

МАГАРАЧ

ВИНОГРАДАРСТВО и ВИНОВЕЛИЕ

Научный рецензируемый журнал «Магарач». Виноградарство и виноделие»
Периодическое печатное издание основано в 1989 г.
Выходит 4 раза в год.

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

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

Заместители главного редактора:

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

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

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

Свидетельство о регистрации СМИ:
 ПИ № ФС77-74005 от 19.10.2018 г.
 выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
Журнал зарегистрирован в системе РИИЦ, входит в «Перечень ... ВАК» по специальностям:

05.18.01 Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодово-овощной продукции и виноградарства;

06.01.08 Плодоводство, виноградарство.

Подписной индекс в каталоге агентства «Роспечать» - 58301

Редакторы:

Клепайло А.И., Бордунова Е.А.

Переводчик: Сурнева Ю.Б.

Компьютерная верстка:

Булгакова Т.Ф., Филимонов А.В.,

Адрес редакции:

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

тел.: (3654) 26-21-91, 32-55-91

факс: (3654) 23-06-08

e-mail: edi_magarach@mail.ru

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

Дата выхода в свет 14.03.2019 г.

Формат 60 x 84 I/8. Объем 18,5 п.л.

Тираж 100 экз.

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

тел.: (3654) 32-55-91, 26-21-91;

факс: (3654) 23-06-08

e-mail: magarach@rambler.ru

© ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», 2019

ISSN 2309-9305

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

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

Борисенко М.Н., д-р с.-х. наук, проф., гл. науч. сотр. лаборатории питомниководства и биотехнологий размножения растений ФГБНУ «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»;

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

Вольнкин В. А., д-р с.-х. наук, проф., гл. науч. сотр. сектора амелогграфии ФГБНУ «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»;

Гержилова В.Г., д-р техн. наук, проф., гл. науч. сотр. лаборатории химии и биохимии ФГБНУ «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»;

Гутукина Т.И., д-р с.-х. наук, проф., зав. научным центром «Виноделие» ФГБНУ СКЗНИИСиВ;

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

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

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

Кишковская С.А., д-р техн. наук, проф., гл. науч. сотр. лаборатории микробиологии ФГБНУ «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»;

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

Макаров А.С., д-р техн. наук, проф., гл. науч. сотр., зав. лабораторией игристых вин ФГБНУ «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»;

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

Остроухова Е.В., д-р техн. наук, гл. науч. сотр., зав. лабораторией тихих вин ФГБНУ «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»;

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

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

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

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

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

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

MAGARACH VITICULTURE and WINEMAKING

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

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

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

Deputy Chief Editors:

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

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

Executive Secretary: Vovkobo 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
RAS".

tel.: (3654) 26-21-91

e-mail: edi_magarach@mail.ru

Submit articles for publication
online to:

magarach-journal.ru

**Address of the publisher and
printing house:**

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

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

(3654) 26-21-91

fax: (3654) 23-06-08

e-mail: magarach@rambler.ru

EDITORIAL BOARD:

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

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

Borisenko M.N., Dr. Agric. Sci., Professor, Chief Staff Scientist, Laboratory of Plant Nursery and Propagation Biotechnologies, FSBSI «Magarach»;

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

Volynkin V.A., Dr. Agric. Sci., Professor, Chief Staff Scientist, Ampelography Sector, FSBSI «Magarach»;

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

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

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

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

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»;

Kishkovskaya S.A., Dr. Techn. Sci., Professor, Chief Staff Scientist, Department of Microbiology, FSBSI «Magarach»;

Klimenko V.P., Dr. Agric. Sci., Chief Staff Scientist, Head of Laboratory of Grapevine Genetics, Selection Biotechnologies and Propagation, FSBSI «Magarach»;

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

Oganesyants L.A., academician of 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. Gorbato of RAS;

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

Panasjuk A.L., Dr. Techn. Sci., Professor, Deputy Director for Research, FSBSI All-Russian Scientific Research Institute of Brewing, Nonalcoholic and Wine Industry, Head of Zymurgy and Winemaking Department, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky;

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

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

Stranishvskaya E.P., Dr. Agric. Sci., Professor, Chief Staff Scientist, Head of Laboratory of Organic Viticulture, FSBSI «Magarach»;

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

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

ВИНОГРАДАРСТВО _____

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 6 Совершенствование этапов клонального микроразмножения винограда (*Vitis vinifera* L.)
А.В. Федоров, Т.Г. Леконцева

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 11 Крымский бисер – новый бессемянный сорт винограда селекции института «Магарач»
В.В. Лиховской, В.А. Волюнкин, И.А. Васылык, А.А. Полулях, С.В. Левченко

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 16 Выделение и изучение биотипов в популяции сорта винограда Мускат янтарный
Н.Л. Студенникова, З.В. Котоловец

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 19 Фенотипирование темнойгодных столовых интродуцированных сортов винограда в Таманской подзоне Кубани
Л.П. Трошин, Кравченко, Н.В. Матузок, П.П. Радчевский Р.В.

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

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

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 27 Выращивание столовых сортов винограда в теплице, накрытой полиэтиленовой пленкой
А. Иванов, В. Ройчев

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 31 Разработка системы применения препарата «Лигногумат» и оценка её влияния на показатели продуктивности и качества винограда и плодовых культур
В.А. Бойко, С.В. Левченко, Д.Ю. Белаш

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 36 Влияние посевов растений-сидератов на динамику численности микроорганизмов основных экологотрофических групп в почве виноградника
Я.А. Волков, Н.Н. Клименко, Е.П. Странишевская, М.В. Волкова

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 41 Инструментальные методы выявления хлороза виноградной лозы в Крыму
А.Э. Юцис, С.В. Железова, К.-Х. Даммер

ПЛОДОВОДСТВО _____

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 46 Особенности выращивания сеянцев семенных подвойных форм груши в Крыму
Ю.В. Плугатарь, А.И. Сотник, В.В. Танкевич

ВИНОДЕЛИЕ _____

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 49 О необходимости определения дополнительных показателей винограда при производстве виноматериалов для красных игристых вин
А.С. Макаров, А.Я. Яланецкий, Н.А. Шмигельская, И.П. Лутков, Т.Р. Шалимова, В.А. Максимовская, В.В. Кречетова

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 53 Исследование пенообразующей способности виноматериалов, произведенных из селекционных сортов винограда
Т.А. Дроздова, А.П. Бирюков

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 57 Роль технологических факторов в формировании аромата красных столовых вин
П.А. Пробейголова, Е.В. Остроухова

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 61 Влияние способа перемешивания бродящей среды на накопление биомассы и выход спирта
О.В. Зайцева, Н.В. Баракова

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 65 Влияние штаммов дрожжей на качество столовых виноматериалов из винограда сорта Кокур белый
К.В. Иванченко, В.Н. Геок, П.А. Пробейголова

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

- 70 Влияние регулируемых параметров выдержки коньячных дистиллятов на процессы их созревания
О.А. Чурсина, Л.А. Легашева, М.Н. Простак

МЕТОДЫ И ПРОТОКОЛЫ

- 74 Совершенствование методологии выявления фальсифицированной винопродукции
Н.С. Аникина, В.Г. Гержикова, Н.В. Гниломедова, С.Н. Червяк, Д.Ю. Погорелов, М.В. Ермихина, О.В. Рябина, Л.А. Михеева

VITICULTURE _____

ORIGINAL ARTICLE

- 6 Development of grapevine microclonal reproduction stages (*Vitis vinifera* L.)
A.V. Fedorov, T.G. Lekontseva

ORIGINAL ARTICLE

- 11 'Krymski Biser' – a new seedless grapevine cultivar of the Institute "Magarach" breeding
V.V. Likhovskoi, V.A. Volynkin, I.A. Vasylyk, A.A. Polulyakh, S.V. Levchenko

ORIGINAL ARTICLE

- 16 The isolation and study of the biotypes in the population of cv, 'Muscat Yantarnyi' grapevine
N.L. Studennikova, Z.V. Kotolovets

ORIGINAL ARTICLE

- 19 Phenotyping of dark-berry table varieties of grapes introduced for cultivation in the Taman subzone of Kuban
L.P. Troshin, R.V. Kravchenko, N.V. Matuzok, P.P. Radchovsky

ORIGINAL ARTICLE

- 23 Impact assessment of such factors as grafting time, aeration period and growth factors on the output of grafted grapevine cuttings
V.P. Klimenko, M.N. Borisenko, Y.A. Belinskiy, O.A. Pelekh, A.V. Raikov

ORIGINAL ARTICLE

- 27 Cultivation of table grapes in greenhouses under polyethylene wrap
A. Ivanov, V. Roytchev

ORIGINAL ARTICLE

- 31 Development of a system for application of lignohumate preparation, and its impact assessment on productivity and quality indices of grapes and fruit crops
V.A. Boiko, S.V. Levchenko, D.Y. Belash

ORIGINAL ARTICLE

- 36 The impact of green manure crops on the population dynamics of major ecological and trophic groups of microorganisms in the soil of a vineyard
Y.A. Volkov, N.N. Klimenko, E.P. Stranishevskaya, M.V. Volkova

ORIGINAL ARTICLE

- 41 Instrumental methods to detect grapevine chlorosis in the vineyards of Crimea
A.E. Yutsis, S.V. Zhelezova, K.-H. Dammer

FRUIT. GROWING _____

ORIGINAL ARTICLE

- 46 Specific aspects of growing seedlings of rootstock forms of pears in Crimea
Y.V. Plugatar, A.I. Sotnik, V.V. Tankevich

WINEMAKING _____

ORIGINAL ARTICLE

- 49 On the need to determine additional grape criteria in production of base wines for red sparkling wines
A.S. Makarov, A.Ya. Yalaneskiy, N.A. Shmigelskaia, I.P. Lutkov, T.R. Shalimova, V.A. Maksimovskaia, V.V. Krechetova

ORIGINAL ARTICLE

- 53 A study of the foaming capacity of basewines produced from grapevine cultivars obtained by breeding
T.A. Drozdova, A.P. Biryukov

ORIGINAL ARTICLE

- 57 The role of technological factors in aroma development of red table wines
P.A. Probeigolova, E.V. Ostroukhova

ORIGINAL ARTICLE

- 61 The impact of fermenting medium mixing technique on biomass accumulation and alcohol output
O.V. Zaitseva, N.V. Barakova

ORIGINAL ARTICLE

- 65 The impact of a yeast strain on the quality of table base wines from 'Kokur Beliy' grape variety
K.V. Ivanchenko, V.N. Geok, P.A. Probeigolova

ORIGINAL ARTICLE

- 70 The impact of regulated brandy distillate aging parameters on the processes of their maturation
O.A. Chursina, L.A. Legasheva, M.N. Prostav

METHODS AND PROTOCOLS

- 74 Methodology refinement for the identification of adulterated wine produce.
N.S. Anikina, V.G. Gerzhikova, N.V. Gnilomedova, S.N. Chervyak, D.Yu. Pogorelov, M.V. Ermikhina, O.V. Ryabinina, L.A. Mikheyeva



Уважаемые коллеги! Дорогие друзья!

Мне выпала честь приветствовать вас на страницах обновленного журнала «Магарач». Виноградарство и виноделие». Наш журнал имеет достаточно богатую историю: в разные годы менялись его название, содержание, векторы направления научных исследований и их актуальность. Нужно было успевать за изменяющейся реальностью, а еще лучше – предвосхищать и формировать ее.

В современном мире очень важно находиться в едином научном международном информационном пространстве, в какой бы точке планеты автор публикации или читатель журнала не находились. Журнал и раньше был площадкой для ученых-новаторов как отечественных, так и зарубежных, на его страницах публиковались статьи авторов из Греции, Китая, Болгарии, Чехии, Молдовы и т.д. С этого выпуска мы смогли обеспечить возможность подачи и рецензирования научных публикаций через сайт magarach-journal.ru, что упростит сотрудничество с нашими географически отдаленными коллегами.

Журнал «Магарач». Виноградарство и виноделие» - это периодический рецензируемый журнал, ориентированный на публикацию оригинальных результатов исследований, вопросов методологии и методов исследования, обзорных статей. Он открыт для доступа категории «Platinum open access» и является

бесплатным как для авторов, так и для читателей. Журнал освещает актуальные проблемы виноградарства и виноделия: генетических закономерностей наследования хозяйственно ценных признаков винограда, биоинженерии, селекции и ампелографии, защиты растений, хранения и переработки продуктов растениеводства.

Не менее важным направлением исследований в целом для виноградарства и виноделия являются проблемы сохранения аутентичности генетических ресурсов винограда и микроорганизмов для виноделия, переход к органическому виноградарству и эко-виноделию, производство экологически чистой продукции функционального назначения. Сегодня актуальной является проблема безопасности продукции виноградарства и виноделия, а также разумного потребления вина. Следовательно, помимо освещения чисто научной проблематики необходимо обратить внимание на возможность методами ампелотерапии и энотерапии укреплять здоровье человека.

