимо для планирования размещения виноградных насаждений в условиях изменяющегося климата, а также важно для совершенство-

вания промышленного сортимента винограда [10].

В условиях Нижнего Придонья дата начала распускания почек, по средним многолетним данным, приходится на 24–26 апреля, у изучаемых сортов (в среднем за годы исследований) отмечено распускание почек 28 и 29 апреля (табл. 4). У сорта Бессергеновский 10 самая ранняя дата начала распускания почек (за изучаемый период) отмечена 19 апреля 2016 г., самая поздняя – 7 мая 2021 г., соответственно у контрольного сорта – 18 апреля 2016 г. и 5 мая 2014 г.

По срокам созревания изучаемый сорт Бессергеновский 10 относится к сортам среднепозднего срока созревания (146–155 дней от начала распускания почек до технической зрелости ягод), а контрольный сорт Рислинг рейнский – среднего срока созревания (136–145 дней), это делает их более ценными при выращивании в условиях Ростовской области, так как сорта позднего срока созревания не всегда достигают технической зрелости ягод в данном регионе.

Важным хозяйственно ценным показателем сорта является процент распутившихся почек, показывающий сохранность почек в укрытом валу (т.к. может наблюдаться вымокание, выпревание и т.д.). Процент распутившихся почек у обоих сортов был высоким: 74,9 % у сорта Бессергеновский 10 и 70,3 % у сорта Рислинг рейнский. По коэффициенту плодоношения и проценту плодоносных побегов различия между сортами были также незначительны.

Урожайность сорта зависит от многих факторов, наиболее важными из которых считаются генетические особенности сорта, метеорологические условия в годы исследований, уровень применяемой агротехники. По сравнению с контрольным сортом Рислинг рейнский изучаемый сорт Бессергеновский 10 имеет более крупные грозди, массой 239 г (у контрольного сорта – 100 г). За годы исследований средняя урожайность сорта Рислинг рейнский составила 5,3 т/га, что в 2,3 раза меньше чем у сорта Бессергеновский 10. Проведя промеры гроздей и ягод было установлено, что длина грозди у изучаемого сорта 15,8 см, ширина грозди 9,5 см, длина ягоды 16,1 мм, ширина ягоды 16,3 мм,

Таблица 3. Продолжительность вегетационного периода винограда и теплообеспеченность в годы наблюдений (при переходе среднесуточных температур выше плюс 10 °С)

Table 3. Duration of the growing season of grapes and heat supply in the years of research (at transit of average daily temperatures above plus 10 °С)

Год	Продолжительность вегетационного периода		Сумма активных температур, °С
	период	количество дней	
2013	1 апреля – 28 сентября	181	3695
2014	15 апреля – 19 октября	188	3861
2015	24 апреля – 7 октября	167	3745
2016	5 апреля – 10 октября	188	3789
2017	27 апреля – 15 октября	172	3531
2018	5 апреля – 26 октября	204	4210
2019	7 апреля – 29 октября	206	3927
2020	24 апреля – 5 ноября	196	3481
2021	13 апреля – 23 октября	194	3590

Таблица 4. Агробиологические показатели сортов, среднее за 2013–2021 гг.

Table 4. Agrobiological indicators of varieties, average for 2013–2021

Показатель	Сорт винограда	
	Бессергеновский 10	Рислинг рейнский
Дата начала распускания почек	29.04	28.04
Распутившихся почек, %	74,9 ± 13,4	70,3 ± 8,5
Плодоносных побегов, %	70,4 ± 12,4	70,2 ± 9,2
Коэффициент плодоношения	1,1 ± 0,2	1,2 ± 0,3
Средняя масса грозди, г	239 ± 47,1	100 ± 30,5
Расчетная урожайность, т/га	12,2 ± 2,9	5,3 ± 1,4
Дата технической зрелости ягод	22.09	13.09
Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³	20,1 ± 1,8	20,6 ± 1,3
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	7,4 ± 1,8	8,4 ± 1,2
Количество дней от распускания почек до технической зрелости ягод	146 ± 8	139 ± 9
Сумма активных температур от распускания почек до технической зрелости ягод, °С	3251 ± 159	3133 ± 190
Дегустационная оценка виноматериала, балл	8,6	8,8
Тип виноматериала	сухой белый	

средняя масса 1 ягоды – 2,8 г, максимальная масса 1 ягоды – 3,3 г. Средняя масса 1 ягоды у контрольного сорта – 1,4 г, максимальная масса 1 ягоды – 1,5 г.

Изучаемые сорта относятся к виду *Vitis vinifera* L. и требуют полного комплекса защитных мероприятий.

Качество урожая зависит, в первую очередь, от содержания сахаров и титруемых кислот в соке ягод. Во второй декаде сентября сорта накапливают более 20 г/100 см³ сахаров при оптимальной кис-

лотности. Кондиции урожая изучаемых сортов были почти одинаковыми (Бессергеновский 10 имел массовую концентрацию сахаров 20,1 г/100 см³ при массовой концентрации титруемых кислот 7,4 г/дм³; а Рислинг рейнский – 20,6 г/100см³ при массовой концентрации титруемых кислот 8,4 г/дм³). Самая высокая массовая концентрация сахаров в соке ягод 22,8 г/100 см³ отмечена в 2021 г. у сорта Бессергеновский 10, а у Рислинга рейнского – в 2016 г.

Для проведения технологической оценки сорта Бессергеновский 10 его урожай использовали для приготовления белого сухого виноматериала. Виноматериал был прозрачным, бледно-соломенного цвета, имел тонкий аромат полевых трав. Вкус гармоничный, легкий, свежий. Дегустационная оценка виноматериала 8,6 балла.

Виноматериал из контрольного сорта Рислинг рейнский отличался бледно-соломенным цветом, с зеленоватым оттенком, имел хорошо развитый типичный сортовой аромат. Вкус полный, умеренно свежий, гармоничный. Дегустационная оценка виноматериала 8,8 балла.

Выводы

Донской аборигенный сорт винограда Бессергеновский 10 обладает хозяйственно ценными признаками в условиях Нижнего Придонья. По основному экономически значимому показателю – урожайности, он превосходит контрольный сорт Рислинг рейнский в 2,3 раза. Виноматериал из урожая сорта Бессергеновский 10 по качеству незначительно уступает классическому сорту Рислинг рейнский (8,6 и 8,8 балла соответственно). Таким образом считаем, что данный сорт может быть использован с целью расширения сырьевой базы для получения высококачественных вин, а также рекомендуем – в селекцию на качество продукции и урожайность. В 2022 году сорт винограда Бессергеновский 10 включен в Государственный реестр сортов РФ, допущенных к использованию по 6-му (Северо-Кавказскому) региону, учреждение-оригинатор ФГБНУ ФРАНЦ.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № FSMF-2019-0029.

Financing source

The work was conducted under public assignment No. FSMF-2019-0029.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.



Рис. 3. Урожай на кустах сорта винограда Бессергеновский 10
Fig. 3. Harvest on bushes of 'Bessergenevsky 10' grape variety

Список литературы

1. Labagnara T., Bergamini C., Caputo A.R., Cirigliano P. *Vitis vinifera* L. germplasm diversity: a genetic and ampelometric study in ancient vineyards in the South of Basilicata region (Italy). *Vitis*. 2018;57(1):1-8. DOI 10.5073/vitis.2018.57.1-8.
2. Failla O. East-West collaboration for grapevine diversity exploration and mobilization of adaptive traits for breeding: a four years story. *Vitis*. 2015;54:1-4. DOI 10.5073/vitis.2015.54.special-issue.1-4.
3. Cipriani G., Marrazzo M.T., Peterlunger E. Molecular characterization of the autochthonous grape cultivars of the region Friuli Venezia Giulia-North-Eastern Italy. *Vitis*. 2010;49:29-38.
4. Ильницкая Е.Т., Токмаков С.В., Супрун И.И. Микросателлитное генотипирование донских аборигенных сортов винограда (*Vitis vinifera* L.) // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2014;18(3):523-529.
5. Ильницкая Е.Т., Супрун И.И., Наумова Л.Г., Токмаков С.В., Ганич В.А. Характеристика некоторых аборигенных дагестанских сортов винограда методом SSR-анализа и по основным ампелографическим признакам листьев // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017;21(6):617-622. DOI 10.18699/VJ17.277.
6. Guo D.-L., Zhang Q., Zhang G.-H. Characterization of grape cultivars from China using microsatellite markers. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*. 2013;(49):164-170. DOI 10.17221/32/2013-CJGPB.
7. Basheer-Salimia R., Lorenzi S., Batarseh F., Moreno-Sanz O., Emanuelli F, Stella Grandio M. Molecular identification and genetic relationships of Palestinian grapevine cultivars. *Molecular biotechnology*. 2014;56(6):546-556. DOI 10.1007/s12033-013-9728-7.
8. Maul E., Töpfer R., Carka F. et al. Identification and characterization of grapevine genetic resources maintained in eastern European collections. *Vitis*. 2015;54(1):5-12.
9. Ильницкая Е.Т., Наумова Л.Г., Ганич В.А., Токмаков С.В., Макаркина М.В. Генетический полиморфизм редких и малораспространенных аборигенных донских генотипов *Vitis vinifera* L. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019;21(3):191-197. DOI 10.35547/IM.2019.21.3.002.
10. Полулях А.А., Волынкин В.А. Фенологическая

- специфичность местных сортов винограда Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022;24(1):12-18. DOI 10.35547/IM.2022.60.42.002.
11. Papakonstantinou L.D., Paschalidis Ch.D., Sotiropoulos S.S., Taskos D.G., Paschalidis D.Ch., Chamurliev G.O. Ampelographic presentation of some indigenous grape varieties of Greece. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2021;23(4):316-321. DOI 110.35547/IM.2021.23.4.002.
 12. Лазаревский М.А. Изучение сортов винограда. Ростов-на-Дону: Ростовский университет. 1963:1-151.
 13. Простосердов Н.Н. Изучение винограда для определения его использования (увология). М.: Пищепромиздат. 1963:1-79.
 14. Сборник технологических инструкций, правил и нормативных материалов по винодельческой промышленности / под ред. Г.Г. Валуико. М.: Агропромиздат. 1985:1-511.
- ### References
1. Labagnara T., Bergamini C., Caputo A.R., Cirigliano P. *Vitis vinifera* L. germplasm diversity: a genetic and ampelometric study in ancient vineyards in the South of Basilicata region (Italy). *Vitis*. 2018;57(1):1-8. DOI 10.5073/vitis.2018.57.1-8.
 2. Failla O. East-West collaboration for grapevine diversity exploration and mobilization of adaptive traits for breeding: a four years story. *Vitis*. 2015;54:1-4. DOI 10.5073/vitis.2015.54.special-issue.1-4.
 3. Cipriani G., Marrazzo M.T., Peterlunger E. Molecular characterization of the autochthonous grape cultivars of the region Friuli Venezia Giulia-North-Eastern Italy. *Vitis*. 2010;49:29-38.
 4. Ilnitskaya E.T., Tokmakov S.V., Suprun I.I. Microsatellite genotyping of Don local grape (*Vitis vinifera* L.) varieties. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2014;18(3):523-529 (*in Russian*).
 5. Ilnitskaya E.T., Suprun I.I., Naumova L.G., Tokmakov S.V., Ganich V.A. Characterization of native Dagestan grape cultivars using SSR-analysis and the main ampelographic features of the leaves. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2017;21(6):617-622. DOI 10.18699/VJ17.277 (*in Russian*).
 6. Guo D.-L., Zhang Q., Zhang G.-H. Characterization of grape cultivars from China using microsatellite markers. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*. 2013;(49):164-170. DOI 10.17221/32/2013-CJGPB.
 7. Basheer-Salimia R., Lorenzi S., Batarseh F., Moreno-Sanz O., Emanuelli F, Stella Grando M. Molecular identification and genetic relationships of Palestinian grapevine cultivars. *Molecular biotechnology*. 2014;56(6):546-556. DOI 10.1007/s12033-013-9728-7.
 8. Maul E., Töpfer R., Carika F. et al. Identification and characterization of grapevine genetic resources maintained in eastern European collections. *Vitis*. 2015;54(1):5-12.
 9. Ilnitskaya E.T., Naumova L.G., Ganich V.A., Tokmakov S.V., Makarkina M.V. Genetic polymorphism of rare and less common autochthonous Don grapevine varieties *Vitis vinifera* L. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2019;21(3):191-197. DOI 10.35547/IM.2019.21.3.002 (*in Russian*).
 10. Polulyakh A.A., Volynkin V.A. Phenological specificity of local grape varieties of Crimea. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2022;24(1):12-18. DOI 10.35547/IM.2022.60.42.002 (*in Russian*).
 11. Papakonstantinou L.D., Paschalidis Ch.D., Sotiropoulos S.S., Taskos D.G., Paschalidis D.Ch., Chamurliev G.O. Ampelographic presentation of some indigenous grape varieties of Greece. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2021;23(4):316-321. DOI 110.35547/IM.2021.23.4.002.
 12. Lazarevskiy M.A. Study of grape varieties. Rostov-on-Don: Rostov University. 1963:1-151 (*in Russian*).
 13. Prostoserdov N.N. Study of grapevine to define its applicability (uvology). M.: Pishchepromizdat. 1963:1-79 (*in Russian*).
 14. Collection of technological instructions, rules and regulations for the wine industry. Edited by G.G. Valuiko. M.: Agropromizdat. 1985:1-511 (*in Russian*).

Информация об авторах

Людмила Георгиевна Наумова, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр., зав. лабораторией ампелографии и технологической оценки сортов винограда; e-мейл: LGnaumova@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5051-2616>;

Валентина Алексеевна Ганич, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр. лаборатории ампелографии и технологической оценки сортов винограда; e-мейл: ganich1970@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3992-2873>.

Information about authors

Lyudmila G. Naumova, Cand. Agric. Sci., Leading Staff Scientist, Head of the Laboratory of Ampelography and Technological Evaluation of Grape Varieties; e-mail: LGnaumova@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5051-2616>;

Valentina A. Ganich, Cand. Agric. Sci., Leading Staff Scientist, Laboratory of Ampelography and Technological Evaluation of Grape Varieties; e-mail: ganich1970@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3992-2873>.

Статья поступила в редакцию 04.08.2022, одобрена после рецензии 09.11.2022, принята к публикации 23.11.2022.

Агробиологическое изучение аборигенных дагестанских сортов винограда в условиях Черноморской зоны Краснодарского края

Ахмедова Ю.А.✉, Коваленко А.Г., Разживина Ю.А.

Анапская зональная опытная станция виноградарства и виноделия – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Россия, 353456, Краснодарский край, г. Анапа, Пионерский просп., 36

✉julia.ah22@mail.ru

Аннотация. В статье показаны результаты многолетних фенологических наблюдений и агробиологических учетов аборигенных сортов винограда дагестанского происхождения столового и универсального направления в условиях Черноморской зоны Краснодарского края, на основе которых проведен их сравнительный анализ с западноевропейским сортом Галан. В задачи исследований входило изучение биологических свойств сортов и их требований к условиям среды, установление потенциальной продуктивности (биологической и хозяйственной) винограда. Данные, полученные в результате исследований, показывают отличительные биологические особенности дагестанских аборигенных сортов винограда: способность проходить основные фазы развития в укороченные сроки, их более раннее созревание, в пределах 122–135 дней, по сравнению с контрольным сортом Галан – 131–147 дней. Самым коротким вегетационным периодом выделялись сорта Гюляби дагестанский и Хатми. Показатели продуктивности характеризовались хорошим побегообразованием и долей плодоносных побегов у сортов Хатми и Гюляби дагестанский, слабым – у сорта Джагар, что отразилось на урожайности: самая высокая составила 243,6 ц/га у сорта Хатми, а это на 15,3 ц/га больше контрольной, и у сорта Гюляби дагестанский – 228,2 ц/га, что приравнялась к контрольным расчетам. Коэффициент плодоношения (K_1) исследуемых сортов составил: самый высокий у сортов Хатми – 1,1 и Гюляби дагестанский – 1,0; у сорта Будай шули и Джагар – 0,8 и 0,7; Галан (К) – 1,5. Среднее количество соцветий на лозу плодоношения (K_2) у изучаемых сортов составило 1,5 (Гюляби дагестанский) и 1,3 у всех остальных, сравнительно с контрольным сортом Галан – 1,8.

Ключевые слова: виноград; аборигенные сорта; интродуценты; продуктивность; урожайность.

Для цитирования: Ахмедова Ю.А., Коваленко А.Г., Разживина Ю.А. Агробиологическое изучение аборигенных дагестанских сортов винограда в условиях Черноморской зоны Краснодарского края // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022;24(4):328-335. DOI 10.34919/IM.2022.48.10.005.

ORIGINAL RESEARCH

Agrobiological study of native Dagestan grape varieties in the conditions of Black Sea zone of the Krasnodar Territory

Akhmedova Yu.A.✉, Kovalenko A.G., Razzhivina Yu.A.

Anapa Zonal Experimental Station of Viticulture and Winemaking - branch of the FSBSI North Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking, 36 Pionerskiy Prospect str., 353456 Anapa, Krasnodar Territory, Russia

✉julia.ah22@mail.ru

Abstract. The article shows the results of long-term phenological observations and agrobiological records of native table and all-purpose grape varieties of Dagestan origin in the conditions of Black Sea zone of the Krasnodar Territory, on the basis of which their comparative analysis with the Western European variety 'Galan' was carried out. The objectives of research included the study of biological properties of varieties and their requirements for environmental conditions, the establishment of potential productivity (biological and economical) of grapes. The obtained research data show the distinctive biological features of Dagestan native grape varieties, such as the ability to go through basic development phases in a shortened time, earlier ripening period within 122–135 days, compared with the control variety 'Galan' - 131–147 days. The varieties 'Gulyabi Dagestansky' and 'Khatmi' were distinguished by the shortest vegetation period. Productivity indicators were characterized by good shoot formation and the proportion of fruiting shoots in the varieties 'Khatmi' and 'Gulyabi Dagestansky', and weak in the variety 'Dzhagar', which affected the cropping capacity: the highest in the 'Khatmi' variety was 243.6 c/ha, which was 15.3 c/ha more than in the control and 'Gulyabi Dagestansky' – 228.2 c/ha, which was equivalent to the control calculations. Fruiting coefficient (K_1) of the studied varieties was: the highest for 'Khatmi' – 1.1, and 'Gulyabi Dagestansky' – 1.0; for varieties 'Budai Shuli' and 'Dzhagar' – 0.8 and 0.7; for 'Galan' (C) – 1.5. The average number of inflorescences per fruiting vine (K_2) for the studied varieties was 1.5 ('Gulyabi Dagestansky') and 1.3 for all others, compared with the control variety 'Galan' – 1.8.

Key words: grapes; native varieties; introduced varieties; productivity; cropping capacity.

For citation: Akhmedova Yu.A., Kovalenko A.G., Razzhivina Yu.A. Agrobiological study of native Dagestan grape varieties in the conditions of Black Sea zone of the Krasnodar Territory. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2022;24(4):328-335. DOI 10.34919/IM.2022.48.10.005 (in Russian).

Введение

Одна из главных задач ампелографии – определение агробиологических особенностей сортов винограда [1–2], что позволяет научно разрешать вопросы

сортового районирования виноградарства, продвижения культуры винограда в новые районы, использование сортов в качестве исходного материала при селекции [3].

В федеральные программы по развитию виноградарства как отрасли включаются такие цели, как совершенствование сортимента винограда с учетом

Таблица 1. Сорта винограда, включенные в исследования
Table 1. Grape varieties included in the studies

Название образца	Год посадки	Направление использования	Срок созревания
Галан (Контроль)	1997	универсальный	среднепоздний
Будай шули	2006	столовый	поздний
Гюляби дагестанский	1997	универсальный	поздний
Джагар	2003	универсальный	поздний
Хатми	2003	столовый	средний

экологических условий произрастания для обеспечения роста объемов производства продукции виноградарства, создание новых сортов и клонов виноградных растений, устойчивых к биотическим и абиотическим стрессорам [4].

Благодаря разнообразию виноградных образцов ампелоколлекций, привлеченных из иной местности, появляется возможность их всестороннего изучения и использования для дальнейшей работы в улучшении современных генотипов винограда [5–10]. Условием выполнения этой задачи является их приспособленность к новым агроэкологическим условиям, что представляет определенную трудность в связи с различной эколого-географической принадлежностью сортов. Особую ценность в этом случае представляют аборигенные сорта и дикие формы винограда, так как они являются носителями генов ценных признаков, отличаются высокой степенью пластичности виноградной лозы [11–12].

Таким образом, возникает необходимость в научном обосновании размещения сортов и рекомендаций их использования в селекционной работе при подборе скрещиваемых пар. В настоящее время в Анапской ампелографической коллекции имеется большое количество аборигенных, интродуцированных сортов винограда, чьи агробиологические особенности в новых условиях изучены недостаточно. В их число входят и аборигенные сорта винограда дагестанского происхождения – одного из древнейших регионов виноградарства в Российской Федерации. Доминирующая часть Анапской коллекции винограда представлена столовыми сортами [13].

Цель исследований – провести сравнительное изучение агробиологических свойств аборигенных дагестанских сортов винограда в условиях Черноморской зоны Краснодарского края.

В задачи исследований входило изучение биологических свойств сортов и их требований к условиям среды, установление потенциальной продуктивности (биологической и хозяйственной) винограда. Исследования проводились в рамках государственной программы по поиску, мобилизации, сохранению и изучению генресурсов винограда, выявлению закономерностей наследования селекционно значимых признаков и созданию новых сортов винограда, сочетающих высокую адаптивность, продуктивность,

технологичность с высоким качеством плодов, пригодных для интенсивных, ресурсо- и энергосберегающих технологий.

Материалы и методы исследования

Объектами исследований являлись аборигенные сорта винограда столового и универсального направления, распространенные на территории Дагестана. В качестве контроля взят универсальный сорт Галан, включенный в Государственный реестр селекционных достижений и допущенный к использованию в Краснодарском крае (табл. 1).

Сравнительное изучение сортов выполнено в агроэкологических условиях Черноморской зоны виноградарства Краснодарского края [14]. Исследования охватывают период с 2017 по 2021 гг. включительно. Кусты винограда размещены по схеме 3×2 м, сформированы на штамбе по типу двулучий горизонтальный спиралевидный кордон, культура винограда, привитая на Кобер 5ББ. Содержание почвы по типу черного пара.

Агробиологические учеты и фенологические наблюдения сортов винограда проводили по методике М.А. Лазаревского [15]. Расчет первичных данных был проведен с помощью электронной базы Анапской ампелографической коллекции [16–17]. Для расчета аномалий климата (отклонений наблюдаемых значений от «нормы») в качестве «нормы» используются многолетние средние значения метеопказателей ФГБУ «Гидрометцентр России» за последние 30 лет [18]. Статистическую обработку результатов исследований проводили с использованием программы MS Excel 2013 пакета Office корпорации Microsoft.

Результаты и их обсуждение

Агроклиматические условия в период наблюдений складывались с аномальными проявлениями в форме температурных и водных стрессов, наблюдались отклонения от нормы по среднемноголетним показателям, которые могли негативно отразиться на адаптивности исследуемых сортов винограда.

По данным метеостанции Pessl Анапского района за 2017–2021 гг. среднегодовая температура воздуха составила 13,2 °С, в период активной вегетации (май – сентябрь) – 21,2 °С, что превышает среднемноголетнюю норму на 0,2 °С. Самым теплым по среднегодовым показателям был 2018 год со средней температурой воздуха 13,4 °С, за время активной вегетации

– 22,2 °С (рис. 1).

В целом в период 2017–2021 гг. наблюдалось увеличение количества осадков от нормы на 20,8 %, за период вегетации – на 31,6 %. Среднегодовое количество осадков варьировалось от 461,4 до 1040 мм. Основной выпад приходился на зимне-весенний период до 269,6 мм за месяц, во время активной вегетации влагообеспеченностью отмечался конец июня – начало июля до 150 мм осадков. Аномалия наблюдалась в августе 2021 г. с большим количеством ливневых дождей и повышением уровня осадков до 240,4 мм за месяц, что сопровождалось снижением суммы температур (рис. 2).

Согласно полученным данным за 2017–2021 гг. в период покоя, критически низких температур для многолетней древесины и глазков винограда не отмечалось, абсолютный минимум температур составил от -5,9 °С (2019 г.) до -18,5 °С (2020 г.). Более подвержены действию низких температур и вымерзанию зимой побеги после засушливого лета. Длительным периодом засухи и повышения температуры до +38,7 °С во время вегетации отмечался 2017 год, однако последующий зимний период 2017–2018 гг. был мягким с непродолжительными морозами по ночам до -7,8 °С (рис. 3). Весенний период 2020 г. отличился возвратными заморозками в середине апреля (фаза «начало распускания глазков») до -3,6 °С, что привело к гибели не только набухших глазков и распутившихся побегов, но и к отмиранию многолетней древесины целых рукавов (сухорукавность).

Подобные резкие перепады температур из года в год все чаще наблюдаются и в период покоя винограда, когда возникают оттепели с повышением температуры более 10 °С, при этом растения теряют свою закалку, и даже небольшие морозы в дальнейшем могут стать опасными для них.

Правильно определить сортимент, соответствующий конкретным почвенно-климатическим районам промышленной культуры винограда, позволяют многолетние фенологические наблюдения (3–5

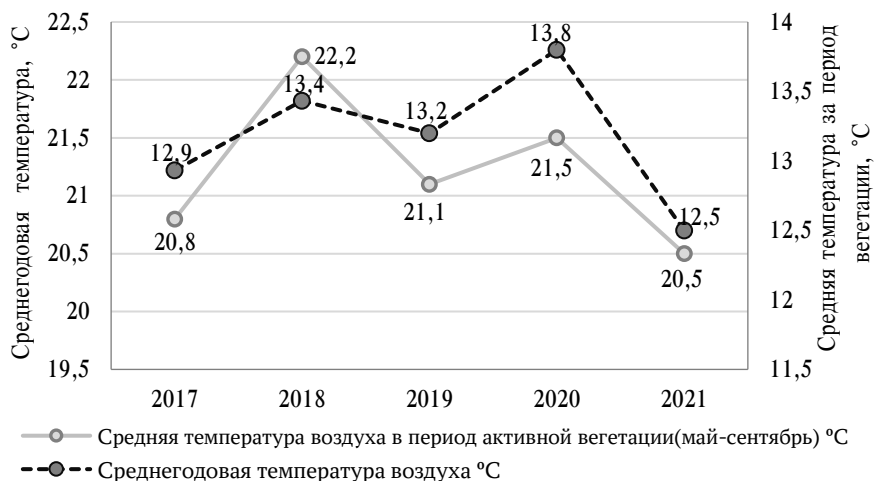


Рис. 1. Средние температурные показатели за 2017–2021 гг.
Fig. 1. Average temperature indicators for 2017–2021



Рис. 2. Влагообеспеченность атмосферными осадками и влажность воздуха за 2017–2021 гг.
Fig. 2. Moisture supply with precipitation and air humidity for 2017–2021

Рис. 2. Moisture supply with precipitation and air humidity for 2017–2021

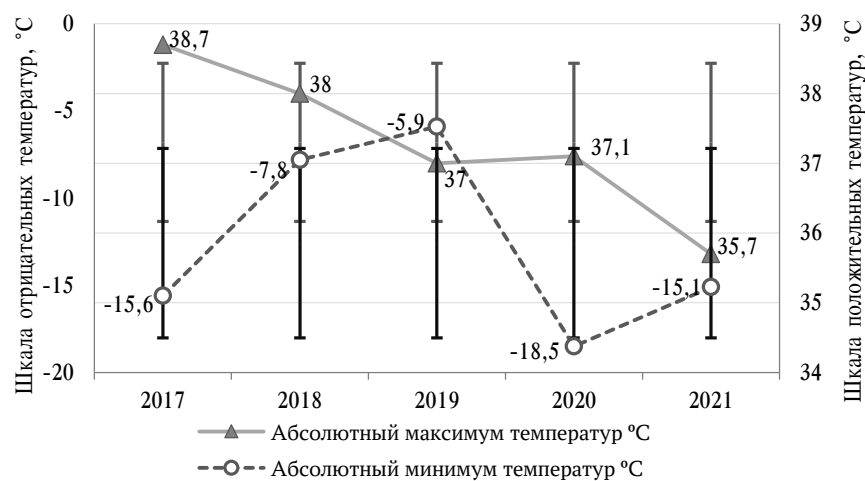


Рис. 3. Абсолютные минимумы и максимумы температур за 2017–2021 гг.
Fig. 3. Absolute minima and maxima of temperatures for 2017–2021

Таблица 2. Данные фенологических наблюдений по исследуемым сортам винограда за 2017–2021 гг.
Table 2. Data of phenological observations on the studied grape varieties for 2017–2021

Год наблюдения	Начало сокодвижения, дата	Начало распускания глазков, дата	Начало цветения, дата	Начало созревания ягод, дата	Технологическая зрелость ягод, дата
Галан (Контроль)					
2017	17 марта	19 апреля	8 июня	13 августа	5 сентября
2018	20 марта	14 апреля	26 мая	1 августа	29 августа
2019	29 марта	18 апреля	4 июня	10 августа	3 сентября
2020	11 марта	12 апреля	10 июня	12 августа	6 сентября
2021	28 марта	27 апреля	13 июня	11 августа	5 сентября
Среднее по годам	21 марта	18 апреля	06 июня	09 августа	03 сентября
Будай шули					
2017	6 марта	18 апреля	6 июня	5 августа	30 августа
2018	15 марта	16 апреля	20 мая	23 июля	16 августа
2019	29 марта	21 апреля	3 июня	7 августа	3 сентября
2020	5 марта	17 апреля	10 июня	5 августа	5 сентября
2021	2 апреля	25 апреля	9 июня	5 августа	1 сентября
Среднее по годам	17 марта	19 апреля	03 июня	02 августа	29 августа
Джагар					
2017	10 марта	20 апреля	5 июня	7 августа	8 сентября
2018	16 марта	13 апреля	25 мая	1 августа	22 августа
2019	1 апреля	23 апреля	4 июня	5 августа	3 сентября
2021	26 марта	28 апреля	8 июня	8 августа	10 сентября
Среднее по годам	21 марта	21 апреля	02 июня	05 августа	03 сентября
Гюляби дагестанский					
2017	12 марта	24 апреля	6 июня	1 августа	1 сентября
2018	18 марта	15 апреля	25 мая	24 июля	20 августа
2019	1 апреля	20 апреля	4 июня	1 августа	27 августа
2020	5 марта	13 апреля	10 июня	1 августа	25 августа
2021	29 марта	26 апреля	10 июня	3 августа	4 сентября
Среднее по годам	19 марта	19 апреля	04 июня	30 июля	27 августа
Хатми					
2017	12 марта	19 апреля	7 июня	10 августа	26 августа
2018	12 марта	13 апреля	26 мая	18 июля	20 августа
2019	24 марта	19 апреля	3 июня	5 августа	25 августа
2020	4 марта	10 апреля	10 июня	8 августа	1 сентября
2021	30 марта	26 апреля	11 июня	10 августа	28 августа
Среднее по годам	16 марта	17 апреля	05 июня	04 августа	26 августа

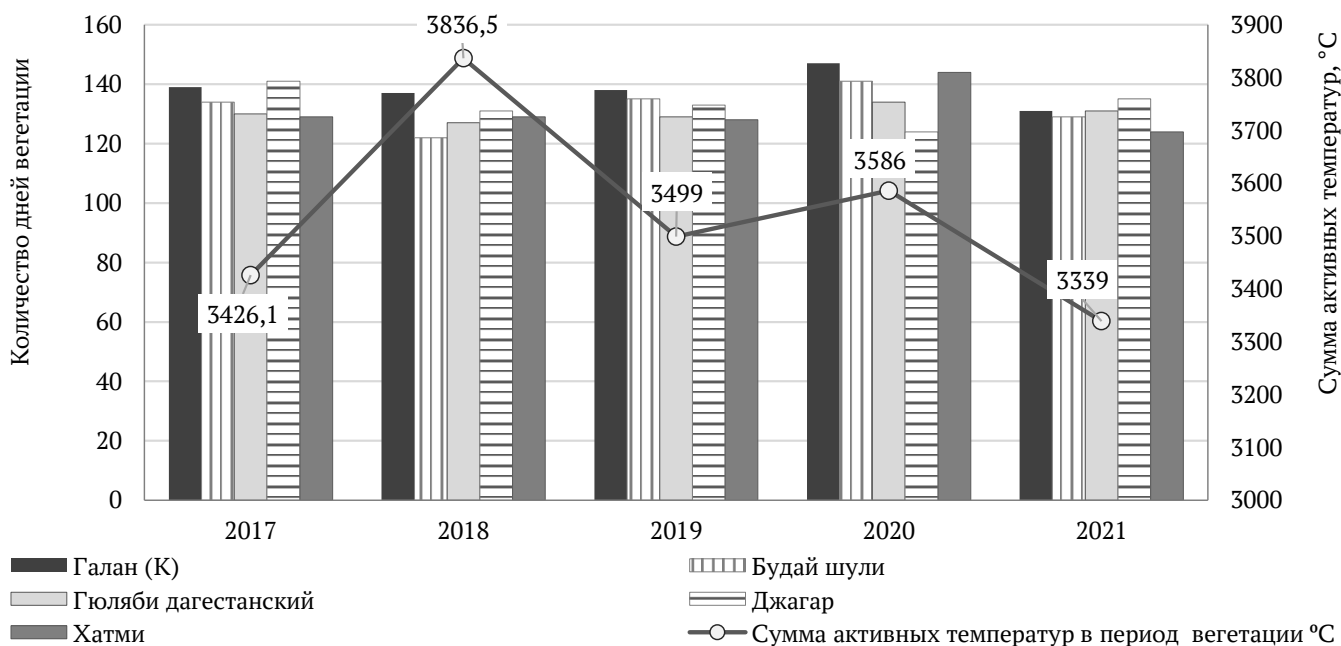


Рис. 4. Продолжительность вегетационного периода (количество дней) исследуемых сортов винограда с учетом суммы активных температур за 2017–2021 гг.

Fig. 4. Duration of the growing season (number of days) of the studied grape varieties, taking into account the sum of active temperatures for 2017–2021

лет). Сроки наступления и продолжительность фаз вегетации у винограда находятся в тесной зависимости от температурных условий среды произрастания и биологических особенностей сортов.

Начало вегетации изучаемых сортов винограда отмечалось фазой сокодвижения, которая варьировала по годам наблюдений: у Будай шули с 5 марта (2020 г.) по 2 апреля (2021 г.); Джагар с 10 марта (2017 г.) по 01 апреля (2019 г.); Гюляби дагестанский с 05 марта (2020 г.) по 01 апреля (2019 г.); Хатми с 04 (2020 г.) по 30 марта (2021 г.) и распусканием глазков: Будай шули с 16 (2018 г.) по 25 апреля (2021 г.); Джагар с 13 (2018 г.) по 28 апреля (2021 г.); Гюляби дагестанский с 13 (2020 г.) по 26 апреля (2021 г.); Хатми с 10 (2020 г.) по 26 апреля (2021 г.). Если рассматривать отмеченные сроки начала фаз по годам, то изучаемые сорта относительно контрольного сорта Галан – с началом фазы сокодвижения с 11 (2020 г.) по 29 марта (2019 г.) и распускания глазков с 12 (2020 г.) по 27 апреля (2021 г.), вступали в фазу сокодвижения на 1–7 дней раньше, но с большей растянутостью периода по годам на 1–4 дня. Тогда как фаза распускания глазков у изучаемых сортов, напротив, характеризовалась более поздним началом на 1–4 дня и укороченным периодом по годам, по сравнению с контролем, на 1–2 дня. За весь период наблюдений ранние сроки вступления в фазу сокодвижения и распускания глазков отмечались у сортов Хатми (4.03.2020 и 10.04.2020) и Гюляби дагестанский (5.03.2020 и 13.04.2020). По срокам фазы цветения (при контрольных данных сорта Галан за период исследований с 26 мая 2018 г. по 13 июня 2021 г.), начало цветения изучаемых сортов отмечено с 20 мая (Будай шули в 2018 г.) по 11 июня (Хатми в 2021 г.), что демонстрирует опережение контроля на 3–6 дня. Технологическая зрелость ягод отмечалась

ранним наступлением в 2018 г. с 16 (Будай шули) по 22 августа (Джагар), самые поздние сроки – 10 сентября (Джагар в 2021 г., Хатми в 2020 г.). Усредненные фенологические данные по сортам за 2017–2021 гг. не выявляют закономерностей среди дагестанских аборигенов, однако сравнивая их с контрольным сортом Галан, можно отметить их раннее вступление в фазы (табл. 2).

Согласно установленным срокам (по Лазаревскому) для вызревания сортов средних сроков созревания необходимо 2600–2800 °С, для поздних и очень поздних сортов – более 2800 °С. Как показали расчеты, активные температуры выше биологического нуля (по Селянинову) с марта по сентябрь составили 3339–3836,5 °С. Наблюдаемые сорта относят к средним (130–145 дней) и поздним срокам созревания (более 145 дней) (см. табл. 1). В условиях Черноморской зоны Краснодарского края данные исследуемых сортов за 2017–2021 гг. определили сроки созревания в пределах 122 (Будай шули 2018 г.) – 144 дня (Хатми 2020 г.), по сравнению с контрольным сортом Галан – 131–147 дней. За весь период наблюдений самым коротким периодом вегетации отличились сорта Гюляби дагестанский (127–134 дня) и Хатми (124–129 дней) (рис. 4).

Высокая продуктивность сорта винограда складывается из ряда внешних факторов, а также имеет сортовую предрасположенность [19–25]. Данные агробиологического изучения выделялись у сорта Хатми и Гюляби дагестанский, благодаря хорошему побегообразованию и высокой доли плодоносных побегов, следовательно, и урожайности. Среднее количество развившихся побегов у сорта Хатми – 37,8 шт., доля плодоносных побегов – 79,8 %, урожайность превысила контроль (Галан – 228,2 ц/га) на 15,3 ц/га

Таблица 3. Агробиологические учеты исследуемых сортов винограда (среднее за 2017–2021 гг.)
Table 3. Agrobiological records of the studied grape varieties (average for 2017–2021)

Агробиологический показатель	Сорт винограда					
	Галан (К)	Будай шули	Гюляби дагестанский	Джагар	Хатми	
Среднее количество глазков, шт.	32,8	44,2	33,2	26,5	40,5	
Среднее количество зеленых побегов, шт.	26,7	41,2	30,0	23,3	37,8	
Среднее количество плодородных побегов	шт.	21,5	28,3	21,5	12,5	30,3
	%	80,5	68,7	71,7	53,3	79,8
Среднее количество соцветий, шт.	39,8	38	34	16,5	41,5	
Коэффициент плодоношения, K_1	1,5	0,8	1,0	0,7	1,1	
Коэффициент плодородности, K_2	1,8	1,3	1,5	1,3	1,3	
Процент распускания глазков, %	81,3	90,1	90,4	87,6	95,1	
Расчетная урожайность, ц/га	228,2	112	228,2	117,6	243,6	

и составила 243,6 ц/га; у сорта Гюляби дагестанский количество развившихся побегов – 30 шт., доля плодородных побегов – 71,7 %, урожайность равнялась контролю. Несмотря на то, что сорт Будай шули (восточная группа сортов) отмечался, как сорт с самым высоким из всех наблюдаемых сортов побегообразованием – 41,2 шт., однако из-за доли плодородных побегов 68,7 %, расчетная урожайность его составила 112 ц/га. У сорта Джагар общее количество зеленых побегов приравнивалось к контрольному сорту Галан (26,6 шт.) и составило 23,3 шт., но так как доля плодородных побегов была 53,3 %, это отразилось на урожайности – 117,6 ц/га (табл. 3).

Количество гроздей в среднем на один развившийся побег (K_1) у исследуемых сортов составило: Хатми – 1,1 и Гюляби дагестанский – 1,0; у сорта Будай шули и Джагар – 0,8 и 0,7; Галан (К) – 1,5. По количеству гроздей в среднем на один развившийся плодородный побег (K_2) – 1,5 (Гюляби дагестанский) и 1,3 у всех остальных, сравнительно с контрольным сортом Галан – 1,8.

Выводы

В ходе проведенного исследования выяснено, что в условиях Черноморской зоны Краснодарского края аборигенные дагестанские сорта винограда имеют отличие по агrobiологическим показателям от контрольного сорта Галан. Биологические свойства этих сортов позволяют проходить основные фазы развития в более короткие сроки, что приводит к сокращению вегетационного периода, а, следовательно, к получению более ранней продукции. Продолжительность вегетации у изучаемых сортов в среднем за годы исследований составила 122–135 дней, по сравнению с контрольным сортом Галан – 131–147 дней, по срокам лидируют Гюляби дагестанский (127–134 дня) и Хатми (124–129 дней).

Сравнительное изучение агrobiологических особенностей сортов выделило также сорта Хатми с рас-

четной урожайностью 243,6 ц/га, что превысило контрольный сорт Галан на 15,3 ц/га и Гюляби дагестанский – 228,2 ц/га, равное контрольному сорту.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № 075-01207-22-00.01.

Financing source

The work was conducted under public assignment No. 075-01207-22-00.01.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

- Петров В.С., Панкин М.И., Коваленко А.Г. Агробиологические свойства технических сортов винограда в условиях умеренно континентального климата юга России // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2018;49(01):01.
- Полулях А.А., Волынкин В.А., Лиховской В.В. Ампелография и агrobiология автохтонных сортов винограда Крыма: сорт Солнечнодолинский // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2017;2:7-10.
- Егоров Е.А., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А. Научное обеспечение отраслей садоводства и виноградарства в аспекте импортозамещения // Научные труды СКЗНИИСиВ. 2016;10:7-17.
- Постановление Правительства РФ от 25.08.2017 N 996 (ред. от 13.05.2022) «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы». <https://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-25082017-n-996-ob-utverzhdanii/#008424> (дата обращения: 03.10.2022).
- Горбунов И.В., Коваленко А.Г., Разживина Ю.А. Анализ сортового состава винограда по срокам созревания в ампелографической коллекции Анапской зональной опытной станции виноградарства и виноделия // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2019;57(3):51-59. DOI 10.30679/2219-5335-2019-3-57-51-59.

6. Наумова Л.Г., Ганич В.А. Мобилизация, сохранение и пополнение генетических ресурсов винограда донской ампелографической коллекции имени Я.И. Потапенко в 2019 году // *Русский виноград*. 2020;14:30-36. DOI 10.32904/2712-8245-2020-14-30-36.
7. Полулях А.А., Волынкин В.А. Мировая ампелографическая коллекция национального института винограда и вина // *Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ФГБУН ВНИИВиВ «Магарач» РАН*. 2014;44:5-10.
8. Failla O. East-West collaboration for grapevine diversity exploration and mobilization of adaptive traits for breeding: A four years story. *Vitis*. 2015;54:1-4.
9. 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.
10. Maletić E., Pejić I., Karoglan Kontić J., Zdunić G., Preiner D., Šimon S., Andabaka Ž., Žuljmihaljević M., Bubola M., Marković Z., Stupić D., Mucalo A. Ampelographic and genetic characterization of Croatian grapevine varieties. *Vitis*. 2015;54:93-98.
11. Наумова Л.Г., Ганич В.А. Перспективные аборигенные дагестанские сорта винограда для возделывания в условиях нижнего Придонья // *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2016;40(4):30-38.
12. Трошин Л.П. Новации виноградарства России. Аборигенные районированные сорта винограда // *Научный журнал КубГАУ*. 2010;56(02):163-194.
13. Егоров Е.А., Ильина И.А., Петров В.С., Панкин М.И., Ильницкая Е.Т., Талаш А.И., Лукьянов А.А., Лукьянова А.А., Коваленко А.Г., Большаков В.А. Анапская ампелографическая коллекция (биологические растительные ресурсы). Краснодар: ФГБНУ Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия. 2018:1-194.
14. Петров В.С., Алейникова Г.Ю., Марморштейн А.А. Агроэкологическое зонирование территории для оптимизации размещения сортов, устойчивого виноградарства и качественного виноделия: монография. Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ. 2020:1-138.
15. Лазаревский М.А. Изучение сортов винограда. Ростов-на-Дону: Ростовский университет. 1963:1-152.
16. Лукьянова А.А., Большаков В.А. Цифровые инструменты для сбора, обобщения и анализа первичной информации Анапской ампелографической коллекции // *Научные труды СКФНЦСВВ*. 2019;24:38-40. DOI 10.30679/2587-9847-2019-24-38-40.
17. Лукьянов А.А., Большаков В.А., Ильницкая Е.Т. Создание базы данных и днк-паспортизация сортов Анапской ампелографической коллекции // *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2018;51(3):49-58. DOI 10.30679/2219-5335-2018-3-51-50-59.
18. Гидрометецентр России [Электронный ресурс]: Фактические данные. – режим доступа: <https://meteoinfo.ru/climatecities> (дата обращения: 03.10.2022).
19. Бейбулатов М.Р. Продуктивность сортов винограда в зависимости от погодных условий конкретной климатической зоны // «Магарач». *Виноградарство и виноделие*. 2014;1:14-18.
20. Петров В.С. Биологические методы управления продукционным потенциалом винограда // *Виноделие и виноградарство*. 2013;6:42-47.
21. Гусейнов Ш.Н. Взаимосвязь агrobiологических признаков и их влияние на продуктивность виноградников // *Русский виноград*. 2016;4:163-173.
22. Эседов Г.С., Мукайлов М.Д. Потенциальная биологическая продуктивность интродуцированных сортов винограда в условиях южного Дагестана // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2019;1:49-55.
23. Магомедова А.Г., Караев М.К. Продуктивность интродуцированных сортов столового винограда в условиях Приморской зоны Дагестана // *Овощи России*. 2020;6:89-93. DOI 10.18619/2072-9146-2020-6-89-93.
24. Тастанбекова Г.Р., Даулетова Л.Т., Мендибаев Б.Ш. Продуктивность кустов у интродуцированных кишмишных сортов винограда в условиях сероземных почв Юга Казахстана // *Актуальные научные исследования в современном мире*. 2020;10-7(66):126-130.
25. Buesa I., Caccavello G., Basile B., Merli M.C., Poni S., Chirivella C., Intrigliolo D.S. Delaying berry ripening of Bobal and Tempranillo grapevines by late leaf removal in a semi-arid and temperate-warm climate under different water regimes. *Australian journal of Grape and Wine Research*. 2019;25(1):70-82. DOI 10.1111/ajgw.12368.