В этом номере журнала представлены статьи отечественных и зарубежных ученых, посвященных проблематике внутрисортной изменчивости у винограда, селекции винограда, фенотипированию, питомниководству, в том числе биотехнологическими методами, изучению биоцинозов винограда, растений-сидератов и почвенных микроорганизмов, методам выявления хлороза, дополнения показателей исходного винограда для виноделия, пенообразующей способности виноматериалов, формированию ароматов, технологическим и микробиологическим аспектам виноделия, совершенствованию методологии выявления фальсифицированной винопродукции.

Редакционная коллегия журнала «Магарач». Виноградарство и виноделие» с благодарностью встретит конструктивные предложения и советы наших авторов и читателей. Мы рассчитываем, что в скором будущем наш журнал займет своё достойное место в ряду других изданий международных баз цитирования.

С уважением, главный редактор
Лиховской В.В.

Совершенствование этапов клонального микроразмножения винограда (*Vitis vinifera* L.)

Александр Владимирович Федоров, д-р с.-х. наук, гл. науч. сотр., заведующий отделом интродукции и акклиматизации растений, udmgarden@mail.ru;

Татьяна Германовна Леконтсева, науч. сотр. отдела интродукции и акклиматизации растений, t.lekontseva@yandex.ru; Удмуртский федеральный исследовательский центр УрО РАН, Россия, Удмуртская республика, 426067, г. Ижевск, ул. Т. Барамзиной, 34

Приведены результаты по отработке элементов в технологической цепочке получения посадочного материала винограда культурного с использованием культуры *in vitro* сортов Памяти Домбковской, Мускат розовый, Алешенькин и Самохвалович. Оптимальная концентрация 6-бензиламинопурина (6-БАП) на этапе пролиферации 1 мг/л, совместное применение 6-БАП и кинетина нецелесообразно. Добавка салициловой кислоты в состав контрольной среды для удлинения способствовала некрозу 50,2% черенков, но при увеличении содержания CaCl_2 до 650 мг/л данный показатель уменьшился на 39,4% или в 4,6 раз при $\text{HCP}_{05}=35,1$, витрификация уменьшилась на 24,8% ($\text{HCP}_{05}=35,1$). Положительные результаты получены при выведении на адаптацию укорененных черенков винограда через 14 дней после посадки на укоренение, что позволяет сократить продолжительность нахождения микрочеренков винограда на питательной среде в пробирке в 2–4 раза по сравнению с общепринятой методикой. Закладка саженцев на зимний период в траншеи снижает затраты, является легкодоступной и способствует их хорошей сохранности.

Ключевые слова: виноград; клональное микроразмножение; пролиферация; питательная среда; гормоны; адаптация.

Введение. Культура винограда является новой интродуцируемой культурой для условий восточной части Нечерноземной полосы Российской Федерации. В последнее время благодаря развитию технологий, появлению новых столовых сортов с коротким периодом вегетации, стало возможным получение высокого урожая с хорошим качеством ягод. Культура винограда пользуется большой популярностью у садоводов-любителей, в связи с чем востребован качественный посадочный материал, приспособленный к местным почвенно-климатическим условиям. В настоящее время значительная часть посадочного материала, предлагаемая крупными торговыми сетями, иностранного происхождения, с низким качеством [1].

Культура ткани является современным

Как цитировать эту статью:

Федоров А.В., Леконтсева Т.Г. Совершенствование этапов клонального микроразмножения винограда (*Vitis vinifera* L.) // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(1). С. 6-10.

How to cite this article:

Fedorov A.V., Lekontseva T.G. Development of grapevine clonal microreproduction stages (*Vitis vinifera* L.). Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(1); pp. 6-10.

УДК: 634.8:631.527.6/.535:57.085.23(470.51)

Поступила 16.11.2018

Принята к публикации 11.02.2019

© Авторы, 2019

ORIGINAL ARTICLE

Development of grapevine clonal microreproduction stages (*Vitis vinifera* L.)

Alexander Vladimirovich Fedorov, Lekontseva Tatyana Germanovna

Udmurt Federal Research Center of the Ural Branch of the RAS, 34 T. Baramzinoj St., 426067, Izhevsk, Udmurt Republic, Russia.

The paper reports on the testing of technological chain elements in the production of *vitis vinifera* planting material using *in vitro* culture of 'Pamyaty Dombkovskoy', 'Muscat Pink', 'Alyeshen'kin' and 'Samokhvalovich' grapes. The optimal concentration of 6-benzylaminopurine (6-BAP) at proliferation stage was 1 mg/l; the combined application of 6-BAP and kinetin did not prove feasible. The addition of salicylic acid to control medium for elongation resulted in up to 50.2% necrosis of the cuttings; while CaCl_2 content increased to 650 mg/l reduced this number by 39.4%, or 4.6 times; with $\text{HCP}_{05} = 35.1$, vitrification decreased by 24.8% ($\text{HCP}_{05} = 35.1$). Positive results were obtained when 14 days after planting for rooting, the rooted grape cuttings were placed for adaptation, which reduced the time of keeping grape micro-cuttings on a nutrient medium in a test tube by 2-4 times as compared to conventional methods. Placing seedlings for winter in a trench reduces costs, is readily available and improves their preservation.

Key words: grapes; microclonal propagation; proliferation; growing medium; hormones; adaptation.

методом размножения и позволяет в краткие сроки методом клонального микроразмножения получить саженцы экономически важных и вегетативно размножаемых культур, таких как виноград [2].

Микроклонально размноженный посадочный материал свободен от различного рода заболеваний, есть возможность адаптировать саженцы к определенному сроку и т.д. Немаловажным фактором преимущества данного метода является высокий коэффициент пролиферации, миниатюризация всех этапов размножения, включая содержание маточников, что приводит к экономии производственных площадей.

Цель исследований – совершенствование этапов микроклонального размножения винограда культурного в технологическом процессе производства посадочного материала в Удмуртской Республике.

Материалы и методы исследований

В ходе исследовательской работы был подобран оптимальный состав питательных сред на всех этапах клонального микроразмножения, оценена эффективность использования гормонов цитокининов и ауксинов, усовершенствованы приемы адаптации саженцев с последующим доращиванием, предложен простой и малозатратный способ сохранения саженцев в зимний период.

Исследования проводились в биотехнологической лаборатории отдела интродукции и акклиматизации растений Удмуртского федерального исследовательского центра УрО РАН.

В качестве объекта исследований для клонального микроразмножения были выбраны сорта винограда культурного Памяти Домбковской (ПД), Мускат розовый, Алешенькин и Самохвалович.

Таблица 1. Биометрические параметры растений винограда сорта Алешенькин на питательной среде для удлинения после этапа размножения с комбинацией гормонов 6-БАП и кинетина**Table 1.** Biometric parameters of a grapevine plant of Aleshen'kin variety on a medium for elongation after proliferation stage using a hormone combination of 6-BAP and kinetin

6-БАП, мг/л, фак- тор А	Биометрические параметры																			
	количество побегов на 1 черенок, шт.				средняя длина побега, см				коэффициент разно- жения, шт./черенок				среднее количество корней, шт.				средняя длина корня, см			
	содержание кинетина, мг/л, фактор В																			
0 (К)	0,25	0,5	0,75	0 (К)	0,25	0,5	0,75	0 (К)	0,25	0,5	0,75	0 (К)	0,25	0,5	0,75	0 (К)	0,25	0,5	0,75	
0,5	1,2	3,0	2,6	3,5	3,0	2,8	3,1	2,5	3,2	6,2	5,9	6,9	2,1	4,3	7,3	4,2	5,6	4,1	2,9	2,9
1,0 (К)	1,8	2,7	2,4	2,7	2,9	2,5	2,6	2,8	4,0	4,9	5,3	5,1	4,3	7,1	6,4	5,6	2,3	5,4	4,0	5,3
1,5	2,5	2,6	3,7	2,3	1,8	2,8	1,8	2,6	3,8	5,3	4,9	4,0	1,9	5,2	4,6	4,9	1,4	4,0	4,2	3,0
2,0	1,8	2,5	2,2	3,3	1,9	2,6	3,0	2,2	2,8	4,4	4,5	4,2	0,5	7,5	5,1	4,4	0,5	7,7	4,7	6,5
Сред. В	1,8	2,7	2,7	3,0	2,4	2,7	2,6	2,5	3,5	5,2	5,2	5,1	2,2	6,0	5,9	4,8	2,5	5,3	4,0	4,4
Откл.	-	+0,9	+0,9	+1,2	-	+0,3	+0,2	+0,1	-	+0,7	+0,7	+0,6	-	+3,8	+3,7	+2,6	-	+2,8	+1,5	+1,9
НСР ₀₅	ч. р.	1,6			0,8				2,7				4,1				2,7			
	по ф. А	0,8			0,4				1,3				2,1				1,3			
	по ф. В	0,7			0,4				0,8				1,3				1,9			

Для введения в культуру *in vitro* были использованы верхушки побегов в период максимального роста. В лабораторных условиях были удалены все листовые пластинки и побеги нарезаны на 1–2-почковые черенки. В течение 30 минут черенки промывали под проточной водой для удаления поверхностных загрязнений.

Стерилизацию черенков проводили в условиях ламинар-бокса в перекиси водорода (33%) в течение 5–6 минут с последующим 5-кратным промыванием в стерильном дистилляте. Экспланты (апикальные меристемы) вычленили при 7-кратном увеличении на бинокуляре МБС-1. Культивирование эксплантов проводили в светоконфите при 16-часовом фотопериоде и температуре 25°C.

На всех этапах микроклонального размножения использовалась стеклянная посуда: на этапе введения в культуру *in vitro* объемом 15 мл, закрытая алюминиевой фольгой; на этапе пролиферации с последующим удлинением побегов – объемом 100 мл с двухслойной пленкой стрейч; укоренение проводили в биологических пробирках (ПБ-200) с ватно-марлевой пробкой. Адаптируемые саженцы высаживали в микропарники в почвосмесь, состоящую из верхового и переходного торфа, биогумуса, известняковой муки и комплексного удобрения. В одном варианте опыта – 10–15 емкостей, повторность трехкратная. Статистическая обработка данных проводилась по общепринятым методикам [3].

Результаты и обсуждение

За три года исследований по введению в культуру *in vitro* сортов винограда Памяти Домбковской (ПД), Самохвалович, Мускат розовый, Алешенькин было выявлено, что оптимальными по рецептуре являются питательные среды с пониженным содержанием макроэлементов и с салициловой кислотой (1,4 мг/л) в качестве добавки. Химический состав сред следующий (мг/л): KNO₃ – 950; NH₄NO₃ – 138; MgSO₄ · x 7H₂O – 185; CaCl₂ · x 2H₂O – 166; KH₂PO₄ – 68; микроэлементы и Fe – хелаты по рецептуре MS (Murashige, Skoog, 1962), мезоинозит – 50; тиамин – 10; нико-

тиновая кислота – 5; пиридоксин – 0,2; глицин – 10; 6-бензиламинопурина (6-БАП) – 0,2; сахарозы – 20 г/л, агар-агар – 4 г/л; pH – 5,6–6,0.

Для сорта Алешенькин также можно использовать среду MS с парааминобензойной кислотой (ПАБК – 5 мг/л) по составу Зленко и др. [1, 4–6].

На этапе пролиферации на питательной среде MS, модификация по Зленко с повышенным содержанием CaCl₂ · x 2H₂O – 650 мг/л, при содержании цитокинина 6-БАП – 1 мг/л (К), коэффициент размножения был 5,3 шт./черенок. При повышении концентрации 6-БАП до 1,5 и 2,0 мг/л относительно контроля наблюдалась тенденция увеличения данного показателя на 1,4 и 1,5 шт./черенок соответственно при НСР₀₅=1,7, но наблюдалось ухудшение качества черенков вследствие витрификации.

С целью увеличения эффективности размножения черенков винограда сорта Алешенькин, исследовано совместное применение 6-БАП и кинетина, однако положительного эффекта отмечено не было.

На среде для удлинения при изучении последствий совместного применения данных гормонов наблюдалось улучшение практически всех биометрических параметров саженцев относительно контроля (табл. 1).

Количество развившихся побегов в среднем на один черенок при всех дозах кинетина (0,25; 0,5; 0,75 мг/л) увеличивалось по сравнению с контролем существенно – на 0,9; 0,9 и 1,2 шт. соответственно (НСР₀₅=0,8).

Длина побегов в среднем с содержанием в среде 6-БАП 1,5 и 2,0 мг/л уменьшалась по сравнению с контролем на 0,4 и 0,3 см соответственно (НСР₀₅=0,4). По фактору В при включении в состав питательной среды кинетина отмечалась тенденция увеличения показателя средней длины побега.