References

1. Petrov V.S., Pankin M.I., Kovalenko A.G. Agrobiological properties of technical grapes under the conditions of moderate and continental climate of the south of Russia. *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2018;49(01):01 (*in Russian*).
2. Polulyakh A.A., Volynkin V.A., Likhovskoi V.V. Ampelography and agrobiology of the Crimean autochthonous grape varieties: Solnechnodolinsky variety. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2017;2:7-10 (*in Russian*).
3. Egorov E.A., Shadrina Zh.A., Kochyan G.A. Scientific support of horticulture and viticulture industries and the aspect of import substitution. *Scientific works of SKZNIISiV*. 2016;10:7-17 (*in Russian*).
4. Decree of the Government of the Russian Federation of August 25, 2017 N 996 (as amended on May 13, 2022) "On approval of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017 - 2030". <https://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-25082017-n-996-ob-autverzhdenii/#008424> (accessed: 03.10.2022) (*in Russian*).
5. Gorbunov I.V., Kovalenko A.G., Razzhivina Yu.A. Analysis of varietal grape composition according to ripening in the ampelographic collection of the Anapa Zonal Experimental Station of Viticulture and Winemaking. *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2019;57(3):51-59. DOI 10.30679/2219-5335-2019-3-57-51-59 (*in Russian*).
6. Naumova L.G., Ganich V.A. Mobilization, conservation and replenishment of grapevine genetic resources of the Ya.I. Potapenko Don ampelographic collection in 2019. *Russian grapes*. 2020; 14:30-36. DOI 10.32904/2712-8245-2020-14-30-36 (*in Russian*).
7. Polulyakh A.A., Volynkin V.A. World-famous grapevine collection of the national institute of vine and wine Magarach. *Viticulture and Winemaking. Collection of scientific works FSBSI Magarach of the RAS*. 2014;44:5-10 (*in Russian*).
8. Failla O. East-West collaboration for grapevine diversity exploration and mobilization of adaptive traits for breeding: A four years story. *Vitis*. 2015;54:1-4.
9. 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.
10. Maletić E., Pejić I., Karoglan Kontić J., Zdunić G., Preiner D., Šimon S., Andabaka Ž., Žuljmihaljević M., Bubola M., Marković Z., Stupić D., Mucalo A. Ampelographic and genetic characterization of Croatian grapevine varieties. *Vitis*. 2015;54:93-98.
11. Naumova L.G., Ganich V.A. Promising Dagestan native grape varieties for cultivation under the conditions of the

- Lower pre Don Area. Fruit growing and viticulture of South Russia. 2016;40(4):30-38 (in Russian).
12. Troshin L.P. Innovations of wine growing in Russia. The native zoned varieties of grapes. Scientific journal of KubSAU. 2010;56(02):163-194 (in Russian).
 13. Egorov E.A., Il'ina I.A., Petrov V.S., Pankin M.I., Ilnitskaya E.T., Talash A.I., Lukyanov A.A., Lukyanova A.A., Kovalenko A.G., Bolshakov V.A. Anapa ampelographic collection (biological plant resources). Krasnodar: North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking. 2018:1-194 (in Russian).
 14. Petrov V.S., Aleynikova G.Yu., Marmorshtein A.A. Agroecological zoning of the territory to optimize the placement of varieties, sustainable viticulture and quality winemaking: monograph. Krasnodar: FSBSI NCFSCVHVW. 2020:1-138 (in Russian).
 15. Lazarevsky M.A. Study of grape varieties. Rostov-on-Don: Rostov University. 1963:1-152 (in Russian).
 16. Lukyanova A.A., Bolshakov V.A. Digital tools for collecting, summarizing and analyzing primary information of Anapa ampelographic collection. Scientific works of the NCFSCVHVW. 2019;24:38-40. DOI 10.30679/2587-9847-2019-24-38-40 (in Russian).
 17. Lukyanov A.A., Bolshakov V.A., Ilnitskaya E.T. Creation of database and DNA-certification of varieties of Anapic ampelographic collection. Fruit growing and viticulture of South Russia. 2018;51(3):49-58. DOI 10.30679/2219-5335-2018-3-51-50-59.
 18. Hydrometeorological Center of Russia [Electronic resource]: Factual data. Access mode: <https://meteoinfo.ru/climatecities> (accessed: 03.10.2022).
 19. Beibulatov M.R. Productivity of grape varieties as affected by weather conditions of a definite climatic zone. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2014;1:14-18 (in Russian).
 20. Petrov V.S. Biological management methods of grape production potential. Winemaking and viticulture. 2013;6:42-47 (in Russian).
 21. Guseynov Sh.N. Correlation of agrobiological characteristics and traits influence on the productivity of vineyards. Russian grapes. 2016;4:163-173 (in Russian).
 22. Esedov G.S., Mukailov M.D. Potential biological productivity of introduced grape varieties under the conditions of the south of Dagestan. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. 2019;1:49-55 (in Russian).
 23. Magomedova A.G., Karaev M.K. Productivity of early table grape varieties in conditions of the seaside zone of Dagestan. Vegetable crops of Russia. 2020;6:89-93. DOI 10.18619/2072-9146-2020-6-89-93 (in Russian).
 24. Tastanbekova G.R., Dauletova L.T., Mendibaev B.Sh. Productivity of bushes in introduced kishmish grape varieties in conditions of gray soils in South Kazakhstan. Actual scientific research in the modern world. 2020;10-7(66):126-130 (in Russian).
 25. Buesa I., Caccavello G., Basile B., Merli M.C., Poni S., Chirivella C., Intrigliolo D.S. Delaying berry ripening of Bobal and Tempranillo grapevines by late leaf removal in a semi-arid and temperate-warm climate under different water regimes. Australian journal of Grape and Wine Research. 2019;25(1):70-82. DOI 10.1111/ajgw.12368.

Информация об авторах

Юлия Александровна Ахмедова, мл. науч. сотр. лаборатории виноградарства и виноделия; e-мэйл: julia.ah22@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8502-265X>;

Александр Григорьевич Коваленко, канд. с.-х. наук, научный сотрудник лаборатории виноградарства и виноделия;

Юлия Александровна Разживина, мл. науч. сотр. лаборатории виноградарства и виноделия; e-мэйл: razzhiwina2013@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7070-368X>.

Information about authors

Yuliya A. Akhmedova, Junior Staff Scientist, Laboratory of Viticulture and Winemaking; e-mail: julia.ah22@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8502-265X>;

Aleksandr G. Kovalenko, Cand. Agric. Sci., Staff Scientist, Laboratory of Viticulture and Winemaking;

Yuliya A. Razzhivina, Junior Staff Scientist, Laboratory of Viticulture and Winemaking; e-mail: razzhiwina2013@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7070-368X>.

Статья поступила в редакцию 13.10.2022, одобрена после рецензии 26.10.2022, принята к публикации 23.11.2022.

Управление эмбриональной плодородностью центральных почек зимующих глазков винограда сорта Первенец Магарача путем обработки кустов регуляторами роста растений

Гинда Е.Ф.[✉], Хлебников В.Ф.

Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Молдова, г. Тирасполь 3300, ул. 25 Октября, 128

[✉]gherani@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований влияния регуляторов роста Гиббереллин в концентрации 100 мг/л и Мицефит в трех концентрациях 1, 10 и 100 мг/л при двукратной обработке растений технического винограда винного сорта Первенец Магарача на формирование биологических показателей центральных почек зимующих глазков. Выявлено, что в вариантах с двукратной обработкой растений сорта Первенец Магарача регуляторами роста происходит высокая закладка эмбриональных соцветий в центральных почках зимующих глазков по длине побега. Рассчитаны коэффициенты вызревания (K_v), плодоношения (K_1), плодородности (K_2), и продуктивности (K_p), сделан анализ центральных почек зимующих глазков по длине однолетнего побега (по 10 глазкам), имеющих наибольшее практическое значение. С целью получения стабильного и высокого урожая винограда ежегодно устанавливается оптимальная длина обрезки плодовых стрелок. В связи с этим, для определения потенциальной закладки эмбриональных соцветий в центральных почках зимующих глазков у обработанных Гиббереллином и Мицефитом растений использован метод микроскопирования с целью определения длины обрезки плодовых стрелок. Максимальные значения коэффициентов плодоношения, плодородности и продуктивности зимующих глазков оказались в вариантах с Мицефитом в концентрации 1 и 100 мг/л за счет наибольшей закладки плодородных глазков с 2–3 соцветиями, превышающие контроль в 1,4–1,6 раза. Выявлены наилучшие варианты для снижения длины обрезки плодовой стрелки: Гиббереллином и Мицефитом в концентрации 1 и 100 мг/л, где коэффициенты плодородности были в диапазоне соответственно 1,33–1,48; 1,48–1,59 и 1,47–1,68 на уровне 5–8-го глазка. Таким образом, при применении Гиббереллина и Мицефита для двукратной обработки растений винограда сорта Первенец Магарача, по длине однолетнего побега можно получить разнокачественные зимующие глазки, что позволит изменить длину обрезки плодовых лоз в сторону увеличения или уменьшения.

Ключевые слова: виноград; регуляторы роста; коэффициенты вызревания, плодоношения, плодородности, продуктивности; длина обрезки.

Для цитирования: Гинда Е.Ф., Хлебников В.Ф. Управление эмбриональной плодородностью центральных почек зимующих глазков винограда сорта Первенец Магарача путем обработки кустов регуляторами роста растений // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022;24(4):336–341. DOI 10.34919/IM.2022.26.19.006.

O R I G I N A L R E S E A R C H

Embryonic fertility management of the central buds of wintering eyes of 'Pervenets Magarach' grape variety by treating bushes with plant growth regulators

Ghinda E.F.[✉], Khlebnikov V.F.

Pridnestrovie State University named after T.G. Shevchenko, 128, 25 Octyabrya str., Tiraspol 3300, Moldova

[✉]gherani@mail.ru

Abstract. Study results of the effect of growth regulators Gibberellin at a concentration of 100 mg/L, and Mycephyte at three concentrations of 1, 10 and 100 mg/L, during twofold treatment of wine grape variety 'Pervenets Magarach' on the formation of biological indicators of wintering eye central buds are presented in the article. High initiation degree of embryonic inflorescences in the central buds of wintering eyes along the shoot length was revealed in the variants of 'Pervenets Magarach' variety twofold treated with growth regulators. The coefficients of ripening (K_r), fruiting (K_1), fertility (K_2), and productivity (K_p) were calculated. The central buds of wintering eyes were analyzed by the annual shoot length (by 10 eyes), as having the greatest practical value. In order to have a stable and good grape yield, the optimal length of pruning fruit canes is annually established. A microscopy method was used to establish the pruning length of fruit canes in order to determine the potential initiation of embryonic inflorescences in the central buds of wintering eyes in plants treated with Gibberellin and Mycephyte. Maximum values, exceeding the control by 1.4–1.6 times, in fruiting, fertility and productivity coefficients of wintering eyes were found in the variants with Mycephyte in the concentration of 1 and 100 mg/L due to maximum initiation of fruiting eyes with 2–3 inflorescences. The best variants to reduce pruning length of fruit cane were identified: using of Gibberellin and Mycephyte in the concentration of 1 and 100 mg/L, where the fruiting coefficients were in the range of 1.33–1.48, 1.48–1.59 and 1.47–1.68 at the level of the 5th–8th eye, respectively. Thus, when using Gibberellin and Mycephyte in twofold treatment of 'Pervenets Magarach' grape plants, wintering eyes of different quality can be obtained along the length of annual shoot, which will allow changing the length of pruning fruit vines in the direction of increasing or decreasing.

Key words: grapes; growth regulators; coefficients of ripening, fruiting, fertility, productivity; pruning length.

For citation: Ghinda E.F., Khlebnikov V.F. Embryonic fertility management of the central buds of wintering eyes of 'Pervenets Magarach' grape variety by treating bushes with plant growth regulators. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2022;24(4):336–341. DOI 10.34919/IM.2022.26.19.006 (in Russian).

Введение

Годичный цикл онтогенеза растений включает такие этапы, как закладка и дифференциация эмбриональных соцветий в почках зимующих глазков в год, предшествующий плодоношению; дифференциация и зимовка эмбриональных соцветий; додифференциация эмбриональных соцветий в почках глазков после зимовки и др. На каждом этапе выполняются конкретные функции, которые в дальнейшем определяют хозяйственную продуктивность винограда [1]. При положительных температурах воздуха дифференциация соцветий продолжается и в период покоя [2, 3]. Наблюдения показывают, что самые крупные, наиболее развитые зачаточные соцветия располагаются в глазках средней части побега [4].

Полученные результаты [5] показывают, что коэффициенты плодоношения и плодородности (K_1 и K_2) находятся в прямой зависимости друг от друга. Максимальные значения коэффициентов плодоношения (K_1) зафиксированы у сорта Первенец Магарача на уровне 7-го глазка (1,75), а у Ркацителли данный показатель находится на уровне 9-го (1,23). Установлен высокий потенциал плодородности почек глазков и хорошая закладка соцветий по всей длине лозы у сорта Мускат белый VCR-3 [6].

Использование регуляторов роста Гиббереллин и Мицефит при обработке растений перед цветением и в период постоплодотворения привело к увеличению коэффициента продуктивности в разрезе трех ярусов глазков однолетнего побега технических сортов Соларис, Бианка и Первенец Магарача [7].

Химическая промышленность выпускает большое количество регуляторов роста, которые требуют изучения их влияния на продуктивность сельскохозяйственных культур, в т.ч. и винограда с учетом потенциальных возможностей сорта по формированию урожая в конкретных почвенно-климатических условиях.

Цель исследований — установить влияние регуляторов роста растений на эмбриональную плодородность центральных почек зимующих глазков, определить коэффициент вызревания побегов и установить длину обрезки плодовых стрелок у сорта винограда Первенец Магарача.

Материалы и методы исследования

Исследования проводили на виноградных насаждениях ЗАО ТВКЗ «KVINT» Дойбанской зоны производства Дубоссарского района Приднестровского региона в 2012–2013 гг.

Двукратную обработку растений винограда проводили перед цветением и в период постоплодотворения водными растворами Гиббереллина (100 мг/л) и Мицефита в трех концентрациях – 1, 10 и 100 мг/л. Действующим началом Мицефита является сбалансированный комплекс биологически активных веществ (β -индолилуксусная кислота – 0,117 мг/кг, остатки питательной среды; компоненты защитной среды – Д (+) – лактоза – одноводная по ТУ 6-09-2293-79 – 692; декстран м.в. 4000–6000), получаемый при культивировании грибов-микоризообразователей [8]. Кон-

тролем были кусты без обработки. Норма расхода рабочей жидкости при обработке растений – 0,4 л/куст.

Сорт Первенец Магарача – винный сорт винограда, среднепозднего периода созревания. Вегетационный период 140–145 дней. Рост кустов сильный. Побеги прямостоячие, вызревание хорошее – 80–90 %. Нагрузка 40–45 глазков на куст. Обрезка на 4–6 глазков. Коэффициент плодоношения 1,5. Виноград используется для приготовления белых столовых и десертных вин. Столовое вино имеет янтарную окраску, хорошо развитый чистый букет, мягкий гармоничный вкус с пикантной свежестью [9].

Учеты в ходе выполнения исследований проводились по общепринятым методикам [10]. Плодородность побегов у сорта Первенец Магарача оценивали по шкале: 1,2 и выше – очень высокая; 1,1–0,9 – высокая; 0,8–0,6 – средняя; 0,5–0,3 – низкая; 0,2 и ниже – очень низкая.

Для определения эмбриональной плодородности центральных почек глазков применяли метод микроскопирования под бинокулярным микроскопом МБС-2 при 16-кратном увеличении и обособлении зачаточных соцветий.

Отбор проб проводили в декабре-январе месяце. Для анализа отбирали по 30 типичных лоз с 10 кустов по каждому варианту обработки. Брали по 10 глазков однолетнего побега. Их срезали у основания вместе с угловым глазком. Образцы замачивали в воде на 1–2 суток с целью облегчения процесса препарирования. Затем их нарезали на одноглазковые черенки. Каждый глазок, начиная от первого, исследовали поочередно под объективом микроскопа.

Проводили учет хорошо и слабо дифференцированных зачатков соцветий. Полученные данные статистически обработаны в среднем по 10 глазкам и рассчитаны коэффициенты плодоношения, плодородности и продуктивности центральных почек зимующих глазков по сумме хорошо дифференцированных зачаточных соцветий и длине однолетнего побега, доля погибших глазков; общий процент плодородных глазков и с 2–3 соцветиями.

По методике Н.В. Матузка [11] рассчитан коэффициент вызревания однолетних побегов (K_b) – отношение площади поперечного сечения сердцевин к площади поперечного сечения древесины побега, и установлена градация степени вызревания однолетнего побега: хорошее вызревание – $K_b = 0,85$ и более; удовлетворительное – от 0,65 до 0,84; слабое – ниже 0,65. Приводим пример расчета данного показателя по контрольному варианту. Средний диаметр побега на пятом междоузлии составил 5,60 мм, в том числе диаметр сердцевин 2,26 мм. Площадь поперечного сечения побега равна $\pi d^2 / 4 = (3,14 \times 5,60^2) / 4 = 24,6 \text{ мм}^2$; площадь поперечного сечения сердцевин равна $\pi d^2 / 4 = (3,14 \times 2,26^2) / 4 = 4,0 \text{ мм}^2$; площадь поперечного сечения древесины равна $24,6 \text{ мм}^2 - 4,0 \text{ мм}^2 = 20,6 \text{ мм}^2$; $K_b = 20,6 / 24,6 = 0,84$. Таким образом, в контрольном варианте опыта на сорте Первенец Магарача выявлено, что степень вызревания побегов удовлетворительна.

Таблица 1. Степень вызревания побега при обработке растений винограда регуляторами роста, сорт Первенец Магарача

Table 1. The degree of shoot ripening during treatment of grape plants with growth regulators, 'Pervenets Magaracha' variety

Регулятор роста, концентрация	Диаметр 5-го междоузлия, мм		Площадь поперечного сечения, мм ²		К _в , %
	побега	сердцевины	побега	сердцевины	
Контроль	5,60	2,26	24,6	4,0	0,84
Гиббереллин, 100 мг/л	5,55	2,34	24,2	4,3	0,82
Мицефит, 1 мг/л	5,81	2,48	26,5	4,8	0,82
Мицефит, 10 мг/л	5,83	2,54	26,7	5,1	0,81
Мицефит, 100 мг/л	6,19	2,61	30,1	5,3	0,82

Примечание. К_в – коэффициент вызревания побега

Таблица 2. Биологические показатели зимующих глазков при обработке растений винограда регуляторами роста, сорт Первенец Магарача

Table 2. Biological indicators of wintering eyes during treatment of grape plants with growth regulators, 'Pervenets Magaracha' variety

Регулятор роста, концентрация	К ₁	К ₂	К _п	Г _%	Количество плодородных глазков, %	
					всего	в т.ч. с 2–3 соцветиями
Контроль	0,86	1,27	0,86	0,26	65,3	27,6
Гиббереллин, 100 мг/л	0,89	1,22	0,89	0,33	66,3	30,9
Мицефит, 1 мг/л	1,08	1,41	1,08	0,50	75,7	38,7
Мицефит, 10 мг/л	0,85	1,24	0,89	0,63	68,3	22,6
Мицефит, 100 мг/л	1,01	1,43	1,09	0,20	70,3	40,3

Примечание. К₁ – коэффициент плодородности центральных почек зимующих глазков: отношение количества зачаточных соцветий к числу всех исследуемых плодородных и бесплодных глазков; К₂ – коэффициент плодородности центральных почек глазков: отношение количества зачаточных соцветий к числу плодородных глазков; К_п – коэффициент продуктивности центральных почек зимующих глазков: отношение количества зачаточных соцветий к числу исследуемых глазков, включая и погибшие; Г_% – процент погибших глазков

Установить оптимальную длину обрезки плодовых стрелок глазками можно на основании вышеперечисленных показателей.

Результаты и их обсуждение

Двукратная обработка кустов винограда сорта Первенец Магарача препаратом Мицефит в используемых концентрациях оказала влияние на увеличение, как диаметра побега, так и сердцевины на 5-м междоузлии. При этом коэффициент вызревания однолетнего побега снизился на 0,02–0,03 ед. и составил 0,81–0,82 против 0,84 в контроле (табл. 1).

При обработке Гиббереллином в концентрации 100 мг/л коэффициент вызревания побегов снижался на 0,02 ед. Согласно градации Н.В. Матузка при применении Гиббереллина и Мицефита во всех используемых концентрациях для двукратной обработки данный показатель удовлетворительный.

Анализ полученных результатов эмбриональной плодородности почек зимующих глазков показывает, что у сорта Первенец Магарача при двукратной обработке регуляторами роста выявлено изменение их биологических показателей. Необходимо отметить,

что в контроле процент плодородных глазков составляет 65,3, а при обработке Мицефитом в концентрации 1 и 100 мг/л – 75,7 и 70,3 соответственно (табл. 2).

Необходимо отметить, что при обработке регуляторами роста существенно увеличивается количество плодородных глазков с 2–3 соцветиями, которые были выше на 11,1–12,7 % и составили 38,7 % и 40,3 % соответственно против 27,6 % в контроле. В этих же вариантах установлены более высокие коэффициенты плодородности, плодородности и продуктивности центральных почек зимующих глазков. Тенденция к увеличению количества плодородных глазков, имеющих 2–3 соцветия, сохраняется и при обработке Гиббереллином, что выше контроля на 3,3 %.

Процент погибших глазков при двукратной обработке регуляторами роста оказался незначительным. Отмечено, что гибель глазков превысила отметку контрольного варианта (0,26 %) в вариантах обработки Гиббереллином (0,33 %) и Мицефитом в концентрации 1 (0,50 %) и 10 (0,63 %) мг/л, превышение составляет 0,1–0,4 %.

Для определения взаимосвязи между коэффи-

Таблица 3. Влияние регуляторов роста на показатели плодоношения и плодородности центральных почек зимующих глазков по длине однолетних вызревших побегов, сорт Первенец Магарача

Table 3. The effect of growth regulators on fruiting and fertility indicators of the central buds of wintering eyes along the length of annual ripen shoots, 'Pervenets Magaracha' variety

Регулятор роста, концентрация	№ глазка									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
К₁ – коэффициент плодоношения										
Контроль	0,32	0,88	0,88	0,83	0,58	0,83	1,00	1,00	1,13	1,12
Гиббереллин, 100 мг/л	0,53	0,75	0,97	0,67	1,00	0,97	1,27	0,98	1,07	0,67
Мицефит, 1 мг/л	0,52	0,87	0,7	1,02	1,12	1,22	1,48	1,28	1,27	1,28
Мицефит, 10 мг/л	0,43	0,7	0,68	0,93	0,75	0,98	0,85	1,07	1,17	0,93
Мицефит, 100 мг/л	0,65	0,83	0,98	1,00	1,27	1,08	1,32	1,15	1,17	0,65
К₂ – коэффициент плодородности										
Контроль	1,00	1,47	1,26	1,19	1,13	1,32	1,28	1,43	1,51	1,34
Гиббереллин, 100 мг/л	1,14	1,25	1,35	1,21	1,33	1,38	1,46	1,48	1,52	1,08
Мицефит, 1 мг/л	1,24	1,24	1,17	1,30	1,52	1,55	1,59	1,48	1,41	1,54
Мицефит, 10 мг/л	1,08	1,08	1,28	1,17	1,13	1,20	1,31	1,31	1,43	1,37
Мицефит, 100 мг/л	1,15	1,19	1,37	1,36	1,55	1,63	1,68	1,47	1,46	1,45

коэффициентом плодородности и количеством плодородных глазков с 2–3 зачаточными соцветиями использовали парные коэффициенты корреляции. Установлена высокая тесная положительная корреляция, как в контроле ($R=0,986$), так и при обработке регуляторами роста растений: Гиббереллином ($R=0,988$), Мицефитом в концентрации 1 ($R=0,990$), 10 ($R=0,991$) и 100 ($R=0,975$) мг/л.

Уровень эмбриональной плодородности почек зимующих глазков характеризуется коэффициентами плодоношения и плодородности (табл. 3). Анализ полученных результатов показывает, что применение регуляторов роста Гиббереллина и Мицефита в концентрации 1 и 100 мг/л увеличивают данные показатели на уровне 7-го глазка в сравнении с контрольным вариантом. Так, обработка Гиббереллином повысила коэффициент плодоношения до 1,27, что выше контроля на 0,27 ед.

Наибольшее значение коэффициента плодоношения также отмечено при обработке Мицефитом в концентрации 1 и 100 мг/л, что составило 1,48 и 1,32 против 1,00 в контроле (рис. 1). Мицефит в концентрации 10 мг/л увеличивает уровень коэффициента плодоношения на уровне 8-го глазка всего лишь на 0,07 ед. в сравнении с необработанными растениями. Следовательно, применение Гиббереллина и Мицефита для обработки растений винограда сорта Пер-

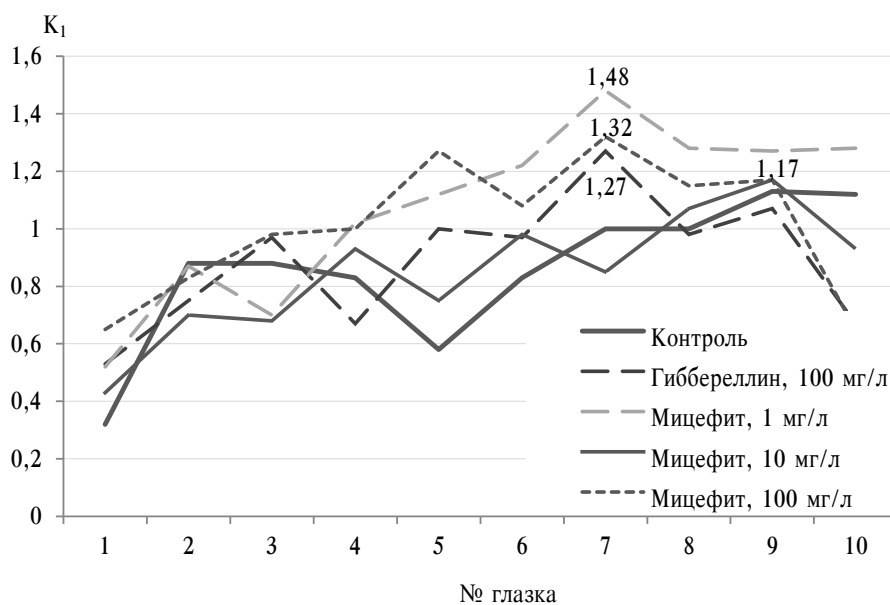


Рис. 1. Влияние обработки растений винограда регуляторами роста на коэффициент плодоношения центральных почек зимующих глазков, сорт Первенец Магарача

Fig. 1. The effect of treating grape plants with growth regulators on fruiting coefficient of the central buds of wintering eyes, 'Pervenets Magaracha' variety

венец Магарача привело к повышению уровня коэффициента плодоношения на уровне 7–8-го глазка, что является важным для установления длины обрезки плодовых лоз при проведении ручной или механизированной обрезки кустов.

Количество зачаточных соцветий, заложенных в одном плодородном глазке, подтверждается коэффициентом плодородности. Использование регулятора роста растений Мицефит в концентрации 100 мг/л стимулировало увеличение данного показателя по длине однолетнего вызревшего побега на уровне 3–8-

го глазка (рис. 2). Однако, наилучшие значения выявлены на уровне 5–7-го глазка, которые составили 1,55–1,68 и были выше контроля на 0,31–0,42 ед. При обработке препаратом Мицефит в концентрации 1 мг/л плодоносность побегов по длине однолетнего вызревшего побега на уровне 5–8-го глазка варьировала от 1,48 до 1,55 или выше контроля на 0,05–0,42 ед. Необходимо отметить, что на уровне 1-го глазка коэффициент плодоносности превысил контроль на 0,24 ед. Аналогичная тенденция наблюдается и при использовании Гиббереллина. Снижение или увеличение значения коэффициента плодоносности зависело от количества плодоносных глазков с 2–3 соцветиями.

Двукратная обработка растений винограда регуляторами роста стимулировала плодоносность побегов до очень высокой.

Из табл. 4 наглядно видно, что лишь при обработке Гиббереллином на уровне 1-го и 10-го глазка, Мицефитом (10 и 100 мг/л) на уровне 1–2-го глазка плодоносность побегов высокая. Таким образом, на уровне 1-го глазка данный показатель имеет тенденцию к снижению, за исключением обработки Мицефитом в меньшей концентрации.

Выводы

Испытуемые концентрации регуляторов роста Гиббереллин и Мицефит показали потенциальные возможности технического винограда винного сорта Первенец Магарача к улучшению показателей плодоношения и плодоносности при двукратной обработке растений. Применение Гиббереллина и Мицефита в концентрации 1 и 10 мг/л для обработки растений увеличило процент погибших глазков в 1,3–2,4 раза, обработка Мицефитом в концентрации 100 мг/л, наоборот, снизила данный показатель. Максимальное значение количества плодоносных глазков с 2–3-мя соцветиями установлено при обработке Гиббереллином (30,9 %) и Мицефитом в концентрации 1 и 100 мг/л (38,7 и 40,3 % соответственно), что значительно выше на 3,3–12,7 ед., чем без их применения.

Увеличение диаметра побега и сердцевины на уровне 5-го глазка не привело к снижению вызревания однолетних побегов.

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

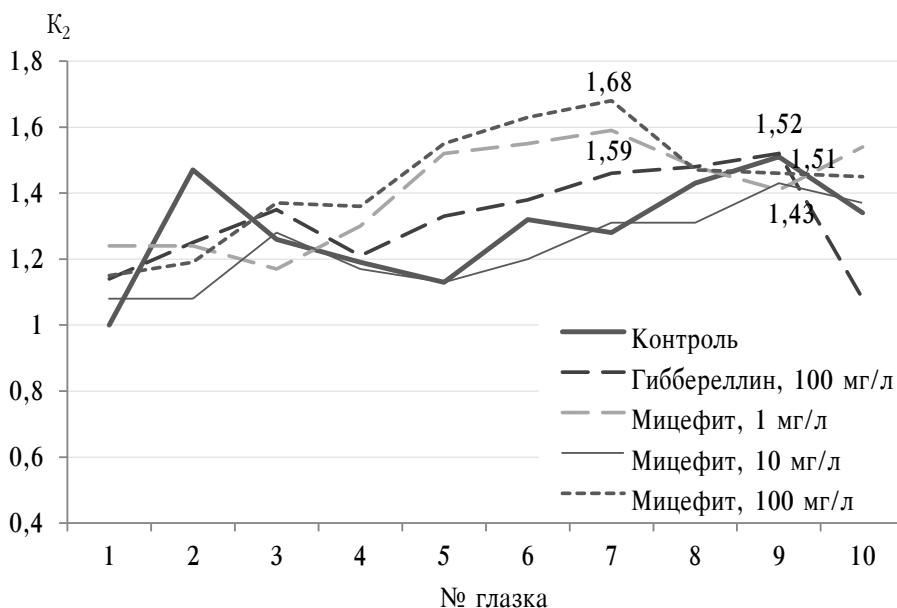


Рис. 2. Влияние обработки растений винограда регуляторами роста на коэффициент плодоносности центральных почек зимующих глазков, сорт Первенец Магарача

Fig. 2. The effect of treating grape plants with growth regulators on fertility coefficient of the central buds of wintering eyes, 'Pervenets Magaracha' variety

Таблица 4. Плодоносность побегов винограда при обработке регуляторами роста сорта Первенец Магарача

Table 4. Grape shoot fertility after treatment of 'Pervenets Magaracha' variety with growth regulators

Регулятор роста, концентрация	№ глазка									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контроль	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+
Гиббереллин, 100 мг/л	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Мицефит, 1 мг/л	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Мицефит, 10 мг/л	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+
Мицефит, 100 мг/л	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

- Петров В.С., Павлюкова Т.П. Закладка эмбриональных соцветий и реализация потенциала хозяйственной продуктивности у сортов винограда в условиях умеренно-континентального климата Юга России // Сельскохозяйственная биология. 2018;53(3):616-623. DOI 10.15389/agrobiology.2018.3.616rus.
- Матузок Н.В., Кузьмина Т.И., Романенко А.А. Влияние температурного фактора на степень дифференциации зачаточных соцветий в почках зимующих глазков в период относительного покоя // Научный журнал КубГАУ. 2013;92(08):671-681.
- Матузок Н.В., Радчевский П.П., Кузьмина Т.И., Трошин Л.П., Заманиди П.К. Особенности развития генеративных органов растений винограда сортов разного происхождения в условиях Тамани // Научный журнал КубГАУ. 2014;97(03):747-761.

4. Петров В.С., Павлюкова Т.П. Оптимизация длины обрезки побегов винограда сорта Левокумский с учетом закономерностей формирования эмбриональной плодородности глазков // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2018;51(03):129-136. DOI 10.30679/2219-5335-2018-3-51-129-136.
 5. Эседов Г.С. Продуктивный потенциал – критерий перспективности сорта винограда в конкретной природно-климатической зоне // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2019;55(01):45-56. DOI 10.30679/2219-5335-2019-1-55-45-56.
 6. Бейбулатов М.Р., Буйвал Р.А., Тихомирова Н.А., Урденко Н.А. Оценка агробиологических и хозяйственных признаков клона сорта винограда Мускат белый VCR-3 в условиях Южного берега Крыма // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2018;51(03):88-97. DOI 10.30679/2219-5335-2018-3-51-88-97.
 7. Гинда Е.Ф. Закладка эмбриональной плодородности по длине однолетнего вызревшего побега при обработке винограда сорта Солярис регуляторами роста растений // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020;22(1):18-25. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.004.
 8. Новый препарат – стимулятор роста растений «мицефит». 2006. ОАО «Биохиммаш». <http://www.bioplaneta.ru/> (дата обращения: 20.04.2016).
 9. Первенец Магарача – сорт винограда. <https://vinograd.info/sorta/vinnye/pervenec-magaracha.html> (дата обращения: 26.07.2022).
 10. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / под ред. А.М. Авидзба. Ялта: ИВиВ «Магарач». 2004:1-264.
 11. Матюзок Н.В., Плахотников Н.Н. Рекомендации по определению оптимальной технологии возделывания винограда // Сборник «Технологии производства элитного посадочного материала и виноградной продукции, отбора лучших протоклонов винограда (рекомендации для виноградарских хозяйств Краснодарского края)», под общ. ред. Л.П. Трошина. Краснодар: АлВи-Дизайн. 2005:50-62.
- References**
1. Petrov V.S., Pavlyukova T.P. The formation of embryonic inflorescences and realization of productivity potential of commercial grape varieties in the temperate continental climate of Southern Russia. *Agricultural Biology*. 2018;53(3):616-623. DOI 10.15389/agrobiology.2018.3.616rus (*in Russian*).
 2. Matuzok N.V., Kuzmina T.I., Romanenko A.A. Influence of temperature factor on differentiation degree of rudimentary inflorescences in the buds of wintering eyes in the period of relative dormancy. *Scientific Journal of KubSAU*. 2013;92(08):671-681 (*in Russian*).
 3. Matuzok N.V., Radchevsky P.P., Kuzmina T.I., Troshin L.P., Zamanidi P.C. Features of development of generative organs of grape plants of different origin in the conditions of Taman. *Scientific Journal of KubSAU*. 2014;97(03):747-761 (*in Russian*).
 4. Petrov V.S., Pavlyukova T.P. Optimization of the pruning length of Levokumskiy grapes taking into account the regularities of formation of bud embryo fertility. *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2018;51(03):129-136. DOI 10.30679/2219-5335-2018-3-51-129-136 (*in Russian*).
 5. Esedov G.S. Productive potential as criterion of grape variety promising in the specific natural-climatic zone. *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2019;55(01):45-56. DOI 10.30679/2219-5335-2019-1-55-45-56 (*in Russian*).
 6. Beybulatov M.R., Builal R.A., Tikhomirova N.A., Urdenko N.A. Assessment of agrobiological and economic signs of clone of grapes variety Muskat white VCR-3 in the conditions of the Southern coast of Crimea. *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2018;51(03):88-97. DOI 10.30679/2219-5335-2018-3-51-88-97 (*in Russian*).
 7. Ghinda E.F. Laying of the embryonic fruiting capacity lengthwise the annual ripened shoot when processing 'Solaris' grape variety with plant growth regulators. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2020;22(1):18-25. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.004 (*in Russian*).
 8. New preparation – plant growth stimulator "Mycephyte". 2006. Biokhim mash OJSC. <http://www.bioplaneta.ru/> (date of access: 20.04.2016) (*in Russian*).
 9. 'Pervenets Magarach' – a grape variety. <https://vinograd.info/sorta/vinnye/pervenec-magaracha.html> (date of access: 26.07.2022) (*in Russian*).
 10. Guidelines for agrotechnical research in viticulture of Ukraine. Edited by A.M. Avidzba. Yalta: IV&W "Magarach". 2004:1-264 (*in Russian*).
 11. Matuzok N.V., Plakhotnikov N.N. Recommendations for determining the optimal technology for growing grapes. Collection "Technologies for the Production of Elite Planting Material and Grape Products, Selection of the Best Grape Protoclones (recommendations for viticulture in the Krasnodar Territory)", under the editorship of L.P. Troshin. Krasnodar: AlVi-Design. 2005:50-62 (*in Russian*).

Информация об авторах

Елена Федоровна Гинда, канд. с.-х. наук, доцент кафедры садоводства, защиты растений и экологии; e-mail: gherani@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4393-6445>;

Валерий Федорович Хлебников, д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой ботаники и экологии; e-mail: v-khl@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0596-0425>.

Information about authors

Elena F. Ghinda, Cand. Agric. Sci., Associate Professor of Horticulture, Plant Protection and Ecology Department; e-mail: gherani@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4393-6445>;

Valery F. Khlebnikov, Dr. Agric. Sci., Professor, Head of Botany and Ecology Department; e-mail: v-khl@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0596-0425>.

Статья поступила в редакцию 14.09.2022, одобрена после рецензии 26.09.2022, принята к публикации 23.11.2022.

УДК 634.11: 631.542
DOI 10.34919/IM.2022.91.81.007

О Р И Г И Н А Л Ь Н О Е И С С Л Е Д О В А Н И Е

Влияние разных сроков проведения обрезки на характер роста, побегообразования и листовую поверхность деревьев яблони (*Malus domestica* Borkh) в условиях Крыма

Бабинцева Н.А. 

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Россия, 298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, ул. Никитский спуск, 52

n.babintseva@list.ru

Аннотация. В современных условиях развития интенсивного садоводства для получения высоких урожаев хорошего качества актуальной проблемой является дополнительное изучение реакции перспективных пород плодовых культур, сортов в садах интенсивного типа на систему формирования и обрезки в условиях плотной посадки и регулярного орошения. Работа выполнялась в отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ РАН» в интенсивном саду яблони на протяжении 2001–2008 гг. по методикам полевых исследований с плодовыми культурами. Статистическую обработку выполняли по Б.А. Доспехову. Объектами исследований являлись сорта яблони – Джонаголд, Киммерия, Крымское на подвое EM-IX при плотности посадки 2286 деревьев/га. Молодой сад посажен в 2001 г., а применяемая при этом обрезка – формирующая крону по типу свободного веретена. Проведенные исследования позволили выявить наиболее эффективные сроки выполнения обрезки для применения в интенсивных садах с высокой плотностью посадки, дающие высокий урожай и товарную продукцию. На основании полученных данных установлено, что выполнение весенней и летней обрезки с одновременным дополнительным 2–3-разовым прищипыванием побегов, а также применение циклической обрезки в насаждениях интенсивного сада, позволяют увеличить товарность плодов до 82–95 % и урожайность на 15,2–27,7 % (Джонаголд, Киммерия), на 25,8–54,9 % (Крымское), которая составляет от 20,1 до 27,0 т/га в среднем за 2003–2008 гг. по сравнению с зимней обрезкой – 16,1 (Крымское, Киммерия) и 22,4 т/га (Джонаголд). Выявлено также в аналогичных вариантах увеличение процента плодовых прутиков в кронах деревьев на 21,3–29,5 % и копец на 13,6–18,2 % у сортов Джонаголд, Киммерия и у сорта Крымское на 20,4–27,0 и 22,9–30,4 % соответственно. Установлено положительное влияние разных сроков проведения обрезки на отрастание побегов в кроне, формирование плодовой древесины и распределение вегетативных и генеративных образований.

Ключевые слова: яблоня; сорт; обрезка; рост; сроки обрезки; суммарная длина побегов; площадь листовой поверхности; урожайность.

Для цитирования: Бабинцева Н.А. Влияние разных сроков проведения обрезки на характер роста, побегообразования и листовую поверхность деревьев яблони (*Malus domestica* Borkh) в условиях Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022;24(4):342-348. DOI 10.34919/IM.2022.91.81.007.

O R I G I N A L R E S E A R C H

The effect of different pruning time on the pattern of growth, shoot formation and leaf surface area of apple trees (*Malus domestica* Borkh) in Crimea

Babintseva N.A. 

Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of the RAS, 52 Nikitskiy Spusk str., Nikita, 298648 Yalta, Republic of Crimea, Russia

n.babintseva@list.ru

Abstract. In modern conditions of development of intensive gardening in order to obtain high yields of good quality, an urgent problem is the following study of reaction of fruit crop promising breeds and varieties in intensive gardens to the system of formation and pruning in the settings of dense planting and regular irrigation. The work was carried out in the department “Crimean Experimental Horticulture Station” of the FSBI NBS-NSC RAS in the intensive apple garden during 2001–2008 according to the methods of field experiments with fruit crops. Statistical processing was performed according to the works of B.A. Dospikhov. The objects of research were the following apple varieties: ‘Jonagold’, ‘Cimmeria’, ‘Krymskoye’ on the rootstock EM-IX with a planting density of 2286 trees/ha. The young garden was planted in 2001, and the pruning method used was a free spindle crown. The conducted studies allowed revealing the most effective time of pruning to be used in intensive gardens with a high planting density, followed by giving a high yield and marketable products. Based on the data obtained, it was found that spring and summer pruning with simultaneous additional 2–3-time pinching of shoots, as well as the use of cyclic pruning in intensive garden plantings, can increase the marketability of fruits by 82–95 % and cropping capacity by 15.2–27.7 % (‘Jonagold’, ‘Cimmeria’), by 25.8–54.9 % (‘Krymskoye’), ranging from 20.1 to 27.0 t/ha on average for 2003–2008, compared with winter pruning – 16.1 (‘Krymskoye’, ‘Cimmeria’) and 22.4 t/ha (‘Jonagold’). An increase in similar variants was also revealed in the percentage of fruit bristles in tree crowns by 21.3–29.5 % and dards by 13.6–18.2 % for the varieties ‘Jonagold’, ‘Cimmeria’ and ‘Krymskoye’ by 20.4–27.0 % and 22.9–30.4 %, respectively. A positive effect of different pruning time on shoot after-growing in the crown, fruiting wood formation and distribution of vegetative and generative formations was established.

Key words: apple tree; variety; pruning; growth; pruning time; total length of shoots; leaf surface area; cropping capacity.

For citation: Babintseva N.A. The effect of different pruning time on the pattern of growth, shoot formation and leaf surface area of apple trees (*Malus domestica* Borkh) in Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2022;24(4):342-348. DOI 10.34919/IM.2022.91.81.007 (in Russian).

Введение

В условиях интенсивного развития промышленного садоводства на полуострове Крым первоочередной задачей является повышение продуктивности садов, стабильности их плодоношения и качества продукции [1, 2]. В районированном сортименте яблони существуют группы перспективных сортов, которые представляют интерес по качеству плодов и высокой потенциальной продуктивности. Для эффективного выращивания таких сортов в садах интенсивного типа необходимо дополнительное изучение их реакции на ту или иную систему формирования и обрезки в условиях плотной посадки и регулярного орошения [3, 4]. Повышение продуктивности растений зависит от количества используемой растениями солнечной энергии, что способствует не только увеличению валового сбора урожая, но и повышению качества товарной продукции. При снижении кроны дерева до 3 м уровень освещения в центре кроны составляет 61,8 %, что является благоприятным для закладки плодовых почек и формирования плодов хорошего качества [5, 6]. Яблоня относится к светолюбивым культурам. Особенно высока потребность света в интенсивных садах с плотным размещением деревьев в фазу цветения и формирования генеративных органов. В садах для формирования интенсивно окрашенных плодов высокого качества необходима освещенность деревьев не менее 50 % полной радиации, а для дифференциации генеративных почек яблони на кольчатках – не менее 30 % [7]. Обрезка – это система приемов, применяемая своевременно, которая улучшает условия освещения в кроне, увеличивает продуктивный период плодоношения, стимулирует появление большого количества ежегодных побегов и молодых плодовых образований, нормирует урожай, повышает качество плодов [8, 9]. Влияние обрезки на плодовые деревья многообразно. Обрезка плодовых деревьев в определенной степени регулирует рост и плодоношение, способствует эффективному уходу за насаждениями и достижению стабильных урожаев качественных плодов [9, 10]. Традиционно обрезку проводят в период относительного покоя деревьев, как правило, до начала вегетации, что связано со значительными затратами ручного труда, вследствие чего работа не всегда выполняется в соответствии с технологическими требованиями. В последнее время в Германии, Голландии, Италии, Польше и других зарубежных странах садоводы переносят сроки обрезки на начало вегетации (после цветения) и даже на летний период. Это улучшает формирование кроны, ускоряет начало плодоношения и повышает плодоношение [11–13]. При использовании зеленых (летних) операций интенсивность обрезки при формировании кроны сокращается в зимний период. Летние операции с травянистыми побегами применяются для ослабления силы роста побега, ускорения окончания ростовых процессов, для превращения ростовых побегов в обрастающие. Исследования, проведенные учеными, свидетельствуют, что обрезка деревьев яблони во время вегетации ослабляет силу роста побегов, улучшает

окраску и качество плодов, способствует увеличению урожайности и снижает трудоемкость затрат ручного труда на ее выполнение [14–16]. Многие авторы в своих работах также отмечают положительное влияние летних операций на накопление фитомассы, закладку почек на побегах и продуктивность деревьев [8, 9, 14]. Под влиянием обрезки в побегах яблони увеличивается содержание воды, растворимых углеводов, усиливается гидролиз крахмала в корнях, а во второй половине лета и осенью в ветках и в корнях таких деревьев накапливается больше крахмала, чем в деревьях без обрезки [17, 18].

Цель исследования – изучить влияние разных сроков проведения обрезки на активность ростовых процессов, формирование структуры обрастающей древесины и листовой поверхности в яблоневом саду на подвое ЕМ-IX.

Объекты и методы исследования

Исследования проводили в интенсивном саду на протяжении 2001–2008 гг. на отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ РАН». Опыт заложен однолетними саженцами сортов Джонаголд, Киммерия и Крымское на подвое ЕМ-IX. Схема посадки – 3,5х1,25 м (2286 деревьев/га). Форма кроны – свободное веретено. Схема опыта: вариант 1 – зимняя обрезка в общепринятые сроки (контроль); вариант 2 – формирование и обрезка кроны деревьев после цветения (поздневесенняя обрезка, май) с прищипыванием неодревесневших побегов (10–12 см длиной); вариант 3 – формирование и обрезка деревьев ежегодно во время активного роста побегов (25–30 см) с 2–3-разовым прищипыванием (летняя обрезка, июнь); вариант 4 – циклическая смена плодообразующей древесины при зимней обрезке. Запоздывание с прищипкой уменьшает ее полезное действие, увеличивается потеря роста листового аппарата. При прищипке нужно оставлять как можно больше листьев, то есть прищипывать концы травянистых побегов вручную, удаляя 2–3 верхних неразвившихся листа. Прищипывание (пинцировка) яблони в летнее время проводят с помощью секатора, так как побеги имеют уже частичное одревеснение. Эти зеленые операции способствуют вызреванию древесины, стимулируют закладку боковых (пазушных) плодовых почек и дополнительное обрастание на побегах. Почва опытного участка – луговой чернозем карбонатный на аллювиальных отложениях. Система содержания почвы в приствольных полосах – гербицидный пар, в междурядьях – черный пар. В саду функционирует капельное орошение. Опыт заложен в трехкратной повторности. Учеты и наблюдения проводили по программам и методикам сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [19, 20]. Статистическую обработку выполняли по Б.А. Доспехову [21].

Результаты и их обсуждение

Изучения разных сроков проведения обрезки деревьев яблони позволили выявить сортовые различия в процессах трудоемкости обрезки, активности

Таблица 1. Особенности побегообразования на восьмой год после посадки сада у деревьев яблони при разных сроках проведения обрезки

Table 1. Features of shoot formation on the eighth year after planting a garden of apple trees at different pruning time

Сроки обрезки	Суммарное утолщение штамбов за 2001–2008 гг., см ²	Структура годового прироста, %			Суммарный прирост побегов, м/дерево
		ростовые побеги	плодовые прутики	копьеца	
Джонаголд					
Зимняя обрезка (к)	28,9	76,6	11,2	12,2	22,3
Поздневесенняя обрезка	26,4	65,1	21,3	13,6	20,0
Летняя обрезка	28,7	57,3	29,1	14,0	21,0
Циклическая обрезка	21,5	74,0	12,0	14,0	17,0
НСР ₀₅	2,1				1,3
Крымское					
Зимняя обрезка (к)	17,5	75,5	9,0	15,5	15,3
Поздневесенняя обрезка	15,0	49,2	27,0	22,9	13,0
Летняя обрезка	18,8	49,4	20,4	30,4	14,9
Циклическая обрезка	14,4	47,0	26,8	26,3	11,9
НСР ₀₅	2,3				1,7

роста штамбов, побегов и облиственности кроны. В результате исследований установлено, что дополнительные операции с прищипыванием побегов после цветения (май) и в период активного роста (июнь) у деревьев сорта Джонаголд требуют увеличения затрат ручного труда до 42,6 человеко-часов на 1 га, а выполнение циклической обрезки обеспечивает снижение затрат от 18,9 (Крымское) до 24,4 человеко-часов на 1 га (Джонаголд) по сравнению с зимней обрезкой (27,7 человеко-часов на 1 га). Максимальные затраты на обрезку зафиксированы у деревьев сорта Киммерия – 133,4 человеко-часов на 1 га после дополнительных прищипываний побегов в кроне, что на 11,2 % больше, чем при обрезке зимой (контроль, 119,2 человеко-часов на 1 га). За период исследований (2001–2008 гг.) суммарное утолщение штамбов у деревьев сортов Джонаголд и Киммерия составило 28,9–35,4 см² после обрезки в период покоя (зимой). Выполнение циклической обрезки у этих сортов способствует снижению роста штамбов на 19,1–25,0 % и составляет 21,5–28,6 см² (табл. 1). Слабыми темпами роста штамбов характеризуется сорт Крымское, у которого дополнительное прищипывание побегов в период активного роста приводит к увеличению их роста на 7,4 % и составляет 18,8 см² (при зимней обрезке – 17,5 см²). Минимальное утолщение штамбов у этого сорта отмечено в вариантах с циклической (14,4 см²) и поздневесенней обрезками (15,0 см²). О более активном росте можно судить по показателям площади проекции и объема кроны, которые довольно широко варьируют в зависимости от сорта и срока обрезки. Так, в вариантах с дополнительным прищипывани-

ем (в мае и июне) увеличиваются параметры кроны у сортов Джонаголд на 9,8 %, Киммерия на 10,1 % и Крымское на 4,6 % и составляют от 1,4–1,7 м² (по проекции кроны) до 1,6–2,5 м³ (по объему кроны) в сравнении с зимней обрезкой (от 1,2–1,6 м² до 1,4–2,3 м³ соответственно).