Отмечены тенденции снижения и повышения коэффициента размножения относительно контроля на 0,8 шт./черенок при содержании 6-БАП 2,0 и 0,5 мг/л относительно контроля (НСР₀₅=1,3). При введении в питательную среду кинетина в различных дозах значе-

Таблица 2. Влияние ПАБК и салициловой кислоты на удлинение черенков винограда сорта Самохвалович
Table 2. The effect of BAP and salicylic acid on elongation of grapevine cuttings of Samokhvalovich grape variety

Пит. среда, фактор А	Биометрические параметры											
	коэффициент размножения			кол-во побегов, шт. /черенок			некроз побегов, %			витрификация, %		
	содержание CaCl ₂ , мг/л, фактор В											
	440 (К)	650	ср.	440 (К)	650	ср.	440 (К)	650	ср.	440 (К)	650	ср.
МС (К)	3,4	3,9	3,7	5,6	4,3	5,0	31,7	20,4	26,1	65,0	18,9	42,0
МС + ПАБК	3,5	3,6	3,6	4,2	3,3	3,8	31,9	22,1	27,0	36,7	17,3	27,0
МС + с. к.	4,6	4,1	4,4	5,5	3,8	4,7	50,2	10,8	35,0	35,4	10,6	23,0
Сред.	3,8	3,9		5,1	3,8		37,9	17,8		45,7	15,6	
ч. р.	1,2			3,1			35,1			40,5		
НСР ₀₅ по ф. А	0,9			2,2			24,8			28,7		
по ф. В	1,2			1,9			19,5			22,7		

ние коэффициента размножения имело тенденцию к увеличению по сравнению с контрольным вариантом.

Показатель количество развившихся корней на один черенок имел максимальное значение в контрольном варианте – 5,9 шт., наблюдалась тенденция к уменьшению при всех вариантах содержания 6-БАП. Включение в состав среды кинетина в количествах 0,25; 0,5 и 0,75 мг/л существенно увеличивало показатель количества корней на один черенок по сравнению с контролем на 3,8; 3,7 и 2,6 шт. соответственно (НСР₀₅=1,3).

Таким образом, был отмечен положительный последующий эффект от совместного применения гормонов 6-БАП и кинетина.

Для удлинения побегов были использованы питательные среды со стандартным и повышенным содержанием CaCl_2 (440 и 650 мг/л). Опыт был проведен на сорте Самохвалович. В качестве добавок рассматривались парааминобензойная (ПАБК) – 5,0 мг/л, и салициловая кислоты – 1,4 мг/л. Парааминобензойная кислота – это водорастворимый витамин группы В, относящийся к физиологически активным соединениям. По мнению Рапопорта И.А., ПАБК влияет на метаболизм организмов [7]. Она стимулирует корнеобразование, увеличивает прирост вегетативной массы и устойчивость к неблагоприятным факторам, служит эффективным, хотя и не абсолютным, страховым фактором. Салициловая кислота в составе питательной среды способствует лучшей приживаемости меристем, улучшает новообразование узлов и побегов, относится к антистрессовым фитогормонам, обладает способностью иммунизировать растение [4, 8, 9].

В результате проведенных исследований было выявлено положительное влияние совместного применения салициловой кислоты и повышенного содержания CaCl_2 на рост и развитие побегов (табл. 2).

В контроле на питательной среде МС при содержании CaCl_2 =440 мг/л был отмечен некроз верхушек у 31,7% побегов, с увеличением содержания CaCl_2 до 650 мг/л наблюдалось уменьшение некроза до 20,4% или на 35,6%. Добавка салициловой кислоты в состав контрольной среды способствовала некрозу 50,2% черенков, но при увеличении содержания CaCl_2 до 650 мг/л данный показатель уменьшился на 39,4% или в 4,6 раза (НСР₀₅=35,1).

Использование добавок ПАБК и салициловой

Таблица 3. Биометрические данные саженцев винограда в зависимости от состава питательной среды на этапе укоренения, ИУК 0,2 мг/л**Table 3.** Biometric data on grapevine cuttings depending on medium composition at the root-formation stage, indole-3-acetic acid 0.2 mg/l

Сорт, фактор А	Биометрические данные								
	средняя высота, см			среднее количество листьев, шт.			корневая система, баллы		
	питательные среды, фактор В								
	Злен-ко	½ МС (К)	ср.	Злен-ко	½ МС (К)	ср.	Злен-ко	½ МС (К)	ср.
П. Д (К)	5,7	4,9	5,3	6,4	5,8	6,1	2,5	2,5	2,5
Самохвалович	9,6	8,9	9,3	6,8	6,8	6,8	2,7	3,0	2,9
Алешенькин	8,3	6,0	7,2	7,8	7,5	7,7	3,0	2,8	2,9
Среднее	7,9	6,6		7,0	6,7		2,7	2,8	
НСР ₀₅	ч. р.	1,5		1,2			0,3		
	по ф. А	1,1		0,9			0,2		
	по ф. В	0,6		0,7			0,2		

кислоты в составе питательной среды МС приводило к тенденции уменьшения витрификации побегов на 15,0 и 19,0% соответственно (НСР₀₅=28,7). При увеличении содержания CaCl_2 было отмечено существенное снижение (на 30,1%) количества витрифицированных побегов (НСР₀₅=22,7). При анализе частных различий по фактору А можно отметить, что салициловая кислота в составе среды способствовала уменьшению витрификации на 29,6% по сравнению с контролем, при увеличении содержания CaCl_2 до 650 мг/л витрификация побегов снижалась на 8,3%.

Таким образом, на этапе удлинения питательная среда с повышенным содержанием CaCl_2 в сочетании с салициловой кислотой способствует уменьшению некроза и витрификации побегов винограда.

На этапе укоренения были сравнительно изучены две рецептуры питательных сред: МС с половинной концентрацией макро- и микроэлементов, витаминов в полном объеме и в модификации Зленко с соавт. Химический состав среды следующий (мг/л): KNO_3 – 922; NH_4NO_3 – 308; $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ – 597; $\text{CaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ – 331; KH_2PO_4 – 122; микроэлементы и Fe – в хелаты в половинной дозе, мезоинозит – 20; тиамин – 0,1; никотиновая кислота – 0,5; пиридоксин – 0,2;

глицин – 2,0; сахарозы – 10 г/л, агар-агар – 4 г/л; pH – 5,6-6,0. Содержание индолил-3-уксусной кислоты (ИУК) 0,2 мг/л.

Оптимальной по развитию биометрических параметров саженцев, таких как высота, количество листьев, корневая система трех сортов винограда оказалась среда по составу Зленко с соавт. На среде MS половинной концентрации саженцы развивались хуже (табл. 3).

Начальный этап адаптации саженцев винограда после укоренения проводили по методике, предложенной Бургутиным А.Б. (1991), в условиях пробирок с удалением пробок и 3–4-кратным увлажнением корней водой в течение 10–15 дней [10]. Однако данный способ адаптации саженцев винограда является продолжительным и трудоемким.

Мы предлагаем начинать высадку на адаптацию саженцев винограда через 14 дней после посадки на укоренение, что позволяет сократить продолжительность нахождения черенков винограда на питательной среде в пробирке в 2–4 раза по сравнению с общепринятой методикой [11].

После посадки черенков на укоренение уже через 10–14 дней культивирования корни достигают длины 10–15 мм, без признаков ветвления. Надземная часть развита слабо: верхушечные черенки только начинают свой рост, на черенках из средней и нижней части побега начинают просыпаться пазушные почки. По нашему мнению, очень важно уловить данный момент развития растений, так как относительно «старая» листовая поверхность в меньшей степени подвержена увяданию из-за потери тургора, корневая система справляется с влагообеспечением небольшой надземной части. Саженцы выборочно аккуратно при помощи пинцета вынимали из пробирок, корни промывали в децимолярном растворе марганцовокислого калия и высаживали в микропарник. На наш взгляд, промывание корней в растворе марганцовокислого калия от остатков агаризованной питательной среды в некоторой степени защищает и задерживает поражение пагубной микрофлорой.

Посаженные в почву саженцы поливали обычной водой, и растения обильно однократно опрыскивали раствором силипланта (1,5 мл/л). Силиплант – содержащий кремний препарат, в состав которого, кроме кремния (7%) и калия (1%), входят в легкодоступной для растений хелатной форме микроэлементы: железо, медь, цинк, марганец, кобальт, бор. Удобрение разработано, зарегистрировано и производится ННПП «НЭСТ М». Препарат стимулирует развитие корневой и надземной части, снимает различные стрессы, активирует фотосинтез. Усиливает механическую прочность клеточных стенок; обладает ярко выраженным фунгицидным действием, стерилизующим споры грибов. В дальнейшем влажность поддерживается путем ежедневного опрыскивания водопроводной водой из пульверизатора крышки микропарника. По истечении нескольких недель растения адаптируются и высаживаются на доращивание в отдельные контейнеры.

Предыдущими исследованиями было выявлено,

что в контейнерной культуре доращивание саженцев следует проводить весной и осенью в теплице, в летний период – в условиях открытого грунта [1]. Можно проводить адаптацию саженцев и их доращивание с последующей перезимовкой в теплице в почве. Растения вырастают мощные, значительно опережают в развитии контейнерные растения, но данный вариант предполагает наличие значительных тепличных площадей, используемых только для винограда.

Определенную сложность представляет сохранность саженцев винограда в контейнерах в зимний период. Оптимальный вариант – зимняя отапливаемая теплица, но это дорого. Нами был опробован простой и малозатратный способ перезимовки саженцев в условиях траншей глубиной до 1,5 м произвольной площади с укрытием из досок, нетканого полотна и полиэтиленовой пленки. С целью предотвращения развития различного рода заболеваний, саженцы в теплице и траншея предварительно были обработаны фунгицидами. Закладку пластиковых ящиков с контейнерами в траншею на перезимовку проводили в октябре-ноябре. Сохранность саженцев достигала 100 %. Ранней весной, с началом таяния снега, саженцы можно установить на выгонку в условия весенней теплицы, оборудованной аварийной системой обогрева.

Выводы

При введении в стерильную культуру оптимальной является питательная среда с пониженным содержанием макроэлементов и с салициловой кислотой в качестве добавки, содержание 6-БАП 0,2 мг/л. Оптимальная концентрация 6-БАП на этапе пролиферации составляет 1 мг/л, при его повышении качество черенков ухудшается. Совместное применение 6-БАП и кинетина нецелесообразно. Среда для удлинения черенков с повышенным содержанием CaCl_2 в сочетании с салициловой кислотой способствует существенному уменьшению некроза и витрификации побегов винограда. На этапе укоренения оптимальной является питательная среда MS в модификации Зленко, содержание ИУК 0,2 мг/л. Положительные результаты получены при выведении на адаптацию укорененных черенков винограда через 14 дней после посадки на укоренение, что позволяет сократить продолжительность нахождения черенков винограда на питательной среде в пробирке в 2–4 раза по сравнению с общепринятой методикой. Хранение саженцев в зимний период в траншеях снижает затраты, является доступным и способствует их хорошей сохранности.

Источники финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Федоров, А.В. Микроклональное размножение винограда – инновация в питомниководстве Среднего Предуралья / А.В. Федоров, Т.Г. Леконцева // Региональные инновационные системы в сельском хозяйстве: Материалы конференции. – Самарканд, 3–4 июня 2015 г. – С. 116–118.
2. Fedorov, A.V. *Mikroklonal'noe razmnzheniye vinograda – innovaciya v pitomnikovodstve Srednego Predural'ya* [Micro-clonal grape vine propagation – innovation in the nursery practice of the Middle Preduralye] / A.V. Fedorov, T.G. Lekontseva // *Regional'nye innovacionnye sistemy v sel'skom bozyajstve: materialy konferentsii* [Regional innovation systems in agriculture: conference proceedings]. Samarkand, 3–4 June, 2015, pp. 116–118. (in Russian)
3. Muhammad, Ali Establishment of in vitro culture of grapes / Ali Muhammad Mustafa Sajid, Ghulam, M. Faisal Anwar Malik and Kalimullah // *Pakistan J. Agric. Res.* 2014. Vol. 27. No.3. P. 237–243.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1968. – 336 с.
5. Dospekhov, B.A. *Metodika polevogo opyta* [Methodology of a field trial] / B.A. Dospekhov. – М.: Kolos Publ., 1968, 336 p. (in Russian)
6. Дорошенко, Н.П. Применение салициловой кислоты на этапе ввода в культуру *in vitro* подвойных сортов винограда // Н.П. Дорошенко / Материалы международной научно-практической конференции 13–14 августа 2008 г. – Новочеркасск, 2008. – С. 162–167.
7. Doroshenko, N.P. *Primenenie salitsilovoy kisloty na etape vvoda v kul'turu in vitro podvoynykh sortov vinograda* [Salicylic acid application at the stage of *in vitro* culture introduction of rootstock grape varieties] // N.P. Doroshenko / International research-to-practice conference proceedings, 13–14 August, 2008. Novocherkassk, 2008, pp. 162–167. (in Russian)
8. Зленко, В.А. Размножение оздоровленного посадочного материала винограда в культуре *in vitro* / В.А. Зленко, И.В. Котиков, Л.П. Трошин // Садоводство и виноградарство. – 2005. – № 1. – С. 21–23.
9. Zlenko, V.A. *Razmnzheniye ozdorovlennogo posadochnogo materiala vinograda v kul'ture in vitro* [In vitro propagation of revitalized grapevine planting material] / V. A. Zlenko, I. V. Kotikov, L. P. Troshin // *Sadovodstvo i vinogradarstvo*. [Horticulture and Viticulture]. 2005, № 1, pp. 21–23. (in Russian)
10. Федоров, А.В. Влияние состава питательной среды на приживаемость эксплантов винограда (*Vitis vinifera* L.) на этапе введения в культуру *in vitro* // А.В. Федоров, Т.Г. Леконцева // Агрохимия в Предуралье: история и современность: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 55-летию кафедры агрохимии и почвоведения ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – С. 173–177.
11. Fedorov, A.V. *Vliyanie sostava pitatel'noj sredy na prizhivaemost' eksplantov vinograda (Vitis vinifera L.) na etape vvedeniya v kul'turu in vitro* [The impact of the nutrient medium composition on acclimatization of grapevine explants (*Vitis vinifera* L.) at the stage of *in vitro* introduction] // A.V. Fedorov, T.G. Lekontseva / *Agrokhimiya v Predural'e: istoriya i sovremennost': Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii posvyashennoi 55-letiyu kafedry agrokhimii i pochvovedeniya FGBOU VPO Izhevskaya GSHA*, 2012. pp. 173–177. (in Russian)
12. Рапопорт, И.А. Химический мутагенез в селекционном процессе / И.А. Рапопорт. – М.: Наука, 1987. – С. 14–29.
13. Rapoport, I. A. *Himicheskij mutagenез v selekcionnom processe* [Chemical mutagenesis in the process of selection] / I.A. Rapoport. – М.: Nauka Publ., 1987, pp. 14–29. (in Russian)
14. Малеванная, Н.Н. Биопрепарат эпин // Н.Н. Малеванная, С.П. Замана / Картофель и овощи. – 1995. – №2. – С. 21.
15. Malevannaya, N.N. *Biopreparat epin* [Epin biopreparation] // N.N. Malevannaya, S.P. Zamana / *Kartofel' i ovoschi*. [Potatoes and vegetables]. 1995, № 2, pp. 21. (in Russian)
16. Тарчевский, И.А. Сигнальные системы клеток растений при стрессе / И.А. Тарчевский. – М.: Наука, 2002. – 296 с.
17. Tarchevskij, I.A. *Signal'nye sistemy kletok rastenij pri stresse* [Stress signal systems in the cells of the plants] / I.A. Tarchevskij. М.: Nauka Publ., 2002, 296 p. (in Russian)
18. Бургутин, А.Б. Микроклональное размножение винограда. / А.Б. Бургутин // Биология культивируемых клеток и биотехнология растений: Сборник статей под редакцией Р.Г. Бутенко. – М.: Наука, 1991. – С. 216–220.
19. Burgutin, A.B. *Mikroklonal'noe razmnzheniye vinograda*. [Grapevine micro-clonal propagation] / A. B. Burgutin // *Biologiya kul'tiviruemykh kletok i biotekhnologiya rastenij: sbornik statei pod redakciyei R.G. Butenko* [The biology of cultivated cells and biotechnology of plants: collection of papers under the editorship of R.G. Butenko. М.: Nauka Publ., 1991, pp. 216–220. (in Russian)
20. Исаева, А.Н. Перспективы биотехнологического метода при интродукции *Vitis vinifera* L. в Удмуртской Республике / А.Н. Исаева, Т.Г. Леконцева, А.В. Федоров // Современные тенденции сохранения, восстановления и обогащения флоразнообразия ботанических садов и дендропарков: Международная научная конференция, посвященная 70-летию дендрологического парка «Александрия» как научного учреждения НАН Украины. Белая Церковь, 2016 г. – С. 333–335.
21. Isaeva, A. N. *Perspektivy biotekhnologicheskogo metoda pri introdukcii Vitis vinifera L. v Udmurtskoj Respublike* [The aspects of biotechnology method in *Vitis vinifera* L. introduction in the Udmurt Republic] / A. N. Isaeva, T. G. Lekontseva, A. V. Fedorov // *Sovremennye tendencii sobraneniya, vosstanovleniya i obogashcheniya fitoraznoobraziya botanicheskikh sadov i dendroparkov: Mezhdunar. nauch. konf. posvyashennaya 70-letiyu dendrologicheskogo parka Aleksandriya kak nauchnogo uchrezhdeniya NAN Ukrainy* [Contemporary trends in phytodiversity preservation, recovery and enrichment of botanical gardens and dendroparks: International scientific conference dedicated to the 70th anniversary of the dendrological park “Aleksandriya” as a scientific institution of the National Academy of Sciences of Ukraine]. Belaya Cerkov', 2016. pp. 333–335. (in Russian)

Крымский бисер – новый бессемянный сорт винограда селекции Института «Магарач»

Владимир Владимирович Лиховской, д-р с.-х. наук, врио директора института, lihovskoy@gmail.com;
 Владимир Александрович Волинкин, д-р с.-х. наук, профессор, гл. науч. сотр. лаборатории ампелографии, volynkin@ukr.net;
 Ирина Александровна Васылык, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории генеративной и клоновой селекции, kalimera@inbox.ru;
 Алла Анатольевна Полулях, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., зав. лабораторией ампелографии, alla_polulyakh@mail.ru;
 Светлана Валентиновна Левченко, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., зав. лабораторией хранения столового винограда, svelevchenko@rambler.ru

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

Селекционерами Института «Магарач» в результате целенаправленной селекции создан новый бессемянный сорт винограда столового направления использования, отличающийся от сорта-эталона Кишмиш лучистый очень ранним сроком созревания, высокой продуктивностью, относительно высокой устойчивостью к биотическим и абиотическим стресс-факторам биосферы, нарядной гроздью и ягодой, и высоким качеством столового винограда. Элитная форма, оформленная как новый сорт винограда, выделена из популяции сеянцев комбинации скрещивания Подарок Запорожью (колх.) x Русбол улучшенный (колх.) 2009 г. при комплексном изучении популяций столовых форм винограда очень раннего срока созревания. В статье представлены основные ампелографические и биолого-хозяйственные параметры, которыми характеризуется новый перспективный сорт: очень ранний срок созревания (5 августа), продукционный период – 110 дней. В результате экспериментальных лабораторных исследований по определению морозоустойчивости сортов и элитных форм винограда установлена средняя морозоустойчивость сорта Крымский бисер (до минус 21° С). Рекомендуемая форма куста – кордон на среднем штамбе. Нагрузка 6 глазков на рожке (4 рожка). Схема посадки – 3 x 1,5 м. Профилактические обработки против грибных болезней – 3–4 раза в сезон. Возделывание сорта Крымский бисер в производственных насаждениях Южного берега Крыма позволит получить чистую прибыль с 1 га насаждений 1896,0 тыс. руб. ежегодно.

Ключевые слова: сеянец; элитная форма; виноград; продуктивность; качество урожая; срок созревания винограда.

ORIGINAL ARTICLE

‘Krymski Biser’ – a new seedless grapevine cultivar of the Institute “Magarach” breeding

Vladimir Vladimirovich Likhovskoi, Vladimir Aleksandrovich Volynkin, Irina Aleksandrovna Vasylyk, Alla Anatolyevna Polulyakh, Svetlana Valentinovna Levchenko

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

As a result of targeted selection, plant selection breeders of the Institute “Magarach” created a new seedless cultivar of table grapes distinguished from the standard cultivar ‘Kishmish luchisty’ by a very early ripening date, high productivity, relatively high resistance to biotic and abiotic stress-factors of the biosphere, elegant bunch and berry, and high quality of table grapes. The elite form formally established as a new grape cultivar has been singled out from the seedlings population ‘Podarok Zaporozhyu’ (colchicine treated) x ‘Rusbol ulutshenniy’ (colchicine treated) as a result of a cross performed in 2009 under a complex study of a population of table grape forms of a very early ripening date. The article summarizes the main ampelographic, biological and commercial parameters characteristic of the new promising cultivar: very early ripening date (5th of August), production period – 110 days. Laboratory research on frost-resistance of cultivars and elite grapevine forms established average frost resistance of ‘Krymski biser’ cultivar (up to -21 degrees Celsius). The recommended bush training technique is a medium trunk cordon. The load of 6 eyes on cane (4 canes on bush). The planting scheme is 3x1.5 m. Prophylactic treatment against fungal diseases – 3–4 times per year. Cultivation of ‘Krymski biser’ cultivar in commercial vineyards of the southern coast of Crimea will allow obtaining a yearly net profit of 1896,0 thousand roubles from 1 ha of plantations.

Key words: seedling; elite form; grapes; cultivars; productivity; harvest quality; ripening date.

Во всем мире наблюдается возрастающее внимание к бессемянному столовому винограду как полезному по диетической и питательной ценности продукту питания, который пользуется высоким спросом в течение круглого года в свежем виде и виде сушеной продукции – кишмиша [1].

Как цитировать эту статью:

Лиховской В.В., Волинкин В.А., Васылык И.А., Полулях А.А., Левченко С.В. Крымский бисер – новый бессемянный сорт винограда селекции Института «Магарач» // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(1); С. 11–15.

How to cite this article:

Likhovskoi V.V., Volynkin V.A., Vasylyk I.A., Polulyakh A.A., Levchenko S.V. ‘Krymski Biser’ – a new grapevine seedless cultivar of the Institute “Magarach” breeding. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(1); pp. 11–15.

УДК 634.86:631.526.32/.527

Поступила 15.01.2019

Принята к публикации 11.02.2019

© Авторы, 2019

Наиболее перспективным направлением в селекции винограда на создание бессемянных сортов является сочетание в одном генотипе бессемянности с устойчивостью к неблагоприятным воздействиям внешней среды, болезням и вредителям [2–4]. Решение этой задачи возможно путем использования метода межвидовой гибридизации.

Однако сегодня потребителя интересуют также размер ягод, величина грозди, окраска и вкусовые качества столового винограда, что в целом определяет товарность продукции сорта [5, 6]. Проведенными ранее исследованиями установлено, что рост и линейные размеры ягод коррелируют с массой семян в ягодах, поскольку в семенах синтезируются гиббереллины. Чем больше масса семян в ягоде, тем больше они продуцируют гиббереллины, и, следовательно, тем крупнее ягоды [3, 7, 8]. В настоящее время селекционерами не были получены бессемянные сорта винограда с ягодами крупнее 6 г. Характерная особенность существующих бессемянных сортов – мелкий размер ягод, что снижает товарность продукции и урожайность. Основное направление селекции на бессемянность, проводимой методом гибридизации, – выведение крупноягодных

бессемянных сортов винограда столового и кишмишного направлений использования и раннего срока созревания, устойчивых к био- и абиотическим факторам среды.

В РФ в «Реестр селекционных достижений, допущенных к использованию» из 265 сортов винограда включено лишь 6 бессемянных [9], в том числе: Кишмиш лучистый, Коринка русская, Ялтинский бессемянный, Южнобережный и др., преимущественно среднего срока созревания. Данный факт свидетельствует о необходимости и перспективности селекционной работы, направленной на пополнение сортов этой группы.

Известно, что в РФ площадь плодоносящих виноградников составляет 82 тыс. га из них доля столовых сортов занимает лишь 13% (11 тыс. га). Общая площадь выращивания бессемянных сортов составляет 144 га. Доля бессемянных среди столовых сортов занимает всего 1,3%. [10].

Для преодоления мелкоягодности бессемянных и семенных сортов в мировой практике используют два основных подхода биологической изменчивости – путь воздействия на генеративные органы и завязи растения биологически активными веществами, и селекционный путь. Первый подход заключается в фенотипической изменчивости, увеличении размера ягод существующих сортов путем воздействия на генеративные органы и завязи растения биологически активными веществами. Они могут контролировать прохождение важнейших физиологических процессов, таких как рост и развитие, поступление элементов питания, фотосинтез, оплодотворение, плодообразование. Научно обоснованный подбор биологически активных веществ, с учетом их взаимодействия, концентраций и сроков обработки позволяет увеличить размер ягод в 2–3 раза, повысить урожайность существующих сортов, улучшить транспортабельность продукции [3, 7]. В Институте «Магарач» выведено 8 бессемянных сортов винограда, среди них Сверххранний бессемянный, Советский бессемянный, Кишмиш Магарача, Ялтинский бессемянный, Южнобережный.