Габитус деревьев после проведения циклической обрезки составляет 1,1–1,5 м² (по проекции кроны) и 1,3–1,8 м³ (по объему кроны), что на 7,9 (Крымское), на 12,8 (Киммерия) и на 26,2 % (Джонаголд) меньше, чем после зимней обрезки деревьев. Деревья на восьмой год после посадки сада освоили отведенную площадь питания проекцией кроны на 46,6–54,0 % (Киммерия, Джонаголд) и 32,4–40,4 % (Крымское) в зависимости от сроков обрезки. Одним из основных показателей реакции дерева на разные сроки обрезки является рост побегов, его суммарная длина и количество генеративных образований, которые зависят от особенностей помологического сорта. Наибольшей активностью роста побегов выделяется сорт Киммерия, деревья которого на восьмой год вегетации обеспечили общую длину годичного прироста 37,5 м после зимней обрезки и 36,1 м после поздневесенней обрезки. У сорта Джонаголд суммарный прирост составил 22,3 м (зимняя обрезка) и 21,0 м (летняя обрезка в июне). Аналогично распределялись показатели суммарного прироста у деревьев сорта Крымское, у которого прирост побегов не превышал 15,3 м в расчете на одно дерево. В структуре обрастания кроны высокий процент ростовых побегов отмечен у сортов

Киммерия – 89,3 % и Джонаголд – 76,6 % после проведения зимней обрезки. В вариантах после проведения обрезки в мае и июне с одновременным дополнительным прищипыванием побегов в кронах деревьев у сортов Джонаголд и Киммерия увеличивается процент плодовых прутиков на 21,3–29,5 %, копец – на 13,6–18,2 %, и у сорта Крымское на 20,4–27,0 и 22,9–30,4 % соответственно. Это дает основание утверждать об эффективности применения в интенсивных садах данного агротехнического приёма, который регулирует распределение между ростовыми и генеративными образованиями, что приводит к повышению темпов наращивания урожая. Средняя длина побегов изменялась в зависимости от сорта и нагрузки урожаем. Так, у деревьев сорта Киммерия в 2002 г. (неурожайный год) средняя длина побегов варьировала от 65,6 см до 78,0 см, что в 1,2 раза выше чем в те годы, когда деревья были с урожаем. В 2005 г. (урожайный год) концевой прирост побегов составил 47,3 см (Киммерия) и 52,3 см (Джонаголд) в вариантах с дополнительным прищипыванием в июне (54,3–60,6 см, зимняя обрезка, контроль). Независимо от сроков проведения обрезки прирост побегов у сорта Крымское отмечен на уровне 33,0 см. Изменения в структуре прироста вызывали определенные изменения в формировании листового аппарата. Исследованиями было установлено, что на четвертый год после посадки (отсутствие урожая) активно наращивали фитомассу деревья сорта Киммерия после зимней обрезки – 9,5 тыс. м²/га, у сорта Джонаголд после обрезки в мае – 7,8 тыс. м²/га, а у сорта Крымское после обрезки в июне – 4,2 тыс. м²/га. С увеличением возраста сада идет активное наращивание листовой поверхности. Так, на восьмой год вегетации у деревьев сорта Киммерия в варианте с зимней обрезкой (контроль) площадь листовой поверхности на 1 га составляет 12,9 тыс. м², у сорта Крымское в варианте с летней обрезкой – 12,1 тыс. м² соответственно. Существенные различия определены в зависимости от сроков выполнения обрезки у сортов Киммерия и Крымское на 5 %-м уровне значимости. Различия у этих сортов между вариантами по срокам обрезки на 5 %-м уровне значимости существенны. Показатели площади листовой поверхности у деревьев сорта Джонаголд варьировали в пределах 10,5–10,9 тыс. м²/га. У этого сорта по срокам выполнения обрезки на 5 %-м уровне значимости существенных различий не выявлено, кроме варианта с поздневесенней обрезкой (табл. 2).

В зависимости от срока проведения обрезки один погонный метр длины копец в общем приросте обеспечивал формирование площади листовой поверхности на деревьях сорта Джонаголд в 0,165–0,207 м², у сорта Крымское – 0,217–0,233 м². К сравнению, у сорта Киммерия этот показатель был в пределах 0,137–0,117 м² на один погонный метр длины копец. Каж-

дая кольчатка на дереве обеспечивала формирование площади листовой поверхности от 0,006–0,009 м² (Джонаголд, Киммерия) до 0,012 м² (Крымское). При анализе элементов облиственности кроны установлено, что большие по размеру листовые пластинки формировались на сильных ростовых побегах, а с уменьшением длины побегов средняя площадь листьев уменьшалась в зависимости от сорта. Так, в варианте с зимней обрезкой у сорта Джонаголд площадь листовой пластинки на ростовых побегах составила 27,2 см², на плодовых прутиках – 20,3 см² и копечках – 18,4 см². В такой же последовательности в этом варианте изменялись показатели у деревьев сорта Крымское. У деревьев сорта Киммерия после проведения дополнительного прищипывания побегов весной отмечены наибольшие размеры листовых пластинок у ростовых побегов – 10,8 см², прутиков – 14,3 см² и копец – 13,5 см², а после прищипывания побегов в период активного роста эти показатели составили – 12,8; 10,1 и 10,9 см² соответственно. Противоположную тенденцию в этих вариантах занимали деревья сортов Джонаголд и Крымское, когда размер листовой пластинки был выше у копец и прутиков чем на ростовых побегах. Количество кольчаток в кроне деревьев зависела от активности побегообразования сорта и сроков проведения обрезки. Наибольшее их количество отмечено при обрезке деревьев сорта Киммерия в вариантах с дополнительным прищипыванием побегов в период активного роста и при циклической смене плодообразующей древесины от 369 до 455 шт. на дерево (зимняя обрезка – 307,7 шт.), у сорта Джонаголд – 249–255,3 шт. на одно дерево (контроль – 219,7 шт.), у деревьев сорта Крымское до 283 шт. (зимняя обрезка – 239,7 шт.).

Разные сроки выполнения обрезки деревьев оказывают влияние на формирование урожая. Так, в 2003 г. получен первый урожай, который составил: у деревьев сорта Джонаголд от 15,5 до 28,6 т/га, Киммерия от 14,2 до 15,8 т/га и Крымское от 10,1 до 20,4 т/га в зависимости от сроков обрезки. На примере сорта Джонаголд (рис.) показана динамика урожайности в разные годы и влияние сроков проведения обрезки на ее показатели.

Лучшие результаты урожайности получены в насаждениях сорта Джонаголд в вариантах после дополнительного 2–3-разового прищипывания побегов весной – 27,0 т/га и в летний период 24,2 т/га (зимняя обрезка, 22,4 т/га). Максимальный урожай у этого сорта получен в 2008 г. на уровне 35,1 т/га. Урожайность в среднем за 2003–2008 гг. составила у деревьев сорта Киммерия (20,5 т/га) и Крымское (24,7 т/га) в вариантах с весенней и летней обрезками и дополнительными прищипываниями, что на 31,5 % и 34,9 % выше контроля (зимняя обрезка, 16,1 т/га). Максимальную нагрузку плодами в этих вариантах имели деревья сорта Киммерия – 52,3 и 53,9 т/га (2007 г.) и сорта Крымское – 34,1 и 37,4 т/га (2008 г.) соответственно. Выполнение циклической обрезки в зимний период также позволяет увеличить урожайность у деревьев сорта Киммерия на 25,6 %, у сорта Крымское

Таблица 2. Динамика нарастания площади листовой поверхности у восьмилетних деревьев яблони при разных сроках проведения обрезки

Table 2. The dynamics of leaf surface area growth gain in eight-year-old apple trees at different pruning time

Сроки обрезки	Площадь листьев			
	4-й год вегетации		8-й год вегетации	
	на дерево, м	на 1 га, тыс.м ²	на дерево, м	на 1 га, тыс.м ²
Джонаголд				
Зимняя обрезка (к)	3,0	6,9	4,7	10,6
Поздневесенняя обрезка	3,4	7,8	4,8	10,9
Летняя обрезка	2,4	5,5	4,7	10,6
Циклическая обрезка	2,6	6,0	4,6	10,5
НСР ₀₅	0,4	1,0	0,1	0,3
Киммерия				
Зимняя обрезка (к)	4,1	9,5	5,6	12,9
Поздневесенняя обрезка	3,1	7,1	5,1	11,7
Летняя обрезка	3,0	6,9	4,3	9,8
Циклическая обрезка	3,8	8,7	4,7	10,7
НСР ₀₅	0,6	1,1	0,4	1,0
Крымское				
Зимняя обрезка (к)	1,3	3,0	5,1	11,6
Поздневесенняя обрезка	1,4	3,1	4,8	10,9
Летняя обрезка	1,8	4,2	5,3	12,1
Циклическая обрезка	1,3	3,0	4,4	10,2
НСР ₀₅	0,2	0,4	0,3	0,7

на 26,7 %, которая составляет 20,1 и 20,4 т/га (зимняя обрезка, 16,0 и 16,1 т/га). За годы исследований высоким качеством урожая характеризовались деревья сорта Джонаголд, у которого плоды высшего и первого товарных сортов в вариантах с дополнительным прищипыванием побегов летом и при циклической обрезке составили – 95–97 %. У деревьев сорта Киммерия товарность высшего и первого сортов в аналогичных вариантах составила 87–90 %, у сорта Крымское – 80–82 % (у этого сорта качество товарной продукции снижено из-за повреждений плодов паршой, биологическая предрасположенность сорта).

Выводы

Проведенные исследования



Рис. Динамика урожайности яблони сорта Джонаголд на подвое EM-IX при разных сроках проведения обрезки. Схема посадки – 3,5 x 1,25 м, форма кроны – свободное веретено

Fig. The dynamics of cropping capacity of the apple tree 'Jonagold' on the EM-IX rootstock at different pruning time. Planting scheme – 3.5 x 1.25 m, crown form – free spindle

ния позволили выявить наиболее эффективные сроки выполнения обрезки для применения в интенсивных садах с высокой плотностью посадки, которые способствуют повышению урожайности и выходу товарной продукции. В результате исследований установлено, что выполнение весенней и летней обрезки с одновременным дополнительным 2–3-разовым прищипыванием побегов, а также применение циклической обрезки в насаждениях интенсивного сада способствуют увеличению урожайности на 19,2–27,7 % (Джонаголд, Киммерия), на 25,6–54,9 % (Крымское), которая составила от 20,1 до 27,0 т/га при выходе товарной продукции 82–97 %. При зимней обрезке урожайность была на уровне 16,1 (Крымское, Киммерия) и 22,4 т/га (Джонаголд). Выявлено также в аналогичных вариантах увеличение процента плодовых прутиков на 21,3–29,5 % и копец на 13,6–18,2 % у сортов Джонаголд, Киммерия и на 20,4–27,0 и 22,9–30,4 % у сорта Крымское соответственно. Доказано положительное влияние разных сроков проведения обрезки на отрастание побегов в кроне, формирование плодовой древесины и распределение вегетативных и генеративных образований.

Рекомендации

На основании многолетних исследований рекомендуем в шпалерно-карликовых садах на подвое ЕМ-IX с плотностью посадки 2286 деревьев на 1 га при капельном орошении ежегодно в период формирования кроны применять такой агротехнический приём, как дополнительные прищипывания неодревесневших побегов (10–12 см длиной) весной после цветения и во время активного роста побегов летом (25–30 см), а также циклическую смену плодообразующей древесины при зимней обрезке, которые обеспечивают нормирование нагрузки деревьев плодами, стимулируют хорошее заполнение кроны генеративными образованиями и закладку плодовых почек на следующий год, что позволит получить высокие урожаи и плоды высокого качества.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № 0829-2019-0033.

Financing sources

The work was conducted under public assignment No. 0829-2019-0033.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

1. Плугатарь Ю.В., Смыков А.В. Перспективы развития садоводства в Крыму // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2015;140:5-18.
2. Плугатарь Ю.В., Бабинцева Н.А., Сотник А.И. Эффективность производства плодов яблони (*Malus domestica* Borkh) в интенсивных садах Крыма // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2022;2(163):6-17. DOI 10.36305/2712-7788-2022-2-163-6-17.
3. Плугатарь Ю.В., Смыков А.В., Опанасенко Н.Е., Сотник А.И., Бабина Р.Д., Танкевич В.В., Митрофанова И.В., Шо-

- феристов Е.П., Горина В.М., Комар-Темная Л.Д., Хохлов С.Ю., Чернобай И.Г., Лукичева Л.А., Федорова О.С., Баскакова В.Л., Литченко Н.А., Шишкина Е.Л., Литвинова Т.В., Балькина Е.Б. К созданию промышленных садов плодовых культур в Крыму. Симферополь: АРИАЛ. 2017:1-212.
4. Бадтиева З.С., Гаглоева Л.Ч., Басиев С.С. Основные элементы интенсивных технологий возделывания насаждений яблони. Владикавказ: СКНИИГПСХ. 2015:1-54.
5. Капичникова Н.Г., Рябцева Т.В., Турбин П.А. Формирование продуктивности листовой поверхности и урожайность деревьев различных сорто-подвойных комбинаций яблони // Плодоводство. 2017;29:26-33.
6. Гурин А.Г., Никитина О.В. Уровень освещения кроны яблони и его влияние на качество плодов в зависимости от высоты дерева // Вестник Курской ГСХА, Курск. 2018;4:65-68.
7. Григорьева Л.В. Эффективность использования солнечной радиации деревьями яблони при разных схемах посадки // Вестник Мичуринского ГАУ. 2012;4:11-15.
8. Алферов В.А., Соколов О.А. Влияние интенсивности обрезки на продуктивность и качество плодов яблони // Научные труды СКЗНИИСиВ. 2016;9:165-171.
9. Ершова О.А., Григорьева Л.В. Фотосинтетические показатели продуктивности привойно-подвойных комбинаций яблони в интенсивном саду // Плодоводство и ягодоводство России. 2014;39:87-93.
10. Мельник А.В., Кравцова Я.А. Активность роста яблони в зависимости от срока и способа обрезки кроны // Вестник Белорусской ГСХА. 2019;2:172-175.
11. Козловская З.А. Состояние и развитие садоводства в области Италии Эмилия-Романья (обзор) // Плодоводство. 2016;28(1):425-449.
12. Vigl J. Suedtiroler Landwirtschaft. Innovativer Baumschnitt. 2011;4:1-3.
13. Goscilo P. Pila po drzewach. Sad Nowoczesny. 2017;2:26-30.
14. Бабинцева Н.А. Характер росту і плодоношення у дерев яблуні (*Malus domestica* Borkh) залежно від обрізування в різні строки в умовах Криму // Садівництво. 2013;67:133-139.
15. Мельник А.В., Чаплюцкий А.Н. Продуктивность насаждений и качество урожая яблони в зависимости от способа и срока контурной обрезки // Вестник Донского ГАУ. 2015;2(16):118-124.
16. Кириченко В.С., Бабинцева Н.А. Влияние формы кроны на активность ростовых процессов и трудоемкость выполнения обрезки деревьев яблони (*Malus domestica* Borkh) в условиях предгорного Крыма // «Магарач» Виноградарство и виноделие». 2020;24(3):242-245. DOI 10.35547/IM.2020.22.3.012.
17. Dorigoni A., Micheli F. The fruit wall: are tall trees really necessary? European fruitgrowers magazine. 2015;6:10-13.
18. Ненько Н.И., Костюк Е.Н., Караваяева А.В., Сергеев Ю.И. Фотосинтетическая деятельность яблони в интенсивных насаждениях различной конструкции // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2014;26(2):21-29.
19. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.Г. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК. 1999:1-606.
20. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Г.А. Лобанова. Мичуринск: ВНИИС. 1973:1-495.
21. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат. 1985:1-352.

References

1. Plugatar Yu.V., Smykov A.V. Prospects for the development of

- horticulture in Crimea. Works of the State Nikitsky Botanical Garden. 2015;140:5-18 (in Russian).
2. Plugatar Yu.V., Babintseva N.A., Sotnik A.I. The efficiency of apple fruit production (*Malus domestica* Borkh.) in intensive gardens of the Crimea. Plant Biology and Horticulture: theory, innovations. 2022;2(163):6-17. DOI: 10.36305/2712-7788-2022-2-163-6-17 (in Russian).
 3. Plugatar Yu.V., Smykov A.V., Opanasenko N.E., Sotnik A.I., Babina R.D., Tankevich V.V., Mitrofanova I.V., Shoferistov E.P., Gorina V.M., Komar-Temnaya L.D., Khokhlov S.Yu., Chernobay I.G., Lukicheva L.A., Fedorova O.S., Baskakova V.L., Litchenko N.A., Shishkina E.L., Litvinova T.V., Balykina E.B. To the establishment of industrial orchards of fruit crops in Crimea. 2017:1-212 (in Russian).
 4. Badtieva Z.S., Gagloeva L.Ch., Basiev S.S. Basic elements of intensive technologies for cultivation of plantations of apple trees. Vladikavkaz: SKNIIGPSKh. 2015:1-54 (in Russian).
 5. Kapichnikova N.G., Ryabtseva T.V., Turbin P.A. Formation of leaf surface area and yield of various combinations of apple variety and rootstock. Fruit growing. 2017;29:26-33 (in Russian).
 6. Gurin A.G., Nikitina O.V. The lighting level of the crown of apple and its influence on fruit quality depending on the height of the tree. Vestnic of the Kursk State Agricultural Academy. 2018;4:65-68 (in Russian).
 7. Grigorieva L.V. The efficiency of solar energy apple trees under different schemes of landings. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. 2012;4:11-15 (in Russian).
 8. Alferov V.A., Sokolov O.A. The effect of pruning intensity on productivity and quality of apple fruits. Scientific works of SKZNIIS&V. 2016;9:165-171 (in Russian).
 9. Ershova O.A., Grigorieva L.V. Photosynthetic indicators of productivity of scion-rootstock combinations of apple in intensive garden. Pomiculture and small fruits culture in Russia. 2014;39:87-93 (in Russian).
 10. Melnik A.V., Kravtsova Ya.A. Growth activity of the apple tree depending on the time and method of pruning the crown. Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy. 2019;2:172-175 (in Russian).
 11. Kozlovskaya Z.A. Status and development of horticulture in Italy, Emilia-Romagna (a review). Fruit growing. 2016;28(1):425-449 (in Russian).
 12. Vigl J. Suedtiroler Landwirtschaft. Innovativer Baumschnitt. 2011;4:1-3.
 13. Goscilo P. Pila po drzewach. Sad Nowoczesny. 2017;2:26-30.
 14. Babintseva N.A. The character of growth and fruiting of apple trees (*Malus domestica* Borkh) depending on the pruning time in the conditions of Crimea. Sadivnytsvo. 2013;67:133-139 (in Ukrainian).
 15. Melnik A.V., Chaploutskyi A.N. The productivity of plantings and quality of apple yield depending on the method and the term of the contour pruning. Vestnik of Don State Agrarian University. 2015;2(16):118-124 (in Russian).
 16. Kirichenko V.S., Babintseva N.A. The effect of a crown shape on the activity of the processes of growth and the complexity of apple tree (*Malus domestica* Borkh) pruning in the conditions of the Piedmont zone of Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020;24(3):242-245. DOI 10.35547/IM.2020.22.3.012 (in Russian).
 17. Dorigoni A., Micheli F. The fruit wall: are tall trees really necessary? European fruitgrowers magazine. 2015;6:10-13.
 18. Nenko N.I., Kostyuk E.N., Karavaeva A.V., Sergeev Yu.I. Photosynthetic activity of apple tree in the intensive orchards of different construction. Horticulture and Viticulture of South Russia. 2014;26(2):21-29 (in Russian).
 19. Program and methodology of sorting fruit, berry and nut crops. Under the general editorship of E.N. Sedov, T.G. Ogoltsova. Orel: VNIISPK. 1999:1-606 (in Russian).
 20. Program and methodology of varietal study of fruit, berry and nut crops. Under the general editorship of G.A. Lobanov. Michurinsk: VNIIS. 1973:1-496 (in Russian).
 21. Dospekhov B.A. Methodology of field experiment. M.: Agropromizdat. 1985:1-352 (in Russian).

Информация об авторе

Нина Александровна Бабинцева, канд. с.-х наук, ст. науч. сотр. лаборатории технологий выращивания плодовых культур; e-мэйл: n.babintseva@list.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2558-6808>.

Information about the author

Nina A. Babintseva, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist; Laboratory of Technologies for Growing Fruit Crops; e-mail: n.babintseva@list.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2558-6808>.

Статья поступила в редакцию 03.10.2022, одобрена после рецензии 18.10.2022, принята к публикации 23.11.2022.

Автохтонные сорта винограда: актуальность и перспективы использования в виноделии

Макаров А.С., Лутков И.П.[✉], Шмигельская Н.А., Максимовская В.А., Сивочуб Г.В.

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

[✉] igorlutkov@mail.ru

Аннотация. На Евразийском континенте распространено большое количество автохтонных сортов винограда, обладающих уникальными физико-химическими и органолептическими характеристиками. Они не уступают классическим французским сортам, применяемым для приготовления шампанского, но в силу разных причин лишь малая часть из них используется для выработки отдельных известных марок, таких как «Цимлянское игристое» и др. Значительная часть местных сортов винограда из-за низкой востребованности со временем может быть утрачена. Целью литературного обзора являлось обобщение современных знаний об автохтонных сортах винограда, тенденциях развития производства вин из этих сортов, изучение перспективности использования некоторых российских и зарубежных автохтонных сортов винограда для производства качественных игристых вин. Во многих винодельческих странах культивируются автохтонные сорта винограда, но лишь небольшая часть из них используется для приготовления различных типов вин, в том числе игристых. Многие из этих сортов помимо уникальных органолептических характеристик обладают морозоустойчивостью, засухоустойчивостью, устойчивостью к грибным болезням и другим патогенным факторам. Представляет большой практический интерес более широкое использование автохтонных сортов винограда для производства оригинальных игристых вин. Культивирование автохтонных сортов винограда и использование аборигенных дрожжей будет способствовать сохранению генетического разнообразия, отбору хозяйственно ценных признаков в условиях меняющегося климата, приготовлению уникальной винодельческой продукции, в том числе игристых вин, с высокой прибавочной стоимостью.

Ключевые слова: виноматериал; игристое вино; генетическое разнообразие; устойчивость; органолептические характеристики.

Для цитирования: Макаров А.С., Лутков И.П., Шмигельская Н.А., Максимовская В.А., Сивочуб Г.В. Автохтонные сорта винограда: актуальность и перспективы использования в виноделии // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022;24(4):349-360. DOI 10.34919/IM.2022.64.77.008.

Autochthonous grapevine varieties: relevance and prospects of use in winemaking

Makarov A.S., Lutkov I.P.[✉], Shmigelskaia N.A., Maksimovskaia V.A., Sivochoub G.V.

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, 31 Kirova str., 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russia

[✉] igorlutkov@mail.ru

Abstract. A large number of autochthonous grapevine varieties are common on the Eurasian continent. The wine products prepared from them have unique physicochemical and organoleptic characteristics that are not inferior to the wine products from classic French varieties used for production of sparkling wines. However, for various reasons, only a small part of these grapevine varieties is used by certain well-known brands, such as «Tsimlyanskoye Igristoye», etc. A significant part of local grapevine varieties may be lost over time due to low demand. The purpose of the literary review was to summarize modern knowledge about autochthonous grapevine varieties and trends in the development of wine production from these varieties, to study the prospects of using some Russian and foreign autochthonous grapevine varieties for the production of high-quality sparkling wines. Autochthonous grapevine varieties are cultivated in many wine-producing countries, but only some of them are used to prepare various types of wines, including sparklings. Many of these varieties, in addition to their unique organoleptic properties, are characterized by frost resistance, drought resistance, resistance to fungal diseases and other pathogenic factors. A wider use of autochthonous grapevine varieties is of great practical interest for the production of original sparkling wines. Cultivation of autochthonous grapevine varieties and the use of local yeasts will contribute to the preservation of genetic diversity, selection of economically valuable traits in the conditions of climate change, preparation of unique wine products, including sparkling wines, with a high surplus value.

Key words: base wine; sparkling wine; genetic diversity; stability; organoleptic characteristics.

For citation: Makarov A.S., Lutkov I.P., Shmigelskaia N.A., Maksimovskaia V.A., Sivochoub G.V. Autochthonous grapevine varieties: relevance and prospects of use in winemaking. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2022;24(4):349-360. DOI 10.34919/IM.2022.64.77.008 (in Russian).

Введение

В настоящее время на российском рынке алкогольной продукции представлен достаточно широкий ассортимент игристых вин отечественных и зарубежных брендов, различных ценовых категорий

и сроков выдержки. В качестве основного сырья для приготовления игристых вин отечественные предприятия предпочитают использовать виноград классических шампанских и других европейских сортов, перечисленных в ГОСТ 33336-2015. Представления о том, что французские шампанские вина, выработанные в основном из винограда сортов Шардоне и группы Пино, являются некими «эталоном» игристого вина, не позволяют полностью раскрыть потен-

циал многих местных сортов винограда, которые по большинству показателей не уступают классическим французским, но для приготовления игристых вин используются лишь отдельными энтузиастами. Такая ситуация со временем может привести к тому, что значительная часть разнообразных местных сортов винограда из-за низкой востребованности может быть утрачена, если тенденция не изменится. Французские сорта винограда давно завоевали мир, их культивируют в Индии [1], в Австралии, Новой Зеландии, США, Аргентине, Чили, ЮАР и других странах.

В Крыму произрастают 110 автохтонных сортов винограда [2, 3], большинство из которых выращивают в Судакском регионе. Однако лишь сорт Кокур белый получил наибольшее распространение, поскольку он внесен в перечень сортов, разрешенных для приготовления игристых вин традиционного наименования (ГОСТ 33336-2015). Этот сорт, по мнению специалистов Роскачества, является наиболее перспективным среди автохтонных. В настоящее время из Кокура белого производят игристые вина «Инкерманский завод марочных вин», СПК «Терруар», «Valery Zaharin», «Sevastopol Winery» (в купажах). Кроме того, в перечень разрешенных внесены донские автохтонные сорта винограда Пухляковский и Шампанчик и молдавский сорт Фетяска белая. В то же время для приготовления других игристых вин разрешено использование любых сортов *Vitis vinifera* L. при условии соответствия их физико-химических показателей требованиям нормативной документации. В частности, в Ростовской области ОАО «Цимлянские вина» использует сорта Цимлянский чёрный, Плечистик, Красностоп золотовский. Винодельня «Вина Арпачина» для приготовления игристых вин использует сорта Пухляковский, Сибирьковский и Цимлянский чёрный. Винодельня «Ведерников» вырабатывает игристые вина из сортов Сибирьковский и Цимлянский чёрный. Однако подавляющее большинство российских и зарубежных автохтонных сортов сегодня не используется для выработки игристых вин по разным причинам, среди которых – малые площади посадок и недостаточная изученность их пригодности для приготовления данного вида продукции.

Целью литературного обзора являлось обобщение современных знаний об автохтонных сортах винограда, тенденциях развития производства вин из этих сортов, изучение перспективности использования некоторых российских и зарубежных автохтонных сортов винограда для производства качественных игристых вин.

На сегодняшний день наибольшее количество автохтонных сортов винограда произрастает на Евразийском континенте. В частности, в рамках исследований, проводившихся в 2004-2007 гг. в координации с «Bioversity International», осуществлялось изучение полиморфного генофонда винограда стран Кавказа и северного региона Черного моря (Азербайджан, Армения, Грузия, Республика Молдова, Украина и Российская Федерация). Каждая страна провела инвентаризацию своих коллекций, по результатам

которой была составлена объединенная база данных сортов винограда, включающая более 2600 сортообразцов. Были организованы поиски и идентификация местных сортов винограда на старых виноградниках, в фермерских хозяйствах и существующих полевых коллекциях. С целью сохранения генофонда были основаны две новые коллекции местных сортов в Грузии (350 образцов) и в Армении (200 образцов). Анапская коллекция Российской Федерации и Апшеронская коллекция Азербайджана были расширены новыми образцами, которые были пополнены из коллекций внутри стран и из коллекций стран-партнеров. В каждой стране организовывались экспедиции для инвентаризации дикорастущего винограда, в ходе которых было обнаружено большое количество еще существующих популяций [4]. Тестирование 1378 диких и культивируемых сортов винограда, собранных по всему Средиземноморскому бассейну и Центральной Азии, позволило выделить три генетические группы: G1 – дикие образцы из Хорватии, Франции, Италии и Испании; G2 – дикие образцы из Армении, Азербайджана и Грузии; и G3 – сорта из Испании, Франции, Италии, Грузии, Ирана, Пакистана и Туркменистана, которые включали небольшую группу диких образцов из Грузии и Хорватии [5]. Дикорастущие образцы из Грузии соседствовали с культивируемым виноградом из той же местности (*proles pontica*), но также и с западноевропейским (*proles occidentalis*), что позволяет рассматривать Грузию в качестве древнего центра одомашнивания виноградной лозы.

Институт «Магарач» также продолжает исследования дикого лесного крымского автохтонного винограда *Vitis vinifera* ssp. *silvestris* Gmel. (Hegi) из различных районов полуострова. Было показано, что ряд местных сортов был отобран человеком в древности в Крыму из естественного лесного фонда, и они являются действительно автохтонными. Существование в настоящее время в Крыму реликтовых эндемичных форм автохтонного дикого винограда, а также переходных форм, которые считаются промежуточным звеном между диким виноградом и сортовыми растениями, наличие автохтонных сортов, произошедших от дикого лесного винограда, позволяют рассматривать этот регион как независимый субцентр происхождения культуры винограда [6]. В то же время в ходе исследований, проведенных другими авторами [7], было изучено 50 автохтонных крымских сортов и дикорастущих представителей *Vitis vinifera* L., что позволило сделать вывод о том, что исследуемые сорта винограда были завезены из других регионов и не происходят от местных диких форм *V. vinifera* L. Порядка 73 крымских автохтонных сортов винограда произрастают в ампелографической коллекции ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» [8], где проводится их всестороннее изучение. Так, получено свидетельство о регистрации базы данных, содержащей названия автохтонных сортов винограда Крыма с их молекулярно-генетическим паспортом (ДНК паспорт) [9]; созданы информационные моде-

ли технологических параметров отдельных крымских автохтонных сортов винограда [10]. Кроме того, в институте «Магарач» проводятся исследования физико-химического состава виноматериалов из крымских автохтонных сортов винограда, в частности, фенольного комплекса и катионного состава [11-13]. Лабораторией игристых вин института «Магарач» проводились предварительные исследования свойств виноматериалов, выработанных из ряда крымских и донских автохтонных сортов винограда [14-16], а также типичных свойств игристых вин, полученных с использованием указанных сортов [17]. На основании полученных данных был сделан вывод о возможности использования автохтонных сортов винограда – Махроватчик, Цимлянский белый, Цимладар, Кефесия, Кокур красный и Черный крымский для производства высококачественных игристых вин. Кроме того, донские автохтонные сорта винограда исследовались с целью изучения возможности приготовления из них вин защищенных наименований места происхождения. Был сделан вывод, что по совокупности положительных хозяйственно ценных признаков и качеству винодельческой продукции сорта винограда Кумшацкий белый, Белобуланый и Сыпун черный являются перспективными сортами для введения их в сортимент виноградных насаждений Нижнего Придонья, что позволит расширить ассортимент высококачественных вин защищенных наименований места происхождения [18].

В ходе технологической оценки дагестанских автохтонных (аборигенных) технических сортов: Алы терский, Асыл кара, Гимра и Махбор цибил в условиях Южного Дагестана, было показано, что вина из автохтонных сортов Асыл кара, Гимра и Махбор цибил находились на уровне или превосходили по качеству вино из контрольного сорта Саперави. На основании проведенных исследований было рекомендовано расширить площади винограда автохтонных сортов Асыл кара, Гимра и Махбор цибил в Южном Дагестане для производства из них качественных красных столовых вин [19].

На Украине к автохтонным относят сорт винограда Тельти курук, который используют для приготовления вин в Одесской и Николаевской областях. Сенсорный анализ вина из винограда этого сорта показал оригинальность и уникальность продукции [20]. Сформированные органолептические профили подтвердили актуальность возрождения и использования местных сортов винограда для производства локальных вин, которые являются важным элементом энотуризма. Следует отметить, что сорт Тельти курук внесен в нормативную документацию Украины (ДСТУ 4804:2007 Виноматериалы для шампанского и вин игристых) и может быть использован для приготовления качественных игристых вин. Известно белое игристое вино «Шабо», для производства которого используют виноматериалы из винограда сорта Тельти курук, которые входят в состав купажа [21].

В работе [22] описаны 36 автохтонных сортов Молдовы, даны их основные характеристики и агро-

биологические свойства, устойчивость к абиотическим факторам и патогенам. Отмечено, что в течение последних 40-50 лет квота старых автохтонных сортов на промышленных виноградниках постоянно сокращалась, и в настоящее время большинство этих сортов присутствует только в коллекции Молдавского НИИ виноградарства и виноделия. Тем не менее, в Молдове проводятся исследования по созданию эталонов отдельных марок вин с защищенным географическим указанием (ЗГУ), в частности, из автохтонного сорта Фетяска нягрэ [23].

В Абхазии признаны перспективными и рекомендованы к внедрению в производство для изготовления натуральных красных и белых вин местные автохтонные сорта винограда: Авасирхва, Агбиж, Адзнич, Ажапш, Ажижквква, Акабил, Акабилиж, Амлаху, Апапныж, Атуркуж, Ахардан, Ацлиж, Ачкикиж, Ашугаж, Качичи. Абхазские автохтонные сорта по устойчивости к грибным болезням превосходят многие западноевропейские и восточно-грузинские сорта [24, 25].

Археологические и палеоботанические находки на Южном Кавказе указывают на Грузию как на одну из колыбелей одомашнивания виноградной лозы (*Vitis vinifera* L.) из ее дикой формы (*V. vinifera silvestris* Beck.) и последующего отбора и развития сортов с признаками, пригодными для потребления человеком. Поскольку Грузия является важным центром «одомашнивания» винограда, в сочетании с ее удаленностью от западных стран и важностью ее виноградарства и производства вина, исследования генетических характеристик грузинского винограда и физико-химических характеристик вина являются очень актуальными [26]. В частности, было проведено исследование белоягодных сортов – Горули мцване, Грдзелмтевана, Грубела; с окрашенной ягодой – Адреули шави, Александроули, Муджуретули, Накутвнеули. По совокупности показателей были рекомендованы для использования в селекции винограда как источники сырья для качественных вин сорта Горули мцване, Грубела, Александроули [27]. Грузинские винодельческие предприятия широко используют местные сорта винограда для производства тихих и игристых вин. Например, белое игристое вино «Багратиони» производится из местных сортов винограда Цицка, Чинури, Мцване, Ркацители.

На территории Азербайджана обнаружено большое количество дикой виноградной лозы (*Vitis vinifera* L. *subsp. silvestris*), а также культивируются местные сорта винограда. Археологические, палеоботанические и исторические источники подтверждают, что виноградные лозы были распространены с давних времен. На западных склонах горы Боздаг были найдены окаменелые отпечатки виноградных листьев возрастом в один-два миллиона лет (район Гёк гёль) и окаменелости виноградной лозы возрастом 500 000 лет были найдены в Нахичевани, в бассейне реки Араз. Кроме того, в районе Агстафы были найдены остатки виноградных косточек V–IV веков до н.э. В работах Салимова В. и сотр. [28-30] приводятся данные о том,

что из порядка 400 местных сортов винограда Азербайджана только 200 собраны и включены в полевые коллекции. Многие ценные местные сорта винограда до сих пор не исследованы.

Армения также считается одним из основных центров зарождения виноградарства и виноделия. Подтверждением длительного выращивания виноградной лозы в Армении является большое генетическое и морфологическое разнообразие как дикого, так и культивируемого винограда в стране. С целью сохранения генетических ресурсов винограда и создания первой базы данных *Armenian Vitis* с паспортным описанием всех сортов, сохраненных в коллекции винограда, в последние годы проводится их всестороннее изучение и документирование [31, 32]. В ходе проведенных исследований в качестве перспективных для терруарного виноделия Армении были определены предгорные зоны с культивацией автохтонных сортов винограда Воскеат (Харджи), Арени и Кахет на южных и юго-западных склонах с легкими песчаными, суглинистыми, известковыми и каменистыми почвами на отмеченных высотах и указанной урожайности [33].

Генетический фонд винограда в Казахстане составляет более 500 сортообразцов, где собраны сорта практически из всех регионов виноградарства мира, из которых 28 сортов селекции Казахского НИИ плодоводства и виноградарства. В ампелографической коллекции также имеются автохтонные сорта – Кульджинский и Уйгурский белый [34]. Сорт винограда Кульджинский разрешен для использования при выработке игристых вин традиционного наименования в Казахстане, Кыргызстане, Таджикистане и Узбекистане. Кроме того, согласно ГОСТ 33336, в Узбекистане разрешен к использованию местный автохтонный сорт винограда Сояки.

В ЕС тоже каждый традиционный винодельческий регион проводит оценку своих автохтонных сортов винограда. Если используемые сорта являются автохтонными, то вино, изготовленное из них, также считается автохтонным. Автохтонные сорта винограда и вина обладают оригинальностью, неповторимостью, исключительностью, а иногда и уникальностью. Например, Албания имеет благоприятное географическое положение, климат, рельеф и почву, а также древние традиции выращивания виноградников. В Албании выращивается большое количество автохтонных сортов винограда, которые отличаются устойчивостью, адаптивностью к окружающей среде и высокой продуктивностью в соответствующих регионах. Наиболее распространенными автохтонными экотипами и сортами Албании являются: Шеш и Барда, Шеш и Зи, Серуха, Валтери, Калмет, Манакук, Вранац, Влош, Пулас, Дебина и Барда, Дебина и Зеза, Серина и Барде, Серина и Зезе и т.д. [35].

В Болгарии тоже распространены местные автохтонные сорта винограда: белый – Мискет Врачански, красные – Гамза, Мавруд, Широкий Мельник, Памид и др. Сорт Мавруд широко распространен и культивируется в Пловдивской области, главным образом в микрорайоне Асеновград, где он районирован и луч-

ше всего проявляет свои агробиологические и технологические качества. Он считается одним из старейших и наиболее ценных местных сортов. Виноград сорта Мавруд в основном используется для производства высококачественных красных сухих вин, которые приобретают оптимальное качество после 2-3 лет выдержки в деревянных бочках. Сорт Широкий Мельник требует высокой температуры вегетации, хорошо развивается и плодоносит в микрорегионах с высокой (выше 4000 °C) температурой вегетации, на холмистой местности с южной экспозицией и почвами с легким механическим составом. Это один из оригинальных болгарских сортов для производства высококачественных красных вин [36, 37].

В Венгрии технические сорта винограда занимают большую площадь, из которой 72 % приходится на белые и 25 % – на красные. Только 3 % приходится на столовый виноград. Общая площадь виноградников 22 винодельческих регионов составляет около 63000 га. В культивировании находится много местных и ценных выведенных сортов и клонов. Важную роль в континентальном климате Венгрии играют устойчивые и зимостойкие сорта винограда. 75 % виноградников расположены на холмах и горах, 25 % из них – на Великой Венгерской равнине [38]. К примеру, из технического сорта среднего периода созревания Кадарка делают высококачественное красное вино с аналогичным названием.

Греция относится к странам с древнейшими винодельческими традициями. В этой стране местные автохтонные сорта винограда широко используются для промышленного виноделия. Вина, произведенные из автохтонных сортов *Vitis vinifera* L., оказывают существенное финансовое влияние на национальную экономику Греции. Однако научные данные, касающиеся характеристик и аспектов качества этих вин, весьма ограничены [39-41]. Изучение энологического потенциала редких греческих сортов Карначаладес и Богиаламадес показало, что они являются перспективными для производства красных столовых вин в историческом регионе Фракия. Кроме того, исследовались белые сорта Трап-лефки, Айдани аспро и Макриподия и красные сорта Мавровария, Маври Флери, Мавростифо и Вертцами, а также мускатные Мавро Трагано и Робола Аспри и другие.

Следует отметить, что меняющийся (в сторону потепления) климат винодельческих регионов по всему миру оказывает большое влияние на развитие виноградарства. Многие виноградари в зонах с жарким климатом основывают свой бизнес на европейских сортах винограда, традиционно выращиваемых в регионах с богатыми водными ресурсами. Необходимо исследовать сорта винограда, которые являются традиционными для территорий с жарким климатом. Одним из таких мест является остров Кипр в восточном Средиземноморье, где произрастает более 10 местных сортов винограда (Ксинистеры, Маратефтико и другие), которые хорошо растут в жарком климате без орошения. Исследования потребительского спроса показали, что вина, изготовленные из этих

кипрских сортов, более востребованы, чем вина, изготовленные из традиционных европейских сортов винограда, поэтому потенциал их использования в других регионах с жарким климатом является многообещающим [42].

Итальянскими учеными анализировались 170 сортов и 125 диких растений на Сицилии. Результаты показывали, что дикие популяции Сицилии связаны с культивируемой сицилийской и итальянской зародышевой плазмой, что предполагает события интрогрессии и/или одомашнивания местных сортов [43]. В другой работе исследовалось качество вина «Неро ди Троя», выработанного из автохтонного (регион Апулия, южная Италия) сорта винограда Ува ди Троя с использованием собственной микрофлоры винограда (штаммов *Oenococcus oeni* при совместной инокуляции и при последовательной инокуляции с двумя автохтонными штаммами дрожжей, ранее выделенными из вина «Неро ди Троя»). Выявлены две потенциальные автохтонные комбинации дрожжей и бактерий, которые могут быть использованы при винификации «Неро ди Троя» в качестве разводки для винификации апулийских вин, таких как «Неро ди Троя», «Сан Северо Россо ДОК», «Россо Барлетта ДОК», «Какче mitte ДОС», «Puglia IGT», «Daunia IGT» и «Tavoliere delle Puglie ДОС». Кроме того, их использование при совместной инокуляции дает возможность четкого контроля яблочно-молочного брожения в более теплых районах, таких как южные регионы Италии, характеризующиеся низким уровнем кислотности вина. Показано, что использование автохтонных бактерий и дрожжей для производства вина из автохтонных сортов винограда позволяет получать оригинальную, высококачественную продукцию [44]. Кроме того, проводились исследования, позволившие оценить рыночную стоимость некоторых вин, произведенных в Италии (регион Апулия) [45]. Такие характеристики, как содержание алкоголя, возраст и оценка, присваиваемая экспертами, влияют на прибавочную стоимость, позволяя винам получать премиальную цену, например, наиболее известное защищенное обозначение происхождения (PDO) и некоторые защищенные географические указания (PGI). Название сорта, по мнению авторов исследования, не оказывает большого влияния, за исключением менее известных и выращенных на местном уровне сортов. В связи с этим был сделан вывод о важности стратегии дифференциации, направленной на сегментацию рынка и важности автохтонных сортов винограда.

В Испании также отмечают, что в последние годы сортовое разнообразие заметно сокращается из-за выкорчевывания старых плантаций, которые заменяются новыми широко известными сортами, поскольку рынок требует определенной стандартизации сортов, из которых производят вино. В связи с этим проводились исследования сортов в провинции Уэска, главным образом на виноградниках, посаженных до 1960 г. В общей сложности было собрано 47 образцов на 14 участках из 11 муниципалитетов. Большинство образцов были идентифицированы и рассматривались

как новые сорта: два белых – Carrillera и Moscatel, и шесть красных – Masicillo, Bomogastro, Angelina, Terrer, Parraleta Roja и Garnacha Gorda. Из изученных сортов *Vitis vinifera* L. 23 были признаны находящимися под угрозой исчезновения, что указывает на ценное наследие зоны, подлежащее сохранению [46]. Исследованиями [47, 48] показана перспективность использования автохтонных сортов Каньокасо, Кастеллано, Мантуо де Пилас и Паломино Фино для приготовления в условиях Андалусии (Испания) качественных белых вин. В работе [49] описаны свойства окрашенных автохтонных сортов Роме и Рим Тинто, произрастающих в Андалусии. В работе [50] представлены результаты изучения белого автохтонного сорта винограда Ува Рей. По результатам исследований этот сорт был рекомендован для производства белых вин в регионах с теплым климатом. Кроме того, проводились исследования диких форм винограда *V. vinifera* ssp. *sylvestris*, встречающихся вдоль берегов рек и лесов в Испании [51, 52]. В работе [53] описаны выделенные на испанских Балеарских островах местные автохтоны винограда Аргамуза, Калле, Калле кас Конкос бланко, Калле кас Конкос negro, Эперо де галл, Эскурсах, Фогоне, Гафарро, Жиро рос, Горголласа, Мансес де Тиббус вместе с его мутацией, Мансес де Тиббус-1, Манто negro, Сабатэ и Валент блан. Исследованиями [54] показано, что 14 сортов и три их мутации являются местными для испанских Канарских островов: Альбилю криолло, Бермехуэла, Бьенмесабе тинто, Бурра вулканика, Альбилю форастеро, Уэво де галло, Листан negro, Листан роза, Мальвазия ди Сарденья росада, Мальвазия вулканика, Моллар кано росадо, Торронтес вулканико, Сабро, Ува-де-аньо, Валлера, Верихадиго и Верихадиго negro. Эти сорта имеют характерный геном: филлоксера никогда не достигала Канарских островов, поэтому мутации, гибридизации и человеческий отбор смогли накапливаться в течение 500 лет.

Результаты исследований 44 португальских сортов винограда [55] показали, что они обладают высокой адаптивностью, поскольку их выращивают в широком диапазоне температурных условий. Был сделан вывод о том, что в других европейских регионах, где культивируются эти сорта, могут быть улучшены условия их выращивания. Адаптационные меры могут потребоваться для сохранения нынешнего распределения сортов.

В работе [56] приводится генетическая характеристика румынских автохтонных сортов винограда, среди которых Blasius, Selena, Amurg, Brumariu, Astra, Radames.

В работе [57] были изучены фенольные и элементные профили сербских автохтонных сортов винограда Смедеревка и Пловдина и проведено сравнение с некоторыми международными сортами. В работе [58] опубликованы результаты исследований общего фенольного состава и активности по удалению свободных радикалов водных и органических фракций, полученных с использованием жидкостной экстракции красного вина, произведенного из сербского автох-

тонного сорта винограда Прокупац. Было установлено, что неантоцианиновые фенольные соединения ответственны за активность по удалению свободных радикалов в вине Прокупац. Автохтонный сорт винограда Прокупац (*Vitis vinifera* L.) является одним из основных сортов на виноградниках южной Сербии, он используется для производства красного вина со специфическими сортовыми ароматическими характеристиками [59].

В работе [60] было определено генетическое происхождение, ампелографические и хозяйственные характеристики пяти автохтонных сортов винограда Хорватии: Вердич, Мейско бело, Ярбола, Дивьяка и Брайковац. Результаты физико-химического анализа показали, что все вина соответствуют требованиям, необходимым для производства качественных вин высшего качества, маркированных защищенным обозначением происхождения (PDO) в прибрежном регионе Хорватии. Полученные результаты показали, что автохтонные сорта винограда из региона Кастав могут быть использованы для производства вин с добавочной рыночной стоимостью в связи с растущим спросом на автохтонную продукцию на мировом рынке. В работе [61] показано, что в производстве посадочного материала автохтонных сортов Хорватии наибольшая доля принадлежит традиционно самым популярным сортам Плавац Мали и Мальвазия истарска, за которыми следуют сорта Дебет, Плавина, Бабич, Марастина, Посип, Злахтина, Крленак кастелански и Мальвазия дубровацкая. Такое разнообразие свидетельствует о росте популярности и важности автохтонных сортов на хорватском винном рынке, и, безусловно, укрепляет репутацию Хорватии как средиземноморской страны с развитой культурой виноделия, а также сохранившимися природными ресурсами.

Исследование влияния особенностей года урожая на качество винограда и вин автохтонного красного сорта винограда Кратошия (Зинфандель) и белого сорта винограда Жижак в субрегионе Подгорица (Черногория) позволило сделать вывод, что наилучшее качество винограда и вин из сорта Кратошия достигается при урожайности 8 т/га, массовой концентрации сахаров 239 г/дм³, объемной доли этанола 13,49 % [62]. Кроме того, представлены агробиологические, экономические и технологические особенности клонов черногорского автохтонного сорта винограда Вранак [63]. Отобранные клоны превзошли популяцию сорта по некоторым параметрам урожайности и качества винограда и вина. Анализ 419 образцов *in situ*, отобранных на территории Черногории (культивируемые растения из старых садов и лозы, растущие в дикой природе), а также 57 местных сортов, сохраненных в коллекции виноградных лоз [64], позволил получить 144 генетических профилей, более 100 из которых соответствуют культивируемому виноградным лозам.

Исследовались генетическое разнообразие и ампелографическая изменчивость автохтонного красного сорта винограда Рефошк (Refošk) (*Vitis vinifera*

L.), выращенного в Словении. Результаты генетического анализа показали, что Рефошк произошел от близкородственных растений, которые фенотипически очень похожи [65].

В статье [66] приводится оценка фенотипического и генетического разнообразия 25 образцов белых автохтонных сортов винограда Чехии, сохраненных в коллекции зародышевой плазмы *ex situ*. Анализ генотипической кластеризации показал отчетливо меньшее сходство между сортом Маджарке альбэ и всеми сортами из первой группы, а также между Бу-суиоакэ де Боготин и всеми проанализированными сортами.

Исследованиями S. Shecori и соотр. [67] показана важность сохранения автохтонных сортов винограда, как ценных генетических ресурсов для поддержания пластичности в изменяющихся климатических условиях, экологической устойчивости и требований рынка. Более того, из-за биотических и абиотических стрессов генетическое разнообразие зародышевой плазмы дикой *V. vinifera* L. сократилось, а некоторые разновидности находятся на грани исчезновения. Сохранение зародышевой плазмы *Vitis* может быть достигнуто с помощью методов *in situ* (например, на охраняемых территориях) или *ex situ* (например, полевые коллекции, банки семян и коллекции культур тканей). Исследование израильских автохтонных сортов позволило определить наиболее устойчивые к засухе сорта Шами и Батар-Ницаним, а также сорта Рамтания и Джандали, которые представляют собой умеренно устойчивую группу. Большинство красных местных сортов имеют относительно низкий уровень антоцианов и полифенолов. Только в четырёх сортах, а именно Маравани, Гильбоа, Черный Цуриман и Балутти был определён более высокий уровень антоцианов и фенольных веществ, что может указывать на их возможную пригодность для производства красных вин. Также был обнаружен уникальный сорт винограда с высоким содержанием терпенов Думиат, который имеет ароматические свойства, сходные с мускатными сортами винограда. Кроме того, сорт Мадвар имеет уникальный ароматический профиль, с пряными, дымными и медовыми оттенками.

Исследование генотипов 16 образцов винограда, произрастающего в Палестине, показало, что в четырех генотипах, включая Джандали-Мфарад, Джандали-Мразраз, Джандали и Хамадани-Маттар обнаружена синонимия. Кроме того, случаи омонимии также встречаются в следующих парах генотипов Марави, Хамадани и Зайни, в которых каждая пара представляет собой два отличительных генотипа. А генотип Зайни-Балади демонстрировал самые высокие значения генетической дистанции от других и может быть включен в любые дальнейшие местные или региональные программы разведения, а также сохранения зародышевой плазмы [68].

В Ливане также используют терруарное виноделие, где помимо использования местных автохтонных сортов винограда применяют местные аборигенные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* [69].

Выводы

Таким образом, во многих винодельческих странах Евразийского континента распространены автохтонные сорта винограда, многие из которых используются для приготовления различных типов вин, в том числе игристых. В связи с этим представляет практический интерес более широкое использование автохтонных сортов винограда для производства оригинальных игристых вин. Культивирование автохтонных сортов винограда и использование автохтонных дрожжей будет способствовать сохранению генетического разнообразия, отбору хозяйственно ценных признаков в условиях меняющегося климата, приготовлению уникальной винодельческой продукции, в том числе игристых вин, с высокой прибавочной стоимостью.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № FNZM-2022-0003.

Financing source

The work was conducted under public assignment No. FNZM-2022-0003.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

- Ranjitha K., Murthy B.N.S. and Suresh E.R. Evaluation of new grape hybrids and French cultivars for wine production. *J. Hortl. Sci.* 2014;9(1):74-77.
- Лиховской В.В., Зармаев А.А., Полулях А.А., Волинкин В.А., Гориславец С.М., Рисованная В.И., Борисенко М.Н., Сапсай А.О. Ампеლოграфия аборигенных и местных сортов Крыма: монография под ред. Лиховского В.В. Симферополь: ООО «Форма». 2018:1-140.
- Трошин Л.П. Аборигенные сорта винограда России. Краснодар: Куб ГАУ. 2007:1-256.
- Маградзе Д.Н., Турок И., Волинкин В.А., Аманов М.В., Вашакидзе Л., Гориславец С.М., Гоциридзе В., Имацио С., Константины Л., Маул Э., Мелян Г.Г., Полулях А.А., Рисованная В.И., Савин Г., Трошин Л.П., Фаилла О., Хаусман Ж.Ф., Чинашвили Р., Шенца А. Сохранение и устойчивое использование генетических ресурсов винограда Кавказа и северных регионов Черного моря // Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке: состояние, проблемы, перспективы: тезисы докладов, Санкт-Петербург, 26-30 ноября 2007 года. - Санкт-Петербург: Государственный научный центр Российской Федерации Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР). 2007:176-178.
- Riaz S., De Lorenzis G., Velasco D., Koehmstedt A., Maghradze D., Bobokashvili Z., et al. Genetic diversity analysis of cultivated and wild grapevine (*Vitis vinifera* L.) accessions around the Mediterranean basin and Central Asia. *BMC Plant Biol.* 2018;18:137. DOI 10.1186/s12870-018-1351-0.
- Volynkin V., Polulyakh A., Levchenko S., Vasylyk I. and Likhovskoi V. Autochthonous grape species, varieties and cultivars of Crimea. *Acta horticulturae.* 2019;259:91-98. DOI 10.17660/ActaHortic.2019.1259.16.
- Sekridova A.V., Kislin E.N., Zaharin V.A., Kharchenko P.N. & Shilov I.A. Molecular Genetic Analysis of Autochthonous Grape Varieties (*Vitis Vinifera* L.) from Different Ecological and Geographical Proles. *Russian agricultural sciences.* 2022;48:143-148. DOI 10.3103/S1068367422030132.
- Зармаев А.А., Борисенко М.Н. Селекция, генетика винограда и ампелография. От теории к практике // Симферополь: ООО «Форма». 2018:1-330.
- Рисованная В.И., Гориславец С.М. Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2022620887 Российская Федерация. База молекулярно-генетических паспортов аборигенных сортов винограда Крыма: №2021623298: заявл. 21.12.2021: опубл. 20.04.2022; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН». [Электронный ресурс]. URL: <http://magarach-institut.ru/2022/05/19/institut-magarach-poluchil-svidetels/> (дата обращения 01.11.2022).
- Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Луткова Н.Ю. Анализ технологических параметров винограда крымских аборигенных сортов: разработка информационных моделей // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2018;20(2):31-34.
- Levchenko S., Likhovskoi V., Vasylyk I. and Volynkin, V. Phenolic compounds in the Crimean autochthonous grape cultivars. *Acta Hort.* 2021;1308:181-188. DOI 10.17660/ActaHortic.2021.1308.26.
- Ostroukhova E.V., Levchenko S.V., Vasylyk I.A., Volynkin V.A., Lutkova N.Yu., Boyko V.A. Comparison of the Phenolic Complex of Crimean Autochthonous and Classic White-Berry Grape Cultivars. *E3S Web Conf.* 2020;161 01059. DOI 10.1051/e3sconf/202016101059.
- Гниломедова Н.В., Червяк С.Н., Олейникова В.А. Гавриш В.М., Чайка Т.В. Исследование катионно-анионного состава виноматериалов из винограда автохтонных сортов Крыма // Виноградарство и виноделие. 2022:51:82-85.
- 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 // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019;21(2):147-152. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.014.
- Макаров А.С., Лутков И.П., Шмигельская Н.А., Максимовская В.А., Сивочуб Г.В., Белякова О.М., Сластия Е.А. Физико-химические показатели крымских и донских аборигенных красных сортов винограда в системе «виноград-виноматериал» // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020;22(1):56-62. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.012.
- Макаров А.С., Лутков И.П., Шмигельская Н.А., Максимовская В.А. Технологическая оценка аборигенных белых сортов винограда в системе «виноград-виноматериал» // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020;22(3):252-259. DOI 10.35547/IM.2020.22.3.014.
- Makarov A., Lutkov I., Shmigelskaia N., Maksimovskaia V. and Sivochoub G. Using of autochthonous grape varieties in the production of sparkling wines. *BIO Web of Conf.* 2021;39:07001. DOI 10.1051/bioconf/20213907001.
- Ганич В.А., Наумова Л.Г., Матвеева Н.В. Донские автохтонные сорта винограда для расширения сортамента виноградных насаждений в Нижнем Придонуе // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2020;63(3):30-44. DOI 10.30679/2219-5335-2020-3-63-30-44.
- Мукайлов М.Д., Исригова Т.А., Салманов М.М., Магомедов М.Г., Макуев Г.А. Технологические особенности автохтонных технических сортов винограда в условиях Южного Дагестана // Известия Дагестанского ГАУ. 2021;4(12):35-40.

20. Ткаченко О.Б., Тринкаль О.В. Особенности ароматов белых вин из автохтонных сортов винограда западной Европы и Украины // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2015;2(10):40-45. DOI 10.15587/1729-4061.2015.40069.
21. Иукуридзе Э. Ж. Результаты исследований физико-химических показателей вин шабского терруара. Технологии пищевой, легкой и химической промышленности. 2015;2/4(22):19-22. DOI 10.15587/2312-8372.2015.40502.
22. Cornea V. and Savine G. Exploration and revaluation of old autochthonous varieties in the Republic of Moldova. *Vitis*. 2015;54:115-119.
23. Wang Fei, Yao Meiling, Breaheha E., Arpentin G. Sensory evaluation of Fetească Neagră wine in Republic Moldova. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2022;24(1):90-94. DOI 10.35547/IM.2022.38.66.014.
24. Айба В.Ш., Трошин Л.П., Кравченко Р.В. Генофонд аборигенных сортов и интродуцентов винограда в Абхазии // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014;100:831-842.
25. Ilnitskaya E., Makarkina M., Stepanov I., Avidzba M. and Malandzia V. Study of the unknown vine genotype found in Abkhazia. *BIO Web of Conf.* 2020;25:02008. DOI 10.1051/bioconf/20202502008.
26. Imazio S., Maghradze D., de Lorenzis G., Bacilieri R., Laucou V., This P., Scienza A., Failla O. From the Cradle of Grapevine Domestication: Molecular Overview and Description of Georgian Grapevine (*Vitis vinifera* L.) Germplasm. *Tree Genet. Genomes*. 2013;9:641-658.
27. Ганич В. А. Автохтонные сорта винограда Грузии как источники для селекции // Русский виноград. 2022;19:10-16. DOI 10.32904/2712-8245-2022-19-10-16.
28. Salimov V., Shukurov A., Asadullayev R. Study of diversity of Azerbaijan local grape varieties basing on OIV ampelographic descriptors, *Annals of Agrarian Science*. 2017;15(3):386-395. DOI 10.1016/j.aasci.2017.08.001.
29. Salimov V., Musayev M. and Asadullayev R. Ampelographic characteristics of Azerbaijani local grape varieties. *Vitis*. 2015;54:121-123.
30. Salimov V., de Lorenzis G., Asadullayev R. Ampelographic Characteristics and Molecular Investigation of Azerbaijani Local Grape Varieties by Microsatellites. *Albanian j. agric. sci.* 2015;14(4):420-430.
31. Margaryan K., Maul E., Muradyan Z., Hovhannisyan A., Devejyan H., Melyan G. and Aroutiounian R. Armenian National Grapevine Collection: Conservation, Characterization and Prospects. *BIO Web of Conf.* 2019;12:01002. DOI 10.1051/bioconf/20191201002.
32. Margaryan K., Kuchukyan E., Melyan G. Strategy of preservation and revival of vanishing native grape varieties in Armenia. *Viticulture and Winemaking. Collection of Scientific Works*. 2020;49:65-67. DOI 10.35547/1958.2020.39.79.001.
33. Самвелян Г.А., Акопян А.А., Симонян Н.Р., Самвелян А.Г., Аветисян Г.М. Перспективы развития терруарного виноделия в Армении // Виноделие и виноградарство. 2017;6:23-25.
34. Береснева Л.В., Казыбаева С.Ж., Сердюков Ю.Г. Сохранение и изучение генетических ресурсов винограда в Казахстане. Мобилизация и сохранение генетических ресурсов винограда, совершенствование методов селекционного процесса. 2008;(57):33-36 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cnsnb.ru/journals/2009/0127/01703080/01703080.pdf> (дата обращения 01.11.2022).
35. Susaj E., Susaj L. Autochthonous grapevine varieties as an important component for the development of rural tourism. *Journal of Agriculture and Animal Production Science for Rural Development*. 2018;8(2):7-16.
36. Iliev A., Yankova P. The local grape varieties of Bulgaria. *Viticulture Studies (VIS)*. 2021;1(1):21-28. DOI 10.52001/vis.2021.3.
37. Yoncheva T., Kantor A., Ivanišova E., Nikolaieva N. Chemical, sensory and antioxidant characteristics of Bulgarian wines from native cultivars. *Hrvatski časopis za prehrambenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam*. 2019;14(1-2):53-59. DOI 10.31895/hcptbn.14.1-2.1.
38. Hajdu E. Viticulture of Hungary. *Acta Agraria Debreceniensis*. 2018;150:175-182. DOI:10.34101/actaagrar/150/1713.
39. Merkouropoulos G., Miliordos D.-E., Hatzopoulos P., Kotseridis Yo. Searching for unknown Greek indigenous grapevine varieties from Peloponnesus - initial results. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2018;20(4):51-53.
40. Merkouropoulos G., Ganopoulos I., Doulis A., Nikolaou N., Mylona P. High Resolution Melting (HRM) analysis on VviDXS to reveal muscats or non-muscats among autochthonous Greek wine producing grape varieties. *OENO One*. 2016;50(3). DOI 10.20870/oeno-one.2016.50.3.1571.
41. Miliordos D.-E., Merkouropoulos G., Kogkou C., Arseniou S., Alatzas A., Proxenia N., Hatzopoulos P., Kotseridis Y. Explore the rare-molecular identification and wine evaluation of two autochthonous Greek varieties: 'Karnachalades' and 'Bogialamades'. *Plants (Basel)*. 2021;10(8):1556. DOI 10.3390/plants10081556.
42. Copper A.W., Collins C., Bastian S., Johnson T., Koundouras S., Karaolis C., Savvides S. Vine performance benchmarking of indigenous Cypriot grape varieties Xynisteri and Maratheftiko: This article is published in cooperation with the XIII International Terroir Congress November, 17-18, 2020, Adelaide, Australia. Guest editors: Cassandra Collins and Roberta De Bei. *OENO One*. 2020;54(4): 935-954. DOI10.20870/oeno-one.2020.54.4.3863.
43. De Michele R., La Bella F., Gristina A.S., Fontana I., Pacifico D., Garfi G., Motisi A., Crucitti D., Abbate L. and Carimi F. Phylogenetic relationship among wild and cultivated grapevine in Sicily: A Hotspot in the Middle of the Mediterranean Basin. *Front. Plant Sci*. 2019;10:1506. DOI 10.3389/fpls.2019.01506.
44. Garofalo C., El Khoury M., Lucas P., Bely M., Russo P., Spano G., Capozzi V. Autochthonous starter cultures and indigenous grape variety for regional wine production. *Journal of Applied Microbiology*. 2015;118:1395-1408. DOI 10.1111/jam.12789.
45. Seccia A., Carlucci D., Santeramo F.G., Sarnari T., Nardone G. On the effects of search attributes on price variability: An empirical investigation on quality wines. *BIO Web of Conf.* 2017;9:03014. DOI 10.1051/bioconf/20170903014.
46. Casanova J., Mozas P., Ortiz J.M. Ampelography and microsatellite DNA analysis of autochthonous and endangered grapevine cultivars in the province of Huesca (Spain). *Span. J. Agric. Res*. 2011;9:790-800.
47. Sancho-Galán P., Amores-Arrocha A., Palacios V., Jiménez-Cantizano A. Identification and characterization of white grape varieties autochthonous of a warm climate region (Andalusia, Spain). *Agronomy*. 2020;10(2):205. DOI 10.3390/agronomy10020205.
48. Sancho-Galán P., Amores-Arrocha A., Palacios V., Jiménez-Cantizano A. Preliminary study of somatic variants of Palomino Fino (*Vitis vinifera* L.) grown in a warm climate region (Andalusia, Spain). *Agronomy*. 2020;10(5):654. DOI 10.3390/agronomy10050654.
49. Jiménez-Cantizano A., Amores-Arrocha A., Gutiérrez-Escobar R., Palacios V. Identification and relationship of

- the autochthonous 'Romé' and 'Rome Tinto' grapevine cultivars. *Span. J. Agric. Res.* 2018;16:e07SC02. DOI 10.5424/sjar/2018164-13142.
50. Sancho-Galán P., Amores-Arrocha A., Palacios V., Jiménez-Cantizano A. Genetical, morphological and physicochemical characterization of the autochthonous cultivar 'Uva Rey' (*Vitis vinifera* L.). *Agronomy.* 2019;9(9):563. DOI 10.3390/agronomy9090563.
51. De Andrés M.T., Benito A., Pérez-Rivera G., Ocete R., López M.A., Gaforio L., Muñoz G., Cabello F., Martínez-Zapater J.M., Arroyo-García R. Genetic diversity of wild grapevine populations in Spain and its genetic relationships with cultivated grapevines. *Mol. Ecol.* 2012;21: 800–816. DOI 10.1111/j.1365-294X.2011.05395.x.
52. Benito A., Muñoz-Organero G., de Andrés M.T., Ocete R., García-Muñoz S., López M.A., Arroyo-García R., Cabello F. Ex situ ampelographical characterisation of wild *Vitis vinifera* from fifty-one Spanish populations. *Aust. J. Grape Wine Res.* 2017;23:143–152. DOI 10.1111/ajgw.12250.
53. Marsal G., Bota J., Martorell A., Canals J.M., Zamora F., Fort F. Local cultivars of *Vitis vinifera* L. in Spanish Islands: Balearic Archipelago. *Sci Hort.* 2017;226:122–132. DOI: 10.1016/j.scienta.2017.08.021.
54. Marsal G., Méndez J.J., Mateo J.M., Ferrer S., Canals J.M., Zamora F., Fort F. Molecular characterization of *Vitis vinifera* L. local cultivars from volcanic areas (Canary Islands and Madeira) using SSR markers. *OENO One.* 2019;53(4). DOI 10.20870/oeno-one.2019.53.4.2404.
55. Fraga H., Santos J.A., Malheiro A.C., Oliveira A.A., Moutinho-Pereira J., Jones G.V. Climatic suitability of Portuguese grapevine varieties and climate change adaptation. *Int. J. Climatol.* 2016;36:1–12. DOI: 10.1002/joc.4325.
56. Gheorghe R.N., Popescu C.F., Pamfil D., Ciocirlan C.N., Sestras R. Genetic diversity of some Romanian grapevine cultivars as revealed by microsatellite markers. *Romanian Biotechnological Letters.* 2010;15(2):26-31.
57. Natic M., Dabi Zagorac D., Gašić U., Dojčinović B., Ćirić I., Relić D., Todić S., Sredojević M. Autochthonous and international grape varieties grown in Serbia - phenolic and elemental composition. *Food Bioscience.* 2021;40:100889. DOI 10.1016/j.fbio.2021.100889.
58. Menković N., Živković J., Šavikin K., Gođevac D., Zdunić G. Phenolic composition and free radical scavenging activity of wine produced from Serbian autochthonous grape variety Prokupac: A model approach. *Journal of the Serbian Chemical Society.* 2014;79(1):11-24. DOI 10.2298/JSC130511089M.
59. Lakićević S.H., Karabegović I.T., Cvetković D.J., Lazić M.L., Jančić R., Popović-Djordjević J.B. Insight into the aroma profile and sensory characteristics of 'Prokupac' red wine aromatised with medicinal herbs. *Horticulturae.* 2022;8(4):277. DOI 10.3390/horticulturae8040277.
60. Pavlešić T., Saftić Martinović L., Peršurić Ž., Maletić E., Žulj Mihaljević M., Stupić D., Andabaka Ž., Grgić Z., Kraljević Pavelić S. From the autochthonous grape varieties of the Kastav region (Croatia) to the Belica wine. *Food Technol. Biotechnol.* 2022;60(1):11-20. DOI 10.17113/ftb.60.01.22.7264.
61. Andabaka Ž., Stupić D., Marković Z., Preiner D. New trends in plant material production of autochthonous grapevine cultivars. *Glas Zast Bilja.* 2011;34(1):46–56.
62. Maraš V., Košmerl T., Kodžulović V., Šučur S., Savović A., Perišić M. Yield and oenological potential of Montenegrin autochthonous grape varieties 'Kratošija' and 'Zhizhak'. *Journal of Hygienic Engineering and Design.* 2014:158-162.
63. Maraš V., Kodžulović V., Mugoša M., Raičević J., Gazivoda A., Šučur S., Perišić M. Clonal selection of autochthonous grape variety 'Vranac' in Montenegro. In: Badnjević, A. (eds) *CMBEBIH. IFMBE Proceedings.* Springer, Singapore. 2017;62. DOI 10.1007/978-981-10-4166-2_118.
64. Maraš V., Tello J., Gazivoda A., Mugoša M., Perišić M., Raičević J., Štajner N., Ocete R., Božović V., Popović T., García-Escudero E., Grbić M., Martínez-Zapater J.M., Ibáñez J. Population genetic analysis in old Montenegrin vineyards reveals ancient ways currently active to generate diversity in *Vitis vinifera*. *Sci Rep.* 2020;10(1):15000. DOI 10.1038/s41598-020-71918-7.
65. Hladnik M., Jakše J., Bandelj D., Vuk I. The characterisation of *Vitis vinifera* 'Refošk' with AFLP and SSR molecular markers and ampelographic traits. *Acta agriculturae Slovenica,* 2014;103-1:55–64. DOI 10.14720/aas.2014.103.1.06.
66. Iliina Dumitru A.M., Manolescu A.E., Sumedrea D.I., Popescu C.F., Cosmulescu S. Genetic diversity of some autochthonous white grape varieties from Romanian germplasm collections. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding.* 2022:1-12. DOI 10.17221/45/2022-CJGPB.
67. Shecori S., Kher M.M., Tyagi K., Lerno L., Netzer Y., Lichter A., Ebeler S.E., Drori E. A field collection of indigenous grapevines as a valuable repository for applied research. *Plants.* 2022; 11(19):2563. DOI: 10.3390/plants11192563.
68. Rezaq B. Ampelographic characterization of white grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.) grown in Palestine. *Palestine Technical University Research Journal.* 2015;3:1–11. [Electronic resource]. URL: <https://digitalcommons.aau.edu.jo/ptuk/vol3/iss1/1/> (accessed 01.11.2022)
69. Ayoub M.-J., Legras J.-L., Abi-Nakhoul P., Nguyen H.-V., Saliba R., Gaillardin C. Lebanon's native oenological *Saccharomyces cerevisiae* flora: assessment of different aspects of genetic diversity and evaluation of winemaking potential. *Journal of Fungi.* 2021;7(8):678. DOI 10.3390/jof7080678.

References

- Ranjitha K., Murthy B.N.S. and Suresh E.R. Evaluation of new grape hybrids and French cultivars for wine production. *J. Hortl. Sci.* 2014;9(1):74-77.
- Likhovskoi V.V., Zarmaev A.A., Polulyakh A.A., Volynkin V.A., Gorislavets S.M., Risovannaya V.I., Borisenko M. N., Sapsai A.O. Ampelography of indigenous and local varieties of Crimea: monograph. Edited by Likhovskoi V.V. Simferopol: LLC Forma. 2018:1-140 (*in Russian*).
- Troshin L.P. Aboriginal grape varieties of Russia. Krasnodar: Kub SAU. 2007:1-256 (*in Russian*).
- Magradze D.N., Turok J., Volynkin V.A., Amanov M.V., Vashakidze L., Gorislavets S.M., Gotsiridze V., Imazio S., Constantini L., Maul E., Melyan G.G., Polulyakh A.A., Risovannaya V.I., Savin G., Troshin L.P., Failla O., Hausman J-F., Chipashvili R., Scienza A. Conservation and sustainable use of grapevine genetic resources of the Caucasus and Northern Black Sea regions. Genetic resources of cultivated plants in the XXI century: condition, problems, prospects: Abstracts of reports. St. Petersburg, November 26-30, 2007. St.-Petersburg: State Scientific Center of the Russian Federation All-Russian Research Institute of Plant Growing named after N.I. Vavilov (VIR). 2007:176-178 (*in Russian*).
- Riaz S., De Lorenzis G., Velasco D., Koehmstedt A., Maghradze D., Bobokashvili Z., et al. Genetic diversity analysis of cultivated and wild grapevine (*Vitis vinifera* L.) accessions around the Mediterranean basin and Central Asia. *BMC Plant Biol.* 2018;18:137. DOI 10.1186/s12870-018-1351-0.
- Volynkin V., Polulyakh A., Levchenko S., Vasylyk I. and Likhovskoi V. Autochthonous grape species, varieties and cultivars of Crimea. *Acta horticulturae.* 2019;259:91-98. DOI 10.17660/ActaHortic.2019.1259.16.

7. Sekridova A.V., Kislin E.N., Zaharin V.A., Kharchenko P.N. & Shilov I.A. Molecular Genetic Analysis of Autochthonous Grape Varieties (*Vitis vinifera* L.) from Different Ecological and Geographical Proles. Russian agricultural sciences. 2022;48:143-148. DOI 10.3103/S1068367422030132.
8. Zarmaev A.A., Borisenko M.N. Selection, genetics of grapes and ampelography. From theory to practice. Simferopol: LLC Forma. 2018:1-330 (in Russian).
9. Risovannaya V.I., Gorislavets S.M. Certificate of state registration of the database No. 2022620887 Russian Federation. Database of molecular genetic passports of indigenous grape varieties of Crimea: No. 2021623298: application date 21.12.2021: publ. 20.04.2022; applicant Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS. [electronic resource]. URL: <http://magarach-institut.ru/2022/05/19/institut-magarach-poluchil-svidetel/> (accessed 01.11.2022) (in Russian).
10. Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A., Lutkova N.Yu. Analysis of the technological parameters of the Crimean autochthonous grape cultivars: development of information models. Magarach. Viticulture and Winemaking 2018;20(2):31-34 (in Russian).
11. Levchenko S., Likhovskoi V., Vasylyk I. and Volynkin V. Phenolic compounds in the Crimean autochthonous grape cultivars. Acta Hort. 2021;1308:181-188. DOI 10.17660/ActaHortic.2021.1308.26.
12. Ostroukhova E.V., Levchenko S.V., Vasylyk I.A., Volynkin V.A., Lutkova N.Yu., Boyko V.A. Comparison of the Phenolic Complex of Crimean Autochthonous and Classic White-Berry Grape Cultivars. E3S Web Conf. 2020;161 01059. DOI 10.1051/e3sconf/202016101059.
13. Gnilomedova N.V., Chervyak S.N., Oleinikova V.A., Gavrish V.M., Chaika T.V. Investigation of the cation-anionic composition of wine materials from grapes of autochthonous varieties of Crimea. Viticulture and Winemaking. 2022;51:82-85 (in Russian).
14. Makarov A.S., Lutkov I.P., Yalanetsky 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):147-152. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.014 (in Russian).
15. Makarov A.S., Lutkov I.P., Shmigelskaya N.A., Maksimovskaya V.A., Sivochoub G.V., Beliakova O.M., Slastya E.A. Physical-chemical parameters of native red grape varieties of Crimean and Don in the system «grape-wine material». Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020;22(1):56-62. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.012 (in Russian).
16. Makarov A.S., Lutkov I.P., Shmigelskaya N.A., Maksimovskaya V.A. Technological assessment of native white grape varieties in the system «grapes-base wine». Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020;22(3):252-259. DOI 10.35547/IM.2020.22.3.014 (in Russian).
17. Makarov A., Lutkov I., Shmigelskaia N., Maksimovskaia V. and Sivochoub G. Using of autochthonous grape varieties in the production of sparkling wines. BIO Web of Conf. 2021;39:07001. DOI 10.1051/bioconf/20213907001.
18. Ganich V.A., Naumova L.G., Matveeva N.V. Don autochthonous grapevine varieties for expanding the assortment of vineyards in the Lower Don region. Fruit growing and viticulture of the South Russia. 2020;63(3):30-44. DOI 10.30679/2219-5335-2020-3-63-30-44 (in Russian).
19. Mukailov M.D., Isrigova T.A., Salmanov M.M., Magomedov M.G., Makuyev G.A. Technological features of autochthonous wine grapevine varieties in the conditions of Southern Dagestan. News of the Dagestan SAU. 2021;4(12):35-40 (in Russian).
20. Tkachenko O.B., Trinkal O.V. The aroma peculiarities of some white wines from autochthonous grape varieties from Western Europe and Ukraine. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2015;2(10):40-45. DOI 10.15587/1729-4061.2015.40069 (in Russian).
21. Iukuridze E.Zh. Results of examination of Shabo terroir wines physical-chemical properties. Technologies of food, light and chemical industry. 2015;2/4(22):19-22. DOI 10.15587/2312-8372.2015.40502 (in Russian).
22. Cornea V. and Savine G. Exploration and reevaluation of old autochthonous varieties in the Republic of Moldova. Vitis. 2015;54:115-119.
23. Wang Fei, Yao Meiling, Breahna E., Arpentin G. Sensory evaluation of Fetească Neagră wine in Republic Moldova. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2022;24(1):90-94. DOI 10.35547/IM.2022.38.66.014
24. Aiba V.Sh., Troshin L.P., Kravchenko R.V. Gene pool of native varieties and introduced grapes in Abkhazia. Polythematic network electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University. 2014;100:831-842 (in Russian).
25. Ilnitskaya E., Makarkina M., Stepanov I., Avidzba M. and Malandzia V. Study of the unknown vine genotype found in Abkhazia. BIO Web of Conf. 2020;25:02008. DOI 10.1051/bioconf/20202502008.
26. Imazio S., Maghradze D., de Lorenzis G., Bacilieri R., Laucou V., This P., Scienza A., Failla O. From the Cradle of Grapevine Domestication: Molecular Overview and Description of Georgian Grapevine (*Vitis vinifera* L.) Germplasm. Tree Genet. Genomes. 2013;9:641-658.
27. Ganich V. A. Autochthonous grape varieties of Georgia as sources for breeding. Russian grapes. 2022;19:10-16. DOI 10.32904/2712-8245-2022-19-10-16 (in Russian).
28. Salimov V., Shukurov A., Asadullayev R. Study of diversity of Azerbaijan local grape varieties basing on OIV ampelographic descriptors, Annals of Agrarian Science. 2017;15(3):386-395. DOI 10.1016/j.aasci.2017.08.001.
29. Salimov V., Musayev M. and Asadullayev R. Ampelographic characteristics of Azerbaijani local grape varieties. Vitis. 2015;54:121-123.
30. Salimov V., de Lorenzis G., Asadullayev R. Ampelographic Characteristics and Molecular Investigation of Azerbaijani Local Grape Varieties by Microsatellites. Albanian j. agric. sci. 2015;14(4):420-430.
31. Margaryan K., Maul E., Muradyan Z., Hovhannisyan A., Devejyan H., Melyan G. and Aroutiounian R. Armenian National Grapevine Collection: Conservation, Characterization and Prospects. BIO Web of Conf. 2019;12:01002. DOI 10.1051/bioconf/20191201002.
32. Margaryan K., Kuchukyan E., Melyan G. Strategy of preservation and revival of vanishing native grape varieties in Armenia. Viticulture and Winemaking. Collection of Scientific Works. 2020;49:65-67. DOI 10.35547/1958.2020.39.79.001.
33. Samvelyan G.A., Akopyan A.A., Simonyan N.R., Samvelyan A.G., Avetisyan G.M. Prospects for the development of terroir winemaking in Armenia. Winemaking and Viticulture. 2017;6:23-25 (in Russian).
34. Beresneva L.V., Kazybayeva S.Zh., Serdyukov Yu.G. Preservation and study of genetic resources of grapes in Kazakhstan. Mobilization and conservation of genetic resources of grapes, improvement of methods of the selection process 2008;(57):33-36. [Electronic resource]. URL: <http://www.cnsnb.ru/journals/2009/0127/01703080/01703080.pdf> (accessed 01.11.2022) (in Russian).

35. Susaj E., Susaj L. Autochthonous grapevine varieties as an important component for the development of rural tourism. *Journal of Agriculture and Animal Production Science for Rural Development*. 2018;8(2):7-16.
36. Iliev A., Yankova P. The local grape varieties of Bulgaria. *Viticulture Studies (VIS)*. 2021;1(1):21-28. DOI 10.52001/vs.2021.3.
37. Yoncheva T., Kantor A., Ivanišova E., Nikolaieva N. Chemical, sensory and antioxidant characteristics of Bulgarian wines from native cultivars. *Hrvatski časopis za prehrambenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam*. 2019;14(1-2):53-59. DOI 10.31895/hcptbn.14.1-2.1.
38. Hajdu E. Viticulture of Hungary. *Acta Agraria Debreceniensis*. 2018;150:175-182. DOI:10.34101/actaagrar/150/1713.
39. Merkouropoulos G., Miliordos D.-E., Hatzopoulos P., Kotseridis Yo. Searching for unknown Greek indigenous grapevine varieties from Peloponnesus - initial results. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2018;20(4):51-53.
40. Merkouropoulos G., Ganopoulos I., Doulis A., Nikolaou N., Mylona P. High Resolution Melting (HRM) analysis on VviDXS to reveal muscats or non-muscats among autochthonous Greek wine producing grape varieties. *OENO One*. 2016;50(3). DOI 10.20870/oeno-one.2016.50.3.1571.
41. Miliordos D.-E., Merkouropoulos G., Kogkou C., Arseniou S., Alatzas A., Proxenia N., Hatzopoulos P., Kotseridis Y. Explore the rare-molecular identification and wine evaluation of two autochthonous Greek varieties: 'Karnachalades' and 'Bogialamades'. *Plants (Basel)*. 2021;10(8):1556. DOI 10.3390/plants10081556.
42. Copper A.W., Collins C., Bastian S., Johnson T., Koundouras S., Karaolis C., Savvides S. Vine performance benchmarking of indigenous Cypriot grape varieties Xynisteri and Maratheftiko: This article is published in cooperation with the XIII International Terroir Congress November, 17-18, 2020, Adelaide, Australia. Guest editors: Cassandra Collins and Roberta De Bei. *OENO One*. 2020;54(4): 935-954. DOI 10.20870/oeno-one.2020.54.4.3863.
43. De Michele R., La Bella F., Gristina A.S., Fontana I., Pacifico D., Garfi G., Motisi A., Crucitti D., Abbate L. and Carimi F. Phylogenetic relationship among wild and cultivated grapevine in Sicily: A Hotspot in the Middle of the Mediterranean Basin. *Front. Plant Sci*. 2019;10:1506. DOI 10.3389/fpls.2019.01506.
44. Garofalo C., El Houry M., Lucas P., Bely M., Russo P., Spano G., Capozzi V. Autochthonous starter cultures and indigenous grape variety for regional wine production. *Journal of Applied Microbiology*. 2015;118:1395-1408. DOI 10.1111/jam.12789.
45. Seccia A., Carlucci D., Santeramo F.G., Sarnari T., Nardone G. On the effects of search attributes on price variability: An empirical investigation on quality wines. *BIO Web of Conf*. 2017;9:03014. DOI 10.1051/bioconf/20170903014.
46. Casanova J., Mozas P., Ortiz J.M. Ampelography and microsatellite DNA analysis of autochthonous and endangered grapevine cultivars in the province of Huesca (Spain). *Span. J. Agric. Res*. 2011;9:790-800.
47. Sancho-Galán P., Amores-Arrocha A., Palacios V., Jiménez-Cantizano A. Identification and characterization of white grape varieties autochthonous of a warm climate region (Andalusia, Spain). *Agronomy*. 2020;10(2):205. DOI 10.3390/agronomy10020205.
48. Sancho-Galán P., Amores-Arrocha A., Palacios V., Jiménez-Cantizano A. Preliminary study of somatic variants of Palomino Fino (*Vitis vinifera* L.) grown in a warm climate region (Andalusia, Spain). *Agronomy*. 2020;10(5):654. DOI 10.3390/agronomy10050654.
49. Jiménez-Cantizano A., Amores-Arrocha A., Gutiérrez-Escobar R., Palacios V. Identification and relationship of the autochthonous 'Romé' and 'Rome Tinto' grapevine cultivars. *Span. J. Agric. Res*. 2018;16:e07SC02. DOI 10.5424/sjar/2018164-13142.
50. Sancho-Galán P., Amores-Arrocha A., Palacios V., Jiménez-Cantizano A. Genetical, morphological and physicochemical characterization of the autochthonous cultivar 'Uva Rey' (*Vitis vinifera* L.). *Agronomy*. 2019;9(9):563. DOI 10.3390/agronomy9090563.
51. De Andrés M.T., Benito A., Pérez-Rivera G., Ocete R., López M.A., Gaforio L., Muñoz G., Cabello F., Martínez-Zapater J.M., Arroyo-García R. Genetic diversity of wild grapevine populations in Spain and its genetic relationships with cultivated grapevines. *Mol. Ecol*. 2012;21: 800-816. DOI 10.1111/j.1365-294X.2011.05395.x.
52. Benito A., Muñoz-Organero G., de Andrés M.T., Ocete R., García-Muñoz S., López M.A., Arroyo-García R., Cabello F. Ex situ ampelographical characterisation of wild *Vitis vinifera* from fifty-one Spanish populations. *Aust. J. Grape Wine Res*. 2017;23:143-152. DOI 10.1111/ajgw.12250.
53. Marsal G., Bota J., Martorell A., Canals J.M., Zamora F., Fort F. Local cultivars of *Vitis vinifera* L. in Spanish Islands: Balearic Archipelago. *Sci Hortic*. 2017;226:122-132. DOI: 10.1016/j.scienta.2017.08.021.
54. Marsal G., Méndez J.J., Mateo J.M., Ferrer S., Canals J.M., Zamora F., Fort F. Molecular characterization of *Vitis vinifera* L. local cultivars from volcanic areas (Canary Islands and Madeira) using SSR markers. *OENO One*. 2019;53(4). DOI 10.20870/oeno-one.2019.53.4.2404.
55. Fraga H., Santos J.A., Malheiro A.C., Oliveira A.A., Moutinho-Pereira J., Jones G.V. Climatic suitability of Portuguese grapevine varieties and climate change adaptation. *Int. J. Climatol*. 2016;36:1-12. DOI: 10.1002/joc.4325.
56. Gheorghe R.N., Popescu C.F., Pamfil D., Ciocirlan C.N., Sestras R. Genetic diversity of some Romanian grapevine cultivars as revealed by microsatellite markers. *Romanian Biotechnological Letters*. 2010;15(2):26-31.
57. Natic M., Dabi Zagorac D., Gašić U., Dojčinović B., Ćirić I., Relić D., Todić S., Sredojević M. Autochthonous and international grape varieties grown in Serbia - phenolic and elemental composition. *Food Bioscience*. 2021;40:100889. DOI 10.1016/j.fbio.2021.100889.
58. Menković N., Živković J., Šavikin K., Gođevac D., Zdunić G. Phenolic composition and free radical scavenging activity of wine produced from Serbian autochthonous grape variety Prokupac: A model approach. *Journal of the Serbian Chemical Society*. 2014;79(1):11-24. DOI 10.2298/JSC130511089M.
59. Lakićević S.H., Karabegović I.T., Cvetković D.J., Lazić M.L., Jančić R., Popović-Djordjević J.B. Insight into the aroma profile and sensory characteristics of 'Prokupac' red wine aromatised with medicinal herbs. *Horticulturae*. 2022;8(4):277. DOI 10.3390/horticulturae8040277.
60. Pavlešić T., Saftić Martinović L., Peršurić Ž., Maletić E., Žulj Mihaljević M., Stupić D., Andabaka Ž., Grgić Z., Kraljević Pavelić S. From the autochthonous grape varieties of the Kastav region (Croatia) to the Belica wine. *Food Technol. Biotechnol*. 2022;60(1):11-20. DOI 10.17113/ftb.60.01.22.7264.
61. Andabaka Ž., Stupić D., Marković Z., Preiner D. New trends in plant material production of autochthonous grapevine cultivars. *Glas Zast Bilja*. 2011;34(1):46-56.
62. Maraš V., Košmerl T., Kodžulović V., Šučur S., Savović A., Perišić M. Yield and oenological potential of Montenegrin autochthonous grape varieties 'Kratošija' and 'Zhizhak'. *Journal of Hygienic Engineering and Design*. 2014:158-162.
63. Maraš V., Kodžulović V., Mugoša M., Raičević J., Gazivoda

- A., Šučur S., Perišić M. Clonal selection of autochthonous grape variety 'Vranac' in Montenegro. In: Badnjević, A. (eds) CMBEBIH. IFMBE Proceedings. Springer, Singapore. 2017;62. DOI 10.1007/978-981-10-4166-2_118.
64. Maraš V., Tello J., Gazivoda A., Mugoša M., Perišić M., Raičević J., Štajner N., Ocete R., Božović V., Popović T., García-Escudero E., Grbić M., Martínez-Zapater J.M., Ibáñez J. Population genetic analysis in old Montenegrin vineyards reveals ancient ways currently active to generate diversity in *Vitis vinifera*. *Sci Rep.* 2020;10(1):15000. DOI 10.1038/s41598-020-71918-7.
65. Hladnik M., Jakše J., Bandelj D., Vuk I. The characterisation of *Vitis vinifera* 'Refošk' with AFLP and SSR molecular markers and ampelographic traits. *Acta agriculturae Slovenica*, 2014;103-1:55-64. DOI 10.14720/aas.2014.103.1.06.
66. Iliina Dumitru A.M., Manolescu A.E., Sumedrea D.I., Popescu C.F., Cosmulescu S. Genetic diversity of some autochthonous white grape varieties from Romanian germplasm collections. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding.* 2022;1-12. DOI 10.17221/45/2022-CJGPB.
67. Shecori S., Kher M.M., Tyagi K., Lerno L., Netzer Y., Lichter A., Ebeler S.E., Drori E. A field collection of indigenous grapevines as a valuable repository for applied research. *Plants.* 2022;11(19):2563. DOI: 10.3390/plants11192563.
68. Rezaq B. Ampelographic characterization of white grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.) grown in Palestine. *Palestine Technical University Research Journal.* 2015;3:1-11. [Electronic resource]. URL: <https://digitalcommons.aaru.edu.jo/ptuk/vol3/iss1/1/> (accessed 01.11.2022).
69. Ayoub M.-J., Legras J.-L., Abi-Nakhoul P., Nguyen H.-V., Saliba R., Gaillardin C. Lebanon's native oenological *Saccharomyces cerevisiae* flora: assessment of different aspects of genetic diversity and evaluation of winemaking potential. *Journal of Fungi.* 2021;7(8):678. DOI 10.3390/jof7080678.

Информация об авторах

Александр Семёнович Макаров, д-р. техн. наук, профессор, гл. науч. сотр. лаборатории игристых вин; e-мэйл: makarov150@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8497-5056>;

Игорь Павлович Лутков, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., вед. науч. сотр. лаборатории игристых вин, нач. отделения виноделия; e-мэйл: igorlutkov@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9515-4341>;

Наталья Александровна Шмигельская, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., зав. лабораторией игристых вин; e-мэйл: nata-ganaj@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1244-8115>;

Виктория Алексеевна Максимовская, мл. науч. сотр. лаборатории игристых вин; e-мэйл: lazyrit@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2867-7510>;

Сивочуб Галина Владимировна, мл. науч. сотр. лаборатории игристых вин; e-мэйл: galina.sivochub@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-5096-9520>.

Information about authors

Aleksander S. Makarov, Dr. Techn. Sci., Professor, Chief Staff Scientist, Laboratory of Sparkling Wines; e-mail: makarov150@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8497-5056>;

Igor P. Lutkov, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Leading Staff Scientist, Laboratory of Sparkling Wines, Head of Winemaking Dept.; e-mail: igorlutkov@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9515-4341>;

Natalia A. Shmigelskaia, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Head of the Laboratory of Sparkling Wines; e-mail: nata-ganaj@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1244-8115>;

Viktoria A. Maksimovskaia, Junior Staff Scientist, Laboratory of Sparkling Wines; e-mail: lazyrit@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2867-7510>;

Galina V. Sivochoub, Junior Staff Scientist, Laboratory of Sparkling Wines; e-mail: galina.sivochub@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-5096-9520>.

Статья поступила в редакцию 04.11.2022, одобрена после рецензии 11.11.2022, принята к публикации 23.11.2022.

Особенности технологии молодых игристых вин: обзор исторических истоков и этапов производства

Федосова А.В.¹✉, Антоненко М.В.², Федосов Д.Ю.¹

¹ Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Россия, 123182, г. Москва, пл. Академика Курчатова, д. 1;

² Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства и виноделия, Россия, 350901, г. Краснодар, ул. им. 40-летия Победы, 39

✉ a.v.fedosova@yandex.ru

Аннотация. Технология молодых игристых вин, известная как «петнат», переживает возрождение по всему миру в наше время. В 2005 году впервые было продано вино данного типа, сделанное во Франции. В России с 2017 года эта технология стала популярной среди виноделов и потребителей под общепринятым названием «петнат». В работе рассмотрена существующая более 500 лет технология производства молодых игристых вин методом завершения первичной ферментации в бутылке. Проведен анализ французских, американских, грузинских, российских технологий производства молодых игристых вин, в итоге которого сформирована собственная технология производства опытных образцов молодого игристого вина бутылочным способом из сорта винограда Кокур белый. Авторы планируют дальнейшие исследования автохтонных штаммов дрожжей (изолятов), выделенных на опытном винограднике сорта Кокур белый, расположенном в с. Морское Судакского района Республики Крым. Исследования показали, что молодые игристые вина вызывают большой научный и потребительский интерес в России. Поставлен вопрос о внесении изменений в нормативно-техническую базу в части производства молодых игристых вин. Выпуск такой винодельческой продукции рекомендован к Новому году и праздникам в год сбора урожая. Предлагается русифицированное торговое название типа продукции: «искристое» от первичного значения французского слова «répissant». Сам метод производства авторы рекомендуют ввести в официальную терминологию как «молодое игристое вино бутылочным способом». Результаты исследований показали, что молодые игристые вина обладают рядом важных и неоспоримых преимуществ для потребителя. Работы в данном направлении планируются продолжать.

Ключевые слова: игристое вино; «петнат»; российское виноделие; методы винификации; дедовский метод; Кокур белый.

Для цитирования: Федосова А.В., Антоненко М.В., Федосов Д.Ю. Особенности технологии молодых игристых вин: обзор исторических истоков и этапов производства // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022;24(4): 361-369. DOI 10.34919/IM.2022.34.80.009.

Special features of the technology of young sparkling wines: a review of historical origin and stages of production

Fedosova A.V.¹✉, Antonenko M.V.², Fedosov D.Yu.¹

¹Kurchatov Institute National Research Centre, 1, Akademika Kurchatova Square, 123182 Moscow, Russia;

²North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Winemaking, 39, 40-letiya Pobedy str., 350901 Krasnodar, Russia

✉ a.v.fedosova@yandex.ru

Abstract. The technology of young sparkling wines, known as "Pét-Nat", is experiencing a revival all over the world now. Wine of this type, produced in France, was sold for the first time in 2005. In Russia, since 2017, this technology has become popular among winemakers and consumers under the generally accepted name "Pét-Nat". The paper considers the technology for production of young sparkling wines, already existed for more than 500 years, using method of completing primary fermentation in a bottle. The analysis of French, American, Georgian, Russian technologies to produce young sparkling wines was carried out, resulted in our own technology for production of experimental samples of young sparkling wine by the method of bottle champagnization from 'Kokur Belyi' grape variety. The authors plan further studies of autochthonous yeast strains (isolates) isolated in the experimental vineyard planted with 'Kokur Belyi' variety and located in the village Morskoye, Sudak region of the Republic of Crimea. Studies show that young sparkling wines are of great scientific and consumer interest in Russia. The issue of making changes to the regulatory technical database regarding the production of young sparkling wines is raised. The release of such wine products is recommended for New Year holidays of the same crop year. Russified trade name "Igristoye" is proposed for this type of product from the original meaning of French word "Pétillant" - sparkling. The authors recommend to introduce the production method into the official terminology as "young sparkling wine using bottle method". The research results show that young sparkling wines have a number of important and undeniable advantages for the consumer. Work in this direction is planned to be continued.