В результате многолетней работы при выполнении ГЗ № 0833-2015-0015 на тему «Определение закономерностей наследования сопряженности степени выраженности селектируемых признаков продуктивности, качества и устойчивости к стресс-факторам для выведения новых сортов винограда», выведен новый бессемянный сорт винограда Крымский бисер, отличающийся от сорта-эталона Кишмиш лучистый очень ранним сроком созревания, высокой продуктивностью, относительно высокой устойчивостью к биотическим и абиотическим стресс-факторам биосферы, нарядной гроздью и ягодой, высоким качеством свежего винограда. Форма выделена из популяции сеянцев Подарок Запорожью (колх.) х Русбол улучшенный (колх.) 2009 г. скрещивания.

Материалы и методы

Объект исследований – популяция сеянцев винограда Подарок Запорожью (колх.) х Русбол улучшенный (колх.) 2009 г. скрещивания.

Гибридизацию, подбор родительских форм и

скрещивания проводили согласно «Методическим указаниям по селекции винограда» [11], с учетом рекомендаций, приведенных в литературе [12, 13], агробиологические учеты и наблюдения – по методикам Лазаревского [14], Мелконяна, Волюнкина [15] и по «Методическим рекомендациям по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины» [16]; продуктивность – по Амирджанову [17]. Использовали ГОСТ 32114-2013 для определения массовой концентрации титруемых кислот, сахаров и сухих веществ. Увологический анализ – по методике Простосердова [18]. Тестирование морозоустойчивости – лабораторным методом по методике Черноморец [19]. Органолептическую оценку столового винограда осуществляли с привлечением членов дегустационной комиссии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» по общепринятой системе, включающей словесное описание критериев качества и их 10-балльную оценку.

Результаты исследований

Проведенные исследования позволили описать ампелографические признаки и установить агробиологические характеристики нового сорта винограда Крымский бисер.

Основные ампелографические характеристики.

Верхушка побега открытая, светло-зеленого цвета, имеет слабую антоциановую окраску, слабо опущена. Первые отдельные листики зеленые, без опущения. Взрослый лист средний, округлый, трех-, пятилопастный, слабо- и среднерассеченный. Верхняя поверхность светло-зеленая, слабо сетчато-морщинистая. На нижней поверхности листа опущение отсутствует. Верхние вырезки средние, открытые лировидные, с узким устьем и острым дном или закрытые, с яйцевидным просветом и заостренным дном. Нижние вырезки открытые, мелкие щелевидные или едва намеченные в виде входящего угла. Черешковая выемка открытая лировидная, с острым дном. Зубчики на концах лопастей небольшие, куполовидные, с широким основанием. Боковые зубчики широкие, куполовидные. Центральные жилки у основания и черешок имеют слабую антоциановую окраску. Черешок длиннее центральной жилки.

Тип цветка обоеполый. Гроздь средняя (длина 20–25 см, ширина 9–10 см), ветвистая, очень рыхлая. Ножка грозди небольшая (примерно 2 см длиной), травянистая (рис.1).

Ягода средняя (рис.2), тупояйцевидная, симметричная, зеленовато-желтая, при полном созревании золотистая, с ярко выраженным пупком на кончике. Кожица тонкая, покрыта тонким слоем пруина. Мякоть мясисто-сочная, расплывающаяся, с приятным и гармоничным вкусом. Ягоды бессемянные, первый класс бессемянности (рудименты 0–6 мг). Встречаются партенокарпические ягоды (до 10%). Ножка ягоды зеленая, небольшая – 5–8 мм.

Сорт Крымский бисер относится к бессемянным сортам столового направления использования очень раннего срока созревания, для потребления в свежем виде (таб.1).

Среднепоздняя дата начала распускания почек в условиях Южного берега Крыма – 17 апреля.



Рис. 1. Гроздь сорта винограда Крымский бисер
Figure 1. A bunch of Krymski bisser grapes

Промышленная зрелость ягод наступает 5 августа. Соответственно, число дней от начала распускания почек до съемной зрелости ягод у сорта Крымский бисер составляет 110 дней.

В результате экспериментальных исследований по промораживанию лозы [20] установлена средняя морозоустойчивость (минус 21°C) сорта Крымский бисер по сравнению с контрольным сортом Кишмиш лучистый (табл. 1), при сохранности центральных почек в глазках на уровне 25%.

Сорт Крымский бисер отличается высоким качеством урожая при посадке на хорошо освещенных, теплых склонах (табл. 2).

При проведении органолептической оценки свежий виноград сорта Крымский бисер охарактеризован следующим образом: нарядные, красивые грозди ветвистой формы, типичные для сорта; ягоды тупояйцевидные, зелено-желтые, бессемянные, имеются

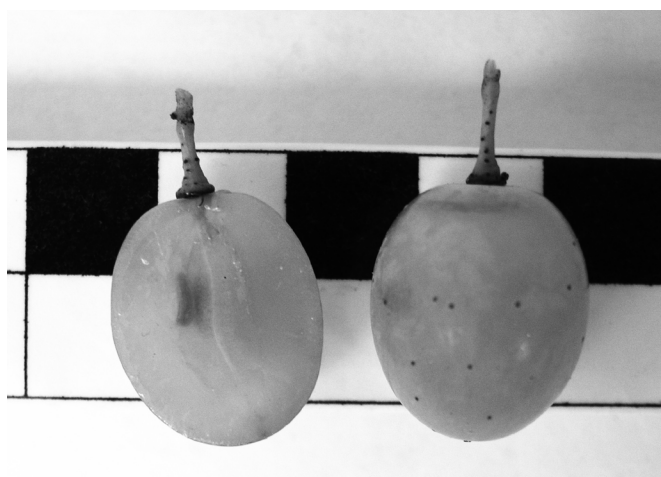


Рис. 2. Ягода сорта винограда Крымский бисер
Figure 2. A berry of Krymski bisser grapes

Таблица 1. Хозяйственно-биологические характеристики сорта Крымский бисер

Table 1. Economic and biological characteristics of Krymski bisser grapes

Показатель	Крымский бисер	Кишмиш лучистый
Срок созревания ягод	очень ранний	средний
Даты наступления:		
- распускания почек	17.04	25.04
- технической зрелости ягод	05.08	05.09
Продолжительность продукционного периода	110	132
Вызревание однолетних побегов	хорошее	хорошее
Рост кустов	сильный	сильный
Устойчивость сорта к морозам (какие температурные минимумы переносит сорт)	-21,0°C	-18,0°C
Полная гибель почек в глазках после перезимовки	30%	55%
Поражаемость и повреждаемость сорта в годы максимального развития (балл/%):		
- оидиум	2/5–10	2/5–10
- милдью	3/15–20	4/35–55
- серая гниль	3/20–25	3/20–25
- гроздевая листовертка	3/15–20	3/20–25

Таблица 2. Показатели продуктивности и качества урожая сорта Крымский бисер

Table 2. Productivity and quality indices of the harvest of Krymski bisser grapes

Показатель	Крымский бисер				Кишмиш лучистый				НСР ₀₅
	2016	2017	2018	$\bar{x}$	2016	2017	2018	$\bar{x}$	
Урожайность:									
- с 1 куста, кг	7,11	7,47	7,29	7,29	6,13	5,27	5,61	4,98	1,56 $F_y > F_{05}$
- с гектара, ц/га	158	166	162	162	135	118	123	125	6,7 $F_y < F_{05}$
Средняя масса грозди, г	320	358	307	328	410	360	405	392	13,3 $F_y > F_{05}$
Максимальная масса грозди, г	406	431	390	409	430	385	428	414	18,4 $F_y < F_{05}$
Средняя масса ягоды, г	3,1	3,3	3,0	3,1	4,0	3,6	3,9	3,8	0,30 $F_y < F_{05}$
Максимальная масса ягоды, г	3,9	4,2	3,7	3,9	4,4	4,0	4,2	4,2	0,22 $F_y < F_{05}$
Содержание в ягодах при их съемной зрелости:									
- сахаров, г/100 см ³	18,5	22,0	21,0	20,5	19,0	22,3	20,5	20,6	0,27 $F_y < F_{05}$
- титруемых кислот, г/дм ³	6,2	6,4	6,4	6,3	6,4	6,6	6,7	6,6	0,40 $F_y > F_{05}$
Дегустационная оценка свежего винограда, балл	9,2	9,6	9,2	9,3	9,2	9,0	9,0	9,1	0,31 $F_y < F_{05}$

Таблица 3. Расчетный экономический эффект возделывания сорта Крымский бисер с 1 га

Table 3. Estimated economic effects from cultivation of Krymski biser grapes per 1 ha

Сорт, элитная форма	Урожайность, т/га	Цена реализации за 1 т, тыс. руб	Себестоимость винограда, тыс. руб./т	Производственные затраты на 1 га, тыс. руб	Выручка от реализации урожая с 1 га, тыс. руб	Чистый доход, тыс. руб
Кишмиш лучистый (к)	12,5	110,0	16,8	210,0	1375,0	1165,0
Крымский бисер	16,2	130,0	13,0	210,0	2106,0	1896,0
Экономический эффект						+ 731,0

рудименты; вкус приятный, гармоничный; мякоть мясисто-сочная, кожица едва ощутима при еде. Средний балл – 9,3.

Рекомендуемая форма куста – кордон на среднем штамбе. Нагрузка – 6 глазков на рожке (4 рожка). Схема посадки – 3 х 1,5 м. Профилактические обработки против грибных болезней – 3–4-кратные за сезон.

Расчет экономического эффекта позволил установить, что возделывание сорта Крымский бисер в производственных насаждениях Южного берега Крыма позволит получать чистую прибыль с 1 га насаждений – 1896,0 тыс. руб. ежегодно (табл. 3).

Таким образом, в результате целенаправленной селекции с использованием метода индуцированной полиплоидизации получен новый столовый бессемянный сорт винограда, характеризующийся очень ранним сроком созревания – 05 августа (продукционный период – 110 дней); средней морозоустойчивостью (минус 21°C). Устойчивость к оидиуму – 5 баллов по шкале МОВВ. Урожай с 1 куста – 7,29 кг; урожайность с 1 га – 162 ц. Средняя масса грозди – 360 г, максимальная масса грозди – 420 г. Класс бессемянности – I (полное отсутствие семян) в сравнении с сортом-стандартом Кишмиш лучистый, у которого отмечается наличие крупных рудиментов (класс бессемянности – III). Тип цветка обоеполюй. Содержание сахаров в ягодах при технологической зрелости – 20,5 г/100 см³, титруемых кислот – 6,3 г/дм³. Дегустационная оценка свежего винограда – 9,3 балла (по 10-балльной шкале). Красивые, нарядные грозди; вкус приятный, гармоничный; мякоть сочная, кожица неощутима при еде.

Возделывание очень раннего бессемянного сорта Крымский бисер в условиях ЮБК позволит расширить сортимент столового винограда и получать чистую прибыль с 1 га насаждений около 1896,0 тыс. руб. ежегодно.

Источники финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания 0833-2015-0015.

Financing source

The work was conducted under public assignment № 0833-2015-0015.