Key words: sparkling wine; "Pét-Nat"; Russian winemaking; winemaking technologies; méthode ancestrale (Fr.); 'Kokur Belyi'.

For citation: Fedosova A.V., Antonenko M.V., Fedosov D.Yu. Special features of the technology of young sparkling wines: a review of historical origin and stages of production. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2022;24(4):361-369. DOI 10.34919/IM.2022.34.80.009 (in Russian).

Введение

Игристые вина – один из самых популярных типов вина в России, являющейся их четвертым мировым рынком [1-8]. Игристые вина производятся в нашей стране традиционно двумя способами – резервуарным (первичное брожение в емкости с насыщением углекислым газом) и шампанским (вторичное брожение в бутылке). Именно вина, полученные шампанским методом, имеют право, согласно ФЗ-468 «О виноградарстве и виноделии в Российской Федерации», на наименование «российское шампанское». При этом третий метод, рассматриваемый в настоящей работе, является для России не столько заимствованным, как первые два, но и традиционным. ФЗ-468 в редакции от 02.07.2021 (ст. 3 п.1) определяет подобные методы и приемы как «автохтонное виноделие». В то же время, эти «новые старые» приемы мы можем отнести к казачьей технологии, известной в Цимлянске как «старинный казачий способ» [9].

Важное значение для популяризации виноделия имеют автохтонные сорта и возрождение автохтонного виноделия, что способствует развитию отрасли винного туризма и может стать визитной карточкой российского виноделия [10-16]. Поэтому наши опыты направлены на изучение вин из крымского автохтонного сорта винограда Кокур белый. В целом, эксклюзивные или изысканные вина можно определить как вина, характеризующиеся превосходными целостными качественными свойствами. Данные свойства воспринимаются и ценятся людьми с учетом их экономического и культурного значения для региона [17-19]. Сложившаяся модель открывает перспективы для создания необходимой инфраструктуры и развития винного туризма.

Традиции и технологии производства игристых, которые в России ввел Лев Сергеевич Голицын, до сих пор актуальны. По сей день существует и созданная им школа. Формализовал и структурировал ее А.М. Фролов-Багреев [9], который научно обосновал технологию советского шампанского и внес значительные коррективы в традиционные технологии производства игристых вин. Современные технологии производства игристого вина отличаются от технологии, разработанной в XVII веке во Франции. За прошедшие годы было сделано много достижений в области применения технологий для улучшения качества игристого вина, в частности факторов, влияющих на пенообразующие свойства и сенсорные качества [8, 20-29].

В данной статье речь пойдет о стандартизации технологии производства молодого игристого вина бутылочным способом. На сегодняшний день вина такого типа называют на французский манер «петнат». В переводе с французского «Pétillant naturel» – «натуральное игристое». Это слово еще отсутствует в словарях русского языка, но вошло в употребление в профессиональной среде. Оно интегрировалось в обиходную речь и даже встречается в СМИ. Слово относится к 2-му склонению мужского рода: «петната», «петнату» и т.п. Данная технология также восходит к истокам производства вин Шампани [30].

Целью данной статьи является изучение исторических и современных аспектов производства молодых игристых вин, изучение особенностей производства данного типа вина в разных странах. Также авторы выносят на обсуждение варианты для названия уже сложившегося типа вина. На сегодня в литературе нет единого определения для данной технологии. Эти вина называют: «петнат», «игристые вина из сусла», «натуральные игристые вина», «игристые вина первичного брожения», «молодые игристые вина бутылочным способом», «игристые дедовским способом», «игристые деревенским способом» [7, 8, 20-24, 29]. Варианты названия необходимо выбрать также для стандартизации технологии, которая в настоящий момент законодательно не утверждена.

Объекты и методы исследований. Объектами исследования были архивные, научные и методические публикации, статьи в научных журналах, материалы конференций. Также авторы изучили объекты интеллектуальной собственности, нормативные документы и интернет-ресурсы. Использованы работы за последние десять лет вышедшие во Франции и США. Методы, использованные для анализа теоретических данных, включали регистрацию, группировку, классификацию, сравнительный анализ. Помимо указанных методов было произведено обобщение научных материалов.

Результаты и их обсуждение

История возникновения молодых игристых вин и терминология. Метод производства молодых игристых вин насчитывает как минимум 500 лет истории. В 1544 году монахи бенедиктинцы описали, как в опечатанных сургучом бутылках проявляются игристые свойства [31]. Это аббатство находилось в Сент-Илер в Лиму (регион Аквитания, Франция). Неподалеку, в коммуне Гайак, метод производства подобных вин получил название «гайакский метод» (méthode gailacoise). И в Лиму, и в Гайаке для игристых вин традиционно применяется местный сорт Мозак (Бланкет) [32]. Следует отметить, что в России на Дону тоже был подобный способ производства молодых игристых вин. Известный как «старинный казачий метод» подразумевает некоторые особенности: купаживание сухих, недобродов и крепленых виноматериалов с использованием увяленного винограда. К XXI веку метод сохранился лишь для производства определенной категории красных сладких игристых вин, которая известна как «Цимлянское игристое старинным казачьим способом» [33].

Понятие «pétillant naturel» (Pét-Nat, «петнат») – от фр. «натуральное игристое») – обновленный термин для официального «méthode ancestrale». В переводе с французского «метод предков», «дедовский способ», более устаревшее название – «méthode rurale», «деревенский метод». Технология применяется во Франции для игристого вина путем завершения первичной ферментации в бутылке под пробкой. При этом остаточный сахар сбраживается с образованием углекислого газа из сахаров эндогенного происхождения. Таким образом, в это игристое вино не добавляется тиражный ликер с содержанием не-

виноградных сахаров. Подобные вина необязательно подвергают дегоржажу, в них также допустима определенная мутность. Очень часто использование термина «петнат» подразумевает философию «натурального» виноделия. Виноград выращивают органическим или биодинамическим способом, при производстве не используются сторонние компоненты.

В 1990-е годы Кристиан Шоссар (Christian Chausard) из Долины Луары обнаружил возобновление ферментации в своих винах с остаточным сахаром. Он продолжил эксперименты, за которыми последовали виноделы из его региона. К 2010 году винодельни стали использовать для позиционирования вин сокращенный термин «петнат», изобретенный им. Уже в 2005 году необычные вина луарцев стали импортироваться в магазин Vine Wine (Нью-Йорк). Талита Уидби (Talitha Whidbee) впервые продала вино данного стиля. Это было вино «Жемчужинка» (La Perlette) Паскаля Пибло (Pasacal Pibeleau) из красных автохтонных сортов Долины Луары. С 2015 года подобные вина делаются в Калифорнии, в Австрии и других странах. Жюль Дреснер, владелец компании Луи Дреснер Селекшнс (Louis Dressner Selections), считает, что стиль «петнатов» потребитель воспринимает положительно [34]. «Петнат» характеризуется как «веселое, свежее, низкоалкогольное», к тому же «крафтовое, производимое в малых партиях». Вино соответствует пожеланиям поколения «миллениалов», образующих на сегодня основную аудиторию потребителей вина [35].

Паскаль Потэр (Pascal Potaire) из Долины Луары производит только «петнаты» из винограда, выращенного органическим способом [34]. При этом законодательное наименование любых вин, созданных подобным методом во Франции – по-прежнему «*méthode ancestrale*». Термин «*pétillant naturel*» официальной категорией не является и на этикетках указывается как коммерческое наименование. То же самое касается сокращенного названия «*Pét-Nat*». Поэтому многие «петнаты» классифицируются правительством Франции не как вина географических наименований, а как столовые вина – *Vin de France*, что не сказывается на их популярности.

Авторам данной статьи хотелось бы внести ясность и предложить универсальное название для вин данной технологии. «Петнаты» позиционируются как современные органические вина. Основной потребитель такого вина – молодежь из мегаполисов, поэтому не стоит указывать на этикетке «дедовский», «деревенский метод». Будет неуместно дословно перевести аббревиатуру *Pét-Nat* «натуральное игристое», так как это создает впечатление о «ненатуральности» игристых вин, производимых другими методами. Дословно основное значение термина *pétillant*: «трещащий, сверкающий, искромётный» и конкретнее *vin pétillant* «искромётное вино» [36]. Мы полагаем, что приемлемым для рынка может стать название «искристое». Название имеет право на существование в виде короткого запоминающегося наименования «ИСКРА», в том числе в латинской версии «ISKRA».

Особенности законодательства игристых вин в России. По информации, собранной среди российских производителей, впервые «петнат» в нашей стране выпустили в 2017 году. Это сделал известный апологет органических и биодинамических вин Павел Швец (СПК «Терруар») в г. Севастополе. Год спустя у ОАО АПФ «Фанагория» (Краснодарский край) появилась торговая марка «Винодел и сомелье», в которой представлено вино данного типа. Сегодня тренд захлестнул большинство малых фермерских хозяйств и вызывает интерес у искушенного потребителя. На 2022 год вина подобной стилистики произвели порядка 30-40 хозяйств из различных регионов страны. Среди них Крым, Краснодарский край, Севастополь, Ростовская и Волгоградская области, Ставропольский край, Северная Осетия. Немалая часть вин «петнат» предназначена для отельно-ресторанного сектора, их средняя стоимость на рынке превышает 1000 рублей.

Термин «петнат» соответствует не технологии, а торговой марке или некой категории вин. Наши виноделы именуют термином «петнат» свои молодые игристые бутылочным методом. Потребителю не всегда ясно о чем речь. Производители молодых игристых вин бутылочным способом выпускают свою продукцию по ГОСТ 33336-2015 с наименованием «игристое жемчужное». Это неверное описание данного метода производства, так как жемчужное игристое вино – это вино, у которого более узкий диапазон по содержанию спирта и давления, чем у игристого. Практика показывает, что «петнат» может быть с кондициями российского шампанского и не удовлетворять категорию «жемчужные вина».

Молодое игристое вино бутылочным методом сложно сделать прозрачным и стабильным, так как оно проходит минимум технологических обработок. В процессе ремюажа не всегда получается свести весь осадок на пробку. Отсутствие прозрачности и блеска может вызвать отбраковку продукта торговыми сетями и рядовым потребителем. На стороне дальнейшего развития категории «петнат» в нашей стране стоят многие факторы. Популярность категории игристых вин в России высока, аналитиками прогнозируется дальнейший рост потребления. Эта динамика уже вывела винный рынок России в десятку мировых лидеров потребления [37]. Производство вин в данной стилистике охватило все винодельческие регионы страны. «Петнаты» производят в сегменте малого авторского виноделия (Дмитрий Гусев, Павел Швец) и крупные предприятия (ОАО АПФ «Фанагория», ООО «Шато Пино»). Неоценимое достоинство данной технологии – скорость. Вино текущего года урожая может быть продано к новогодним праздникам, оно не требует длительной выдержки. Наконец, себестоимость такого метода в разы ниже, чем классический метод шампаннизации (250-400 руб./бут.). При этом рыночная стоимость, по нашей оценке, колеблется в пределах 700-4500 рублей за бутылку российского «петната».

Технология производства «петнатов» во Франции. Особенность метода в том, что брожение начинается

в открытых резервуарах, а заканчивается в бутылке. Для накопления углекислого газа расходуются эндогенные сахара, что подразумевает тщательную работу с виноградом. Зато не требуются работы с тиражным ликером, т.к. брожение не останавливается при розливе в бутылку. При соблюдении заданных параметров на первом этапе, значительно уменьшается трудоемкость винодельческих работ.

Рассмотрим технологию производства вин типа «петнат» во Франции. В сентябре 2010 года общественное объединение виноделов «Группа виноградарско-винодельческого развития» (Groupement Developpement Viti-Vinicole, GDVV) из Долины Луары выпустила технические рекомендации по выпуску вин «Pét-Nat» [38]. Приводим краткое описание технологии:

- ручной сбор винограда, особое внимание к его здоровому состоянию. Кондиции от 12,5 до 13 % об. потенциального алкоголя (от 208 до 216 г/л сахаров) примерно 6,5 г/л в пересчете на серную кислоту (9,5 г/л на винную);

- прессование целыми гроздьями, осветление холодом, приостановка ферментации на 14-15 г/л сахара. К использованию не рекомендуются чистые культуры дрожжей, дающие ускоренную и высокую степень сбраживания сахаров;

- остановка брожения холодом, снятие с осадка, и после этого быстрый тираж. На этом этапе возможна подкормка азотом для активации дрожжей, добавление альгинатов для облегчения декантации. Рекомендуемая температура для проведения тиража 14-15°C;

- выдержка вина на осадке в зависимости от правил региона. По общепользовательским законам давление в бутылке игристого вина «дедовским способом» не должно превышать 250 кПа. В классической технологии – шампанское и креманы – разрешается до 600 кПа.

Стоит отметить, что производство подобных вин во Франции вызвало определенный юридический казус. Дело в том, что «méthode ancestrale» был закреплен лишь за четырьмя зонами производства вин. Это были апелласьоны Бюже (Bugey), Лиму (Limoux), Гайак (Gaillac) и Ди (Die). В 2010 году Министерство сельского хозяйства Франции, как и Сенат, отвечали отрицательно на просьбы виноделов. Власти запрещали расширить право использования наименования и метода на другие зоны производства [39]. В итоге они так и не добились наименования «pétillant naturel» или «Pét-Nat» для особой категории вин. Виноделы регионов, делающих ставку на производство «петнат», получили право писать на этикетке «méthode ancestrale». Это устоявшееся наименование было вписано в свои региональные технические инструкции (cahiers de charge). В 2020 году это произошло в Монлуи-сюр-Луар (Montlouis-sur-Loire), зоне производства в Долине Луары. Для подобных вин были созданы особые общепользовательские инструкции «Игристые вина, полученные единственной ферментацией» (Vins Mousseux à Fermentation Unique). На эти требования опираются нижеследующие правила для Монлуи-сюр-Луар [40]:

- определенный сортовой состав (в Монлуи-сюр-Луар 100 % Шенен блан);

- прессование целыми гроздьями, без гребнеотделения и дробления;

- брожение на диких дрожжах и запрет добавления любого экзогенного сахара;

- начало ферментации возможно в емкости с обязательным завершением в бутылке;

- не менее 9 месяцев в бутылке на дрожжевом осадке до дегоржажа, принятом за правило;

- максимальный остаточный сахар составляет 5 г/л.

Технология «петнат» в США. Американский автор Д. Гарднер [41] в своем обзоре 2015 года указывает следующие технические нюансы.

Так, pH суслу желателен не более 3,5, потенциальный алкоголь не выше 12 % об. (сахар 200 г/л). Выход суслу не рекомендуется выше, чем 100 л на 150 кг винограда.

Осветление суслу рекомендуется до 30–80 NTU (нефелометрические единицы мутности). Рекомендованы штаммы дрожжей с низким производством сульфитов, которые бродят при 14-16 °С, отдаются предпочтения штаммам, рекомендуемым для шампанского.

Затем винодел охлаждает суслу до 8 °С для торможения брожения, одновременно осветляя суслу и избавляя от дрожжевого осадка. Это нужно для того, чтобы излишние дрожжевые тона не усложнили и не испортили ароматику молодого игристого вина.

Для продолжения брожения в бутылке рекомендуется подкормка азотом. Возможно добавление карбоксиметилцеллюлозы для предотвращения выпадения винного камня.

Бутылка, в которую заливается вино для продолжения брожения, должна выдерживать давление не менее 400 кПа. Бутылочное дображивание происходит при температуре 13-15 °С.

При дегоржаже возможна стабилизация гуммиарабиком для удаления полисахаридов, дрожжей и избыточных танинов.

Петнаты в США обычно укупориваются кроненпробкой.

История развития технологии молодых игристых вин в России. Рассмотрим Цимлянское игристое, которое сегодня массово делают резервуарным методом. Это не исключает возможности производства игристого вина за одно брожение, а помогает на 90 % сохранить органолептические свойства свежего винограда. В результате, в готовом продукте ощущаются яркие сортовые ароматы, которые теряются при большем количестве обработок. Данный тип вина также можно встретить на российском рынке, например, в ассортименте «Кубань-вино», который запатентован В.И. Ботнар [42]. Старинная казачья технология производства красного игристого вина заключается в следующих технологических приемах.

Для производства используют автохтонные донские сорта винограда Цимлянский черный, Плечистик, Красностоп Золотовский [43].

Поздний сбор винограда с частичным увяливанием ягод на специальных соломенных матах под навесами. В 1967 г. Г.А. Гавриш [43] научно обосновал использование сушильных шкафов для этих целей. Рекомендована температура сушки 35 °С. Бедаревым С.В. [44] была предложена технология вымораживания мезги в течение суток при (-8) – (-10) °С.

В купаже для производства игристого вина используют не более трех типов виноматериалов: сухой, крепленый и недоброд. Купажирование производят из расчета массовой концентрации сахаров 100 г/дм³. Из этого количества 20–25 г/дм³ используется на брожение, а остаток смягчает вкус вина и сглаживает терпкость.

Бутылки укупоривают пробками (ещё в начале XX в. применяли кукурузные початки и запечатывали смолкой). Часто их закапывали в землю в вертикальном положении горлышком вверх. Таким способом было легче поддерживать ровную температуру и избежать массового боя бутылок. Но в таком положении вино теряло углекислый газ за счет рассыхания пробки [9].

Температура брожения находится в пределах 10-15 °С.

Брожение длится 10-14 дней, а далее происходит выдержка на осадке.

Ремюаж и дегоржаж проводится по стандартной технологии.

Укупоривают готовое вино корковыми пробками и мюзле.

Основные элементы технологии в Грузии. Известно также, что в Грузии производят натуральное игристое «Атенури». Производят его из винограда сортов Чинури и Горули Мцване, которые произрастают в Горьском и Каспийском районах. Это вино содержит 9,5-11,5 % об спирта, 30-50 г/л сахаров, 5,7–7,0 г/л титруемых кислот [30]. Технология производства заключается в следующем [45].

Виноград собирают при массовой концентрации сахаров 190-200 г/л и массовой концентрации титруемых кислот 5-6 г/л.

Отжатое сусло поступает в глиняные кувшины (квеври) вместе с незначительным количеством кожицы (0,1-0,2 % по массе).

Бурное брожение протекает при температуре 15–17 °С. Прекращается брожение при содержании сахара 15-20 г/л. Затем сусло фильтруют и направляют в тиражные бутылки.

В бутылки вносится раса дрожжей Кахури и перемешивается вместе с суслом. Затем смесь разливают по бутылкам. Дображивание производят при температуре 12–15 °С с послетиражной выдержкой 3 года.

После дегоржажа добавляется экспедиционный ликер из расчета 50 г/л сахара.

Технологическая схема постановки опыта на сорте Кокур белый из с. Морское Республики Крым. Первые опыты уже заложены и мы планируем их повторить по следующей схеме, которая объединяет в себе достоинства всех вышеуказанных технологий:

Опытный участок выбран на винограднике ФГУП

«Массандра» в с. Морское Судакского района Республики Крым. Формировка куста АЗОС спиральный высокоштамбовый кордон, участок №806.

Уборка осуществляется вручную при кондициях винограда: массовая концентрация сахаров 160-190 г/л, массовая концентрация титруемых кислот 6-7 г/л, рН 3,0-3,2.

Гребнеотделение, а затем дробление с последующим сульфитированием до 50 мг/л и мягким прессованием (только пневматическим мембранным прессом).

В сусло после прессования и сульфитации задается чистая культура дрожжей (мы планируем использовать коллекционный штамм «Кокур-3» и дрожжевой изолят с данного участка).

Брожение идет в открытом резервуаре при температуре 15-16 °С до момента розлива в бутылку при массовой концентрации сахаров 20-24 г/л.

Для облегчения ремюажа надо внести суспензию бетонита.

Брожение продолжается в герметически закупоренных с помощью кронен-пробки бутылках при температуре при 14 °С.

Дегоржаж экспериментальной партии проводится спустя 3,5 месяца после закладки вина на брожение в бутылке.

Выводы

Сегодня набирает популярность категория молодых игристых вин, приготовленных бутылочным методом. Несмотря на то, что технология исторически известна, она нуждается в научно-методических рекомендациях для производства.

Отсутствие законодательной базы приводит к определенному количеству образцов неудовлетворительного качества. В их числе образцы из России и не только. Встречаются следующие недостатки: белковые и кристаллические помутнения, высокий алкоголь, остаточный сахар, низкий или высокий уровень давления. Кроме того, отсутствие понятия молодых игристых вин в ГОСТах размывает категорию. Это в перспективе может вызвать неприятие данной категории потребителем.

Наименование категории, ее стандартизацию необходимо оставить до определенного времени на обсуждение производителей и потребителей. На настоящий момент очевидно позитивное восприятие наименования «петнат». Сегодня не стоит концентрироваться на наименованиях «дедовский способ», «деревенское игристое». Наименование «старинным казачьим способом» подойдет для молодых игристых вин из увяленного винограда автохтонных донских сортов. Мы предлагаем остановиться на научной и законодательной категории «молодые игристые вина бутылочным способом». Тем самым позволив широкому кругу производителей самим формулировать приемлемые рынком коммерческие наименования. В качестве возможного наименования, на основе анализа французского термина «*rétilant naturel*», мы предлагаем «искристое»/«искра».

Цикл производства вин «петнат» в климатиче-

ских условиях Юга России может начинаться в середине августа. Мы сможем получить готовое игристое к началу декабря года его урожая. А реализовать данный продукт можно будет к новогодним праздникам по всей стране.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках исследований, проводимых по тематическому плану НИЦ «Курчатовский институт» (Приказ № 2756 от 28.10.2021 г.).

Financing source

The work was conducted as a part of the research carried out according to the thematic plan of the NRC Kurchatov Institute (Order No. 2756 dated October 28, 2021).

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

1. Baidakov A.N., Nazarenko A.V., Isaenko A.P. Russian Wine Production: current development and future prospects. Edited by Bogoviz A.V. The Challenge of sustainability in agricultural systems. Lecture Notes in Networks and Systems. 2021;205:657–664. DOI 10.1007/978-3-030-73097-0_74.
2. Kostovčik T., Šrédli K., Hommerová D. Competition in the sparkling wine market in the Czech Republic. International Journal of Wine Business Research. 2020;32(1):1-21. DOI 10.1108/IJWBR-07-2017-0048.
3. Sartora S., Burina V.M., Caliarib V., Bordignon-Luiza M.T. Profiling of free amino acids in sparkling wines during overlees aging and evaluation of sensory properties. LWT - Food Science and Technology. 2021;140:110847. DOI 10.1016/j.lwt.2020.110847.
4. Gianvito P.D., Arfelli G., Suzzi G., Tofalo R. 11-New trends in sparkling wine production: yeast rational selection. Alcoholic Beverages. The Science of Beverages. 2019;7:347-386. DOI 10.1016/B978-0-12-815269-0.00011-8.
5. Torresi S., Frangipane M.T., Anelli G. Biotechnologies in sparkling wine production. Interesting approaches for quality improvement: A review. Food Chemistry. 2011;129(3): 1232-1241. DOI 10.1016/j.foodchem.2011.05.006.
6. Kemp B., Condé B., Jégou S., Howell K., Vasserot Y., Marchal R. Chemical compounds and mechanisms involved in the formation and stabilization of foam in sparkling wines. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2019;59(13):2072-2094. DOI 10.1080/10408398.2018.1437535.
7. Федосов Д.Ю. Иностранные заимствования в лексике эногастрономических СМИ современной России: проблемы употребления и адаптации // Ломоносовские чтения – Мат. ежегод. науч. конф. МГУ. Под ред. О.А. Шпырко, В.В. Хапаева, С.И. Рубцовой. Севастополь: Изд-во Филиала МГУ. 2019:84.
8. Косюра В.Т. Игристые вина. История, современность и основные направления производства: Монография. Краснодар. 2006:1-504.
9. Фролов-Багреев А.М. Советское шампанское. Технология производства шампанских (игристых) вин. М.: Пищепромиздат. 1948:1-268.
10. Özlem G., Rüyа E., Ryan Ch. The Success Factors of wine tourism entrepreneurship for rural area: A thematic biographical narrative analysis in Turkey. Journal of Rural Studies. 2021;84:230-239. DOI 10.1016/j.jrurstud.2021.04.021.
11. An W., Alarcón S. Rural tourism preferences in Spain: Best-worst choices. Annals of Tourism Research. 2021;89:103210. DOI 10.1016/j.annals.2021.103210.
12. Romero P., Navarro J.M., Ordaz P.B. Towards a sustainable viticulture: the combination of deficit irrigation strategies and agroecological practices in Mediterranean vineyards: A review and update. Agricultural Water Management. 2022;259:107216. DOI 10.1016/j.agwat.2021.107216.
13. Priilaid D., Ballantyne R., Packer J. A “blue ocean” strategy for developing visitor wine experiences: Unlocking value in the Cape region tourism market. Journal of Hospitality and Tourism Management. 2020;43:91-99. DOI 10.1016/j.jhtm.2020.01.009.
14. Minasyan L., Kaneeva A., Reshetnikova N. Perspectives of wine tourism development in Rostov region. E3S Web of Conf. 2021;273:09016. DOI 10.1051/e3sconf/202127309016.
15. Frost W., Frost J., Strickland P., Maguire J.S. Seeking a competitive advantage in wine tourism: Heritage and storytelling at the cellar-door. International Journal of Hospitality Management. 2020;87:102460. DOI 10.1016/j.ijhm.2020.102460.
16. Hayward L., Jantzi H., Smith A., McSweeney M.B. How do consumers describe cool climate wines using projective mapping and ultra-flash profile? Food Quality and Preference. 2020;86:104026. DOI 10.1016/j.foodqual.2020.104026.
17. Malfeito-Ferreira M. Fine wine flavour perception and appreciation: Blending neuronal processes, tasting methods and expertise. Trends in Food Science & Technology. 2021;115:332-346. DOI 10.1016/j.tifs.2021.06.053.
18. Ferrero-del-Teso S., Suárez A., Ferreira C., Perenzoni D., Arapitsas P., Mattivi F., Ferreira V., Fernández-Zurbano P., Sáenz-Navajas M.-P. Modeling grape taste and mouthfeel from chemical composition. Food Chemistry. 2022;371:131168. DOI 10.1016/j.foodchem.2021.131168.
19. Scozzafava G., Gerini F., Boncinelli F., Contini C., Casini L. How much is a bottle of conventional, organic or biodynamic wine worth? Results of an experimental auction. Food Quality and Preference. 2021;93:104259. DOI 10.1016/j.foodqual.2021.104259.
20. Макаров А.С. Совершенствование технологии отечественных игристых вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2021;23(3):270-277. DOI 10.35547/IM.2021.14.91.011.
21. Агеева Н.М., Даниелян А.Ю., Симоненко Е.Н. Физико-химические показатели игристых вин и российского шампанского, производимых предприятиями Российской Федерации // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2015;32(2):123-131.
22. Porrás-Agüera J.A., Moreno-García J., García-Martínez T., Moreno J., Mauricio J.C. Impact of CO₂ overpressure on yeast mitochondrial associated proteome during the «prise de mousse» of sparkling wine production. International Journal of Food Microbiology. 2021;348:109226. DOI 10.1016/j.ijfoodmicro.2021.109226.
23. Martínez-Lapuente L., Guadalupe Z., Ayestarán B., Pérez-Magariño S. Role of major wine constituents in the foam properties of white and rosé sparkling wines. Food Chemistry. 2015;174:330-338. DOI 10.1016/j.foodchem.2014.10.080.
24. Caliar V., Burin V.M., Rosier J.P., BordignonLuiz M.T.

- Aromatic profile of Brazilian sparkling wines produced with classical and innovative grape varieties. *Food Research International*. 2014;62:965-973. DOI 10.1016/j.foodres.2014.05.013.
25. Pérez-Magariño S., Ortega-Heras M., Bueno-Herrera M., Martínez-Lapuente L., Guadalupe Z., Ayestarán B. Grape variety, aging on lees and aging in bottle after disgorging influence on volatile composition and foamability of sparkling wines. *LWT - Food Science and Technology*. 2015;61(1):47-55. DOI 10.1016/j.lwt.2014.11.011.
 26. Pegg C. L., Phung T.K., Caboche C. H., Niamsuphap S., Bern M., Howell K., Schulz B. L. Quantitative data-independent acquisition glycoproteomics of sparkling wine. *Molecular & Cellular Proteomics*. 2021;20:100020. DOI 10.1074/mcp.RA120.002181.
 27. Tufariello M., Rizzuti A., Palombi L., Ragone R., Capozzi V., Gallo V., Mastroianni P., Grieco F. Non-targeted metabolomic approach as a tool to evaluate the chemical profile of sparkling wines fermented with autochthonous yeast strains. *Food Control*. 2021;126:108099. DOI 10.1016/j.foodcont.2021.108099.
 28. Martínez-García R., Carlos Mauricio J., García-Martínez T., Peinado R. A., Moreno J. Towards a better understanding of the evolution of odour-active compounds and the aroma perception of sparkling wines during ageing. *Food Chemistry*. 2021;357:129784. DOI 10.1016/j.foodchem.2021.129784.
 29. Perpetuini G., Battistelli N., Tittarelli F., Suzzi G., Tofalo R. Influence of FLO1 and FLO5 genes on aroma profile of sparkling wines. *LWT*. 2021;146:111407. DOI 10.1016/j.lwt.2021.111407.
 30. Макаров А.С. Производство шампанского. Симферополь: Таврия. 2008:1-416.
 31. Limoux, l'un des plus anciens vignobles de France. Limoux, Appellation d'origine protégée. Syndicat du Cru Limoux. 2020 [electronic resource]. URL: <https://www.limoux-aoc.com/le-vignoble#le-vignoble-histoire> (date of application 15.11.2022).
 32. Robinson J. «Mauzac». *Oxford Companion to Wine* (Third edition). Oxford: Oxford University Press. 2006:1-431.
 33. Нечаев Л.Н. Виноград - качество, переработка, хранение. Ростов-на-Дону: Ростовское книжное издательство. 1966:1-237.
 34. Schiessl C. Tracing the origin story of Pét-Nat. *Seven Fifty Daily* [electronic resource]. URL: <https://daily.sevenfifty.com/tracing-the-origin-story-of-pet-nat/> (date of application 15.11.2022).
 35. Castellini A., Samoggia A. Millennial consumers' wine consumption and purchasing habits and attitude towards wine innovation. *Wine Economics and Policy*. 2018;7(2):128-139. DOI 10.1016/j.wep.2018.11.001.
 36. Макаров Н.П. Полный французско-русский словарь. М.: АСТ. 2004:1-912.
 37. Fedosov D.Y., Korzhenkov A.A., Petrova K.O., Sapsay A.O., Sharko F.S., Toshchakov S.V., Kolosova A.A., Bakhmutova E.D., Patrushev M.V. SNP-based analysis reveals authenticity and genetic similarity of Russian indigenous *V. vinifera* grape cultivars. *Plants*. 2021;10(12):2696. DOI 10.3390/plants10122696.
 38. Etes-vous «pet.nat»? Terre de Touraine. *Hebdomadaire Province*. 2010;8(10):1.
 39. Utilisation de l'expression «méthode ancestrale» sur les étiquettes des vins commercialisés sur le territoire français 13e législature. Sénat. Un site au service des citoyens [electronic resource]. URL: <https://www.senat.fr/questions/base/2010/qSEQ100412919.html> (date of application 15.11.2022).
 40. Cahier de charges de l'appellation d'origine contrôlée «Montlouis-sur-Loire» Homologué par arrêté du 8 juin 2020 publié au JORF du 11 juin 2020 [electronic resource]. URL: <http://winewitandwisdomswe.com/wp-content/uploads/2020/07/Cahier-des-Charges-Montlouis-sur-Loire-published-June-18-2020.pdf> (date of application 15.11.2022).
 41. Gardner D.M. Technical Information about Pét-Nats (Pétillant Naturels, or sparkling wines produced by Méthode Ancestrale) [electronic resource]. URL: <https://psuwineandgrapes.wordpress.com/2015/10/02/technical-information-about-pet-nats-petillant-naturels-or-sparkling-wines-produced-by-methode-ancestrale/> (date of application 15.11.2022).
 42. Евр. пат. 025028 Российская Федерация, МПК C12G 1/06. Способ производства игристых вин / Ботнар В.И.; заявитель и патентовладелец Общество с ограниченной ответственностью «Кубань-Вино». – № 201300476; заявл. 20.05.2013; опубл. 30.11.2016;11:1-3.
 43. Охременко Н.С., Гавриш Г.А., Шольц Е.П. Красные и мускатные игристые вина и повышение их качества. М.: Пищевая промышленность. 1975:1-104.
 44. Бедарев С.В., Гугучкина Т.И., Алейникова Г.Ю. Возможность производства красных игристых вин из сортов винограда селекции АЗОСВиВ // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2017;45(3):140-150.
 45. Беридзе Г.И. Достижения науки в винодельческой промышленности Грузии. Тбилиси. 1962:1-60.

References

1. Baidakov A.N., Nazarenko A.V., Isaenko A.P. Russian Wine Production: current development and future prospects. Edited by Bogoviz A.V. *The Challenge of sustainability in agricultural systems. Lecture Notes in Networks and Systems*. 2021;205:657-664. DOI 10.1007/978-3-030-73097-0_74.
2. Kostovčík T., Šrédli K., Hommerová D. Competition in the sparkling wine market in the Czech Republic. *International Journal of Wine Business Research*. 2020;32(1):1-21. DOI 10.1108/IJWBR-07-2017-0048.
3. Sartora S., Burina V.M., Caliarib V., Bordignon-Luiza M.T. Profiling of free amino acids in sparkling wines during over-lees aging and evaluation of sensory properties. *LWT - Food Science and Technology*. 2021;140:110847. DOI 10.1016/j.lwt.2020.110847.
4. Gianvito P.D., Arfelli G., Suzzi G., Tofalo R. 11-New trends in sparkling wine production: yeast rational selection. *Alcoholic Beverages. The Science of Beverages*. 2019;7:347-386. DOI 10.1016/B978-0-12-815269-0.00011-8.
5. Torresi S., Frangipane M.T., Anelli G. Biotechnologies in sparkling wine production. Interesting approaches for quality improvement: A review. *Food Chemistry*. 2011;129(3): 1232-1241. DOI 10.1016/j.foodchem.2011.05.006.
6. Kemp B., Condé B., Jégou S., Howell K., Vasserot Y., Marchal R. Chemical compounds and mechanisms involved in the formation and stabilization of foam in sparkling wines. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2019;59(13):2072-2094. DOI 10.1080/10408398.2018.1437535.
7. Fedosov D.Yu. Foreign loanwords in the vocabulary of enogastronomic media in modern Russia: problems of use and adaptation. Lomonosov's readings. *Materials of the annual*

- sci. conf. of MSU. Edited by Shpyrko O.A., Khapaev V.V., Rubtsova S.I. Sevastopol: Pub. of MSU Branch. 2019:84 (*in Russian*).
8. Kosyura V.T. Sparkling wines. History, modernity and general directions of producing: Monography. Krasnodar. 2006:1-504 (*in Russian*).
 9. Frolov-Bagreyev A.M. Soviet champagne. Technology of producing sparkling wines. M.: Pishpromizdat. 1948:1-268 (*in Russian*).
 10. Özlem G., Rüya E., Ryan Ch. The Success Factors of wine tourism entrepreneurship for rural area: A thematic biographical narrative analysis in Turkey. *Journal of Rural Studies*. 2021;84:230-239. DOI 10.1016/j.jrurstud.2021.04.021.
 11. An W., Alarcón S. Rural tourism preferences in Spain: Best-worst choices. *Annals of Tourism Research*. 2021;89:103210. DOI 10.1016/j.annals.2021.103210.
 12. Romero P., Navarro J.M., Ordaz P.B. Towards a sustainable viticulture: the combination of deficit irrigation strategies and agroecological practices in Mediterranean vineyards: A review and update. *Agricultural Water Management*. 2022;259:107216. DOI 10.1016/j.agwat.2021.107216.
 13. Priilaid D., Ballantyne R., Packer J. A “blue ocean” strategy for developing visitor wine experiences: Unlocking value in the Cape region tourism market. *Journal of Hospitality and Tourism Management*. 2020;43:91-99. DOI 10.1016/j.jhtm.2020.01.009.
 14. Minasyan L., Kaneeva A., Reshetnikova N. Perspectives of wine tourism development in Rostov region. *E3S Web of Conf*. 2021;273:09016. DOI 10.1051/e3sconf/202127309016.
 15. Frost W., Frost J., Strickland P., Maguire J.S. Seeking a competitive advantage in wine tourism: Heritage and storytelling at the cellar-door. *International Journal of Hospitality Management*. 2020;87:102460. DOI 10.1016/j.ijhm.2020.102460.
 16. Hayward L., Jantzi H., Smith A., McSweeney M.B. How do consumers describe cool climate wines using projective mapping and ultra-flash profile? *Food Quality and Preference*. 2020;86:104026. DOI 10.1016/j.foodqual.2020.104026.
 17. Malfeito-Ferreira M. Fine wine flavour perception and appreciation: Blending neuronal processes, tasting methods and expertise. *Trends in Food Science & Technology*. 2021;115:332-346. DOI 10.1016/j.tifs.2021.06.053.
 18. Ferrero-del-Teso S., Suárez A., Ferreira C., Perenzoni D., Arapitsas P., Mattivi F., Ferreira V., Fernández-Zurbano P., Sáenz-Navajas M.-P. Modeling grape taste and mouthfeel from chemical composition. *Food Chemistry*. 2022;371:131168. DOI 10.1016/j.foodchem.2021.131168.
 19. Scozzafava G., Gerini F., Boncinelli F., Contini C., Casini L. How much is a bottle of conventional, organic or biodynamic wine worth? Results of an experimental auction. *Food Quality and Preference*. 2021;93:104259. DOI 10.1016/j.foodqual.2021.104259.
 20. Makarov A.S. Improvement in the technology of locally produced sparkling wines. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2021;23(3):270-277. DOI 10.35547/IM.2021.14.91.011 (*in Russian*).
 21. Ageeva N.M., Danielyan A.Yu., Simonenko E.N. Physical and chemical indicators of sparkling wines produced in Russian Federation. *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2015;32(2):123-131 (*in Russian*).
 22. Porrás-Agüera J.A., Moreno-García J., García-Martínez T., Moreno J., Mauricio J.C. Impact of CO₂ overpressure on yeast mitochondrial associated proteome during the «prise de mousse» of sparkling wine production. *International Journal of Food Microbiology*. 2021;348:109226. DOI 10.1016/j.ijfoodmicro.2021.109226.
 23. Martínez-Lapuente L., Guadalupe Z., Ayestarán B., Pérez-Magariño S. Role of major wine constituents in the foam properties of white and rosé sparkling wines. *Food Chemistry*. 2015;174:330-338. DOI 10.1016/j.foodchem.2014.10.080.
 24. Caliarì V., Burin V.M., Rosier J.P., Bordignon Luiz M.T. Aromatic profile of Brazilian sparkling wines produced with classical and innovative grape varieties. *Food Research International*. 2014;62:965-973. DOI 10.1016/j.foodres.2014.05.013.
 25. Pérez-Magariño S., Ortega-Heras M., Bueno-Herrera M., Martínez-Lapuente L., Guadalupe Z., Ayestarán B. Grape variety, aging on lees and aging in bottle after disgorging influence on volatile composition and foamability of sparkling wines. *LWT - Food Science and Technology*. 2015;61(1):47-55. DOI 10.1016/j.lwt.2014.11.011.
 26. Pegg C. L., Phung T.K., Caboche C. H., Niamsuphap S., Bern M., Howell K., Schulz B. L. Quantitative data-independent acquisition glycoproteomics of sparkling wine. *Molecular & Cellular Proteomics*. 2021;20:100020. DOI 10.1074/mcp.RA120.002181.
 27. Tufariello M., Rizzuti A., Palombi L., Ragone R., Capozzi V., Gallo V., Mastrorilli P., Grieco F. Non-targeted metabolomic approach as a tool to evaluate the chemical profile of sparkling wines fermented with autochthonous yeast strains. *Food Control*. 2021;126:108099. DOI 10.1016/j.foodcont.2021.108099.
 28. Martínez-García R., Carlos Mauricio J., García-Martínez T., Peinado R. A., Moreno J. Towards a better understanding of the evolution of odour-active compounds and the aroma perception of sparkling wines during ageing. *Food Chemistry*. 2021;357:129784. DOI 10.1016/j.foodchem.2021.129784.
 29. Perpetuini G., Battistelli N., Tittarelli F., Suzzi G., Tofalo R. Influence of FLO1 and FLO5 genes on aroma profile of sparkling wines. *LWT*. 2021;146:111407. DOI 10.1016/j.lwt.2021.111407.
 30. Makarov A.S. Producing of sparkling wines. Simferopol: Tavria. 2008:1-416 (*in Russian*).
 31. Limoux, l'un des plus anciens vignobles de France. Limoux, Appellation d'origine protégée. Syndicat du Cru Limoux. 2020 [electronic resource]. URL:https://www.limoux-aoc.com/le-vignoble#le-vignoble-histoire (date of application 15.11.2022).
 32. Robinson J. «Mauzac». *Oxford Companion to Wine* (Third edition). Oxford: Oxford University Press. 2006:1-431.
 33. Nechayev L.N. Grapes – quality, processing, storage. Rostov-on-Don: Rostov publishing house. 1966:1-237 (*in Russian*).
 34. Schiessl C. Tracing the origin story of Pét-Nat. *Seven Fifty Daily* [electronic resource]. URL:https://daily.sevenfifty.com/tracing-the-origin-story-of-pet-nat/ (date of application 15.11.2022).
 35. Castellini A., Samoggia A. Millennial consumers' wine consumption and purchasing habits and attitude towards wine innovation. *Wine Economics and Policy*. 2018;7(2):128-139. DOI 10.1016/j.wep.2018.11.001.
 36. Makarov N.P. Complete French-Russian dictionary. M.: AST. 2004:1-912 (*in Russian*).
 37. Fedosov D.Y., Korzhenkov A.A., Petrova K.O., Sapsay A.O., Sharko F.S., Toshchakov S.V., Kolosova A.A., Bakhmutova

- E.D., Patrushev M.V. SNP-based analysis reveals authenticity and genetic similarity of Russian indigenous *V. vinifera* grape cultivars. *Plants*. 2021;10(12):2696. DOI 10.3390/plants10122696.
38. Etes-vous «pet.nat»? Terre de Touraine. Hebdomadaire Province. 2010;8(10):1.
39. Utilisation de l'expression «méthode ancestrale» sur les étiquettes des vins commercialisés sur le territoire français 13^e législature. Sénat. Un site au service des citoyens [electronic resource]. URL: <https://www.senat.fr/questions/base/2010/qSEQ100412919.html> (date of application 15.11.2022).
40. Cahier de charges de l'appellation d'origine contrôlée «Montlouis-sur-Loire» Homologué par arrêté du 8 juin 2020 publié au JORF du 11 juin 2020 [electronic resource]. URL: <http://winewitandwisdomswe.com/wp-content/uploads/2020/07/Cahier-des-Charges-Montlouis-sur-Loire-published-June-18-2020.pdf> (date of application 15.11.2022).
41. Gardner D.M. Technical Information about Pét-Nats (Pétillant Naturels, or sparkling wines produced by Méthode Ancestrale) [electronic resource]. URL: <https://psuwineandgrapes.wordpress.com/2015/10/02/technical-information-about-pet-nats-petillant-naturels-or-sparkling-wines-produced-by-methode-ancestrale/> (date of application 15.11.2022).
42. Eur. pat. 025028 of Russian Federation, MPK C12G 1/06. Method for the production of sparkling wines. Botnar V.I. Applicant and patent owner LLC "Kuban-vino". No. 201300476; declared 20.05.2013; published 30.11.2016;11:1-3 (*in Russian*).
43. Okhremenko N.S., Gavrish G.A., Sholts E.P. Red and Muscat sparkling wines and quality improvement. M.: Pishchevaya promyshlennost. 1975:1-104 (*in Russian*).
44. Bedarev S.V., Guguchkina T.I., Aleynikova G.Yu. Possibility of production of red sparkling wines from grape varieties of AZESV&W breeding. Fruit growing and viticulture of South Russia. 2017;45(3):140-150 (*in Russian*).
45. Beridze G.I. Progress of science in winemaking industry of Georgia. Tbilisi. 1962:1-60 (*in Russian*).

Информация об авторах

Анастасия Владимировна Федосова, лаборант-исследователь лаборатории «Геномная фабрика»; e-мэйл: a.v.fedosova@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0900-8346>;

Михаил Викторович Антоненко, канд. техн. наук, старший научный сотрудник научного центра «Виноделие», зав. ЦКП; e-мэйл: antonenko84@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0581-855X>;

Дмитрий Юрьевич Федосов, канд. фил. наук, начальник лаборатории генетических технологий виноградарства и виноделия; e-мэйл: dimfedosov@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6833-9233>.

Information about authors

Anastasiya V. Fedosova, research laboratory assistant, "Genomic Factory" Laboratory; e-mail: a.v.fedosova@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0900-8346>;

Mikhail V. Antonenko, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Scientific Center "Winemaking", Head of the Research Sharing Center; e-mail: antonenko84@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0581-855X>;

Dmitry Yu. Fedosov, Cand. Phil. Sci., Head of the Laboratory of Genetic Technologies in Viticulture and Winemaking; e-mail: dimfedosov@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6833-9233>.

Статья поступила в редакцию 04.10.2022, одобрена после рецензии 01.12.2022, принята к публикации 23.11.2022

Оптимизация технологии молодых коньячных дистиллятов из межвидовых сортов винограда

Чурсина О.А.[✉], Загоруйко В.А., Легашева Л.А., Погорелов Д.Ю., Мартыновская А.В., Удод Е.Л., Соловьев А.Е.

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

[✉] chursina@magarach-institut.ru

Аннотация. Представлено научное обоснование режимов технологии производства молодых коньячных дистиллятов из межвидовых сортов винограда. В связи с отсутствием зарубежных поставок проблема дефицита сырья для коньячного производства существенно усугубилась. Для развития собственной сырьевой базы перспективными явились межвидовые сорта винограда, обладающие высокой урожайностью и устойчивостью к стресс-факторам. Однако отличие их биологических свойств от европейских сортов винограда требовало гибких технологических подходов при промышленной переработке. Материалами исследований явились сорта винограда селекции института «Магарач» и европейские сорта вида *Vitis vinifera* L. урожая 2015-2021 гг., виноматериалы и молодые коньячные дистилляты, полученные по различным технологическим схемам. Выявлены особенности ароматобразующего состава летучих компонентов виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов из межвидовых сортов винограда, характеризующиеся более низким содержанием средних эфиров и более высокой долей высших спиртов по сравнению с европейскими сортами винограда. Определено оптимальное значение соотношения содержания средних эфиров к высшим спиртам для молодых коньячных дистиллятов, которое составило 0,2-0,5. Установлено влияние различных технологических операций на качество молодых коньячных дистиллятов и показано, что наибольший вклад в регулирование состава летучих компонентов вносит этап брожения сусле с использованием штаммов дрожжей с заданными свойствами и дистилляция виноматериалов с повышенным содержанием дрожжевой биомассы. Показана возможность и целесообразность применения фермента эндополигалактуроназы дрожжей вида *Kluyveromyces marxianus*, а также штамма дрожжей *Lachancea thermotolerans* в коньячном производстве. Обоснованы режимы и параметры оптимизации процессов производства молодых коньячных дистиллятов в зависимости от сортовых особенностей и качества винограда и разработана аппаратно-технологическая схема.

Ключевые слова: сусле; обработка; виноматериал; молодой коньячный дистиллят; штамм дрожжей; высшие спирты; средние эфиры; качество.

Для цитирования: Чурсина О.А., Загоруйко В.А., Легашева Л.А., Погорелов Д.Ю., Мартыновская А.В., Удод Е.Л., Соловьев А.Е. Оптимизация технологии молодых коньячных дистиллятов из межвидовых сортов винограда // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022;24(4):370-375. DOI 10.34919/IM.2022.51.58.010.

Optimization of the technology of young brandy distillates from interspecific grape varieties

Chursina O.A.[✉], Zagorouiko V.A., Legasheva L.A., Pogorelov D.Yu., Martynovskaya A.V., Udod E.L., Soloviev A.E.

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, 31 Kirova str., 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russia

[✉] chursina@magarach-institut.ru

Abstract. The scientific substantiation of technology modes for the production of young brandy distillates from interspecific grape varieties is presented. Due to the lack of cross border supplies, the problem of shortage in raw materials for brandy production has become more intense. Interspecific grape varieties with high yields and resistance to stress factors are promising in the development of proper base of raw materials. However, their difference from European grape varieties in biological properties requires flexible technological approaches for industrial processing. The research materials are grape varieties bred in the Institute Magarach and European varieties of the species *Vitis vinifera* L., of 2015-2021 crop years, base wines and young brandy distillates obtained in accordance with various technological schemes. The features of aroma-producing composition of volatile components of base wines and young brandy distillates from interspecific grape varieties, characterized by a lower content of medium-chain esters and a higher proportion of higher alcohols compared to European grape varieties, are revealed. The optimal correlation value of the content of medium-chain esters to higher alcohols for young brandy distillates is determined, amounting 0.2-0.5. The effect of various technological operations on the quality of young brandy distillates is established. It is shown that the greatest contribution in regulating the composition of volatile components is made by the stage of must fermentation using the desired by properties yeast strains, and distillation of base wines with a higher content of yeast biomass. The possibility and expediency of using yeast endopolygalacturonase enzyme of the *Kluyveromyces marxianus* species, as well as the yeast strain of *Lachancea thermotolerans* in brandy production, is shown. The modes and parameters for optimizing the processes of young brandy distillate production, depending on the varietal characteristics and quality of grapes, are substantiated, and a process flow diagram is developed.

Key words: must; treatment; base wine; young brandy distillate; yeast strain; higher alcohols; medium-chain esters; quality.

For citation: Chursina O.A., Zagorouiko V.A., Legasheva L.A., Pogorelov D.Y., Martynovskaya A.V., Udod E.L., Soloviev A.E. Optimization of the technology of young brandy distillates from interspecific grape varieties. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2022;24(4):370-375. DOI 10.34919/IM.2022.51.58.010 (in Russian).

Введение

Производство коньяка в Российской Федерации характеризуется значительными объемами и имеет тенденцию к возрастанию. Однако отрасль испытывает острый дефицит сырья, потребности в котором удовлетворялись на 80 % за счет импорта. При отсутствии зарубежных поставок проблема дефицита сырья приобретает острый характер и требует незамедлительного решения.

До недавнего времени в коньячном производстве РФ и стран СНГ традиционно использовались классические культурные сорта винограда вида *Vitis vinifera* L. (т.н. внутривидовые или европейские) [1–4]. Проблемными вопросами их использования являлись недостаточная урожайность, повышенные затраты для защиты от вредителей и болезней, подверженность низким зимним температурам и весенним заморозкам. Этих недостатков лишены межвидовые сорта винограда, которые обладают устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам, экологической пластичностью и высокой урожайностью, а также необходимым потенциалом для получения высококачественной коньячной продукции. Подтверждает целесообразность их использования положительный опыт производства спиртных напитков в ряде стран ближнего и дальнего зарубежья (Республика Молдова, Украина, Франция, Хорватия) [5–9].

Новые сорта селекции института «Магарач» (Первенец Магарача, Рислинг Магарача, Спартанец Магарача, Подарок Магарача и др.) относят к межвидовым комплексным гибридам, полученным при скрещивании сортов европейского винограда (*Vitis vinifera* L.) с формами, имеющими в своей родословной сорта того же европейского винограда, межвидовые гибриды или виды американского и амурского винограда. Большинство из них создано на основе не менее 7 видов, включая *Vitis vinifera* L. Участие большого количества исходных форм разного происхождения, существенно удаленных от предков – диких видов, обуславливает совершенно незначительную корреляцию между генотипами новых сортов и их предков [10]. Площадь их посадки в настоящее время составляет более 1880 га, прослеживается тенденция к дальнейшему ее расширению.

Ключевую роль в сложении аромата виноматериалов и коньячных дистиллятов играют летучие примеси, основную долю среди которых составляют средние эфиры и высшие спирты. От их сбалансированного соотношения, которое определяется агроэкологическими и технологическими факторами, зависит качество коньячной продукции [1–4, 7, 11–16].

Сортовые особенности межвидовых сортов винограда, предопределенные механизмами адаптации растения к стресс-факторам, отличаются от европейских сортов (ферментативной активностью, содержанием полисахаридов, белков, фенольных веществ, органических кислот) [17–20]. Вовлечение их в промышленную переработку осложняется отсутствием научно-обоснованных режимов и технологий, адаптированных к этим особенностям. Таким образом,

оптимизация технологии производства коньячных дистиллятов из межвидовых сортов винограда является актуальным направлением исследований.

Цель исследований – научное обоснование технологии молодых коньячных дистиллятов из межвидовых сортов винограда.

Материалы и методы исследований

Материалами исследований являлись: виноград урожая 2015–2021 гг. европейских сортов (Алиготе, Ркацителли, Коломбар, Уни блан, Совиньон зеленый, Чинури, Шабаш), сортов селекции Института «Магарач» (Первенец Магарача, Рислинг Магарача, Перлинка, Аврора Магарача, Спартанец Магарача, Аврора, Ифигения), произрастающий в Республике Крым; коньячные виноматериалы (ВМ), полученные в условиях микровиноделия по стандартной технологии (дробление винограда с гребнеотделением, отделение сусла, отстаивание сусла в течение 12 ч при температуре 10–12 °С) с использованием 13 штаммов дрожжей из Коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач» и штамм дрожжей *Lachancea thermotolerans* из рабочей коллекции лаборатории микробиологии [21], а также молодые коньячные дистилляты (КД), полученные на стендовой установке методом двойной сгонки по шарантской технологии. Всего было получено 194 образца виноматериалов и 260 образцов молодых коньячных дистиллятов.

Анализ химического состава виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов проводили общепринятыми методами, а также с использованием газового хроматографа Agilent Technology 6890 с масс-спектрометрическим детектором (колонка кварцевая капиллярная HP-1000, газ-носитель – гелий) [22].

В работе использовали микробиологически стойкие виноматериалы. Органолептическую оценку виноматериалов и дистиллятов проводили с привлечением дегустационной комиссии ФГБУН «ВНИИ-ИВиВ «Магарач» РАН». Результаты проведенных исследований систематизировали, обрабатывали методами математической статистики (пакет прикладных программ MS Office Excel).

Результаты и их обсуждение

Анализ летучих компонентов виноматериалов показал различие в их составе в зависимости от происхождения сорта винограда. Особенностью виноматериалов из межвидовых сортов винограда являлась высокая доля высших спиртов (в среднем 59 %) в составе ароматобразующих компонентов и низкая – средних эфиров (в среднем 10 %). В виноматериалах из европейских сортов эти значения составили 46 % и 15 % соответственно (рис. 1). Соотношение содержания средних эфиров к высшим спиртам (показатель СЭ/ВС) в виноматериалах из межвидовых сортов характеризовалось более низкими значениями (в среднем 0,17), чем в образцах из европейских сортов (в среднем 0,31).

В составе летучих компонентов молодых коньячных дистиллятов, несмотря на фракционную перегонку, преобладание высших спиртов над средними эфирами сохранилось. Для образцов из межвидовых

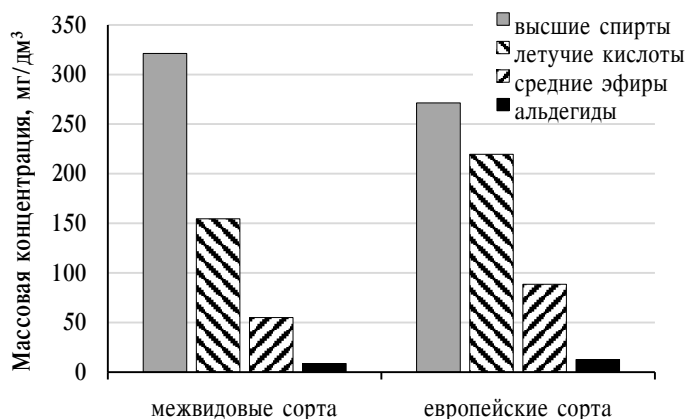


Рис. 1. Состав летучих компонентов виноматериалов из европейских и межвидовых сортов винограда

Fig. 1. Composition of volatile components of base wines from European and interspecific grape varieties

сорта винограда показатель СЭ/ВС составил в среднем 0,10, из европейских сортов – 0,17. На основании органолептического и физико-химического анализов определено оптимальное значение соотношения содержания средних эфиров к высшим спиртам для молодых коньячных дистиллятов из межвидовых сортов винограда, которое составило 0,2–0,5.

Очевидно, что сортовой потенциал межвидовых сортов винограда недостаточен для обеспечения оптимального уровня содержания и соотношения ароматобразующих компонентов, что обусловило необходимость целенаправленного их регулирования в технологическом цикле производства.

Установлено влияние технологических обработок сусла на физико-химические показатели виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов. Показано, что осветление сусла перед брожением способствует не только снижению интенсивности окислительных процессов за счет удаления оксидаз, взвесей и фенольных веществ, но и влияет на ароматобразующий состав виноматериалов и коньячных дистиллятов. Молодые коньячные дистилляты, полученные из осветленного сусла, характеризовались увеличением показателя СЭ/ВС в среднем в 1,2–1,4 раза. Наиболее высокий эффект оказали комбинированные обработки сусла белковыми и минеральными сорбентами, в том числе при флотации сусла. С увеличением массовой концентрации фенольных веществ в сусле (более 300 мг/дм³) эффективность воздействия обработок существенно возрастала.

Высокое содержание полисахаридов в соке винограда, в том числе из межвидовых сортов, препятствует качественному осветлению сусла и увеличению его выхода. Применение при осветлении сусла фермента эндополигалактуроназы (ЭП) дрожжей вида *Kluyveromyces marxianus* (штамм III-360 из КМВ «Магарач») способствовало увеличению выхода сусла из мезги (в среднем на 6 %), снижению массовой концентрации фенольных соединений (до 9 %) и объема осадка (до 10 %). Специфика действия фермента не оказывала влияния на

массовую концентрацию метанола в опытных вино-материалах и дистиллятах.

Коньячные виноматериалы из винограда, достигшего технической зрелости, характеризуются содержанием титруемых кислот ниже уровня, оптимального для коньячного производства (8 г/дм³) [1]. При хранении в условиях отсутствия диоксида серы они в большей степени подвержены окислению и микробиологической порче. Применение при брожении сусла дрожжей *Lachancea thermotolerans*, обладающих способностью к синтезу молочной кислоты, обеспечивало увеличение в виноматериалах массовой концентрации молочной кислоты в 3,7 раза, а титруемых кислот – в 1,6 раза. При этом содержание этиллактата в коньячном дистилляте возрастало в 1,6–3,3 раза в зависимости от способа внесения культуры. Наиболее высокую органолептическую оценку получили опытные виноматериалы и молодые коньячные дистилляты, полученные при совместной инокуляции *Lachancea thermotolerans* и *Saccharomyces cerevisiae*.

Исследования способности штаммов дрожжей к синтезу сложных эфиров в зависимости от состава среды и условий брожения по совокупности физико-химических показателей и органолептических характеристик показали преимущество использования штаммов Херес 20С/96, Севастопольская 23, Артемовская 7 и Магарач 17-35 для получения виноматериалов из межвидовых сортов винограда. Установлены свойства штаммов Херес 20С/96 и Севастопольская 23 к повышенному синтезу средних эфиров (> 70 мг/дм³) и штаммов Артемовская 7, Магарач 17-35 – к пониженному производству высших спиртов.

Положительное влияние на метаболизм дрожжей и синтез сложных эфиров оказывает общее содержание сахаров в сусле вместе с оптимальным количеством азота, доступного в бродящей среде. Уровень их накопления в винограде зависит от степени его зрелости. Переработка технически незрелого винограда даже при использовании наиболее продуктивных штаммов дрожжей не позволяет достичь уровня содержания средних эфиров в виноматериалах из зрелого винограда (рис. 2).

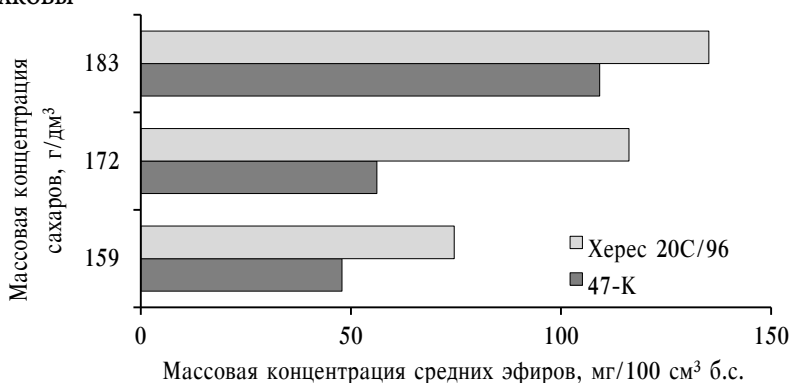


Рис. 2. Влияние штаммов дрожжей 47-К (контроль) и Херес 20С/96 на массовую концентрацию средних эфиров в виноматериалах в зависимости от степени зрелости винограда

Fig. 2. The effect of yeast strains 47-K (control) and Xeres 20C/96 on the mass concentration of medium-chain esters in base wines depending on the degree of grape maturity

Дрожжи являются богатым источником ценных компонентов коньячных дистиллятов – энантовых эфиров (этилакаприлата, этилакаприната, этилакапроната), в связи с этим регулировали их количество при перегонке виноматериала. Выявлено оптимальное содержание биомассы дрожжей при дистилляции виноматериала (15–25 %) и/или спирта-сырца (10–15 %), что обеспечивало увеличение содержания энантовых эфиров в коньячном дистилляте более чем в 6 раз, а показателя СЭ/ВС – более чем в 1,5 раза.

Для контроля и управления качеством коньячных дистиллятов из межвидовых сортов винограда разработан алгоритм оптимизации процесса, который включает (рис. 3):

- оценку качества сырья на основе системы физико-химических и биохимических показателей винограда: массовой концентрации сахаров ($C_{сах}$), титруемых кислот (ТК), фенольных веществ в сусле после прессования целых ягод ($\Phi B_{исх}$), аминного азота (АА), технологического запаса фенольных веществ (ТЗФВ), монофенолмонооксигеназной активности сусла (МФМО), определяемых согласно методическим указаниям «Технологическая оценка сортов винограда для коньячного производства» (РД 01580301.005–2020);

- проведение осветления сусла путем применения фермента эндополигалактуроназы дрожжей вида *Kluyveromyces marxianus* (ЭП) для снижения содержания полисахаридов и повышения эффективности осветления сусла, а также технологических приемов и средств для снижения взвесей, монофенолмонооксигеназной активности сусла и массовой концентрации фенольных веществ, в том числе диоксида кремния (АК), бентонита (Б), эножелатина (ЭЖ) или желатина (Ж), препарата растительного белка (ПРБ), галлатанина (ГТ);

- брожение сусла с использованием штаммов дрожжей с заданными свойствами для повышения массовой концентрации титруемых кислот (*Lachancea thermotolerans*), средних эфиров (Херес 20С/96, Севастопольская 23, Артемовская 7 и Магарач 17-35) и показателя СЭ/ВС, а также снижения содержания

высших спиртов (ВС);

- дистилляцию виноматериалов и спирта-сырца с определенным количеством дрожжевой биомассы (ОД) для повышения содержания основных компонентов энантовых эфиров и качества коньячных дистиллятов.

Разработаны аппаратурно-технологическая схема и «Технологическая инструкция по производству виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов из сортов винограда, полученных в результате скрещивания винограда вида *Vitis vinifera* с виноградом других видов рода *Vitis*» (ТИ 01580301.006–2020). Технология прошла опытно-промышленную апро-

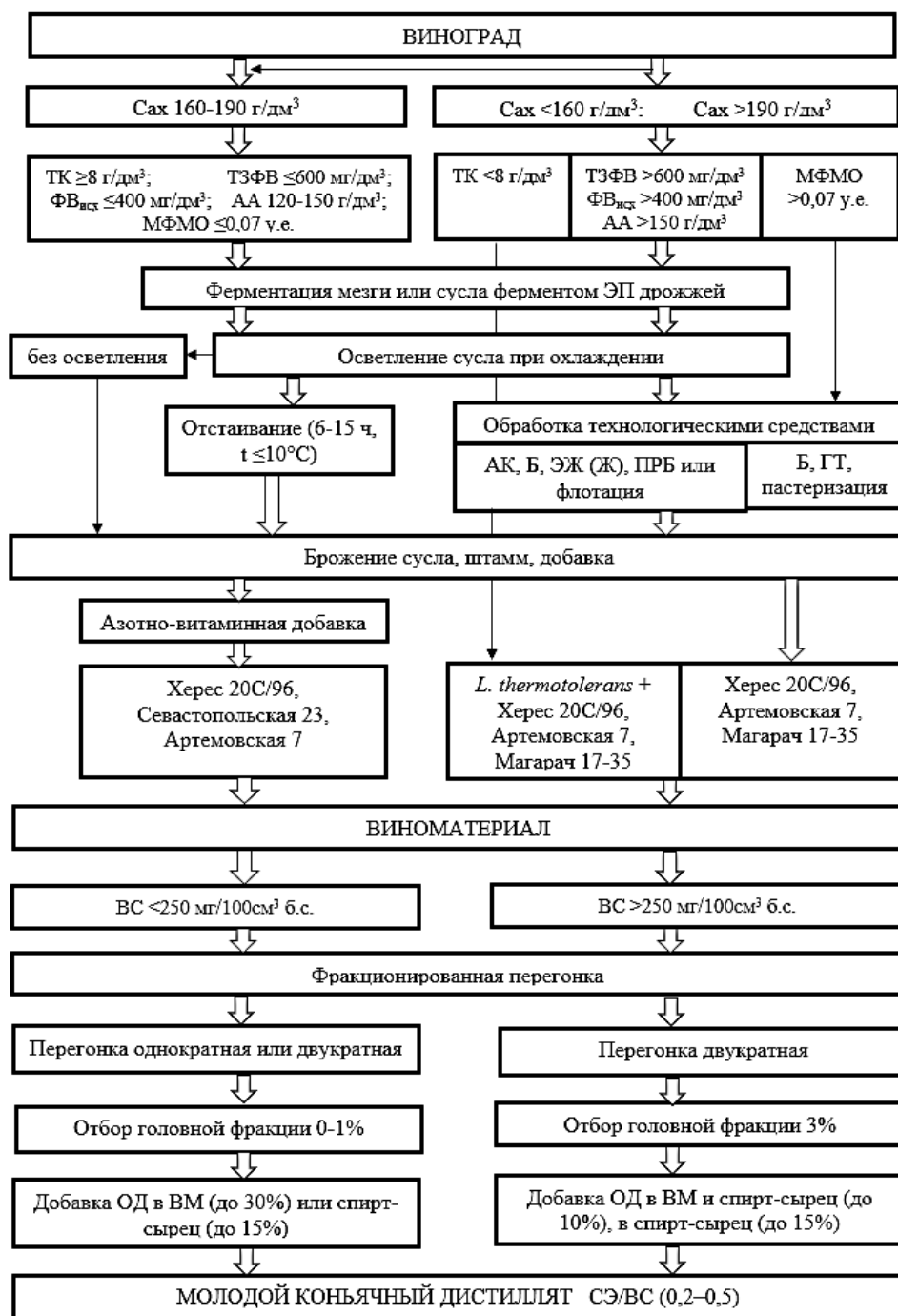


Рис. 3. Алгоритм оптимизации процесса производства молодых коньячных дистиллятов из межвидовых сортов винограда

Fig. 3. Algorithm to optimize the production process of young brandy distillates from interspecific grape varieties

бацию. Применение предложенных технологических приемов способствовало повышению выхода сула, массовой концентрации титруемых кислот в вино-материале, содержания средних эфиров и показателя СЭ/ВС в молодом коньячном дистилляте, что обусловило получение высококачественной коньячной продукции из межвидовых сортов винограда.

Выводы

Таким образом, выявлены особенности состава ароматобразующих компонентов виноматериалов и коньячных дистиллятов из межвидовых сортов винограда, заключающиеся в высокой доле высших спиртов и низкой – средних эфиров. Определено оптимальное значение соотношения содержания средних эфиров к высшим спиртам в коньячных дистиллятах, которое составляет 0,2–0,5. Установлено влияние технологических приемов на физико-химические показатели состава виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов. Наибольший вклад в регулирование состава летучих компонентов вносит этап брожения сула с использованием штаммов дрожжей с заданными свойствами и дистилляция виноматериалов с повышенным содержанием дрожжевой биомассы. Показана целесообразность применения фермента эндополигалактуроназы дрожжей вида *Kluyveromyces marxianus* и штамма дрожжей *Lachancea thermotolerans* в коньячном производстве. Обоснованы режимы и параметры оптимизации технологии молодых коньячных дистиллятов в зависимости от сортовых особенностей и качества винограда, разработана аппаратно-технологическая схема и технологическая инструкция, которые прошли апробацию в производстве. Применение предложенных технологических приемов способствует повышению выхода сула, массовой концентрации титруемых кислот в вино-материале, содержания средних эфиров, показателя СЭ/ВС и качества молодых коньячных дистиллятов.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № FEUU-2019-0012.

Financing source

The work was conducted under public assignment No. FEUU-2019-0012.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

1. Мартыненко Э.Я. Технология коньяка. Симферополь: Таврида. 2003:1–320.
2. Хиабахов Т.С. Сырьевая база коньячного производства. Виноделие и виноградарство. 2002;2:12–14.
3. Агеева Н.М., Аванесьянц Р.В. Биохимические особенности производства коньячных виноматериалов. Краснодар, 2011:1–135.
4. 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):246–252.
5. Михловски М., Раджабов А.К., Хафизова А. Новые пер-

спективные технические гибридные формы селекции вин-селект Михловски для биологического виноградарства. Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2016;5:19–28.

6. Шелудько О.Н., Прах А.В., Гугучкина Т.И., Чурсин И.А. Оценка показателей качества сула из новых сортов винограда греческой селекции, выращенных в Краснодарском крае. Плодоводство и виноградарство Юга России. 2017;45(3):114–121.
7. Чурсина О.А., Легашева Л.А., Загоруйко В.А. Технологическая оценка сорта винограда Первенец Магарача для коньячного производства. «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019;21(3):272–276. DOI 10.35547/IM.2019.21.3.016.
8. Dhiman A.K., Attri S. Production of Brandy. Handbook of Enology: Principles, Practices and Recent Innovations. Chapter: Production of Brandies. Publisher: Asiatech Publisher, INC. New Delhi. Editors: Prof. V K Joshi. 2010;III(1):1–60.
9. Moutaigne E., Coelho A., Khefifi L. Economic issues and perspectives on innovation in new resistant grapevine varieties in France. Wine Economics and Policy. 2016;5(2):73–77.
10. Клименко В.П. Родство современных сортов и диких форм винограда. Виноделие и виноградарство. 2003;5:40–41.
11. Tsakiris A., Kallithrakab S., Kourkoutas Y. Grape brandy production, composition and sensory evaluation. J. Sci. Food Agric. 2014;94:404–414. DOI: 10.1002/jsfa.6377.
12. Lurton L., Ferrari G., Snackers G. Cognac: production and aromatic characteristics. In: Pigott JH, editor. Alcoholic beverages: sensory evaluation and consumer research. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd. 2011:242–266. DOI 10.1016/B978-0-85709-051-5.50011-0.
13. 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, 2003:195–212.
14. 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):168–173. DOI 10.35547/iM.2019.21.2.018.
15. Чурсина О.А., Загоруйко В.А., Легашева Л.А., Соловьева Л.М., Удод Е.Л., Соловьев А.Е., Мартыновская А.В. Взаимосвязь физико-химических и биохимических показателей винограда с составом ароматобразующих компонентов коньячных виноматериалов и дистиллятов. «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020;22(1):63–68. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.013.
16. Мартыненко Н.Н. Современная технология получения коньячных виноматериалов высокого качества. Виноделие и виноградарство. 2018;1:15–28.
17. Погосян К.С. Физиологические особенности морозоустойчивости виноградного растения. Ереван: Изд-во АН Армянской ССР. 1975:1–237.
18. Оселедцева И.В., Кирпичева Л.С., Гугучкина Т.И. Химический состав коньячных дистиллятов из сорта Первенец Магарача, выращенного в разных зонах экологического оптимума Краснодарского края. Научные труды ГНУ СКЗНИИСив. 2013;4:1–7.
19. Агеева Н.М., Ильина И.А., Ненько Н.И., Якименко Е.Н., Прах А.В. Высокомолекулярные соединения в сусле новых сортов и клонов винограда. Химия растительного сырья. 2019;4:97–103. DOI 10.14258/jcrpm.2019045123.
20. Pedneault K., Provost C. Fungus resistant grape varieties as a suitable alternative for organic wine production: benefits, limits, and challenges. Scientia Horticulturae. 2016;208:57–77.
21. Танащук Т.Н., Кишковская С.А., Иванова Е.В., Скоринова Т.К. Коллекция микроорганизмов виноделия. Ката-

лог культур. Ялта: ФГБУН ВНИИВиВ «Магарах» РАН, 2017:1–174.

22. Методы технокимического контроля в виноделии / Под ред. Гержиковой В.Г. Симферополь: Таврида. 2009:1–304.

References

- Martynenko E.Ya. Brandy technology. Simferopol: Tavrida. 2003:1–320 (*in Russian*).
- Khiabakhov T.S. Raw materials base of cognac manufacture. *Winemaking and Viticulture*. 2002;2:12–14 (*in Russian*).
- Ageeva N.M., Avanes'janc R.V. Biochemical features of the production of brandy wine materials. Krasnodar. 2011:1–135 (*in Russian*).
- Oseledtseva I.V., Kirpicheva L.S. Assessment of the influence of long factor on variation of parameters of the composition of volatile brandy wine materials and young brandy distillates. *Agricultural Bulletin of Stavropolye Region*. 2015;1(17):246–252 (*in Russian*).
- Michlovski M., Radzhabov A.K., Khafizova A. New promising wine hybrid forms of Vinselekt Michlovski grape selection for biological viticulture. *Proceedings of the Timiryaziev Agricultural Academy*. 2016;5:19–28 (*in Russian*).
- Shelud'ko O.N., Prakh A.V., Guguchkina T.I., Chursin I.A. Assessment of indexes of grape must quality from new varieties of Greek breeding grown up in the Krasnodar region. *Horticulture and Viticulture in the South Russia*. 2017;45(3):114–121 (*in Russian*).
- Chursina O.A., Legasheva L.A., Zagoruyko V.A. Technological assessment of 'Pervenets Magaracha' grapes for brandy production. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2019;21(3):272–276. DOI 10.35547/IM.2019.21.3.015 (*in Russian*).
- Dhiman A.K., Attri S. Production of Brandy. *Handbook of Enology: Principles, Practices and Recent Innovations*. Chapter: Production of Brandies. Publisher: Asiatech Publisher, INC. New Delhi. Editors: Prof. V K Joshi. 2010;III(1):1–60.
- Montaigne E., Coelho A., Kheffil L. Economic issues and perspectives on innovation in new resistant grapevine varieties in France. *Wine Economics and Policy*. 2016;5(2):73–77.
- Klimenko V.P. The relationship of modern varieties and wild forms of grapes. *Winemaking and Viticulture*. 2003;5:40–41 (*in Russian*).
- Tsakiris A., Kallithrakab S., Kourkoutas Y. Grape brandy production, composition and sensory evaluation. *J. Sci. Food Agric*. 2014;94:404–414. DOI 10.1002/jsfa.6377.
- Lurton L., Ferrari G., Snackers G. Cognac: production and aromatic characteristics. In: Pigott JH, editor. *Alcoholic beverages: sensory evaluation and consumer research*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd. 2011:242–266. DOI 10.1016/B978-0-85709-051-5.50011-0.
- 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, 2003:195–212.
- 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):168–173. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.018 (*in Russian*).
- Chursina O.A., Zagorouiko V.A., Legasheva L.A., Solovyova L.M., Udod E.L., Soloviev A.E., Martynovskaya A.V. Relationship of physical-chemical and biochemical parameters of grapes with the composition of aroma-producing components of brandy wine materials and distillates. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2020;22(1):63–68 DOI 10.35547/IM.2020.22.1.013 (*in Russian*).
- Martynenko N.N. Modern technology of receiving quality brandy wine materials. *Winemaking and Viticulture*. 2018;1:15–28 (*in Russian*).
- Pogosyan K.S. Physiological features of frost resistance of a grape plant. Erevan: AN Armyanskoi SSR Publ.. 1975:1–237 (*in Russian*).
- Oseledtseva I.V., Kirpicheva L.S., Guguchkina T.I. Chemical composition of cognac distillates from the variety 'Pervenets Magaracha' grown in different zones of the ecological optimum of the Krasnodar Territory. *Scientific works of SSI NCFSCfHVW*. 2013;4:1–7.
- Ageyeva N.M., Ilyina I.A., Nenko N.I., Yakimenko E.N., Prakh A.V. High-molecular compounds in the must of new varieties and clones of grapes. *Chemistry of plant materials*. 2019;4:97–103. DOI 10.14258/jcprm.2019045123 (*in Russian*).
- Pedneault K., Provost C. Fungus resistant grape varieties as a suitable alternative for organic wine production: benefits, limits, and challenges. *Scientia Horticulturae*. 2016;208:57–77.
- Tanashchuk T.N., Kishkovskaya S.A., Ivanova E.V., Skorikova T.K. Collection of microorganisms of winemaking. *Catalogue of cultures*. Yalta: FSBSI Institute Magarach of the RAS. 2017:1–174 (*in Russian*).
- Methods of technochemical control in winemaking. Edited by Gerzhikova V.G. Simferopol: Tavrida. 2009:1–304 (*in Russian*).

Информация об авторах

Ольга Алексеевна Чурсина, д-р техн. наук, ст. науч. сотр., гл. науч. сотр. лаборатории коньяка; e-mail: chursina@magarach-institut.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4976-0871>;

Виктор Афанасьевич Загоруйко, д-р техн. наук, профессор, гл. науч. сотр., зав. лабораторией коньяка; e-mail: vikzag51@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-1350-7551>;

Людмила Алексеевна Легашева, мл. науч. сотр. лаборатории коньяка; e-mail: lusi2402@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-5617-1357>;

Дмитрий Юрьевич Погорелов, науч. сотр. лаборатории коньяка; e-mail: pogdmi@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6388-9706>;

Алина Васильевна Мартыновская, мл. науч. сотр. лаборатории коньяка; e-mail: alino4ka81292@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2416-3077>;

Елена Леонидовна Удод, науч. сотр. лаборатории коньяка; e-mail: upura.epops@yandex.ru;

Александр Ефимович Соловьев, науч. сотр. лаборатории коньяка; e-mail: weinbauer@mail.ru.

Information about authors

Olga A. Chursina, Dr. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Chief Staff Scientist, Laboratory of Cognac and Brandy; e-mail: chursina@magarach-institut.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4976-0871>;

Victor A. Zagorouiko, Dr. Tech. Sci., Professor, Chief Staff Scientist, Head of the Laboratory of Cognac and Brandy; e-mail: vikzag51@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-1350-7551>;

Ludmila A. Legasheva, Junior Staff Scientist, Laboratory of Cognac and Brandy; e-mail: lusi2402@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-5617-1357>;

Dmitry Yu. Pogorelov, Staff Scientist, Laboratory of Cognac and Brandy; e-mail: pogdmi@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6388-9706>;

Alina V. Martynovskaya, Junior Staff Scientist, Laboratory of Cognac and Brandy; e-mail: alino4ka81292@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2416-3077>;

Elena L. Udod, Staff Scientist, Laboratory of Cognac and Brandy; e-mail: upura.epops@yandex.ru;

Alexander E. Soloviev, Staff Scientist, Laboratory of Cognac and Brandy; e-mail: weinbauer@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 01.11.2022, одобрена после рецензии 08.11.2022, принята к публикации 23.11.2022.

Селекция новых штаммов дрожжей для производства белых сухих виноматериалов

Шаламитский М.Ю.[✉], Червяк С.Н., Танащук Т.Н., Черноусова И.В., Загоруйко В.И., Иванова Е.В.

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

[✉]mshalamitskiy@yahoo.com

Аннотация. В условиях сложной конкуренции дифференциация становится ключевой маркетинговой стратегией, позволяющей различать продукты от аналогов конкурентов. В связи с этим селекция новых штаммов винных дрожжей с учетом особенностей региональной сырьевой базы является актуальной и позволяет не только расширить коллекционный генетический фонд штаммов дрожжей для виноделия, но и служит перспективным подходом при совершенствовании технологии производства вин. Целью исследований являлся поиск и селекция новых штаммов дрожжей вида *S. cerevisiae* для производства белых сухих виноматериалов. В результате анализа 135 образцов дрожжей, выделенных из природных источников, было отобрано 67 изолятов, отнесенных к роду *Saccharomyces*. Методика исследований предполагала проведение многоступенчатого скрининга по физиолого-биохимическим и технологическим свойствам природных изолятов, а также оценки их влияния на качество получаемых виноматериалов. Были отобраны 2 новых селекционных штамма дрожжей, которые характеризовались высокой бродильной способностью, низкой способностью к синтезу летучих кислот и сероводорода, устойчивостью к низким температурам брожения (10 °C) и высоким концентрациям диоксида серы. Данные штаммы были депонированы в коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач». Использование селекционных штаммов дрожжей позволило получить виноматериалы, соответствующие нормативной документации. По результатам дегустационной оценки опытные образцы находились на уровне контроля.

Ключевые слова: виноград; изоляты дрожжей; *Saccharomyces cerevisiae*; технологические свойства; многоступенчатый скрининг.

Для цитирования: Шаламитский М.Ю., Червяк С.Н., Танащук Т.Н., Черноусова И.В., Загоруйко В.И., Иванова Е.В. Селекция новых штаммов дрожжей для производства белых сухих виноматериалов // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022;24(4):376-380. DOI 10.34919/IM.2022.35.66.011.

Selection of new yeast strains for the production of dry white base wines

Shalamitskiy M.Yu.[✉], Cherviak S.N., Tanashchuk T.N., Chernousova I.V., Zagoruiko V.I., Ivanova E.V.

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, 31 Kirova str., 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russia

[✉]mshalamitskiy@yahoo.com

Abstract. Facing difficult conditions of business competition, the differentiation becomes a key marketing strategy that allows distinguishing products from competitors' analogues. In this regard, the selection of new wine yeast strains, taking into account the characteristics of regional raw material base, is relevant and allows not only to expand the collection gene pool of yeast strains for winemaking, but also serves as a promising approach to improving wine production technology. The aim of the study was to search and select new strains of *S. cerevisiae* yeast species for the production of dry white base wines. As a result of the analysis of 135 yeast samples isolated from natural sources, 67 isolates, assigned to the genus *Saccharomyces*, were selected. The research methodology involved multi-stage screening of physiological, biochemical and technological properties of natural isolates, as well as an assessment of their impact on the quality of the resulting base wines. Two new breeding yeast strains were selected. They were characterized by high fermentation ability, low ability to synthesize volatile acids and hydrogen sulfide, resistance to low fermentation temperatures (10 °C) and high concentrations of sulfur dioxide. These strains were deposited in the Collection of Microorganisms of Winemaking Magarach. The use of breeding yeast strains made it possible to obtain base wines that comply with regulatory documentation. According to the results of tasting evaluation, experimental samples were at the control level.

Key words: grapes; yeast isolates; *Saccharomyces cerevisiae*; technological properties; multi-stage screening.

For citation: Shalamitskiy M.Yu., Cherviak S.N., Tanashchuk T.N., Chernousova I.V., Zagoruiko V.I., Ivanova E.V. Selection of new yeast strains for the production of dry white base wines. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2022;24(4):376-380. DOI 10.34919/IM.2022.35.66.011 (in Russian).

Введение

В последние десятилетия мировой рынок вина становится все более насыщенным не только с точки зрения ассортимента продукции, но и информационной доступности о товаре и особенностях его производства. В условиях сложной конкуренции дифференциация становится ключевой маркетинговой стратегией, позволяющей различать продукты от

аналогов конкурентов [1]. В этом направлении место происхождения оказывается решающим элементом, на котором можно построить устойчивое конкурентное преимущество, поскольку оно не только придает вину уникальные характеристики, но и создает субъективные предпосылки, способные стимулировать потребительский интерес [2]. Поскольку репутация предприятия обычно ассоциируется с предполагаемым качеством вин, географическое происхождение приобретает центральное значение среди отличительных особенностей продукта [3]. Сложившаяся

взаимосвязь между вином и страной его происхождения обусловила возрождение интереса к «терруару» — хорошо известному понятию, зародившемуся во Франции в середине XIX века и используемому до сих пор [4-7].

Сложившийся почвенный микробиом виноградинок является неотъемлемой частью терруара и может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на здоровье винограда и качество вина. Чтобы максимально раскрыть особенности терруара и сортовой характер будущего вина, придать напитку максимальную аутентичность, виноделы часто проводят процесс спиртового брожения с использованием природного консорциума микроорганизмов (так называемых природных «диких» дрожжей), которые находятся на виноградных ягодах, в естественной микрофлоре, в период их созревания [8, 9]. В то же время данный технологический прием довольно часто сопровождается остановкой брожения, накоплением повышенных концентраций побочных продуктов (ацетальдегида, ацетоина, уксусной кислоты, меркаптановых соединений и др.), что отражается на снижении органолептических характеристик напитка [8, 10, 11].

Доказано, что естественные популяции дрожжей *S. cerevisiae* в ризосфере, а также на виноградной лозе и ягодах винограда генетически отличаются в зависимости от географического места их выделения [12], в связи с чем особое внимание в современных исследованиях уделяется изучению уникальности природных штаммов дрожжей винограда по их влиянию на качественный состав соединений, синтезируемых во время спиртового брожения, и органолептические свойства вина [6, 14].

В связи с этим селекция новых штаммов винных дрожжей с учетом особенностей региональной сырьевой базы является актуальной и позволяет не только расширить коллекционный генетический фонд штаммов дрожжей для виноделия, но и служить перспективным подходом при совершенствовании технологии производства вин [10].

Целью настоящей работы являлся поиск и селекция новых штаммов дрожжей вида *S. cerevisiae* для производства белых сухих виноматериалов.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являлись образцы винограда сортов Совиньон зеленый и Кокур белый (с. Родное, Республика Крым). Исследование проводили в сезоны виноделия 2021-2022 гг.

Выделение изолятов дрожжей осуществляли из проб спонтанно бродящей мезги по следующей методике: виноград отбирали на винограднике, формировали среднюю пробу, дробили и помещали в стерильную посуду с ватно-марлевой пробкой. На 1-3 сут. активного брожения пробы рассеивали на чашки Петри с агаризованным виноградным суслом и инкубировали при температуре $(26\pm 1)^\circ\text{C}$ в течение 6-7 сут. Характерные для дрожжей-сахаромицетов колонии отвивали на виноградное сусло, описывали морфологию клеток, способ вегетативного размножения, способность к спорообразованию, морфоло-

гию аскоспор [15]. Принадлежность изолятов к виду *Saccharomyces cerevisiae* определяли методом ПЦР [16].

Способность штаммов образовывать сероводород изучали на плотной питательной среде BIGGY Agar [17]. Посевы культивировали при температуре $(30\pm 0,5)^\circ\text{C}$ в течение 24 ч. Наличие сероводорода оценивали визуально по шкале цвета: белый — сероводород не образует; светло-коричневый — образует сероводород в незначительных количествах; темно-коричневый — образует сероводород в среднем количестве; черный — высокое образование сероводорода.

Оценку кислото- и спиртовыносливости, холодо- и термостойкости, сульфитостойкости проводили по ростовой реакции клеток дрожжей на низкие значения pH среды, низкие и высокие температуры, высокие концентрации диоксида серы и этилового спирта. Средой культивирования была выбрана синтетическая питательная среда YPD (пептон — 2 %, дрожжевой экстракт — 1 %, глюкоза — 2 %, pH — 3,4). При оценке холодостойкости посевы инкубировали при температуре $(10\pm 1)^\circ\text{C}$, термостойкости — $(37\pm 1)^\circ\text{C}$; при оценке кислотостойкости — при температуре $(26\pm 1)^\circ\text{C}$, величину pH среды корректировали до 2,8. При оценке сульфитостойкости — при температуре $(26\pm 1)^\circ\text{C}$ и массовой концентрации общего диоксида серы в среде 100 мг/дм³. Для более четкого выявления реакции дрожжей на новые условия использовали микросевы из расчета 8-30 тыс.кл./см³. Осмотр пробирок проводили ежедневно в течение 5 сут. Визуально отмечали ростовую реакцию изолятов на заданные условия культивирования (наличие/отсутствие роста). Фенотип дрожжей определяли по методу, описанному Бурьян Н.И. [14].

Бродильную способность (скорость и полноту сбраживания сахаров) оценивали в лабораторных условиях при культивировании на виноградном сусле с массовой концентрацией сахаров 250 г/дм³ в склянках под ватно-марлевыми пробками в объеме 200 см³. В сусло вносили двухсуточную разводку дрожжей до концентрации 2 млн клеток/см³. Брожение проводили при температуре $(26\pm 1)^\circ\text{C}$. Эксперимент проводили в трёх повторностях. По окончании брожения определяли массовую концентрацию сахаров, летучих кислот и объемную долю этилового спирта в сброженном сусле [18].

Отобранные по результатам селекции штаммы дрожжей были апробированы в условиях микровиноделия в лаборатории микробиологии на сусле из винограда сорта Алиготе. Получение виноматериалов проводили согласно следующей технологической схеме: дробление винограда белого технического сорта Алиготе вида *Vitis vinifera* на валковой дробилке-гребнеотделителе → прессование мезги, сусло отбиралось в количестве не более 60 дал с 1 т винограда; полученное сусло сульфитировали из расчета 75 мг/дм³ диоксида серы → отстаивание сусла в течение 12-24 ч при температуре 8–12 °C → декантация сусла → разделение сусла на партии (опытные и контрольную) → внесение 2-3 % разводки чистой культуры дрожжей. Контролем являлась технология проведения

брожения виноградного сусла с применением чистой культуры дрожжей расы 47-К из коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач» (КМВ «Магарач») → брожение при температуре 17-20 °С → снятие с дрожжевого осадка по завершению спиртового брожения виноматериалов. Дегустационную оценку образцов проводили принятыми в виноделии методами [19].

Результаты и их обсуждение

При изучении свойств 135 изолятов дрожжей, выделенных из природных источников, было отобрано 67 из них, которые характеризовались: клетки округлой, яйцевидной или эллипсоидальной формы, характерные для дрожжей рода *Saccharomyces*. Размеры клеток варьировали в диапазоне от 4 до 9 мкм. Все исследованные штаммы размножались почкованием, образовывали аски с 1-4 гладкими круглыми спорами.

По результатам определения видовой принадлежности методом ПЦР все изоляты были отнесены к виду *S. cerevisiae* (рис. 1).

Выбор перспективных для виноделия штаммов дрожжей рода *Saccharomyces* определяется прежде всего их технологическими свойствами, которые используются при выборе сортовой культуры для сбраживания сусла в различных условиях.

Следующий этап работы предполагал оценку физиолого-биохимических свойств штаммов по технологическим характеристикам: бродильная способность, способность к образованию сероводорода и летучих кислот.

Синтез дрожжами побочных продуктов является штаммовой характеристикой. Одним из таких компонентов является сероводород, придающий напитку неприятные тона и снижающий его качество. Анализ данных показал (табл. 1), что высокий синтез сероводорода наблюдали у 52 % выделенных штаммов (35 из 67). Таким образом, для дальнейшего работы были отобраны штаммы без способности к образованию H_2S или с низким уровнем его продуцирования.

Одной из основным характеристик для производства сухих виноматериалов является их высокая бродильная активность и низкая способность к синтезу летучих кислот, так как данные показатели регламентируются нормативной документацией на готовую продукцию.

Оценка бродильной способности 32 отобранных штаммов показала, что активное сбраживание сусла было отмечено для всех образцов в течение первых суток (рис. 2). На момент окончания спиртового брожения в 21 виноматериале массовая концентрация остаточных сахаров составила более 4 г/дм³, что свидетельствует о низкой бродильной активности. Анализ содержания летучих кислот показал, что у 56 % виноматериалов величина

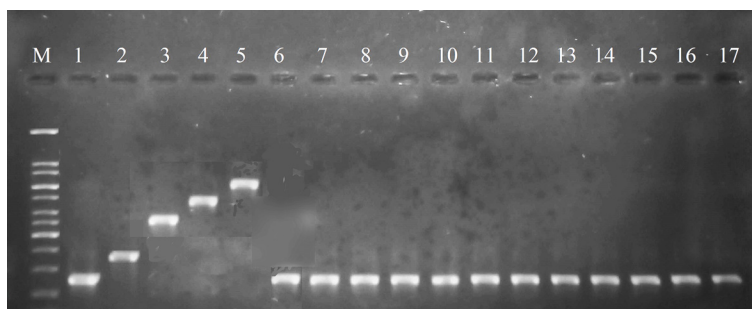


Рис. 1. ПЦР-продукты, полученные в результате использования 5 видо-специфичных пар праймеров на примере 12 отобранных изолятов дрожжей. М – 100 п.н. маркер, 1 – *S. cerevisiae* ВКМҮ-502, 2 – *S. bayanus* М-300-8А, 3 – И-1, 4 – *S. mikatae* IFO 1815-2А, 5 – *S. kudriavzevii* IFO 1802-2D, 6 – *S. paradoxus* CBS 432-2С, 8 – С-6, 9 – С-7, 10 – С-8, 11 – С-9, 12 – С-10, 13 – С-11, 14 – К-38, 15 – К-40, 16 – К-45, 17 – К-50.

Fig. 1. PCR products obtained by using 5 species-specific primer pairs on the example of 12 selected yeast isolates. М – 100 n.p. marker, 1 – *S. cerevisiae* ВКМҮ-502, 2 – *S. bayanus* М-300-8А, 3 – И-1, 4 – *S. mikatae* IFO 1815-2А, 5 – *S. kudriavzevii* IFO 1802-2D, 6 – *S. paradoxus* CBS 432-2С, 8 – С-6, 9 – С-7, 10 – С-8, 11 – С-9, 12 – С-10, 13 – С-11, 14 – К-38, 15 – К-40, 16 – К-45, 17 – К-50.

Таблица 1. Выделение сероводорода штаммами дрожжей
Table 1. Evolution of hydrogen sulfide by yeast strains

Номер изолята	Выделение* H_2S	Номер изолята	Выделение H_2S	Номер изолята	Выделение H_2S
C-1	-	C-24	-	K-47	+++
C-2	+	C-25	+	K-48	-
C-3	++	C-26	+	K-49	++
C-4	+	C-27	+++	K-50	++
C-5	+++	C-28	-	K-51	+
C-6	-	C-29	++	K-52	+
C-7	++	C-30	+++	K-53	+++
C-8	+++	C-31	-	K-54	-
C-9	-	C-32	+++	K-55	++
C-10	++	C-33	-	K-56	+++
C-11	-	C-34	-	K-57	-
C-12	++	C-35	+++	K-58	++
C-13	+	C-36	+++	K-59	-
C-14	+++	K-37	+	K-60	+
C-15	-	K-38	++	K-61	-
C-16	+	K-39	++	K-62	++
C-17	+++	K-40	-	K-63	+++
C-18	++	K-41	+++	K-64	+++
C-19	-	K-42	+	K-65	-
C-20	+++	K-43	++	K-66	+
C-21	+++	K-44	+++	K-67	++
C-22	+++	K-45	-		
C-23	-	K-46	++		

Примечание. * – сероводород не образуется; + сероводород образуется в незначительных количествах; ++ сероводород образуется в среднем количестве; +++ высокое образование сероводорода.

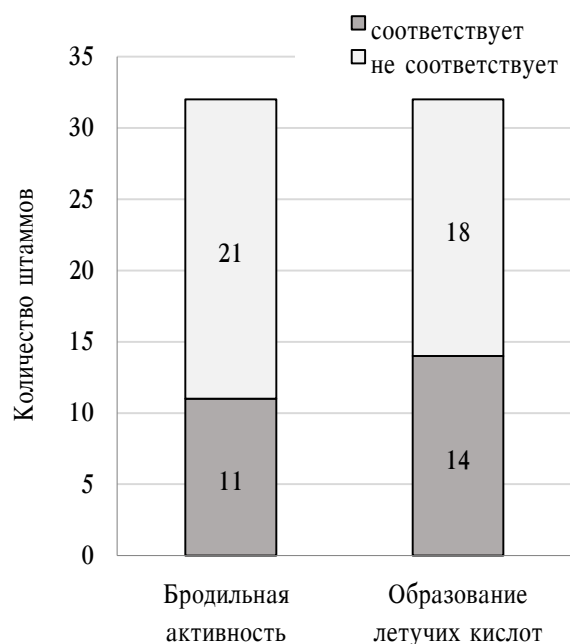


Рис. 2. Оценка штаммов по бродильной активности и способности к образованию летучих кислот

Fig. 2. Evaluation of strains by fermentation activity and ability to form volatile acids

показателя превышала максимально допустимое значение. Таким образом, по результатам скрининга для дальнейшей работы было отобрано 10 штаммов с высокой бродильной активностью и низким образованием летучих кислот.