Конфликт интересов

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Заманиди П.К., Трошин Л.П., Пасхалидис Х.Д. Новейший ранний комплексноустойчивый столовый бессемянный белоягодный сорт винограда Саввас // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2017. № 3. С. 18-22.
2. Zamanidi P.K., Troshin L.P., Paskhalidis H.D. *Noveysbiy ranniy kompleksnostoychiyy stolovyy bessemyannyy beloyagodnyy sort vinograda Savvas* [The newest early ripening multifactor resistant table seedless white berry grape cultivar 'Savvas']. *Magarach. Viticulture and Winemaking*, 2017, № 3, pp. 18-22. (in Russian)
3. Vool E., Rätsep R. and Karp K. Effect of genotype on grape quality parameters in cool climate conditions // *Acta Hort.* – 2015. –1082. – P. 353-358. DOI: 10.17660/ActaHortic.2015.1082.495
4. Смирнов К.В. Бессемянные сорта и гибридные формы винограда / К.В. Смирнов, И.А. Кострикин, Л.А. Майстренко, А.Н. Шевцов, Э.А. Бельчиков, И.А. Ключиков, Е.А. Ключиков. –Новочеркасск-Запорожье, 2002. – С. 3-7.
5. Smirnov K.V. *Bessemyannnye sorta i gibridnye formy vinograda* [Seedless grape varieties and hybrids forms]. K.V. Smirnov, I.A. Kostrikin, L.A. Maystrenko, A.N. Shevtsov, E.A. Bel'chikov, I.A. Klyuchikov, E.A. Klyuchikov. Novocherkassk-Zaporozhye, 2002, pp. 3-7. (in Russian)
6. Xu H.Y., Zhang G.J., Yan A.L., Sun L. Table grape breeding at the Beijing institute of forestry and pomology // *Acta Hort.* –1082. – P. 43-46. DOI: 10.17660/Acta Hort. 2015.1082.3
7. Волынкин, В.А. Селекция винограда на бессемянность, крупноягодность и раннеспелость на полиплоидном уровне/ В.А. Волынкин, В.А. Зленко, В.В. Лиховской // Виноградарство и виноделие. – 2009. – Т. 39. – С. 9–13.
8. Volynkin, V.A. *Seleksiya vinograda na bessemyannost', krupnoyagodnost' i rannespelost' na poliploidnom urovne* [Grapevine selection for parthenocarp, big berry and early ripening at the polyploidy level]. V.A. Volynkin, V.A. Zlenko, V.V. Likhovskoy // *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Viticulture and Winemaking]. 2009, vol. 39, pp. 9–13. (in Russian)
9. Васылык И.А., Левченко С.В. Новые перспективные столовые формы винограда частной селекции // Проблемы развития АПК региона. – 2017. – Т. 30. – № 2 (30). – С. 25-31.
10. Vasylyk I.A., Levchenko S.V. *Novye perspektivnye stolovye formy vinograda chastnoy selektsii*. [New promising table grapevine forms of local selection]. *Problemy razvitiya APK regiona*, 2017, vol. 30, № 2 (30), pp. 25-31. (in Russian)
11. Волынкин В.А., Лиховской В.В., Олейников Н.П. [и др.] Разработка схемы применения физиологически активных веществ для улучшения хозяйственно значимых показателей бессемянных сортов винограда на примере сорта Южнобережный // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 4. – С. 16-18.
12. Volynkin V.A., Likhovskoy V.V., Oleynikov N.P. [et al.] *Razrabotka skhemy primeneniya fiziologicheskii aktivnykh veshchestv dlya uluchsheniya hozyaystvenno znachimykh pokazateley bessemyannykh sortov vinograda na primere sorta Yuzhnoberezhnyy* [Development schemes of physiologically active substances for improvement of economical characters of seedless grape varieties for example variety Yuzhnoberezhnyy]. *Magarach. Viticulture and Winemaking*, 2015, № 4, pp. 16-18. (in Russian)
13. Лиховской В.В. Влияние биологически активных веществ на фенотипическую изменчивость бессемянных сортов винограда // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2018. – № 49 (1). С. 126-142.
14. Likhovskoy V.V. *Vliyaniye biologicheskii aktivnykh veshchestv na fenotipicheskuyu izmenchivost' bessemyannykh sortov vinograda* [The effect of biologically active substances on phenotypic variability of seedless grape cultivars]. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii* [Fruit growing and viticulture of the South of Russia]. 2018, № 49 (1), pp. 126-142. (in Russian)

9. Электронный ресурс: <https://reestr.gossort.com/reestr/culture/330> (дата обращения 01.12.2018)
E-resource: <https://reestr.gossort.com/reestr/culture/330> (access date 01.12.2018)
10. Рюмшин А.В., Иванченко В.И., Булава А.Н. Состояние и перспективы развития виноградно-винодельческого комплекса Республики Крым // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2018. – № 3. – С. 44-47.
- Ryumshin A.V., Ivanchenko V.I., Bulava A.N. *Sostoyaniye i perspektivy razvitiya vinogradno-vinodel'cheskogo kompleksa Respubliki Krym* [The current state and prospects for the development of viticulture and winemaking in the Republic of Crimea]. *Magarach. Vinogradarstvo i vinodeliye*. [Magarach. Viticulture and Winemaking], 2018, № 3, pp. 44-47. (in Russian)
11. Погосян С. А. Методические указания по селекции винограда/С. А. Погосян. -Ереван: Айастан, 1974. -226 с.
- Pogosyan S. A. *Metodicheskie ukazaniya po selektsii vinograda* [Recommended practices for grapevine selection]. S. A. Pogosyan. Yerevan: Ayastan Publ., 1974, 226 p. (in Russian)
12. Клименко В.П. Научные основы создания исходного материала и выведения новых высокопродуктивных сортов винограда / Автореферат дис. ... доктора сельскохозяйственных наук: 06.01.08 / ин-т винограда и вина «Магарач». Ялта, 2014. – 45с.
- Klimenko V.P. *Nauchnye osnovy sozdaniya iskhodnogo materiala i vyvedeniya novykh vysokoproduktivnykh sortov vinograda* / Author's abstract Dr. Agric. Sci. Diss.: 06.01.08 / *in-t vinograda i vina "Magarach"* [The Institute of Vine and Wine Magarach]. Yalta, 2014, 45 p. (in Russian)
13. Клименко В.П., Волинкин В.А., Трошин Л.П. Подбор исходных форм винограда // Аграрная наука. 1997. № 2. С. 25-27.
- Klimenko V.P., Volynkin V.A., Troshin L.P. *Podbor iskhodnykh form vinograda* [Selection of the initial forms of grapevine]. *Agrarnaya nauka*. 1997, № 2, pp. 25-27. (in Russian)
14. Лазаревский, М. А. Изучение сортов винограда/М. А. Лазаревский. - Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1963. -152 с.
- Lazarevskiy, M. A. *Izuchenie sortov vinograda* / M. A. Lazarevskiy. Rostov-na-Donu: *Izd-vo Rostovskogo universiteta*, 1963, 152 p. (in Russian)
15. Мелконян М.В., Волинкин В.А., Методика ампелографического описания и агробиологической оценки винограда. - Ялта: ИВиВ «Магарач», 2002. -27 с.
- Melkonyan M.V., Volynkin V.A., *Metodika ampelograficheskogo opisaniya i agrobiologicheskoy otsenki vinograda*. [Methodology of grapevine ampelographic description and agro-biological assessment]. Yalta: IViV «Magarach», 2002, 27 p. (in Russian)
16. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины/ Под. ред. А.М. Авидзба. - Ялта: ИВиВ «Магарач», 2004. -264 с.
- Metodicheskie rekomendatsii po agrotekhnicheskim issledovaniyam v vinogradarstve Ukrainy* [Recommended practices for agro-technical research in the viticulture of Ukraine]. Edited by A.M. Avidzba. Yalta: IViV «Magarach», 2004, 264 p. (in Russian)
17. Амирджанов А. Г. Методы оценки продуктивности виноградников с основами программирования урожая/А. Г. Амирджанов. - Кишинёв: Штиинца, 1992. -176 с.
- Amirdzhanov A. G. *Metody otsenki produktivnosti vinogradnikov s osnovami programirovaniya urozhayev* [Vineyards productivity assessment methods with basics of harvest planning]. A. G. Amirdzhanov. Kishinyov: Shtiintsa, 1992, 176 p. (in Russian)
18. Простосердов Н.Н. Изучение винограда для определения его использования (увология) – М.: Пищепромиздат, 1963.
- Prostoserdov N.N. *Izuchenie vinograda dlya opredeleniya yego ispol'zovaniya (uvologiya)* [Studying grapevine to define its applicability (uvology)]. M.: Pishchepromizdat Publ., 1963. (in Russian)
19. Черноморец М.В. Устойчивость виноградного растения к низким температурам / Под. ред. К.А. Войтович. - Кишинев: Картия Молдовеняскэ, 1985. -190 с.
- Chernomorets M.V. *Ustoychivost' vinogradnogo rasteniya k nizkim temperaturam* [Grapevine plant resistance/ Edited by K.A. Voytovich. Kishinev: *Kartya Moldovenyaske*, 1985, 190 p. (in Russian)
20. Зленко В.А., Волинкин В.А., Васылык И.А. Морозоустойчивость новых сортов и гибридов винограда сложной генетической структуры / In Book: LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE. - 2018- V. 47 – P. 243-247.
- Zlenko V.A., Volynkin V.A., Vasylyk I.A. *Morozoustoychivost' novykh sortov i gibridov vinograda slozhnoy geneticheskoy struktury* [Frost resistance of new grapevine varieties and hybrids of complex genetic organization]. In Book: LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE, 2018, vol. 47, pp. 243-247. (in Russian)

Выделение и изучение биотипов в популяции сорта винограда Мускат янтарный

Наталья Леонидовна Студенникова, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр. отдела питомниководства и клонального микроразмножения винограда, studennikova63@mail.ru;

Зинаида Викторовна Котоловец, канд. с.-х. наук, науч. сотр. отдела питомниководства и клонального микроразмножения винограда, zinaida_kv@mail.ru

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

Представлены результаты работы по клоновой селекции винограда сорта Мускат янтарный на промышленных насаждениях ООО «Качинский+» (г. Севастополь) площадью 11,5 га. Установлено, что популяция сорта Мускат янтарный варьирует по параметрам (длина, ширина, средний вес) грозди. В результате проведенных исследований выделены три группы кустов (биотипов), различающиеся по величине и массе грозди. Приведены морфологические и биолого-хозяйственные признаки биотипов сорта винограда Мускат янтарный, а также механический состав их гроздей и ягод. Показано, что урожайность промышленных насаждений сорта Мускат янтарный, наряду с другими факторами, определяется соотношением биотипов в них. Экономически оправдан отбор протоклонов биотипа III, которые по показателям продуктивности превышают контроль на 2,0 кг/куст, сохраняя качество ягод.

Ключевые слова: сорт; клоновая селекция; биотип; механический состав гроздей и ягод; длина и ширина грозди; средняя масса грозди.

ORIGINAL ARTICLE

The isolation and study of the biotypes in the population of cv. 'Muscat Yantarnyi' grapevine

Nataliya Leonidovna Studennikova, Zinaida Viktorovna Kotolovets.

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

The paper presents the results of the work on clonal selection of 'Muscat Yantarnyi' grapevine cultivar in commercial vineyards of ООО Kachinsky+ (Sevastopol) occupying 11.5 ha. The study established that population of cv. 'Muscat Yantarnyi' varies by bunch parameters (length, width, average weight). The study singled out three groups of bushes (biotypes) varying in bunch size and weight. Morphological, biological and economic features of cv. 'Muscat Yantarnyi' biotypes are given along with mechanical composition of bunches and berries. It is demonstrated that the yield from cv. 'Muscat Yantarnyi' commercial plantations, among other factors, is determined by the ratio of the biotypes. Thus, selection of the biotype III proto-clones exceeding control productivity indicators by 2 kg/bush while maintaining quality of the berries is economically feasible.

Key words: cultivar; clonal selection; biotype; bunch and berry mechanical composition; bunch length and width; average bunch weight.

Полиморфизм признаков, свойственный сортам винограда, является результатом проявления вегетативной изменчивости. Среди различных типов ее наиболее важными для практики являются модификационная и мутационная. В отличие от модификационной, мутационная изменчивость является наследственной и стабильно сохраняется в вегетативных поколениях. В зависимости от характера изменчивости сорта, длительности его культивирования, состояния насаждений и целей работы, отбор лучших растений проводят методами массовой или индивидуальной клоновой селекции [1, 2]. Клоновая селекция винограда позволяет улучшить сорта методом индивидуального отбора экологически стойких и здоровых кло-

нов, хорошо адаптированных к воздействию разнообразных факторов среды и обладающих комплексом ценных агробиологических показателей.

Мускат янтарный (рис.) – столовый сорт винограда очень раннего периода созревания. Цветок обоеполюй. Гроздь средней величины, цилиндроконическая, средней плотности. Ягода средней величины, округлая, при полной зрелости зеленовато-янтарная. Кожица плотная. Мякоть мясисто-сочная, с тонким мускатным ароматом. В результате проведенных полевых исследований отмечено ухудшение хозяйственных признаков сорта: увеличение количества рыхлых гроздей, уменьшение величины ягод и гроздей, снижение урожайности кустов. Эти факторы вызвали необходимость проведения клоновой селекции сорта Мускат янтарный с целью выделения лучших биотипов по комплексу агробиологических и хозяйственных признаков.

Биотип – группа фенотипически сходных организмов, обладающих близкородственным генотипом и произрастающих в определенном микроареале [3]. Ряд авторов [4–6] считает, что биотип является совокупностью морфологически сходных клонов и поэтому рассматривается как промежуточная таксономическая единица между сортом и клоном.

Работа выполнена согласно общепринятым в практике виноградарства методам [7, 8], а также методическим указаниям «Оценка продуктивности сортов винограда и виноградников» [9]. Цель исследований – выявление и оценка хозяйственно ценных показателей биотипов в популяции сорта винограда Мускат янтарный.

В 2016–2017 гг. проведена апробация сорта винограда Мускат янтарный на производственном участке ООО «Качинский+» (г. Севастополь) площадью 11,5 га. Установлено, что популяция сорта Мускат янтарный варьирует по параметрам (длина, ширина, сред-

Как цитировать эту статью:

Студенникова Н.Л., Котоловец З.В. Выделение и изучение биотипов в популяции сорта винограда Мускат янтарный // «Магарах». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(1). С. 16-18.