Скрининг дрожжей по их способности адаптироваться к изменениям отдельных абиотических факторов (кислотоустойчивость, холодо- и термостойкость, сульфитостойкость) позволил проанализировать их на толерантность к критическим значениям pH, температуры и диоксида серы. Сравнительный анализ влияния различных условий культивирования на задержку роста показал, что большинство дрожжей проявили чувствительность к низкой температуре и высокой дозе свободного диоксида серы (табл. 2). Высокая температура (37 °С) и активная кислотность (pH 2,6) не повлияли на скорость развития штаммов. В результате проведенных исследований были отобраны 2 штамма (С-4 и К-66) для дальнейших исследований.

Отобранные по результатам селекции штаммы дрожжей были апробированы в условиях виноделия в лаборатории микробиологии на сусле из винограда сорта Алиготе. Результаты аналитического исследования виноматериалов по физико-химическим показателям представлены в табл. 3.

Анализ полученных данных показал, что использование селекционных штаммов дрожжей позволяет получить виноматериалы, соответствующие нормативной документации. Полученные виноматериалы характеризовались светло-соломенным цветом с оливковым оттенком. Образец, полученный с использованием штамма дрожжей С-4, отличался сортовым ароматом цветочного направления с оттенками луговых трав; имел гармоничный, мягкий, свежий вкус. Виноматериал, приготовленный с использованием штамма дрожжей К-66, характеризовался тонким

Таблица 2. Устойчивость штаммов к стрессовым условиям

Table 2. Resistance of strains to stress conditions

№ п/п	Шифр штамма	Фено-тип	Начало роста, сут.			
			температура		pH 2,6	массовая концентрация общей сернистой кислоты, 100 мг/дм ³
			10 °С	37 °С		
1	С-4	S	3	1	1	2
2	С-11	N	5	1	1	3
3	С-16	S	5	1	1	2
4	С-23	N	4	1	1	3
5	С-24	N	5	1	1	2
6	К-40	N	4	1	1	2
7	К-42	N	4	1	1	2
8	К-45	S	5	1	1	2
9	К-54	N	5	1	1	3
10	К-66	S	3	1	1	1

Примечание. S – чувствительный, N – нейтральный

Таблица 3. Физико-химические показатели виноматериалов

Table 3. Physicochemical indicators of base wines

Наименование показателя	Штамм дрожжей		
	С-4	К-66	47-К
Объемная доля этилового спирта, %	11,3	11,2	11,3
pH	3,2	3,2	3,2
Массовая концентрация, г/дм ³			
сахаров	3,3	3,1	2,9
приведенного экстракта	16,7	16,6	16,7
титруемых кислот	6,7	6,6	6,4
летучих кислот	0,2	0,3	0,3
Дегустационная оценка, балл	7,8	7,85	7,8

сортовым ароматом цветочного направления с оттенками полевых цветов; во вкусе был свежим, гармоничным, с легкой горчинкой в послевкусии. По результатам дегустационной оценки опытные образцы виноматериалов находились на уровне контроля, приготовленного с использованием штамма 47-К.

Выводы

Таким образом, в результате многоступенчатого скрининга по физиолого-биохимическим и технологическим свойствам природных изолятов, а также оценки их влияния на качество получаемых виноматериалов были отобраны 2 новых селекционных штамма дрожжей, которые были депонированы в КМБ «Магарач».

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках договора № 255/2022/2-12/75 с ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского».

Financing source

The work was conducted under the agreement No. 255/2022/2-12/75 with FSAEI HE Crimean Federal University named after V.I. Vernadskiy.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared

Список литературы / References

- Riviezzo A., Garofano A., Granata J., Kakavand S. Terroir and wine differentiation. A cross-case analysis on French and Italian wine producers' perceptions. 8th International Conference of the Academy of Wine Business Research – AWBR, Geisenheim, Germany. 2014.
- Kotler P., Armstrong G., Saunders J., Wong V. Principles of Marketing. 2nd edition. Corporate Communications: An International Journal. 2001;6(3):164-165. DOI 10.1108/ccij.2001.6.3.164.1.
- Johnson R., Bruwer J. Regional brand image and perceived wine quality: the consumer perspective. International Journal of Wine Business Research. 2007;19(4):276-97. DOI 10.1108/17511060710837427.
- Ferretti C.G., Febbroni S. Terroir Traceability in Grapes, Musts and Gewürztraminer Wines from the South Tyrol Wine Region. Horticulturae. 2022;8:586. DOI 10.3390/horticulturae8070586.
- Pretorius I.S. Tasting the terroir of wine yeast innovation. FEMS Yeast Research. 2020;20(1):foz084. DOI 10.1093/femsyr/foz084.
- White R.E. The Value of Soil Knowledge in Understanding Wine Terroir. Front. Environ. Sci. 2020;8:12. DOI 10.3389/fenvs.2020.00012.
- Jean-Louis Yengué, Kilien Stengel. The wine terroir: landscape and quality. EdA, Esempi di Architettura, 2021. hal-03180009.
- Varela C., Siebert T., Cozzolino D., Rose L., Mclean H., Henschke P.A. Discovering a chemical basis for differentiating wines made by fermentation with 'wild' indigenous and inoculated yeasts: role of yeast volatile compounds 'Wild yeast fermentation' character. Australian Journal of Grape and Wine Research. 2009;15:238-248. DOI 10.1111/j.1755-0238.2009.00054.x.
- Griggs R.G., Steenwerth K.L., Mills D.A., Cantu D., Bokulich N.A. Sources and assembly of microbial communities in vineyards as a functional component of winegrowing. Frontiers in Microbiology. 2021;12:673810. DOI 10.3389/fmicb.2021.673810.
- Mendes S., Arcari S.G., Werner S.S., Valente P., Ramirez-Castrillon M. Wild Saccharomyces produced differential aromas of fermented Sauvignon Blanc. Must Fermentation. 2022;8:177. DOI 10.3390/fermentation8040177.
- Loureiro V., Malfeito-Ferreira M. Spoilage yeasts in the wine industry. International Journal of Food Microbiology. 2003;86(1-2):23-50. DOI 10.1016/s0168-1605(03)00246-0.
- Gobbi A. Exploring the molecular basis of microbial wine-terroir from deep soil horizons to grapevines and wines. Phd Thesis. Department of Environmental Science (ENVS), Aarhus University. 2019.
- Belda I., Zarraonaindia I., Perisin M., Palacios A., Acedo A. From vineyard soil to wine fermentation: microbiome approximations to explain the "terroir" concept. Front. Microbiol. 2017;8:821. DOI 10.3389/fmicb.2017.00821.
- Liu D., Zhang P., Chen D. Howell K. From vineyard to the winery: how microbial ecology drives regional distinctiveness of wine. Front. Microbiol. 2019;10:2679. DOI 10.3389/fmicb.2019.02679.
- Бурьян Н.И. Практическая микробиология виноделия. Симферополь: Таврида. 2003:1-560.
- Buryan N.I. Practical microbiology of winemaking. Simferopol: Tavrida. 2003:1-560 (in Russian).
- Muir A., Harrison E., Wheals A. A multiplex set of species-specific primers for rapid identification of members of the genus Saccharomyces. FEMS Yeast Res. 2011;11:552-563. DOI 10.1111/j.1567-1364.2011.00745.x.
- Jiranek V., Langridge P., Henschke P.A. Validation of bismuth-containing indicator media for predicting H₂S-producing potential of Saccharomyces cerevisiae wine under enological conditions. American Journal of Enology and Viticulture. 1995;46(2):269-273.
- Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. Гержиковой В.Г. Симферополь: Таврида. 2009:1-304. Methods of technochemical control in winemaking. Edited by Gerzhikova V.G. Simferopol: Tavrida. 2009:1-304 (in Russian).
- ГОСТ 32051-2013. Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа. М.: Стандартинформ. 2013:1-16. GOST 32051-2013. Wine products. Methods of organoleptic analysis. М.: Standartinform 2013:1-16 (in Russian).

Информация об авторах

Максим Юрьевич Шаламитский, зав. лабораторией микробиологии; e-мэйл: mshalamitskiy@yahoo.com; <https://orcid.org/0000-0001-5888-6228>;

София Николаевна Червяк, канд. техн. наук, ст. науч. сотр. лаборатории цифровых технологий в виноделии и виноградарстве, e-мэйл: Sofi4@list.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9551-7448>;

Татьяна Николаевна Танащук, канд. техн. наук, вед. науч. сотр. лаборатории микробиологии; e-мэйл: magarach_microbiol.lab@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7847-1246>;

Инна Владимировна Черноусова, канд. техн. наук, вед. науч. сотр. лаборатории функциональных продуктов переработки винограда; e-мэйл: cherninnal@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5374-7683>;

Валентина Ивановна Загоруйко, вед. инженер лаборатории микробиологии; e-мэйл: valya.yalta64@mail.ru;

Елена Владимировна Иванова, канд. техн. наук, вед. науч. сотр. лаборатории микробиологии, e-мэйл: lenochka_ivanova_58@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5989-6604>.

Information about authors

Maksim Yu. Shalamitskiy, Head of the Laboratory of Microbiology; e-mail: mshalamitskiy@yahoo.com; <https://orcid.org/0000-0001-5888-6228>;

Sofia N. Cherviak, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist; Laboratory of Digital Technologies in Winemaking and Viticulture; e-mail: Sofi4@list.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9551-7448>;

Tatiana N. Tanashchuk, Cand. Tech. Sci., Leading Staff Scientist, Laboratory of Microbiology; e-mail: magarach_microbiol.lab@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7847-1246>;

Inna V. Chernousova, Cand. Techn. Sci., Leading Staff Scientist, Laboratory of Functional Grape Processing Products; e-mail: cherninnal@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5374-7683>;

Valentina I. Zagoruiko, Leading Engineer, Laboratory of Microbiology; e-mail: valya.yalta64@mail.ru;

Elena V. Ivanova, Cand. Tech. Sci., Leading Staff Scientist, Laboratory of Microbiology; e-mail: lenochka_ivanova_58@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5989-6604>.

Статья поступила в редакцию 18.11.2022, одобрена после рецензии 25.11.2022, принята к публикации 25.11.2022.

Влияние диоксида серы на рост природных штаммов молочнокислых бактерий вина

Танашук Т.Н.[✉], Шаламитский М.Ю., Загоруйко В.И., Семенова К.А., Иванова Е.В.,
Кишковская С.А.

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

[✉]magarach_microbiol.lab@mail.ru

Аннотация. Работа является продолжением исследований устойчивости природных штаммов молочнокислых бактерий (МКБ) с высокой активностью сбраживать *L*-яблочную кислоту к стрессовым условиям винодельческого производства. Представлены результаты исследования влияния диоксида серы на рост 13 природных штаммов МКБ (8 штаммов *Oenococcus oeni*, 3 штамма *Lactocaseibacillus paracasei* и один штамм *Lentilactobacillus hilgardii*) из рабочей коллекции лаборатории микробиологии института «Магарач» с высокой активностью сбраживать яблочную кислоту при низких значениях pH. Исследование показало, что наличие диоксида серы в среде культивирования способствовало снижению активности роста всех штаммов по сравнению с культивированием в средах без диоксида серы. При добавлении в среду диоксида серы в количестве 30/7 мг/л все штаммы независимо от видовой принадлежности незначительно снизили рост, не утратив способности к размножению; сохранилась тенденция к замедлению их роста при снижении pH среды и температуры культивирования. Увеличение количества диоксида серы до 60 мг/л оказало влияние на значительное снижение клеточного роста штаммов, при этом данная концентрация была менее эффективна для большинства штаммов при значении pH 3.4. Чувствительность МКБ к SO₂ была различна в зависимости от штаммов и их видовой принадлежности. Штаммовые различия наиболее проявлялись при повышении pH и температуры, т.е. в условиях, приближенных к оптимальным. Анализ полученных данных позволил среди 13 штаммов выделить два штамма *O. oeni* (К.19-3 и К.48-5), которые лучше адаптировались к количеству диоксида серы 60/13 мг/л. Оптимальной дозой диоксида серы в виноградном сусле для исследованных штаммов можно принять концентрацию до 30/7 мг/л. Полученные результаты также подтверждают технологические рекомендации по проведению яблочно-молочного брожения (ЯМБ) при низких дозах диоксида серы для снижения рисков замедления или остановки этого процесса.

Ключевые слова: активность роста; штаммы видов *O. oeni*, *L. paracasei*, *L. hilgardii*; яблочно-молочное брожение; pH среды; температура культивирования.

Для цитирования: Танашук Т.Н., Шаламитский М.Ю., Загоруйко В.И., Семенова К.А., Иванова Е.В., Кишковская С.А. Влияние диоксида серы на рост природных штаммов молочнокислых бактерий вина // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022;24(4):381-386. DOI 10.34919/IM.2022.88.74.012.

O R I G I N A L R E S E A R C H

The effect of sulfur dioxide on the growth of original strains of lactic acid bacteria in wine

Tanashchuk T.N.[✉], Shalamitskiy M.Yu., Zagoruiko V.I., Semenova K.A., Ivanova E.V.,
Kishkovskaya S.A.

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, 31 Kirova str., 298600
Yalta, Republic of Crimea, Russia

[✉]magarach_microbiol.lab@mail.ru

Abstract. This work is an extension of studies on the resistance of original strains of lactic acid bacteria (LAB) with high activity to ferment *L*-malic acid to the stressful conditions of winemaking. Study results of the effect of sulfur dioxide on the growth of 13 original LAB strains (8 strains of *Oenococcus oeni*, 3 strains of *Lactocaseibacillus paracasei*, and one strain of *Lentilactobacillus hilgardii*) from the working collection of the Laboratory of Microbiology of the Institute Magarach, and possessing high activity to ferment malic acid at low pH values are presented. The study showed that presence of sulfur dioxide in the cultivation medium contributed to a decrease in the growth activity of all strains compared with cultivation in media without sulfur dioxide. When sulfur dioxide was added to the medium in the amount of 30/7 mg/L, all strains, regardless of species, have slightly reduced growth without losing the ability to reproduce; a tendency to slow down their growth with a decrease in the medium pH and the cultivation temperature has remained. The increase in the amount of sulfur dioxide to 60 mg/l had the effect of significant reducing the cell growth of strains, while this concentration was less effective for most strains at pH 3.4. The sensitivity of LAB to SO₂ was different depending on strains and their species. Strain differences were most pronounced with an increase in pH and temperature, i.e. under conditions close to optimal. The analysis of the obtained data made it possible to isolate two strains of *O. oeni* (K.19-3 and K.48-5) among 13 strains, which were better adapted to the amount of sulfur dioxide 60/13 mg/L. For the studied strains, a concentration of up to 30/7 mg/L can be taken as the optimal dose of sulfur dioxide in the must of grapes. The results obtained also confirm technological recommendations for operating malolactic fermentation (MLF) at low doses of sulfur dioxide to reduce the risk of slowing down or stopping this process.

Key words: growth activity; *O. oeni*, *L. paracasei*, *L. hilgardii* strains; malolactic fermentation; medium pH; cultivation temperature.

For citation: Tanashchuk T.N., Shalamitskiy M.Yu., Zagoruiko V.I., Semenova K.A., Ivanova E.V., Kishkovskaya S.A. The effect of sulfur dioxide on the growth of original strains of lactic acid bacteria in wine. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2022;24(4): 381-386. DOI 10.34919/IM.2022.88.74.012 (in Russian).

Введение

Одним из основных критериев отбора штаммов молочнокислых бактерий (МКБ) для проведения яблочно-молочного брожения (ЯМБ) является их устойчивость к сложным условиям винодельческого производства. Применение диоксида серы в практике виноделия является одним из общепринятых технологических приемов. Эта добавка используется для сохранения качества вина благодаря его антиоксидантному и селективному антимикробному действию, особенно против порчи, вызываемой МКБ [1-4]. Такая чувствительность в основном определяется свободной формой SO_2 , однако в отличие от дрожжевой микрофлоры угнетающее действие на МКБ оказывает и связанная форма SO_2 [5-7].

Как правило, антисептическое действие диоксида серы на МКБ начинает активно проявляться при концентрациях общего $\text{SO}_2 \geq 100$ мг/л и свободного $\text{SO}_2 \geq 10$ мг/л, а при концентрации свободного SO_2 в вине до 30-40 мг/л практически все МКБ погибают в течение нескольких дней [8]. В целом общая концентрация SO_2 ниже 100 мг/л или связанная концентрация SO_2 ниже 50 мг/л рекомендуется для обеспечения успешного ЯМБ. Имеющиеся в научной литературе сведения о граничных дозах SO_2 , способных влиять на подавление роста МКБ, часто разнятся, что в значительной мере связано со штаммовыми различиями МКБ по способности адаптироваться к диоксиду серы и титруемой кислотности среды [9, 10]. Отмечается, что концентрации 1-10 мг/л свободного SO_2 и 50-100 мг/л связанного SO_2 способны подавлять рост молочнокислых бактерий [11]. Другие исследователи также сообщают, что обычно добавляемые дозы SO_2 около 50 мг/л при pH от 3,2 до 3,4 не предотвращают рост МКБ, а просто ограничивают его [8], в то же время его более низкая концентрация может подавлять рост некоторых штаммов [12].

Антибактериальный эффект диоксида серы зависит в основном от pH вина и усиливается при его снижении. Низкий pH (2,9-3,2) замедляет или ингибирует рост и метаболическую активность большинства МКБ и делает их более чувствительными к воздействию SO_2 и этанола. Уровень свободного диоксида серы, необходимый для подавления активности МКБ варьируется от 10 до 20 мг/л для вин с низким pH и от 20 до 50 мг/л для вин с высоким pH [6]. Тем не менее для успешного прохождения ЯМБ необходимо также учитывать синергетический эффект других критических факторов, таких как низкая температура и высокий спирт, что, в свою очередь, требует снижения дозы диоксида серы при проведении ЯМБ высококислотных виноматериалов. Так, вина с низким pH (например, pH 3,0), высоким содержанием этанола (> 12 % по объему) и высоким содержанием диоксида серы (> 50 мг/л) с меньшей вероятностью способствуют росту молочнокислых бактерий и успешному прохождению ЯМБ [13].

В процессе спонтанного ЯМБ в большинстве случаев преобладающим видом является *O. oeni* [14-16]. Штаммы *O. oeni* способны декарбоксиллировать

яблочную кислоту в винах при значениях pH до 3,5, их декарбоксилирующая активность оптимальна при низких значениях pH от 3,0 до 3,2. Более высокие значения pH (3,6-4,2) стимулируют рост штаммов, принадлежащих к лактобациллам. Несмотря на то, что для большинства штаммов *O. oeni* количество свободного диоксида серы 15 мг/л оказывает губительное действие, отдельные штаммы *O. oeni* толерантны к SO_2 [8].

Некоторые штаммы, принадлежащие к родам *Lactobacillus* и *Pediococcus*, также могут способствовать процессу ЯМБ [11, 17, 18]. Сегодня на рынке представлены несколько штаммов *L. plantarum* [19, 20], интерес к которым прежде всего вызван их способностью хорошо функционировать в условиях более высокого pH, быть устойчивыми к диоксиду серы аналогично *O. oeni* и синтезировать разнообразный набор ферментов, которые могут привести к образованию большего количества ароматических соединений [11, 19].

Проведенный анализ показывает, что оценка устойчивости штаммов к диоксиду серы является важным этапом селекционных работ и способствует расширению выбора штаммов-кислотопонижателей по возможности их применения в зависимости от конкретных условий прохождения ЯМБ.

Цель исследований: провести скрининг природных штаммов МКБ кислотопонижателей по устойчивости к диоксиду серы.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являлись 13 природных штаммов МКБ (8 штаммов *Oenococcus oeni*, 3 штамма *Lactocaseibacillus paracasei* и один штамм *Lentilactobacillus hilgardii*) из рабочей коллекции лаборатории микробиологии института «Магарач», выделенные из винограда и вин Крыма в 2018-2019 гг., показавшие лучшую устойчивость к стрессовым факторам (pH, температура и спирт) по сравнению с другими штаммами и способность сбрасывать яблочную кислоту при низких значениях pH [21-23].

Для культивирования МКБ использовали виноградное сусло, разведенное водой до содержания сахаров 50 г/л с добавлением 1 % дрожжевого экстракта. Корректировку pH сред проводили добавлением DL-яблочной кислоты (Sigma-Aldrich) и концентрированной соляной кислоты (HCl). Накопительные культуры получали при культивировании на среде при pH 4,5 и температуре (28±0,5) °C. Для засева культуру отбирали на этапе перехода в стационарную фазу роста с использованием технологии Aquilla CGQ, основанной на наблюдении за ростом микроорганизмов в реальном времени [24]. Рост культуры оценивали с помощью измерения оптической плотности суспензии на фотоэлектроколориметре КФК-3 в кювете с длиной оптического пути 10 мм при длине волны 590 нм (D_{590}).

Реакцию роста штаммов на диоксид серы определяли по результатам культивирования при значениях pH среды 4,5; 3,4; 3,0 и при температурах 18 и 28 °C. В опытную среду добавляли бисульфит аммония до конечной концентрации общего диоксида серы 30 г/л и 60 г/л. Количество общего и свободного диоксида

серы определяли через два часа после внесения, которое составило 30,1/6,7 мг/л (массовая концентрация общего диоксида серы/массовая концентрация свободного диоксида серы) и 59,8/12,9 мг/л. Среды разливали в стеклянные микробиологические пробирки под ватно-марлевыми пробками по 7 мл и вносили по 2 % ($D_{590} = 0,9-1,0$) накопительной культуры. Пробирки с посевами перемешивали несколько раз в сутки. Штаммы культивировали в течение семи суток. При значениях $D_{590} > 0,500$ активность роста оценивали как высокую; от 0,500 до 0,300 – как среднюю; менее 0,299 – как слабую. Отсутствие роста определяли при сравнении с оптической плотностью среды сразу после засева.

Математическая обработка данных. Все эксперименты выполняли в трех повторностях, аналитические измерения — в двух повторностях. За критерий значимости отличий между группами данных принимали критерий вероятности $P < 0,10$.

Результаты и их обсуждение

Работа является продолжением исследований устойчивости 13 природных штаммов МКБ с высокой способностью сбрасывать яблочную кислоту к стрессовым условиям винодельческого производства. На данном этапе рассматривали влияние диоксида серы на рост штаммов. Анализ полученных данных показал, что наличие диоксида серы в среде культивирования способствовало снижению активности роста всех штаммов по сравнению с культивированием в средах без диоксида серы (табл. 1, 2; рис.1, 2), что согласуется с другими исследованиями по данной

проблеме [10, 25].

При добавлении в среду диоксида серы в количестве 30 мг/л все штаммы независимо от видовой принадлежности незначительно снизили рост, не утратив способность к размножению. Наиболее значимыми факторами являлись рН и температура, по сравнению с которыми данное количество диоксида серы оказывало незначительное влияние на рост штаммов. Сохранилась тенденция к замедлению их роста при снижении рН среды и температуры культивирования, а также их индивидуальная физиологическая характеристика по отклику на изменение рН и температуры среды (табл. 1).

Увеличение количества диоксида серы до 60 мг/л оказало значительно более сильное влияние на снижение клеточного роста штаммов, при этом данная концентрация была менее эффективна для большинства штаммов при значении рН 3,4. Несмотря на распространенное мнение, что антимикробный эффект, как правило, усиливается при более низких уровнях рН, в нашем случае антисептическое действие 60 мг/л SO_2 для отдельных штаммов неожиданно сильнее проявилось при рН 4,5. Так, доля штаммов, рост которых отсутствовал при температуре 18 °С, составила один штамм при рН 3,4 и 10 штаммов при рН 4,5; отсутствие роста при температуре 28 °С отмечены для трех штаммов при рН 3,4 и для шести штаммов при рН 4,5. Такой же результат встречается и у других исследователей, которые в своих работах отмечали большее антисептическое действие диоксида серы при рН 4,0, чем при рН 3,5 (табл. 1) [26].

Таблица 1. Активность роста природных штаммов МКБ в зависимости от условий культивирования (SO_2 , t, рН)
Table 1. Growth activity of original MLB strains depending on the cultivation conditions (SO_2 , t, рН)

Фактор	рН 3,0			рН 3,4			рН 4,5		
	D_{590}	количество штаммов	активность роста	D_{590}	количество штаммов	активность роста	D_{590}	количество штаммов	активность роста
t – 18 °С	0,663-0,536	3	высокая	1,337-0,560	12	высокая	1,901-0,632	12	высокая
	0,480-0,304	9	средняя	0,340	-	средняя	0,436	1	средняя
	0,251	1	слабая	-	-	слабая	-	-	слабая
	-	-	нет роста	-	-	нет роста	-	-	нет роста
t – 28 °С	1,319-0,636	6	высокая	1,800-0,640	12	высокая	2,082-0,825	13	высокая
	0,492-0,353	7	средняя	0,370	1	средняя	-	-	средняя
	-	-	слабая	-	-	слабая	-	-	слабая
	-	-	нет роста	-	-	нет роста	-	-	нет роста
t – 18 °С SO_2 – 30 мг/л	0,621-0,512	3	высокая	1,455-0,505	6	высокая	1,869-0,528	9	высокая
	0,351-0,304	9	средняя	0,448-0,329	7	средняя	0,484-0,438	4	средняя
	0,245	1	слабая	-	-	слабая	-	-	слабая
	-	-	нет роста	-	-	нет роста	-	-	нет роста
t – 28 °С SO_2 – 30 мг/л	1,100-0,550	5	высокая	1,974-0,566	10	высокая	2,039-0,692	13	высокая
	0,462-0,309	6	средняя	0,493-0,440	3	средняя	-	-	средняя
	0,275-0,251	2	слабая	-	-	слабая	-	-	слабая
	-	-	нет роста	-	-	нет роста	-	-	нет роста
t – 18 °С SO_2 – 60 мг/л	-	-	высокая	-	-	высокая	1,030	1	высокая
	-	-	средняя	-	-	средняя	0,441-0,432	2	средняя
	0,124-0,101	7	слабая	0,164-0,101	12	слабая	-	-	слабая
	0,100-0,069	6	нет роста	0,089	1	нет роста	0,095-0,075	10	нет роста
t – 28 °С SO_2 – 60 мг/л	-	-	высокая	-	-	высокая	1,574-0,699	4	высокая
	-	-	средняя	-	-	средняя	-	-	средняя
	0,131-0,103	7	слабая	0,155-0,103	10	слабая	0,202-0,108	3	слабая
	0,095-0,068	6	нет роста	0,096-0,084	3	нет роста	0,100-0,082	6	нет роста

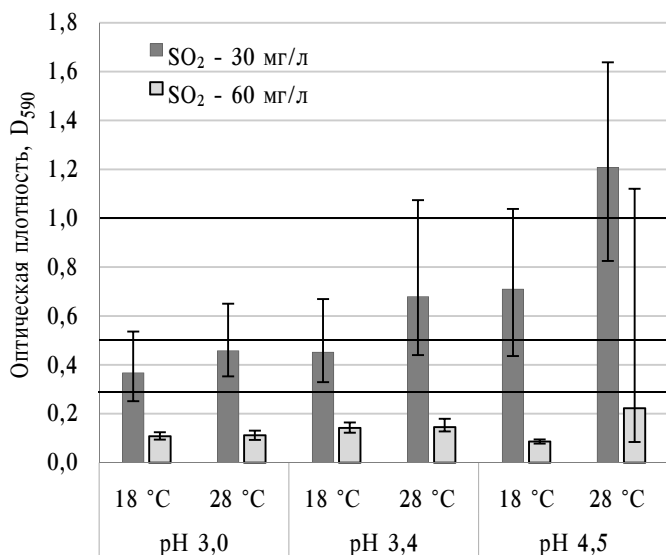


Рис. 1. Влияние диоксида серы на рост природных штаммов *O. oeni*

Fig. 1. The effect of sulfur dioxide on the growth of original strains *O. oeni*

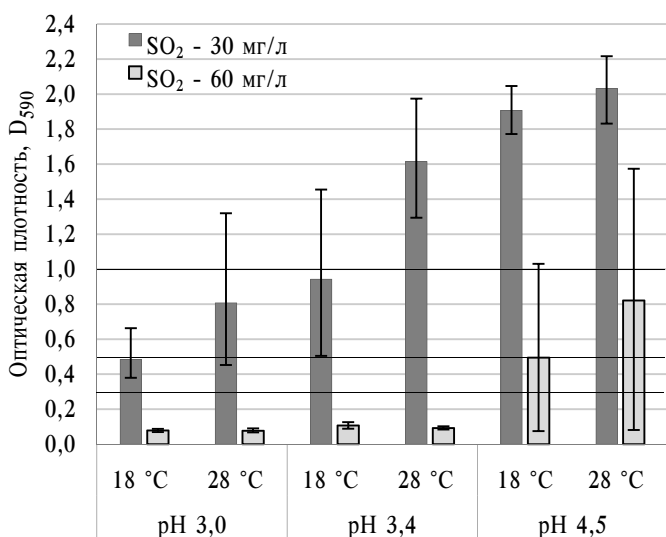


Рис. 2. Влияние диоксида серы на рост природных штаммов *L. paracasei* и *L. hilgardii*

Fig. 2. The effect of sulfur dioxide on the growth of original strains *L. paracasei* and *L. hilgardii*

Чувствительность МКБ к SO₂ была различна в зависимости от штамма и их видовой принадлежности, а также варьировала в зависимости от условий культивирования, что, вероятно, связано с физиологической возможностью штамма к адаптации, определенной толерантностью к pH [27]. В целом исследование показало, что штаммовые различия наиболее проявляются при повышении pH и температуры, т.е. в условиях, приближенных к оптимальным (рис. 1, 2).

Штаммы вида *O. oenos* по сравнению со штаммами рода *Lactobacillus* были более устойчивыми к концентрации диоксида серы 60 мг/л при низких значениях pH 3,0 и 3,4. Усиление ростовой активности семи штаммов (К.1, К.3, К.4, К.6, К.24, К.25, К.48) вида *O. oenos* отмечено при повышении pH от 3,0 до 3,4 и температуры от 18 до 28 °C. При значении pH 4,5 эти

Таблица 2. Характеристика природных штаммов МКБ по устойчивости к диоксиду серы

Table 2. The characteristic of original MLB strains by resistance to sulfur dioxide

Штамм	Массовая концентрация SO ₂ , мг/л	pH 3,0		pH 3,4		pH 4,5	
		18 °C	28 °C	18 °C	28 °C	18 °C	28 °C
		К 1-2	30	0,351	0,422	0,403	0,566
	60	0,113	0,117	0,147	0,142	0,084	0,091
К 3-1	30	0,251	0,309	0,380	0,568	0,713	0,865
	60	0,106	0,106	0,132	0,148	0,083	0,087
К 4-2	30	0,536	0,650	0,658	1,074	0,746	1,638
	60	0,110	0,124	0,146	0,153	0,095	0,108
К 6-4	30	0,321	0,372	0,369	0,484	0,436	0,980
	60	0,114	0,111	0,156	0,141	0,085	0,091
К 17-1	30	0,360	0,462	0,448	0,860	0,741	1,552
	60	0,101	0,093	0,123	0,134	0,078	0,202
К 19-3	30	0,512	0,550	0,669	1,048	0,742	1,632
	60	0,111	0,126	0,139	0,155	0,095	1,121
К 24-3	30	0,347	0,275	0,329	0,440	0,632	1,018
	60	0,094	0,095	0,137	0,128	0,089	0,119
К 25-10	30	0,325	0,251	0,395	0,493	0,636	1,084
	60	0,100	0,103	0,134	0,130	0,086	0,100
К 48-5	30	0,304	0,411	0,414	0,580	1,038	1,282
	60	0,124	0,131	0,164	0,179	0,082	0,085
П 4-7	30	0,418	0,763	0,505	1,294	1,772	1,831
	60	0,069	0,068	0,089	0,084	0,441	0,698
П 39-2	30	0,621	1,100	1,455	1,974	2,046	2,216
	60	0,088	0,091	0,111	0,103	1,030	1,574
П 41-2	30	0,480	0,696	0,746	1,315	1,801	1,893
	60	0,075	0,069	0,101	0,086	0,432	0,930
П 83-1	30	0,379	0,453	1,066	1,875	2,010	2,185
	60	0,084	0,081	0,127	0,096	0,075	0,082

штаммы показали слабый рост или отсутствие роста. Для двух штаммов (К.17, К.19) вида *O. oenos* сохранилась тенденция к усилению роста при pH 4,5 и температуре 28 °C. Штаммы вида *L. paracasei* (П.4, П.39, П.41) активно размножались в среде при значении pH 4,5. При значениях pH 3,0 и 3,4 диоксид серы в количестве 60 мг/л оказывал сильное ингибирующее действие на их рост. Слабый рост или отсутствие роста для всех вариантов в присутствии 60 мг/л диоксида серы наблюдали для штамма вида *L. hilgardii* (П.83-1). Полученные данные подтверждают наличие существенных штаммовых отличий МКБ, в том числе среди штаммов, принадлежащих к одному виду (табл. 2).

Выводы

Таким образом, исследование подтвердило актуальность применения для ЯМБ штаммов вида *O. oeni*, однако нельзя исключать прохождение естественного ЯМБ с видами *Lactobacillus* [22, 28]. В результате предыдущих работ для дальнейшей селекции нами были отобраны пять штаммов *O. oeni* (К.3-1, К.6-4, К.19-3, К.25-10, К. 48-5), три штамма *L. paracasei* (П.4 7, П.39 2, П.41 2) и штамм *L. hilgardii* (П. 83 1), показавшие лучшую устойчивость к низким значениям рН, низким значениям температуры, высоким значениям спирта. Полученные данные проведенного исследования позволили среди этих штаммов выделить два штамма К.19-3 и К.48-5, которые лучше адаптировались к количеству диоксида серы 60/13 мг/л при низких значениях рН 3,0-3,4.

Оптимальной дозой диоксида серы в виноградном сусле для исследованных штаммов можно принять концентрацию до 30/7 мг/л. Полученные результаты также подтверждают технологические рекомендации по проведению ЯМБ при низких дозах сернистой кислоты, вносимой в виноградное сусло перед брожением, так как присутствие большого количества SO₂ может значительно замедлить или остановить процесс. По этой причине концентрация диоксида серы на этапе брожения должна тщательно контролироваться и регулироваться. Исследование также показало существенное снижение ростовой активности исследованных штаммов при более низких значениях рН и, следовательно, даже при применении «сильных» штаммов для раскисления высококислотных сусел количество разводки, необходимой для индукции ЯМБ, необходимо увеличивать.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № FEUU-2019-0008.

Financing source

The work was conducted under public assignment No. FEUU-2019-0008.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

- Reguant C., Carrete R., Constanti M., Bordon A. Population dynamics of *Oenococcus oeni* strains in a new winery and the effect of SO₂ and yeast strain. *FEMS Microbiol. Lett.* 2005;246:111-117. DOI 10.1016/j.femsle.2005.03.045.
- Kunkee R.E. Selection and modification of yeasts and lactic acid bacteria for wine fermentation. *Food Microbiol.* 1984;1:315-332. DOI 10.1016/0740-0020(84)90065-0.
- Krieger-Weber S. Application of yeast and bacteria as starter cultures. Chapter 27. *Biology of microorganisms on grapes, in must and in wine.* Edited by König H., Uden G., Fruchlich J. Berlin: Springer, 2017:489-511. DOI 10.1007/978-3-540-85463-0_27.
- Lasik M. The application of malolactic fermentation process to create good-quality grape wine produced in cool-climate countries: A Review. *Eur. Food Res. Technol.* 2013;237:843-850. DOI 10.1007/s00217-013-2083-x.
- Osborne J.P., Dubé Morneau A., Mira de Orduna R. Degradation of free and sulfur-dioxide-bound acetaldehyde by malolactic lactic acid bacteria in white wine. *J. Appl. Microbiol.* 2006;101:474-479. DOI 10.1111/j.1365-2672.2006.02947.x.
- Gil-Sánchez I., Bartolomé Suáldea B., Moreno-Arribas M.V. Malolactic fermentation. *Red Wine Technol. Academic Press.* 2019;6:85-98. DOI 10.1016/B978-0-12-814399-5.00006-2.
- Lafon-Lafourcade S., Peynaud E. Sur l'action antibactérienne de l'anhydride sulfureux sous forme libre et sous forme combinée. *Conn. Vigne Vin.* 1974;8(2):187-203. DOI 10.20870/oenone.1974.8.2.2101.
- Ribèreau-Gayon P, Dubourdiou D, Donéche B, Lonvaud A. Lactic acid bacteria. *Hand-book of enology: Volume 1. The Microbiology of Wine and Vinifications.* 2-nd Edition. John Wiley & Sons, Ltd. 2006:115-137.
- Ruiz P., Izquierdo P.M., Seseña S., Palop M.L. Analysis of lactic acid bacteria populations during spontaneous malolactic fermentation of Tempranillo wines at five wineries during two consecutive vintages. *Food Control.* 2010;21:70-75. DOI 10.1016/j.foodcont.2009.04.002.
- Bauer R., Dicks L.M.T. Control of malolactic fermentation in wine: A Review. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 2004;25(2):74-88. DOI 10.21548/25-2-2141.
- Du Toit M., Engelbrecht L., Lerm E., Krieger-Weber S. *Lactobacillus*: the next generation of malolactic fermentation starter cultures: an Overview. *Food Bioproc. Tech.* 2011;4:876-906. DOI 10.1007/s11947-010-0448-8.
- Hall N., Krieger-Weber S. *Microbiology of malolactic fermentation. Malolactic fermentation importance of wine lactic acid bacteria in winemaking.* Edited by Morenzoni R., Specht K.S. Lallemand Inc. 2015:59-62.
- Bartowsky E.J., Fleet G.H. *Malolactic Fermentation. Australian Winemaking.* Edited by Bulleid N., Jiranek V. Trivinum Press: Adelaide. 2013:1-7.
- Liu S.Q. Malolactic fermentation in wine - beyond deacidification. *J. Appl. Microbiol.* 2002;92(4):589-601. DOI 10.1046/j.1365-2672.2002.01589.x.
- Costantini A., García-Moruno E., Moreno-Arribas M.V. Biochemical transformations produced by malolactic fermentation. *Wine Chemistry and Biochemistry.* Edited by Moreno-Arribas M.V., Polo M.C. Springer, 2009:27-57. DOI 10.1007/978-0-387-74118-5_2.
- Carr F.J., Chill D., Maida N. The lactic acid bacteria: a literature survey. *Crit. Rev. Microbiol.* 2002;28:281-370. DOI 10.1080/1040-840291046759.
- Berbegal C., Peña N., Russo P., Grieco F., Pardo I., Ferrer S., Spano G., Capozzi V. Technological properties of *Lactobacillus plantarum* strains isolated from grape must fermentation. *Food Microbiol.* 2016;57:187-194. DOI 10.1016/j.fm.2016.03.002.
- López-Seijas J., García-Fraga B., da Silva A.F., Zas-García X., Lois L.C., Gago-Martínez A., Leão-Martins J.M., Siero C. Evaluation of malolactic bacteria associated with wines from Albariño variety as potential starters: Screening for quality and safety. *Foods* 2020;9:99. DOI 10.3390/foods9010099.
- Lerm E., Engelbrecht L., du Toit M. Selection and characterisation of *Oenococcus oeni* and *Lactobacillus plantarum* South African wine isolates for use as malolactic fermentation starter cultures. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 2011;32(2):280-295. DOI 10.21548/32-2-1388.
- Fumi M.D., Krieger-Weber S., De le'ris-Bou M., Silva A., du Toit M. A new generation of malolactic starter cultures for high pH wines. *Proceedings International IVIF Congress 2010, WB3 Microorganisms-Malolactic-Fermentation.* 2010.
- Танащук Т.Н. Выделение и характеристика молочнокислых бактерий виноделия. «Магарач». Вино-

- градарство и виноделие. 2018;105(3):84-86.
- Tanashchuk T.N. Isolation and performance profile of lactic acid bacteria in winemaking. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2018;105(3):84-86 (in Russian).
22. Танащук Т.Н., Шаламитский М.Ю., Погорелов Д.Ю. Оценка штаммов молочнокислых бактерий по способности усваивать *L*-яблочную кислоту. «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019;21(4):328-332. DOI 10.35547/IM.2019.21.4.010.
- Tanashchuk T.N., Shalamitskiy M. Yu., Pogorelov D.Yu. Evaluation of strains of lactic acid bacteria for capability to assimilate *L*-malic acid. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2019;21(4):328-332. DOI 10.35547/IM.2019.21.4.010 (in Russian).
23. Танащук Т.Н., Шаламитский М.Ю., Загоруйко В.И. Скрининг природных штаммов молочнокислых бактерий вина по устойчивости к рН, температуре и спирту. «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022;24(1):55-62. DOI 10.35547/IM.2022.86.57.009.
- Tanashchuk T.N., Shalamitskiy M.Yu., Zagoruiko V.I. Screening of original strains of lactic acid bacteria in wine by resistance to pH, temperature and alcohol. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2022;24(1):55-62. DOI 10.35547/IM.2022.86.57.009 (in Russian).
24. Bruder S., Reifenrath M., Thomik T., Boles E., Herzog K. Parallelized online biomass monitoring in shake flasks enables efficient strain and carbon source dependent growth characterization of *Saccharomyces cerevisiae*. Microbiol. Cell Fact. 2016;15:127. DOI 10.1186/s12934-016-0526-3.
25. Costello P.J., Henschke P.A., Markides A.J. Standardized methodology for testing malolactic bacteria and wine yeast compatibility. Aust. J. Grape Wine Res. 2008;9(2):127-137. DOI 10.1111/j.1755-0238.2003.tb00263.x.
26. Delfini C., Morsiani M.G. Resistance to sulfur dioxide of malolactic strains of *Leuconostoc oenos* and *Lactobacillus* sp. isolated from wines. Sci. Aliments. 1992;12(3):493-511.
27. Guzzo J., Jobin M., Diviés C. Increase of sulfite tolerance in *Oenococcus oeni* by means of acidic adaptation. FEMS Microbiol. Lett. 1998;160:43-47. DOI 10.1111/j.1574-6968.1998.tb12888.x.
28. Bravo-Ferrada B.M., Hollmann A., Delfederico L., Valdés La Hens D., Caballero A., Semorile L. Patagonian red wines: selection of *Lactobacillus plantarum* isolates as potential starter cultures for malolactic fermentation. World J. Microbiol. Biotechnol. 2013;29(9):1537-1549. DOI 10.1007/s11274-013-1337-x.

Информация об авторах

Татьяна Николаевна Танащук, канд. техн. наук, вед. науч. сотр. лаборатории микробиологии; e-мэйл: magarach_microbiol.lab@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7847-1246>;

Максим Юрьевич Шаламитский, зав. лабораторией микробиологии; e-мэйл: mshalamitskiy@yahoo.com; <https://orcid.org/0000-0001-5888-6228>;

Валентина Ивановна Загоруйко, вед. инженер лаборатории микробиологии; e-мэйл: val-ya.yalta64@mail.ru;

Карина Александровна Семенова, мл. науч. сотр. лаборатории микробиологии; e-мэйл: karina.semenova.2013@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0271-129>;

Елена Владимировна Иванова, канд. техн. наук, вед. науч. сотр. лаборатории микробиологии; e-мэйл: lenochka_ivanova_58@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5989-6604>;

Светлана Альбертовна Кишковская, д-р техн. наук, гл. науч. сотр. лаборатории микробиологии; e-мэйл: microbiolog9@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1281-0612>.

Information about authors

Tatiana N. Tanashchuk, Cand. Tech. Sci, Leading Staff Scientist, Laboratory of Microbiology; e-mail: magarach_microbiol.lab@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7847-1246>;

Maksim Yu. Shalamitskiy, Head of the Laboratory of Microbiology; e-mail: mshalamitskiy@yahoo.com; <https://orcid.org/0000-0001-5888-6228>;

Valentina I. Zagoruiko, Leading Engineer, Laboratory of Microbiology; e-mail: val-ya.yalta64@mail.ru;

Karina A. Semenova, Junior Staff Scientist, Laboratory of Microbiology; e-mail: kari-na.semenova.2013@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0271-1290>;

Elena V. Ivanova, Cand. Tech. Sci., Leading Staff Scientist, Laboratory of Microbiology; e-mail: lenochka_ivanova_58@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5989-6604>;

Svetlana A. Kishkovskaya, Dr. Tech. Sci., Chief Staff Scientist, Laboratory of Microbiology; e-mail: microbiolog9@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1281-0612>.

Статья поступила в редакцию 01.11.2022, одобрена после рецензии 11.11.2022, принята к публикации 23.11.2022.

Показатели химического состава виноматериалов из интродуцированных клонов винограда

Ермолин Д.В., Ермолина Г.В., Иванченко К.В., Геок В.Н., Остапенко О.В.

Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Россия, 295007, Республика Крым, г. Симферополь, просп. Академика Вернадского, д. 4

✉ dimayermolin@mail.ru

Аннотация. В сухих виноматериалах, выработанных из интродуцированных клонов (Cabernet Franc VCR-10 0, Syrah ISV-1, Montepulciano VCR-456, Ancellotta R-2, Malbech ISV-R6, Cabernet-Sauvignon VCR-19, Cabernet-Sauvignon R-19, Merlot R-3, Merlot R-12, Merlot VCR-1, Pinot Nero R-4, Pinot Nero VCR-18, Pinot Nero VCR-20), определены объемная доля этилового спирта, массовые концентрации сахаров, органических кислот, глицерина, фенольных веществ, антоцианов. Виноград для переработки был собран на кафедральном участке «Итальянская коллекция» (Симферопольский район). Объемная доля этилового спирта в исследуемых виноматериалах составила 11,7-15 %. Массовая концентрация глицерина – 6,79-10,19 г/дм³. В наибольшей массовой концентрации из органических кислот определена винная. Высокие массовые концентрации фенольных веществ и антоцианов свидетельствуют о том, что исследуемые клоны являются перспективными для создания сырьевой базы производства красных вин.

Ключевые слова: антоцианы; оксibenзойные кислоты; оксикоричные кислоты; флаван-3-олы; флавонолы; виноматериалы для красных вин.

Для цитирования: Ермолин Д.В., Ермолина Г.В., Иванченко К.В., Геок В.Н., Остапенко О.В. Показатели химического состава виноматериалов из интродуцированных клонов винограда // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022;24(4):387-392. DOI 10.34919/IM.2022.91.37.013

ORIGINAL RESEARCH

Indicators of chemical composition of base wines from introduced grape clones

Yermolin D.V., Yermolina G.V., Ivanchenko K.V., Geok V.N. Ostapenko O.V.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University. 4 Vernadskogo ave., Simferopol 295007, Republic of Crimea, Russia

✉ dimayermolin@mail.ru

Abstract. In dry base wines produced from introduced clones ('Cabernet Franc' VCR-10 0, 'Syrah' ISV-1, 'Montepulciano' VCR-456, 'Ancellotta' R-2, 'Malbech' ISV-R6, 'Cabernet-Sauvignon' VCR-19, 'Cabernet-Sauvignon' R-19, 'Merlot' R-3, 'Merlot' R-12, 'Merlot' VCR-1, 'Pinot Nero' R-4, 'Pinot Nero' VCR-18, 'Pinot Nero' VCR-20), the volume fraction of ethyl alcohol, mass concentrations of sugars, organic acids, glycerin, phenolic substances, anthocyanins were determined. Grapes for processing were harvested on the plot «Italian Collection» of the Department (Simferopol region). The volume fraction of ethyl alcohol in the studied base wines was 11.7-15 %. Mass concentration of glycerin was 6.79-10.19 g/dm³. Tartaric acid had the highest mass concentration among organic acids. High mass concentrations of phenolic substances and anthocyanins indicate that the studied clones are promising for creating a raw material base for the production of red wines.

Key words: anthocyanins; hydroxybenzoic acids; hydroxycinnamic acids; flavan-3-ols; flavonols; base wines for red wines.

For citation: Yermolin D.V., Yermolina G.V., Ivanchenko K.V., Geok V.N. Ostapenko O.V. Indicators of chemical composition of base wines from introduced grape clones. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2022;24(4):387-392. DOI 10.34919/IM.2022.91.37.013 (in Russian).

Введение

Развитие виноградарства и виноделия в Республике Крым в настоящее время является приоритетной задачей агропромышленного комплекса. Следует отметить, что наиболее перспективным направлением при этом является создание сырьевых баз за счет интродуцированных клонов сортов западноевропейской эколого-географической группы [1-3]. При этом особый интерес вызывают сорта для производства красных вин.

Клоновая селекция проводится путем индивидуального отбора кусто-клонов в популяции одного сорта винограда по хозяйственно-ценным признакам [4-12].

Красные вина всегда пользуются высоким спросом, в том числе за счет повышенного содержания биологически активных соединений [13-15].

Наибольший интерес среди биологически активных веществ красных вин представляют фенольные вещества [16-18].

Содержание органических кислот, сахаров, глицерина и спирта играет важную роль в формировании качества вина [19, 20].

Целью данной работы явилось изучение показателей химического состава виноматериалов из интродуцированных клонов винограда.

Объекты и методы исследований

Материалами исследований были красные сухие виноматериалы урожая 2019-2020 годов, выработанные из следующих интродуцированных клонов: Cabernet Franc VCR-10 (CF), Syrah ISV-1 (Sr), Montepulciano VCR-456 (Mnt), Ancellotta R-2 (Ant), Malbech ISV-R6 (Mlb), Cabernet-Sauvignon VCR-19

(CS VCR-19), Cabernet-Sauvignon R-19 (CS R-19), Merlot R-3 (M R-3), Merlot R-12 (M R-12), Merlot VCR-1 (M VCR-1), Pinot Nero R-4 (PN R-4), Pinot Nero VCR-18 (PN VCR-18), Pinot Nero VCR-20 (PN VCR-20).

Виноград для переработки был собран на кафедральном участке «Итальянская коллекция» (Симферопольский район).

Виноград перерабатывали по красному способу: дробление и гребнеотделение винограда → сульфитация мезги (75 мг/дм³) → брожение мезги → прессование бродящей мезги → дображивание → снятие виноматериала с дрожжевого осадка → отдых.

Массовые концентрации этилового спирта, сахаров, глицерина, органических кислот, антоцианов, оксibenзойн, оксикоричных кислот, флован-3-олов, флавонолов определяли методом ВЭЖХ.

Результаты и их обсуждение

На первом этапе исследований определяли объемную долю этилового спирта в виноматериалах. Полученные результаты представлены на рис. 1.

Объемная доля этилового спирта в исследуемых виноматериалах составила 11,7–15,0 % (рис. 1).

На следующем этапе исследований определяли массовую концентрацию органических кислот. Полученные результаты представлены в табл. 1.

В таблице 1 показано, что в наибольшей массовой концентрации во всех виноматериалах содержится винная кислота. Частично яблочно-молочное брожение прошло в виноматериалах Cabernet-Sauvignon VCR-19, Cabernet-Sauvignon R-19, Pinot Nero R-4, Pinot Nero VCR-18, Pinot Nero VCR-20.

Определяли массовые концентрации глюкозы и фруктозы в исследуемых виноматериалах. Полученные данные представлены в таблице 2.

Анализ данных, представленных в таблице 2, свидетельствует о том, что виноматериалы выбрадовали «насухо».

Определяли массовую концентрацию глицерина в исследуемых виноматериалах. Полученные результаты представлены на рис. 2.

Массовая концентрация глицерина в исследуемых виноматериалах составила 6,79–10,19 г/дм³ (рис. 2). В исследуемых клонах Cabernet-Sauvignon данный показатель имел незначительную разницу и составил 7,99 г/дм³ для клона VCR-19 и 8,04 г/дм³ для R-19 соответственно.

Таблица 1. Массовые концентрации органических кислот в исследуемых виноматериалах, г/дм³

Table 1. Mass concentrations of organic acids in the studied base wines, g/dm³

Виноматериалы	Органические кислоты					
	лимонная	винная	яблочная	янтарная	молочная	уксусная
Cabernet Franc VCR-10	0,20	3,13	3,06	2,59	0,14	0,48
Syrah ISV-1	0,32	3,36	2,43	2,05	0,05	0,40
Montepulciano VCR-456	0,21	5,80	1,83	2,00	0,08	0,50
Ancellotta R-2	0,25	3,77	3,13	2,50	0,11	0,43
Malbec ISV-R6	0,28	3,06	2,21	1,82	0,21	0,30
Cabernet-Sauvignon VCR-19	0,00	3,05	1,32	2,67	1,56	0,62
Cabernet-Sauvignon R-19	0,00	2,58	1,38	2,60	1,94	0,66
Merlot R-3	0,07	3,67	1,20	2,15	0,63	0,62
Merlot R-12	0,06	4,01	1,71	2,64	0,18	0,52
Merlot VCR-1	0,08	3,38	1,01	2,36	0,66	0,43
Pinot Nero R-4	0,00	2,09	1,61	1,98	1,41	0,70
Pinot Nero VCR-18	0,00	2,22	1,74	2,05	1,14	0,73
Pinot Nero VCR-20	0,07	2,13	1,51	2,17	1,21	0,52

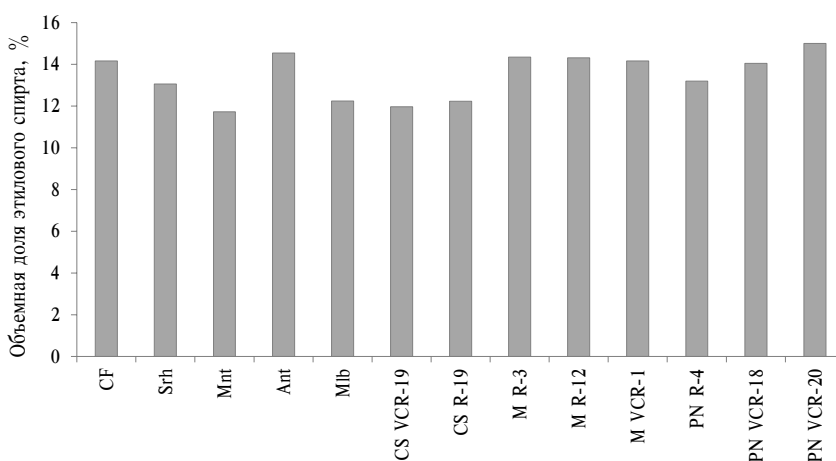


Рис. 1 Объемная доля этилового спирта в исследуемых виноматериалах

Fig. 1 Volume fraction of ethyl alcohol in the studied base wines

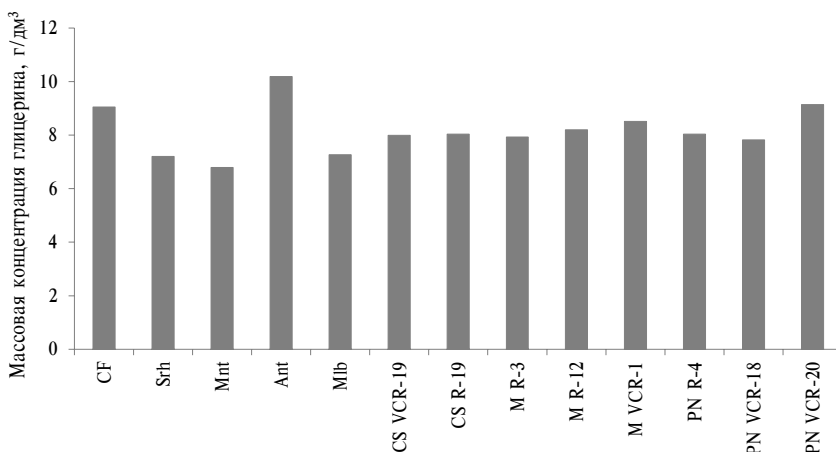


Рис. 2 Массовая концентрация глицерина в исследуемых виноматериалах

Fig. 2 Mass concentration of glycerin in the studied base wines

Таблица 2. Массовые концентрации сахаров в исследуемых виноматериалах, г/дм³**Table 2.** Mass concentrations of sugars in the studied base wines, g/dm³

Виноматериалы	Глюкоза	Фруктоза	Содержание сахаров
Cabernet Franc VCR-10	0,12	0,16	0,28
Syrah ISV-1	0,00	0,21	0,21
Montepulciano VCR-456	0,00	0,00	0,00
Ancellotta R-2	0,06	0,63	0,69
Malbec ISV-R6	0,11	0,08	0,19
Cabernet-Sauvignon VCR-19	0,00	0,00	0,00
Cabernet-Sauvignon R-19	0,00	0,00	0,00
Merlot R-3	0,00	0,00	0,00
Merlot R-12	0,00	0,11	0,11
Merlot VCR-1	0,00	0,16	0,16
Pinot Nero R-4	0,00	0,17	0,17
Pinot Nero VCR-18	0,00	0,15	0,15
Pinot Nero VCR-20	0	0,20	0,20

Наибольшая массовая концентрация глицерина для клонов Merlot определена в виноматериале Merlot VCR-1 и составила 8,51 г/дм³ наименьшая в Merlot R-3 – 7,93 г/дм³, тогда как в виноматериале Merlot R-12 – 8,20 г/дм³.

В виноматериалах, выработанных из клонов Pinot

Nero, массовая концентрация глицерина определена в пределах 7,82-9,14 г/дм³ и наибольшее ее значение отмечено в виноматериале Pinot Nero VCR-20.

Проводили исследования массовой концентрации фенольных веществ. Полученные результаты представлены в табл. 3.

Анализ данных, представленных в таблице 3, свидетельствует о том, что в наибольшей массовой концентрации из оксибензойных кислот в виноматериалах определена галловая кислота, из оксикоричных – кафтаровая кислота. Массовая концентрация (+)-D-катехина составляла 16,2-53,3 мг/дм³; (-)-Эпикатехина – 5,6-16,9 мг/дм³. Из флавонолов в виноматериалах были определены кверцетин, кверцетин-3-О-глюкуронид, кверцетин-3-О-глюкозид.

Наибольшая массовая концентрация мономерных форм фенольных веществ определена в виноматериалах Ancellotta R-2 – 216,4 мг/дм³ и Cabernet Franc VCR-10 – 215,4 г/дм³. При этом наименьшее значение данного показателя выявлено в виноматериалах из клонов Cabernet-Sauvignon и составила 62,3 мг/дм³ для виноматериала из клона VCR-19 и 74,0 мг/дм³ для R-19 соответственно.

Для виноматериалов Merlot массовая концентрация мономерных форм фенольных веществ определена в пределах 132,6-141,7 мг/дм³ и в наибольшем значении в виноматериале Merlot R-3.

В виноматериалах Pinot Nero R-4, Pinot Nero

Таблица 3. Массовые концентрации фенольных веществ в исследуемых виноматериалах, мг/дм³**Table 3.** Mass concentrations of phenolic substances in the studied base wines, mg/dm³

Виноматериал	Галловая кислота	Протокатеховая кислота	(+)-D-Катехин	(-)-Эпикатехин	Сиреневая кислота	Кафтаровая кислота	2-S-Гуагатионил кафтаровая кислота	Кутаровая кислота	Кофейная кислота	Фергаровая кислота	п-Кумаровая кислота	Феруловая кислота	Этиловый эфир кофейной кислоты	Этиловый эфир п-кумаровой кислоты	Кверцетин-3-О-глюкуронид	Кверцетин-3-О-глюкозид	Кверцетин
Cabernet Franc VCR-10	17,7	4,0	53,3	15,8	3,6	70,1	12,1	5,7	3,8	8,1	5,6	0,0	1,2	0,4	4,6	5,2	4,2
Syrah ISV-1	12,9	3,9	29,9	10,8	5,1	42,4	12,1	4,4	2,6	6,4	4,6	0,0	1,2	0,5	4,3	5,6	2,6
Montepulciano VCR-456	10,4	1,1	22,0	11,0	2,7	33,9	11,9	2,8	0,0	6,3	0,4	0,0	1,1	0,0	7,4	9,6	3,9
Ancellotta R-2	7,7	1,6	37,7	16,8	5,5	80,5	12,6	7,9	4,1	7,5	4,4	1,2	2,2	0,9	6,8	14,6	4,4
Malbec ISV-R6	10,5	2,1	34,8	7,1	5,5	25,5	6,6	2,2	3,4	5,9	6,3	0,0	0,8	0,5	1,0	4,2	0,5
Cabernet-Sauvignon VCR-19	4,1	1,8	18,2	5,8	11,1	0,9	9,9	0,0	3,5	3,4	0,7	0,0	0,5	0,0	0,0	1,7	0,7
Cabernet-Sauvignon R-19	4,6	1,9	23,3	5,6	9,4	1,4	17,0	0,0	2,7	3,0	1,5	0,0	0,7	0,1	0,0	1,8	1,0
Merlot R-3	16,9	4,5	32,6	11,6	6,6	32,7	6,2	2,2	5,2	5,6	5,7	0,0	2,1	0,8	3,9	0,0	5,1
Merlot R-12	14,9	5,3	33,7	12,8	5,9	20,9	7,2	1,8	3,6	5,1	4,4	0,0	0,5	0,4	4,8	5,6	5,7
Merlot VCR-1	14,5	5,1	30,5	12,8	5,1	28,1	8,6	2,1	4,1	5,3	5,0	0,0	1,0	0,7	6,4	4,0	1,0
Pinot Nero R-4	9,8	3,3	16,2	13,3	13,7	41,7	7,0	2,3	6,3	5,1	2,0	0,0	2,0	0,5	1,4	0,0	0,7
Pinot Nero VCR-18	11,9	3,3	15,8	8,9	15,6	21,4	6,4	1,1	12,7	4,4	2,8	0,0	3,4	0,7	1,2	0,0	0,6
Pinot Nero VCR-20	10,6	3,0	31,5	16,9	12,9	28,6	7,9	1,8	8,8	4,1	1,9	0,0	2,9	0,7	2,0	5,7	0,8

Таблица 4. Массовые концентрации антоцианов в исследуемых виноматериалах, мг/дм³
Table 4. Mass concentration of anthocyanins in the studied base wines, mg/dm³

Антоцианы	Cabernet Franc VCR-10	Syrah ISV-1	Montepulciano VCR-456	Ancellotta R-2	Malbech ISV-R6	Cabernet-Sauvignon VCR-19	Cabernet-Sauvignon R-19	Merlot R-3	Merlot R-12	Merlot VCR-1	Pinot Nero R-4	Pinot Nero VCR-18	Pinot Nero VCR-20
Дельфинидин-3-О-глюкозид	22,0	4,0	31,0	51,7	7,0	3,0	4,0	10,0	17,3	13,7	5,0	4,0	7,2
Цианидин-3-О-глюкозид	1,0	1,0	1,4	1,1	1,0	0,9	0,7	1,0	1,1	1,3	0,8	0,7	1,0
Петунидин-3-О-глюкозид	22,0	9,0	37,1	50,5	11,7	11,2	4,4	6,0	17,6	14,2	12,8	15,6	18,8
Пеонидин-3-О-глюкозид	13,1	14,0	13,0	49,0	11,5	12,4	16,7	22,5	19,7	15,6	10,5	10,2	12,2
Мальвидин-3-О-глюкозид	129,6	106,0	134,0	179,4	116,0	116,6	110,7	107,7	140,5	129,6	103,9	102,2	122,4
Дельфинидин-3-О-(6'-ацетил-глюкозид)	1,8	0,0	2,5	7,9	1,8	0,0	0,0	0,0	3,1	2,1	0,2	0,0	1,3
Цианидин-3-О-(6'-ацетил-глюкозид)	4,1	3,4	2,0	7,8	5,5	5,4	5,3	7,9	6,1	6,0	5,2	4,7	4,9
Петунидин-3-О-(6'-ацетил-глюкозид)	3,2	2,4	5,6	5,0	6,4	6,2	4,2	5,5	7,6	7,2	5,3	5,0	5,8
Дельфинидин-3-О-(6'-п-кумароил-глюкозид)	3,0	2,0	1,0	2,1	1,0	1,0	2,0	1,0	3,5	2,1	2,6	2,2	2,3
Пеонидин-3-О-(6'-ацетил-глюкозид)	2,6	4,0	1,9	8,3	1,0	7,0	4,5	1,9	3,1	2,7	6,0	6,5	6,0
Мальвидин-3-О-(6'-ацетил-глюкозид)	30,9	21,9	26,5	36,3	22,7	22,4	23,7	31,8	37,5	36,7	19,0	20,4	22,0
Цианидин-3-О-(6'-п-кумароил-глюкозид)	0,9	0,2	1,0	1,8	0,0	0,0	1,0	0,6	1,2	0,6	0,2	0,4	0,1
Петунидин-3-О-(6'-п-кумароил-глюкозид)	2,5	3,0	4,6	2,8	0,9	0,8	0,7	0,5	1,3	1,1	0,1	0,3	0,2
Пеонидин-3-О-(6'-п-кумароил-глюкозид)	4,2	3,1	3,0	5,4	2,0	4,1	4,7	3,7	4,4	6,5	2,1	1,9	1,7
Мальвидин-3-О-(6'-п-кумароил-глюкозид)	12,7	10,6	13,6	19,6	11,0	10,2	10,2	11,3	13,7	12,6	9,0	8,6	8,2

VCR-18, Pinot Nero VCR-20 массовая концентрация мономерных форм фенольных веществ составила 125,3 мг/дм³, 110,2 мг/дм³, 140,1 мг/дм³ соответственно.

Определяли массовые концентрации антоцианов в исследуемых виноматериалах. Результаты представлены в таблице 4.

В виноматериалах, выработанных из интродуцированных клонов, в наибольшей массовой концентрации из антоцианов содержится моногликозид мальвидина (табл. 4). Наибольшая массовая концентрация мальвидин-3-О-глюкозид определена в виноматериале Ancellotta R-2. В виноматериалах, выработанных из клонов Cabernet-Sauvignon большая массовая концентрация моногликозида мальвидина выявлена для клона VCR-19 и составила 116,0 мг/дм³, в виноматериалах Merlot – для клона R-12 140,5 мг/дм³; в виноматериалах Pinot Nero – для VCR-20 со значением 122,4 мг/дм³. В целом отмечено, что массовая концентрация антоцианов во всех виноматериалах

находилась на достаточно высоком уровне.

Проводили органолептическую оценку опытных виноматериалов. Полученные данные представлены на рис. 3.

Дегустационные оценки 7,8 и выше баллов были отмечены в виноматериалах Cabernet Franc VCR-10, Syrah ISV-1, Merlot R-3, Merlot R-12, Merlot VCR-1, Pinot Nero R-4, Pinot Nero VCR-18, Pinot Nero VCR-20. Из виноматериалов Cabernet-Sauvignon большую дегустационную оценку получил виноматериал Cabernet-Sauvignon R-19 – 7,75 баллов.

Выводы

Таким образом, в ходе проведенных исследований установлено, что объемная доля этилового спирта в исследуемых виноматериалах составила 11,7-15 %. Массовая концентрация глицерина – 6,79-10,19 г/дм³. В наибольшей массовой концентрации из органических кислот определена винная.

Дегустационные оценки 7,8 и выше баллов были отмечены в виноматериалах Cabernet Franc VCR-10,

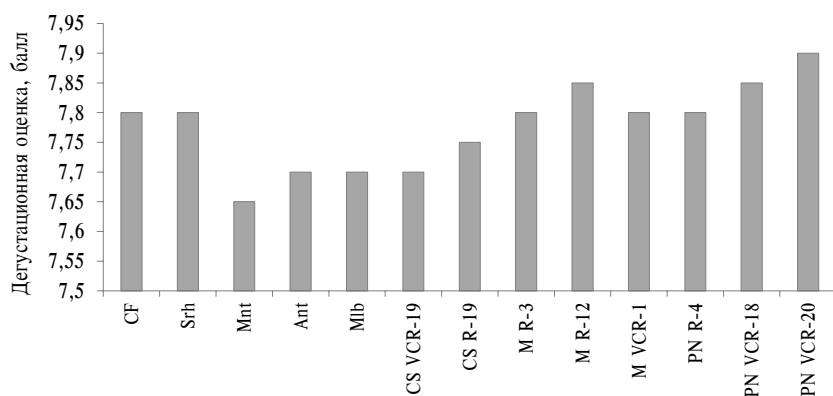


Рис. 3 Дегустационные оценки опытных виноматериалов

Fig. 3. Tasting assessments of the studied base wines

Syrah ISV-1, Merlot R-3, Merlot R-12, Merlot VCR-1, Pinot Nero R-4, Pinot Nero VCR-18, Pinot Nero VCR-20.

Высокие массовые концентрации фенольных веществ и антоцианов свидетельствуют о том, что исследуемые клоны являются перспективными для создания сырьевой базы производства красных вин.

Источник финансирования

Работа выполнена при финансовой поддержке Российской Федерации в лице Министерства науки и высшего образования в рамках Соглашения № 075-15-2021-570.

Financing source

The work was carried out with the financial support of the Russian Federation represented by the Ministry of Science and Higher Education under Agreement No. 075-15-2021-570.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interest

Not declared.

Список литературы

1. Авидзба А.М., Яланецкий А.Я., Борисенко М.Н., Макаров А.С., Шмигельская Н.А. Закладка виноградников клонами сортов - магистральный путь развития виноградарства РФ // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2015;2:2-4.
2. Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А. Методический подход к изучению интродуцированных клонов красных сортов винограда // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2015;34(4):1-6.
3. Carbonell-Bejerano P., Royo C., Mauri N., Ibáñez J. Somatic variation and cultivar innovation in grapevine. *Advances in Grape and Wine Biotechnology*. Intech Open. 2019. DOI 10.5772/intechopen.86443.
4. Студенникова Н.Л., Котоловец З.В., Тимофеев Р.Г. Сравнительное изучение перспективных клонов сорта Серсаль // Русский виноград. 2021;16:36-41. DOI 10.32904/2712-8245-2021-16-36-41.
5. Peterlunger E., Celotti E. et al. Effect of training system on Pinot Noir grape and wine composition. *Amer. J. Enol. and Viticult.* 2002;53(1):14-18.
6. Панкин М.И., Раджабов А.К., Максимов Р.А., Волкова Е.В. Изучение красных технических сортов и клонов винограда в Анапо-Таманской зоне Краснодарского края: Доклады ТСХА. Сб. статей. М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. 2011;283(1):640-644.

7. Студенникова Н.Л., Котоловец З.В., Тимофеев Р.Г. Сравнительное изучение количественных признаков перспективных клонов сорта Мускат белый // Русский виноград. 2021;18:28-34. DOI 10.32904/2712-8245-2021-18-28-34.

8. Студенникова Н.Л., Котоловец З.В. Применение метода многокритериальной оптимизации для отбора протоклонов в популяции сорта винограда Кокур белый // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2021;4(118):336-343. DOI 10.35547/IM.2021.23.4.005.

9. Методические рекомендации по массовой и клоновой селекции винограда на продуктивность. Ялта: ВНИИВиПП «Магарач». 1987:1-35.

10. Мазуренко Л.С., Ковалева И.А., Чисников В.С., Гоголинский Д.Н. Клоновая селекция столовых сортов винограда селекции ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова» // Виноградарство і виноробство. Міжвідомчий тем. наук. збір., Одеса. 2011;48:131-136.

11. Борисенко М.Н., Студенникова Н.Л., Котоловец З.В., Бейзель П.В. Изучение интродуцированных клонов сортов винограда в условиях Алуштинской долины // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2015;2:8-9.

12. Студенникова Н.Л., Котоловец З.В. Изучение увологических и агробиологических показателей клонов сорта винограда Семильон на различных подвоях // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021;68(2):46-54. DOI 10.30679/2219-5335-2021-2-68-46-54.

13. Ганай Н.А., Яланецкий А.Я., Загоруйко В.А., Таран Г.В., Таран В.А., Меркурьева Ю.С. Исследование интродуцированных клонов сортов винограда в условиях Крыма // Виноградарство и виноделие. Сб. науч. тр. НИИВиВ «Магарач». 2011;41(2):92-95.

14. Шмигельская Н.А., Яланецкий А.Я. Влияние технологии углекислотной мацерации на качественный состав красных виноматериалов // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2014;4:25-28.

15. Gambelli G.P. Santaroni polyphenols content in some Italian red wines of different geographical origins. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2004;17:613-618.

16. Yermolin D., Yermolina G., Gerber Y., Zadorozhnaya D., Kotolovets Z. Phenolic complex of red wine materials from grapes growing in the Crimea. *E3S Web of Conferences*. 2020;175. DOI 10.1051/e3sconf/202017508002.

17. Bindon K., Kassara S., Hayasaka Y., Schulkin A., Smith P. J. *Agric. Food Chem.* 2014;62:11582-1159. DOI 10.1021/jf503922h.

18. Solovieva L.M., Grishin Y.V., Kazak A.N., Oleinikov N.N., Chetyrbok P.V. *Journal of Physics: Conference Series*. 2020;012048. DOI 10.1088/1742-6596/1703/1/012048.

19. Яланецкий А.Я., Авидзба А.М., Шмигельская Н.А. Содержание органических кислот в виноматериалах из клонов сортов винограда и их влияние на качество // Виноградарство и виноделие. Сборник научных трудов. 2015;45:73-75.

20. Ермолин Д.В., Задорожная Д.С., Ермолина Г.В. Технологическая оценка виноматериалов Moscato Blanco и Moscato Rosa для производства сладких столовых и ликерных вин // Вестник КубГАУ. 2018;5(140):208-213.

References

1. Avidzba A.M., Yalanetskii A. Ya., Borisenko M.N., Makarov A.S., Shmigelskaia N.A. Establishing of vineyards with clones of grape varieties as the main route of enhancing Russia's grape and wine growing. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2015;2:2-4 (in Russian).

2. Yalanetskiy A.Ya., Shmigelskaya N.A. Systematic approach to the study of introduced clones of red grapes varieties. Fruit growing and viticulture of South Russia. 2015;34(4):1-6 (*in Russian*).
3. Carbonell-Bejerano P., Royo C., Mauri N., Ibáñez J. Somatic variation and cultivar innovation in grapevine. *Advances in Grape and Wine Biotechnology*. Intech Open. 2019. DOI 10.5772/intechopen.86443.
4. Studennikova N.L., Kotolovets Z.V., Timofeev R.G. Comparative study of promising clones of the Sersial variety. *Russian grapes*. 2021;16:36-41. DOI 10.32904/2712-8245-2021-16-36-41 (*in Russian*).
5. Peterlunger E., Celotti E. et al. Effect of training system on Pinot Noir grape and wine composition. *Amer. J. Enol. and Viticult.* 2002;53(1):14-18.
6. Pankin M.I., Radzhabov A.K., Maksimov R.A., Volkova E.V. The study of red wine varieties and clones of grapes in the Anapo-Taman zone of the Krasnodar Territory: Reports of the TAA. Collection of scientific works. M.: Publishing house of the RSAU-MAA named after K.A. Timiryazev. 2011;283(1):640-644 (*in Russian*).
7. Studennikova N.L., Kotolovets Z.V., Timofeev R.G. Comparative study of quantitative characteristics of prospective clones of variety Muskat belyi. *Russian grapes*. 2021;18:28-34. DOI 10.32904/2712-8245-2021-18-28-34 (*in Russian*).
8. Studennikova N.L., Kotolovets Z.V. The use of multicriteria optimization method in selecting protoclones in the population of the 'Kokur Belyi' grape variety. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2021;4(118):336-343. DOI 10.35547/IM.2021.23.4.005 (*in Russian*).
9. Guidelines for mass and clonal selection of grapes for productivity. Yalta: NIV&W Magarach. 1987:1-35 (*in Russian*).
10. Mazurenko L.S., Kovaleva I.A., Chisnikov V.S., Gogulinsky D.N. Clonal selection of table grape varieties selected in the NSC IV&W named after V.E. Tairov. *Viticulture and Winemaking. Them. Scie. Coll. Odessa*. 2011;48:131-136 (*in Russian*).
11. Borisenko M.N., Studennikova N.L., Kotolovets Z.V., Beizel P.V. A study of introduced clones of grape varieties under the conditions of the Alushta Valley. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2015;2:8-9 (*in Russian*).
12. Studennikova N.L., Kotolovets Z.V. The study of uvological and agrobiological indicators of Semillon grape clone on different rootstocks. *Fruit growing and viticulture of the South Russia*. 2021;68(2):46-54. DOI 10.30679/2219-5335-2021-2-68-46-54 (*in Russian*).
13. Ganai N.A., Yalanetskiy A.Ya., Zagorouiko V.A., Taran G.V., Taran V.A., Merkurieva Yu.S. A study of introduced clones of red grape varieties under the conditions of the Crimea. *Viticulture and Winemaking: Scientific works of IV&W Magarach*. 2011;41(2):92-95 (*in Russian*).
14. Shmigelskaia N.A., Yalanetskiy A.Ya. The effect of carbonic maceration technology on the qualitative composition of red wine materials. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2014;4:25-28 (*in Russian*).
15. Gambelli G.P. Santaroni polyphenols content in some Italian red wines of different geographical origins. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2004;17:613-618.
16. Yermolin D., Yermolina G., Gerber Y., Zadorozhnaya D., Kotolovets Z. Phenolic complex of red wine materials from grapes growing in the Crimea. *E3S Web of Conferences*. 2020;175. DOI 10.1051/e3sconf/202017508002.
17. Bindon K., Kassara S., Hayasaka Y., Schulkin A., Smith P. J. *Agric. Food Chem.* 2014;62:11582-1159. DOI 10.1021/jf503922h.
18. Solovieva L.M., Grishin Y.V., Kazak A.N., Oleinikov N.N., Chetyrbok P.V. *Journal of Physics: Conference Series. Journal of Physics: Conference Series*. 2020;012048. DOI 10.1088/1742-6596/1703/1/012048.
19. Yalanetskiy A.Ya., Avidzba A.M., Shmigelskaia N.A. Levels of organic acids in wine materials made from grape clones and their quality effect. *Viticulture and Winemaking. Collection of Scientific Works*. 2015;45:73-75 (*in Russian*).
20. Ermolin D.V., Zadorozhnaya D.S., Ermolina G.V. Technological evaluation of wine materials Moscato Blanco and Moscato Rosa for the production of sweet table and liquor wines. *Bulletin of KubSAU*. 2018;5(140):208-213 (*in Russian*).

Информация об авторах

Дмитрий Владимирович Ермолин, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой виноделия и технологий бродильных производств; e-мейл: dimayermolin@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3543-2837>;

Галина Викторовна Ермолина, канд. с.-х. наук, доцент кафедры виноделия и технологий бродильных производств; e-мейл: ermolina_gl@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8143-0699>;

Константин Вячеславович Иванченко ч. канд. тех. наук, доцент кафедры виноделия и технологий бродильных производств; e-мейл: baxus74@mail.ru;

Виктория Николаевна Геок, канд. тех. наук, доцент кафедры виноделия и технологий бродильных производств, e-мейл: vikt.ge@yandex.ru;

Ольга Валериевна Остапенко, канд. мед. наук, доцент кафедры виноделия и технологий бродильных производств; e-мейл: stepashca@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2935-1985>.

Information about authors

Dmitry. V. Yermolin, Cand. Tech. Sci., Head of the Department of Winemaking and Technologies of Fermentative Productions; e-mail: dimayermolin@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3543-2837>;

Galina V. Yermolina, Cand. Agr. Sci., Associate Professor, Department of Winemaking and Technologies of Fermentative Productions; e-mail: ermolina_gl@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8143-0699>;

Konstantin V. Ivanchenko, Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Department of Winemaking and Technologies of Fermentative Productions; e-mail: baxus74@mail.ru;

Viktoriya N. Geok, Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Department of Winemaking and Technologies of Fermentative Productions; e-mail: vikt.ge@yandex.ru;

Olga V. Ostapenko, Cand. Med. Sci., Associate Professor, Department of Winemaking and Technologies of Fermentative Productions; e-mail: ostapenko.o.v@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2935-1985>.

Статья поступила в редакцию 14.11.2022, одобрена после рецензии 02.12.2022, принята к публикации 23.11.2022.

Об основных направлениях деятельности Комиссии II «Энология» МОВВ за 2020-2022 гг.

В рамках своей компетенции одной из задач Международной организации винограда и вина (МОВВ, OIV) является содействие международной гармонизации существующих практик и стандартов и, при необходимости, подготовке новых международных стандартов для улучшения условий для производства и продажи виноградной лозы и винодельческой продукции.

МОВВ была создана в 1924 г. шестью государствами-членами в ответ на международный кризис виноградарства в Париже. МОВВ является технической и научной межправительственной организацией, которая действует в соответствии с обновленным соглашением, подписанным в 2001 году.

В состав организации входят 49 стран, 16 стран-наблюдателей, в которых сосредоточены 87 % мирового производства винопродукции и 71 % мирового ее потребления. Российскую Федерацию представляет в МОВВ Министерство сельского хозяйства.

Основной функцией организации является создание и принятие международных гармонизированных стандартов производства винодельческой продукции, охватывающих весь производственный процесс и определяющих срок годности продукта, от посадки виноградных лоз до маркировки конечной тары. Стандарты принимаются на основе консенсуса государствами-членами.

Документы систематизированы по объектам стандартизации:

- *стандарты виноградарства и энологии* – стандарты, определения и руководства, касающиеся практики виноградарства с упором на идентификацию и защиту виноградников; стандарты энологической (винодельческой) практики для производства продукции виноградарского происхождения;

- *информация о продукции виноделия* – характеристики основных продуктов, используемых при изготовлении и выдержке вин;

- *методы анализа* – принятые аналитические методы для винограда, сула, вин, уксусов и дистиллированных продуктов;

- *руководство по маркировке* – международные стандарты маркировки продукции виноградарского происхождения;

- *стандарты конкурса вина и алкогольных напитков* – основные принципы проведения конкурсов вин и спиртных напитков в мировом сообществе;

- *руководство по передовой практике* – дополнительные рекомендации и стандарты, улучшающие знания и гармонизация в специализированных областях.

Эти документы не являются обязательными юридическими документами, а представляют собой со-

гласованный набор международных норм, которых придерживаются государства-члены. Резолюции служат отправной точкой для отдельных руководящих органов для создания правовой базы в своих уникальных государствах.

Документально определена процедура принятия решений МОВВ, которая предусматривает следующие этапы.

Шаг 1. Запрос о добавлении пункта в повестку дня группы экспертов или Подкомиссии в соответствии со Стратегическим планом, утвержденным Генеральной Ассамблеей.

Шаг 2. «Предварительный проект резолюции» должен быть представлен на первоначальное рассмотрение соответствующей группой экспертов или Подкомиссией после того, как будут представлены какие-либо научные статьи, касающиеся этой темы.

Шаг 3. Генеральный директор направляет «предварительный проект резолюции» членам Организации, а также президентам и ученым секретарям других комиссий и подкомиссий для передачи Президенту (ам) группы (и) экспертов, которые также могут быть заинтересованы. Генеральный директор сравнивает их комментарии и своевременно направляет их членам Организации на следующую сессию соответствующей группы экспертов или Подкомиссии.

Шаг 4. Предварительный проект резолюции и полученные комментарии должны быть обсуждены в ходе указанной сессии. Текст должен быть изменен, отредактирован или дополнен, по мере необходимости, и должен сформировать «предварительный проект резолюции». Председатель соответствующей группы экспертов или Подкомиссии может принять любые меры, необходимые для организации необходимых консультаций с другими подкомиссиями и группами экспертов, представившими свои комментарии.

Шаг 5. Генеральный директор направляет предварительный проект резолюции членам Организации, а также председателям комиссий, подкомиссий и групп экспертов. Затем он/она сравнивает полученные комментарии и своевременно направляет их членам Организации на следующую сессию соответствующей группы экспертов или Подкомиссии.

Шаг 6. Предварительный проект резолюции и полученные комментарии должны быть обсуждены в ходе указанной сессии. Текст должен быть изменен, отредактирован или изменен по мере необходимости. Затем он передается в соответствующую комиссию (и), образуя таким образом проект резолюции.

Шаг 7. Соответствующая комиссия (и) должна изучить этот проект резолюции. Текст должен быть изменен по мере необходимости и принять форму

окончательного проекта резолюции.

Шаг 8. Генеральная Ассамблея рассматривает окончательный проект резолюции, обсуждает его, вносит изменения в случае необходимости и принимает свое решение.

В работе над документами МОВВ участвуют более 500 экспертов из разных стран, которые работают в 4 комиссиях: «Виноградарство и столовый виноград», «Энология и методы анализа»; «Экономика и право», «Здоровье и безопасность».

Комиссия II «Энология» (эксперты: д-р техн. наук Аникина Н.С., д-р техн. наук Остроухова Е.В.) включает экспертные группы: «Технология» (TECHNO); «Спецификация винодельческой продукции» (SPECIF); подкомиссия «Методы анализа» (SCMA) и экспертную группу «Микробиология» (MICRO) (эксперт: канд. техн. наук Танащук Т.Н.)

Эти экспертные группы и подкомиссия работают при непосредственном взаимодействии, а также в контакте с **Комиссией IV «Безопасность и здоровье»**, в частности с экспертной группой «Безопасность пищевых продуктов» (SECUAL) (эксперты: канд. техн. наук Черноусова И.В., д-р техн. наук Остроухова Е.В.).

В своей работе Комиссия II руководствуется стратегическим планом МОВВ на 2020-2024 гг., составленным в соответствии с целями устойчивого развития, провозглашенных ООН.

Важнейшие аспекты работы Комиссии II следующие:

- развитие международной энологической практики;
- международная гармонизация категоризации и спецификации продукции виноградарства и виноделия, а также контактных материалов для энологического использования;
- развитие физико-химических и органолептических методов контроля качества и идентификации продукции виноградарства и виноделия; их международная гармонизация.

Деятельность по усовершенствованию энологической практики направлена на **включение в нее технологических инноваций с учетом их воздействия на окружающую среду, биоразнообразие, безопасность** в отношении здоровья производителей и потребителей и, конечно, **качество готовой продукции.**

В этой связи значительная часть работы Комиссии II в 2020-2022 гг. была посвящена энологическим практикам, направленным на **снижение SO₂-нагрузки при производстве и хранении винопродукции.**

Так, подготовлен и опубликован в открытом доступе [https://www.oiv.int/sites/default/files/2022-09/oiv-collective-expertise-document-so2-and-wine-a-review_en.pdf] документ коллективной экспертизы о свойствах диоксида серы и особенностях его применения в разных странах.

Подготовлена и утверждена в 2020 г. 18-ой Генеральной Ассамблеей МОВВ Резолюция **OIV-OENO 631-2020**, содержащая рекомендации по управлению всем процессом виноделия, от виноградной лозы до

бутылки, направленные на снижение использования SO₂ без ущерба для качества вина с точки зрения органолептических характеристик и микробиологической стабильности. Этой парадигме соответствуют исследования, выполняемые в рамках ГЗ № 0833-2019-0022 лабораториями органического виноградарства и тихих вин, предусматривающие создание методологий производства виноградарской и винодельческой продукции с экостатусом.

В качестве физико-технологических приемов, направленных на снижение использования в виноделии диоксида серы и обеспечивающего необходимый асептический и/или антиоксидантный эффект, закреплены в Международном кодексе энологической практики или проходят пошаговую процедуру следующие практики:

- обработка сусла с помощью процессов высокого давления (УНРН, 200-400 МПа) – принята Резолюцией OIV-OENO 594B-2020;

- микробиологическая стабилизация сусла и вина импульсными электрическими полями (PEF) – на этапе 5 [OENO-MICRO 20-669A, B]; УФ-С излучением – на этапе 3 (OENO-MICRO 20-670A).

В 2020 г. МОВВ был предоставлен грант на исследование «Предел содержания SO₂ в винах, обработанных высоким гидростатическим давлением (ННР)», по результатам которых начата пошаговая процедура включения обработки вин ННР в Международный кодекс энологической практики.

К числу перспективных относится прием **биоацциты** – использование энологических микроорганизмов или некоторых их производных (зимоцинов, бактериоцинов) для контроля развития нежелательных микроорганизмов и/или предотвращения окисления, снижения содержания SO₂ на винограде, в сусле и в винах. Эта тема также включена в пошаговую процедуру (CII-MICRO 2021-10 09) по результатам исследований в рамках гранта МОВВ. В проекте резолюции определены дрожжи, относящиеся к *Saccharomyces / non-Saccharomyces*, в т.ч. *Lachancea thermotolerans*, *Torulasporea delbrueckii* и *Metschnikowia pulcherrima*, и молочнокислые бактерии *Lactobacillus plantarum* и *Oenococcus Oeni*, с которыми проводятся поисковые исследования и в лаборатории микробиологии, а также лабораториях тихих вин и коньяка института «Магарач».

Блок разрабатываемых МОВВ резолюций касается вопросов безопасности винопродукции, осветления и стабилизации, корректировки органолептических качеств. Среди них следующие:

- использование волокон ряда растений для обработки сусла и вина для снижения остаточного содержания фитосанитарных средств (обновление резолюции OIV-OENO 582-2017 – этап 7) – эта практика может быть перспективной и для других технологических средств;

- использование аспергиллопепсина для удаления белков сусла/вина, образующих помутнение (приняты в 2021 г. Резолюции);

- обработка функционализированным полимером кремнезема для стабилизации белков в сусле и

вине (OENO-TECHNO 20-672A, B – этап 5);

– обработка вина fumarовой кислотой не только для подавления ЯМБ, но и для корректировки кислотности (этап 3);

– обработка сусла среднепечечными жирными кислотами с целью остановки алкогольного брожения при производстве вин с остаточным содержанием сахара с уменьшения количества диоксида серы, используемого для остановки брожения (этап 3);

– влияние маннопротеинов на стабилизацию цвета красных вин (этап 3) и т.д.

Огромный объем работы связан с уточнением категории контактных материалов, используемых в виноделии: добавки или технологические средства (до 10 пунктов на каждой сессии); пересмотром спецификации на них и продукцию.

Например, серия танинов, применяемых в виноделии. В лаборатории химии и биохимии вина, а также тихих вин имеется накопленный опыт по изучению и использованию в технологии вин танинов различного происхождения. Это позволяет экспертам активно работать с документами, внося существенные замечания.

В рамках цифровой трансформации МОВВ проводится пересмотр стандартов организации для международных конкурсов вин и спиртных напитков виноградно-виноградного происхождения. Изменения в числе прочего касаются адаптации оценочного листа для более современной профессиональной дегустации. При разработке институтом «Магарач» национального стандарта по органолептической оценке винопродукции была использована данная информация для гармонизации готового документа с международным видением.

При изучении и использовании микроорганизмов, их биоразнообразия и биозащитной роли в план работы группы «Микробиология» с 2023 гг. включаются следующие аспекты:

– валидация стандартного протокола для оценки бродильных свойств штаммов дрожжей *S. cerevisiae* (СИ-МІСRO 2022-05 16);

– обзор микробных коллекций, связанных с виноградарско-винодельческой сферой (СИ-МІСRO 2022-05 17)

– к перспективной теме относят рассмотрение биотехнологических способов снижения алкоголя в винах с использованием консорциумов микроорганизмов *Saccharomyces* и *non-Saccharomyces*.

В рамках работы подкомиссии «Методы анализа» рассматриваются корректировки классических методов анализа, таких как определение азотистых веществ или диоксида серы, вновь разработанные современные методы: масс-спектрометрия и спектроскопия ядерного магнитного резонанса, атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия, результаты апробации новых методов, которые после утверждения на Генеральной Ассамблее МОВВ вводятся в сборник методов анализа сусел и вин, который представляет собой 2-томное издание и содержит лимитирующие значения для ряда компонентов

вин веществ и модели сертификатов анализа.

Методы анализа разделены на категории согласно классификации аналитических методов (Резолюция Оено 9/2000):

Категория I (критериальный эталонный метод) – метод, который определяет значение, которое может быть получено только путем реализации метода как такового, и который по определению служит единственным методом для установления принятого значения измеряемого параметра (например, содержание спирта, общая кислотность, летучая кислотность).

Категория II (эталонный метод) – метод категории II обозначается как эталонный метод в случаях, когда нельзя использовать методы категории I. Методы для данной категории выбираются из методов категории III. Такие методы следует рекомендовать для использования в спорных случаях и для целей калибровки (например, калий, лимонная кислота).

Категория III (утвержденные альтернативные методы) – метод категории III соответствует всем критериям, установленным Подкомитетом по методам анализа, и используется для целей мониторинга, инспекции и регулирования (например, ферментативного определения глюкозы и фруктозы).

Категория IV (дополнительные методы) – метод категории IV – это традиционный или недавно внедренный метод, в отношении которого Подкомитет по методам анализа еще не определил необходимые критерии (например, определение синтетических красителей, измерение окисления -редукционный потенциал).

Методы категорий I-III требуют официального одобрения в соответствии с процедурами, действующими в Подкомиссии по методам анализа.

Контроль качества вин всегда должен представлять собой определение существенных характерных элементов их композиционного состава. Выделено три типа определения, которые могут или должны быть выполнены:

– определения, которые служат для идентификации вин и могут служить основой для коммерческой сделки (Сертификат № 1);

– определения, которые позволяют нам удовлетворительно установить качества и характеристики вина и которые соответствуют торговым практикам (Сертификат № 2);

– определения, отличные от предусмотренных в Сертификатах № 1 и 2, могут быть обязательным в договорных рамках;

– третий сертификат (№ 3) будет содержать конкретные определения, которые проводятся только в исключительном или особом порядке.

Сертификат №1 включает в себя следующие показатели:

- цвет;
- прозрачность;
- удельный вес при 20 °C;
- содержание алкоголя при 20 °C;
- общий сухой экстракт, г/л;

- сахар, г/л;
- общий диоксид серы мг/л;
- рН;
- общая кислотность, мэкв/л;
- летучая кислотность, мэкв/л;
- тест на мальвидиндиглюкозид;
- измерение избыточного давления углекислого газа в игристых винах;
- дифференциация очень сладкого вина и крепленого суслу в случае сладких вин.

После заполнения сертификата №1 могут быть добавлены дополнительные определения (**Сертификат № 2**):

- зола и щелочная золы, г/л;
- калий, г/л;
- железо, мг/л;
- медь, мг/л;
- свободный диоксид серы, мг/л;
- сорбиновая кислота, мг/л;
- проверка яблочно-молочного брожения;
- лимонная кислота, мг/л;
- винная кислота, г/л;
- индекс Фолина-Чокальтеу;
- хроматические индексы.

Следующие определения являются необязательными (**Сертификат №3**):

- избыток натрия, мг/л;
- кальций, магний, мг/л;
- сульфаты, мг/л;
- тест на способность к брожению;
- тест на искусственные красители.

Исследования лаборатории химии и биохимии вина проводятся в контексте основных направлений деятельности МОВВ.

В целом наша деятельность как экспертов предусматривает ознакомление с проектами резолюций, участие в онлайн-заседаниях сессий, обсуждении вопросов по повестке дня, работе во временных рабочих группах, составлении отчетов и пояснительных записок для Минсельхоза. Объем материалов очень обширен. Так, по подкомиссии Методы анализа количество вопросов варьирует от 20 до 31, заседания проходят 2-3 дня по 3-4 часа с периодичность 2-3 раза в год.

В 2022 г. экспертами было составлено предложено:

- создать фонд перспективных научных исследований для поддержки проектов молодых исследователей или международных групп молодых исследова-

телей;

- расширить список российских специалистов для обеспечения их участия в качестве экспертов от РФ во всех комиссиях, подкомиссиях и экспертных группах МОВВ, в т.ч. от ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»;

- организовать проведение в Москве на ежегодной основе рабочих международных семинаров под эгидой МОВВ по актуальным вопросам текущей деятельности и перспективным направлениям работы;

- предусмотреть участие России в совместной подготовке и проведении в 2024 г. в Дижоне (Франция) мероприятий, посвященных 100-летию юбилею МОВВ.

- рассмотреть возможность проведения в России в 2025 г. Всемирного конгресса винограда и вина, Генеральной ассамблеи и других взаимосвязанных мероприятий МОВВ.

Нами были даны разъяснения Минсельхозу РФ по дискуссии о классификации диметилкарбоната и предложения относительно позиции России по этому вопросу; составлена пояснительная записка для Минсельхоза РФ по повестке дня 55-ой сессии экспертной группы «Технология» (22 документа на этапах 3-5); в сентябре 2022 г. в Минсельхоз РФ были переданы предложения по формулированию позиции России по резолюциям МОВВ, представляемых для утверждения 20-й Генеральной Ассамблеей МОВВ: 22 резолюции по Комиссиям II и IV.

Работа экспертами МОВВ дает возможность сверять свои взгляды на перспективность научных исследований с мировым опытом и тенденциями, координировать аналитическую базу с международными стандартами для достижения сопоставимости результатов измерений в лабораториях разного уровня, аргументировать позицию России по отстаиванию приоритеты отечественного виноделия.

Список источников

1. Сайт Международной организации виноградарства и виноделия. www.oiv.int. (дата обращения: 11.11.2022).
2. Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis // International Organisation of Vine and Wine (OIV). 2022. V.1-V2. P.18, 1233. URL: <http://51.103.104.32/ru/standards/compendium-of-international-methods-of-wine-and-must-analysis> (дата обращения: 11.11.2022).

Аникина Надежда Станиславовна, д-р техн. наук, эксперт комиссии TECHNO, SPECIF, подкомиссия SCMA

Остроухова Елена Викторовна, д-р техн. наук, эксперт комиссии TECHNO, SPECIF, SECUAL, подкомиссия SCMA