To cite this article:

Studennikova N.L., Kotolovets Z.V. The isolation and study of the biotypes in the population of cv. 'Muscat Yantarnyi' grapevine. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(1); pp.16-18.

УДК 634.85:631.526.323

Поступила 9.11.2018

Принята к публикации 11.02.2019

© Авторы, 2019



Рис. Гроздь винограда сорта Мускат янтарный
Figure. A bunch of Muskat yantarniy grapes

ний вес) грозди. В результате проведенных исследований выделены три группы кустов, различающиеся по величине и массе грозди (табл. 1).

Биотип I отличается мелкой, очень рыхлой гроздью и мелкой ягодой (ширина грозди варьирует от 8,5 до 10 см, длина – от 13 до 15 см, масса грозди – от 50 до 70 г), на его долю приходится 19% кустов от общего количества растений основного сорта на 1 га. Урожай с куста колеблется от 1,5 до 2,5 кг.

Биотип II характеризуется более крупной гроздью по сравнению с биотипом I, средней плотностью и крупной ягодой (ширина грозди варьирует от 9 до 10 см, длина – от 14 до 16 см, масса грозди – от 240 до 310 г). Доля этого биотипа от общего количества растений основного сорта на 1 га составляет 60%. Урожай с куста варьирует от 5,5 до 7,3 кг.

Биотип III отличается большой среднеплотной

Таблица 1. Морфологические и биолого-хозяйственные признаки биотипов винограда сорта Мускат янтарный (по 10 кустам), средние данные за 2016–2017 гг.

Table 1. Morphological, biological and economic characteristics of the biotypes of Muskat yantarniy grapevine cultivar (on 10 bushes), average for 2016–2017.

Показатель	Биотип		
	I	II(к)	III
Длина грозди, см	15,0	16,0	18,0
Ширина грозди, см	10,0	10,0	16,0
Средняя масса грозди, г	65,0	267,5	395,0
Урожай с куста, кг	1,95	6,7	8,7

гроздью с крылом и крупной ягодой (ширина грозди варьирует от 15 до 17 см, длина – от 17 до 19 см, масса грозди – от 350 до 430 г), он занимает 21% на фоне всех растений основного сорта на 1 га. Урожай с куста колеблется от 8 до 9 кг.

По размерам грозди биотипы I и II относятся к средним (13–16 см) и определяются как «широкие», т.е. ширина равна двум третям длины [10]. Грозди биотипа III считаются длинными (около 18 см) и очень широкими, поскольку их ширина почти равна длине [10] (табл.2).

Механический состав винограда выражается весовым и числовым соотношением отдельных элементов грозди и ягоды – гребней, кожицы, семян и мякоти [10]. Отражая структуру сорта, он позволяет учесть максимально возможный выход сусла из единицы веса гроздей. Наибольшая масса грозди установлена у представителей биотипа III (в среднем 383,3 г), что на 114 г превосходит этот признак у биотипа II (к) и на 318 г – у биотипа I. Масса 100 ягод у биотипа III в среднем составляет 277 г, превышая этот показатель на 12–163 г у биотипов II и I соответственно. Высокое содержание мякоти и сока в ягодах отмечено у растений II (88,66%) и III (87,45%) биотипов. У представителей I биотипа величина этого признака на 9% ниже.

В ходе проведенных исследований установлено, что:

- урожайность промышленных насаждений сорта

Таблица 2. Механический состав биотипов сорта винограда Мускат янтарный (2016–2017 гг.)

Table 2. Mechanical composition of the biotypes of Muskat yantarniy grapevine cultivar (2016–2017).

Сорт Показатель	I биотип (60-75 г)				II биотип (250-280 г), К				III биотип (300–410 г)			
	1	2	3	среднее	1	2	3	среднее	1	2	3	среднее
Масса грозди, г	65,0	60,0	70,0	65,0	260,0	280,0	267,0	269,0	370,0	380,0	400,0	383,3
Масса гребня, г	6,0	6,0	6,6	6,2	10,0	12,0	10,0	10,7	14,0	14,0	15,0	14,3
Количество ягод в грозди, шт.	56,0	41,0	59,0	52,0	92,0	106,0	96,0	98,0	130,0	136,0	154,0	140,0
Количество семян в грозди, шт.	108,0	84,0	118,0	103,0	300,0	306,0	286,0	297,0	412,0	448,0	516,0	458,7
Масса 100 ягод, г	110,0	112,0	120,0	114,0	270,0	266,0	260,0	265,3	270,0	275,0	285,0	276,7
Масса кожицы 100 ягод, г	7,0	7,0	7,0	7,0	10,0	9,5	9,0	2,5	9,5	10,0	12,0	10,5
Масса семян 100 ягод, г	3,5	4,5	4,0	4,0	6,0	6,5	6,0	6,2	7,0	8,5	8,0	7,8
Масса мякоти 100 ягод, г	99,5	100,5	109,0	103,0	254,0	250,0	245,0	249,6	253,5	256,5	265,0	258,4
Масса 100 семян, г	2,9	3,0	2,8	2,9	3,6	3,2	3,2	3,3	3,8	3,8	4,0	3,9
Процент (к грозди), %:												
гребней	9,23	10,0	9,43	9,56	3,85	4,29	3,75	3,97	3,79	3,69	3,75	3,75
ягод	90,77	90,0	90,57	90,45	96,15	95,71	96,25	96,03	96,21	69,31	96,25	96,25
семян	5,14	4,67	5,22	5,01	4,32	3,66	3,34	3,78	4,4	4,66	5,37	4,8
кожицы	6,65	5,32	6,52	6,17	3,68	3,76	3,37	3,61	3,47	3,72	4,8	4,0
мякоти и сока	78,98	80,01	78,83	79,27	88,15	88,29	89,54	88,64	88,34	87,93	86,08	87,45

Мускат янтарный, наряду с другими факторами, определяется соотношением биотипов в них;

- оправдан отбор протоклонов биотипа III, которые по показателям продуктивности превышают контроль на 2,0 кг/куст и сохраняют качество ягод.

Источники финансирования

Работа выполнена по договору № 73/16 от 25.07.2016 года с ООО «Качинский +»

Financing source

Works are performed under the contract number 73/16 25.07.2016 with LLC «Kaczynski +»

Конфликт интересов

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Студенникова, Н. Л. Выделение и изучение биотипов в популяции сорта винограда Цитронный Магарача в условиях Алуштинской долины / Н. Л. Студенникова, З. В. Котоловец // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 3. – С. 3–4.
2. Студенникова, Н. Л. *Vydelenie i izuchenie biotipov v populyatsii sorta vinograda Tsitronnyy Magarach v usloviyakh Alushtinskoy doliny* [Identification and analysis of the biotypes in grape population of Citron of Magarach variety in conditions of Alushtinskaya valley]. N. L. Studennikova, Z. V. Kotolovets. "Magarach". *Vinogradarstvo i vinodelie* [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2016, № 3, pp. 3–4. (in Russian)
3. Котоловец, З. В. Поиск сортов-интродуцентов винограда для улучшения промышленного сортимента // Современные проблемы, перспективы и инновационные тенденции развития аграрной науки: Сборник Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения профессора М.М. Джамбулаева. – 2010. – С. 324–325.
4. Котоловец, З. В. *Poisk sortov-introdutsentov vinograda dlya uluchsheniya promyshlennogo sortimenta* // *Sovremennye problemy, perspektivy i innovatsionnye tendentsii razvitiya agrarnoy nauki: Sbornik Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 85-letiyu so dnya rozhdeniya professora M.M. Dzhabulaeva* [Contemporary problems, prospects and innovative tendencies in the development of agrarian science: proceedings of international research-to-practice conference dedicated to the 85th anniversary of professor M.M. Dzhabulaev]. 2010, pp. 324–325. (in Russian)
5. Энциклопедия виноградарства. – Кишинев: Гл. Ред. Молд. Сов. Энци., 1986. – Т. I. – С. – 162.
6. *Entsiklopediya vinogradarstva* [Encyclopedia of viticulture]. Kishinev: Office of Editor-in-Chief of Moldavian Soviet Encyclopedia, 1986, vol. I. p. 162. (in Russian)
7. Тимофеев-Ресовский, Н. В. Очерк учения о популяции / Н. В. Тимофеев-Ресовский, А. В. Яблоков, Н. В. Глозов. – М. – 1973. – С.10.
8. Тимофеев-Ресовский, Н. В. *Ocherk ucheniya o populyatsii*. [Essay on population studies] / N. V. Timofeev-Resovskiy, A. V. Yablokov, N. V. Glotov. M., 1973, p.10. (in Russian)
9. Котоловец, З. В. Основные ампелографические признаки биотипов винограда сорта Бастардо магарачский / З. В. Котоловец // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 4. – С.8–9.
10. Котоловец, З. В. *Osnovnye ampelograficheskie priznaki biotipov vinograda sorta Bastardo magarachskiy* [Major ampelographic characteristics of Bastardo magarachsky grape variety biotypes]. Z. V. Kotolovets // "Magarach". *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2016, № 4, pp.8–9. (in Russian)
11. Котоловец, З. В. Основные ампелографические признаки биотипов винограда сорта Гарс Левелю / З. В. Котоловец, А. М. Авидзба // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 2. – С.7–9.
12. Котоловец, З. В. *Osnovnye ampelograficheskie priznaki biotipov vinograda sorta Gars Levelyu*. [Main ampelographic characteristics of grape biotypes variety Hars levelu]. Z. V. Kotolovets, A. M. Avidzba // "Magarach". *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2016, № 2, pp.7–9. (in Russian)
13. Клименко, В. П. Выделение и изучение биотипов в популяции сорта винограда Цитронный Магарача в условиях Алуштинской долины / В. П. Клименко, Н. Л. Студенникова, З. В. Котоловец // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 3. – С. 5–6.
14. Клименко, В. П. *Vydelenie i izuchenie biotipov v populyatsii sorta vinograda Tsitronnyy Magarach v usloviyakh Alushtinskoy doliny* [Isolation and analysis of the biotypes and populations of Tsitronnyy Magarach grapes in the conditions of Alushtinskaya valley]. V. P. Klimenko, N. L. Studennikova, Z. V. Kotolovets // "Magarach". *Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2014, № 3, pp. 5–6. (in Russian)
15. Методические рекомендации по агробиологическим исследованиям в виноградарстве Украины. – Ялта, 2004. – 264 с.
16. *Metodicheskie rekomendatsii po agrobiologicheskim issledovaniyam v vinogradarstve Ukrainy*. [Methodological guidelines on agro-biological research in the viticulture of Ukraine]. Yalta, 2004, 264 p. (in Russian)
17. Амирджанов, А. Г. Оценка продуктивности сортов винограда и виноградников (Методические указания) / А. Г. Амирджанов, Д. С. Сулейманов. – Баку, 1986. – 54 с.
18. Амирджанов, А. Г. *Otsenka produktivnosti sortov vinograda i vinogradnikov* (Metodicheskie ukazaniya) [Productivity assessment of grape varieties and vineyards (Methodological guidelines)]. A. G. Amirdzhanov, D. S. Suleymanov. Baku, 1986, 54 p. (in Russian)
19. Простосердов, Н. Н. Основы виноделия / Н. Н. Простосердов. – М.: Пищепромиздат, 1955. – С. 16–31.
20. Простосердов, Н. Н. *Osnovy vinodeliya* [Fundamentals of viticulture] / N. N. Prostoserdov. M.: Pishchepromizdat Publ., 1955, pp. 16–31. (in Russian)

Фенотипирование темнойягодных столовых интродуцированных сортов винограда в Таманской подзоне Кубани

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

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

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

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

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

Дан обзор результатов ампелографической оценки перспективных темнойягодных сортов винограда Антрацит, Байконур, Памяти Учителя, Подарок Несветая, Рошфор К в условиях Анапо-Таманской зоны Краснодарского края. Агротехника соответствовала общепринятой для данной культуры и зоны. Схема посадки – 3,0 x 2,5 м. Кусты формировались по типу высокоштамбового двуплечего горизонтального кордона. Все агробиологические учеты проводились по общепринятым методикам. На кустах формировалась одинаковая нагрузка побегами и гроздьями. Анализ метеорологических условий периода вегетации, агробиологических и хозяйственно-технологических показателей изучаемых сортов свидетельствует о том, что почвенно-климатические условия Анапо-Таманской зоны Краснодарского края являются благоприятными для их возделывания в неукрывной культуре. Сорт Подарок Несветая необходимо отнести к группе сортов сверхраннего периода вегетации, сорта Антрацит и Памяти Учителя – к сортам очень раннего срока созревания, сорта Байконур, Рошфор К и Ранний Магарача – к группе сортов раннего срока созревания. Суммирование рангов сортов по признакам позволяет классифицировать их по комплексной ценности (в убывающем порядке): Гелиос, Ранний Магарача, Виктор, Преображение, Анюта, Юбилей Новочеркасска. Анализ результатов исследований показал, что в целях производства свежего столового винограда в условиях Анапо - Таманской зоны Краснодарского края в неукрывной культуре рекомендуется выращивание выделенных по комплексу биолого-хозяйственных признаков сорта Антрацит, Памяти Учителя и Подарок Несветая, а также по экономическим показателям - сорта Рошфор К и Байконур.

Ключевые слова: виноград; сорта Антрацит, Байконур, Памяти Учителя, Подарок Несветая, Рошфор К; увологическая и комплексная оценка; урожайность

ORIGINAL ARTICLE

Phenotyping of dark-berry table varieties of grapes introduced for cultivation in the Taman subzone of Kuban

Leonid Petrovich Troshin, Roman Viktorovich Kravchenko, Nikolay Vasilyevich Matuzok, Petr Panteleyevich Radchevsky.

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

The article reviews the findings of ampelographic assessment of promising dark-berry varieties of grapes Anthracite, Baikonur, Pamyati Uchitelya, Podarok Nesvetaya and Roshfor K in the conditions of the Anapa-Taman zone of the Krasnodar Krai. The agricultural practices were consistent with the commonly adopted practices for this culture and cultivation zone. The planting system was 3.0 x 2.5 m. The bushes were trained as tall trunk winged horizontal arbour. All agro-biological measurements were made using standard methods. The bushes were formed to have approximately similar load of shoots and bunches. Analysis of meteorological conditions during vegetation, agro-biological, economic and performance parameters of the varieties being explored suggests that soil-climatic conditions of Anapa-Taman zone of the Krasnodar krai are favourable for their cultivation in uncovered vineyards. Podarok Nesvetaya variety should be considered to fall within the group of varieties of a super early vegetation period; Anthracite and Pamyaty Uchitelya varieties – within the group of very early ripening period, varieties Baikonur, Roshfor K and Ranniy Magaracha – within the group of early ripening period. The sum of the rankings for each variety in terms of their features allows their classification by combined values (in descending order): Gelios, Ranniy Magaracha, Viktor, Preobrazheniye, Anyuta, Yubiley Novochoerkasska. Research data analysis allowed recommending the following varieties of table grapes for cultivation in uncovered vineyards under the conditions of Anapa-Taman zone of the Krasnodar krai: Anthracite, Pamyaty Uchitelya and Podarok Nesvetaya, characterized by outstanding biologic and economic features; Roshfor K and Baikonur varieties that demonstrated outstanding economic performance.

Key words: grapes, Anthracite, Baikonur, Pamyaty Uchitelya, Podarok Nesvetaya, Roshfor K varieties; uvologic and complex evaluation; fruit-bearing potential.

Промышленное виноградарство наибольшее развитие получило на Северном Кавказе и, в особенности, в Краснодарском крае. Благоприятные условия природных зон Кубани способствуют возделыванию сортов различных сроков созревания и направлений использования. Данный

регион подразделяется на несколько основных зон виноградарства, таких как Анапо-Таманскую, Южно-Предгорную, Черноморскую, Центральную и Северную [4].

Для проявления потенциальных биологических особенностей сортов каждому виноградарскому району и хозяйству необходим определенный сортимент, наиболее соответствующий экологическим условиям среды. Правильный выбор сортов для той или иной местности является не только важным условием высокой продуктивности, но и определяет направление использования урожая [1, 2, 9].

Современное промышленное виноградарство предъявляет особые требования к сортименту винограда, возделываемого в различных регионах страны. Закладка больших массивов виноградников в специализированных хозяйствах требует определенного набора сортов, позволяющих наиболее полно использовать механизацию для трудоемких процессов (обработка почвы, обрезка кустов, вывоз лозы, уборка урожая, укрытие кустов на зиму и т.п.) [6, 8].

В соответствии с возрастающими потребностями в свежем

Как цитировать эту статью:

Трошин Л.П., Кравченко Р.В., Матузок Н.В., Радчевский П.П. Фенотипирование темнойягодных столовых интродуцированных сортов винограда в Таманской подзоне Кубани // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(1). С. 19-22.

How to cite this article:

Troshin L.P., Kravchenko R.V., Matuzok N.V., Radchevsky P.P. Phenotyping of dark-berry table varieties of grapes introduced for cultivation in the Taman subzone of Kuban. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2019; 21(1); pp. 19-22.

УДК 634.863:631.524.02/5:631.542.32/559(470.62)

Поступила 12.12.2018

Принята к публикации 11.02.2019

© Авторы, 2019

винограде и продуктах его переработки, сортимент сортов в определенных эколого-географических районах возделывания постоянно меняется: низкокачественные, малоурожайные постепенно заменяют ценными высокорентабельными сортами, прошедшими ампелографическое изучение и государственное сортоиспытание.

Целью исследований явилось изучение интродуцированных и перспективных сортов винограда столового направления использования, а также их комплексная оценка.

Объекты исследования: столовые сорта винограда Антрацит, Байконур, Памяти Учителя, Подарок Несвятая, Рошфор К. Контролем служил сорт Ранний Магарача.

Исследования проводились в соответствии с тематическим планом научных исследований кафедры виноградарства Кубанского государственного аграрного университета и явились продолжением ранее начатых исследований [1, 5, 9, 11]. Агротехника соответствовала общепринятой для данной культуры и зоны. Схема посадки – 3,0 x 2,5 м. Кусты формировались по типу высокоштамбового двуплечего горизонтального кордона. Все агробиологические учеты проводились по общепринятым методикам.

Анализ почвенно-климатических и погодных условий вегетационного периода, хозяйственно-технологических и агробиологических показателей изученных сортов подтверждает то, что метеорологические условия Анапо-Таманской зоны Краснодарского края являются подходящими для выращивания их в неукрывной культуре.

По продолжительности вегетационного периода (начало распускания почек–наступление технологической зрелости) сорт Подарок Несвятая необходимо отнести к группе сортов сверхраннего периода вегетации, сорта Антрацит и Памяти Учителя – к сортам очень раннего срока созревания, сорта Байконур, Рошфор К и Ранний Магарача – к группе сортов раннего срока созревания.

По результатам механического анализа, наиболее крупные ягоды сформированы у сорта Байконур (799 г), с точки зрения технологичности, он является наиболее ценным сортом. Большая масса грозди объясняется большей массой ягоды.

Сорт Рошфор К, при сравнении с сортом Байконур, имеет немного меньшую массу ягоды и грозди.

Сорта Памяти Учителя и Антрацит по показателю «масса грозди» также превосходили контрольный сорт Ранний Магарача на 23,6 и 39,4% соответственно, за счет большей массы ягоды.

У изучаемого столового сорта Подарок Несвятая в грозди число ягод меньше в среднем на 21 штуку, но за счёт большей массы ягоды, его средняя масса грозди (511 г) сравнялась со средней массой грозди контрольного сорта Ранний Магарача (487 г); разница в пределах ошибки опыта.

Из изучаемых генотипов столовые сорта Памяти Учителя и Подарок Несвятая характеризовывались самым высоким содержанием кожицы с плотными частями ягоды, 15,6 и 16,1%соответственно, против

Таблица 1. Урожайность исследуемых сортов винограда
Table 1. Productivity of grape varieties analyzed

Сорт	Число гроздей, шт.	Масса грозди, г	Урожай с куста, кг	Урожайность, т/га	Прибавка, %
Ранний Магарача (к)	19	487	9,25	12,33	–
Антрацит	17	679	11,54	15,38	+24,7
Байконур	16	799	12,78	17,04	+38,2
Памяти Учителя	18	602	10,84	14,45	+17,2
Подарок Несвятая	18	511	9,20	12,26	-0,6
Рошфор К	17	726	12,34	16,45	+33,4
НСР ₀₅	–	–	0,52	0,67	–

14,7% у контрольного сорта Ранний Магарача. Содержание сока в гроздях этих сортов было минимальным – на 0,9 и 1,8% ниже, чем у контрольного сорта Ранний Магарача. С точки зрения технологичности (транспортабельности) они являются самыми ценными из изучаемых сортов.

Сорта Антрацит, Рошфор К и Байконур характеризовались самым низким содержанием кожицы с плотными частями ягоды и самым высоким содержанием сока.

При органолептической оценке винограда большое значение имеет концентрация сахаров и титруемых кислот в соке ягод.

Максимальная сахаристость сока ягод отмечена у сортов Памяти Учителя, Подарок Несвятая и Антрацит – 17,0; 17,3 и 17,5 г/100 см³ соответственно, что выше контрольных показателей на 0,7–1,2 г/100 см³.

Сорта Рошфор К и Байконур по данному показателю были на уровне контроля.

Также к важным показателям относят кислотность сока ягод, которая оказывает влияние на вкусовые качества винограда. Кислотность сока ягод находится в обратной пропорциональной зависимости от сахаристости. У сортов Памяти Учителя, Подарок Несвятая и Антрацит она была минимальной и оказалась на уровне 5,9–6,2 г/дм³. У сортов Рошфор К и Байконур титруемая кислотность была на уровне контроля.

Данные об урожайности сортов представлены в табл. 1.

Все изученные сорта обеспечили достойный уровень урожайности, в пределах 12,26–17,04 т/га. Самая высокая урожайность была у сорта Байконур, где данный показатель составил 17,04 т/га, что на 38,2% выше, чем у контрольного сорта Ранний Магарача (12,33 т/га). Несколько уступал ему сорт Рошфор К с урожайностью 16,45 т/га, что было выше контроля на 33,4%. Далее идет сорт Антрацит, урожайность которого (15,38 т/га) была выше контроля на 24,7%. СОРТУ Памяти Учителя урожайность в 14,45 т/га обеспечила превышение над урожайностью контрольного сорта Ранний Магарача на 17,2%. Сорт Подарок Несвятая не уступал контролю – разница в урожайности (0,07 т/га) была в пределах ошибки опыта.

Проблеме комплексной оценки сортов винограда в современной ампелографической литературе не уделено соответствующего внимания ввиду сложности

Таблица 2. Ранжирование сортов винограда и их комплексная оценка**Table 2.** Grape variety ranking and complex evaluation

Показатель	Ранний Магара- рача	Подарок Не- святая	Антра- цит	Памя- ти Учи- теля	Рошфор К	Байко- нур
Срок созревания	1	6	5	4	3	2
Урожайность	2	5	6	4	2	2
Сахаристость	2	5	6	4	2	2
Кислотность	4	6	2	5	3	1
Плотность ягоды	1,5	1,5	4	3	5	6
Масса грозди	1,5	1,5	4	3	5	6
Устойчивость	1,5	1,5	5	3,5	3,5	6
Дегустацион- ная оценка	3	6	5	4	2	1
Сумма рангов	16,5	32,5	33	31,5	25,5	26

построения биометрических моделей на интегральной основе [7]. Предлагается принцип ранжирования хозяйственно ценных признаков сортов винограда и их простое арифметическое суммирование. Причем, минимальный ранг присваивается сорту с худшей выраженностью признака, а максимальный – с лучшей. Сорта, набравшие большую сумму рангов, представляют большую хозяйственную значимость, и наоборот. Комплексная оценка сортов выполнена по данным 2016–17 гг. и приведена в табл. 2.

По итогам проведенных исследований и по результатам ранжирования наибольшее число баллов по срокам созревания получил сорт Подарок Несвятая, очень ранний, наименьшее – контрольный сорт Ранний Магара. По урожайности большее число баллов набрал сорт Байконур, меньшее – Подарок Несвятая и Ранний Магара. По качеству сока ягод (сахаристость и титруемая кислотность) максимальное число баллов получил сорт Антрацит, наименьшее – сорта Рошфор К, Байконур и Ранний магара. По плотности мякоти ягод максимальное число баллов получил сорт Подарок Несвятая, наименьшее – сорт Байконур. По массе грозди и урожайности максимальное количество баллов получил сорт Байконур, а минимальное – сорта Подарок Несвятая и Ранний Магара. По устойчивости к мильдью максимальное количество баллов получил сорт Байконур, а минимальное – сорта Подарок Несвятая и Ранний Магара. По результатам дегустационной оценки наибольшее число баллов получил сорт Подарок Несвятая, наименьшее – Байконур.

Суммирование рангов сортов по признакам позволяет классифицировать их по комплексной ценности (в убывающем порядке): Антрацит, Подарок Несвятая, Виктор, Преображение, Анята, Юбилей Новочеркаска.

Таким образом, в целях оптимизации производства свежего столового винограда в условиях Анапо-Таманской зоны Краснодарского края в неукрывной культуре рекомендуется выращивание выделившихся по комплексу биолого-хозяйственных признаков сорта Антрацит, Памяти Учителя и Подарок Несвятая;

по экономическим показателям – сорта Рошфор К и Байконур.

Источники финансирования

Не заявлены.

Financing source

Not declared.

Конфликт интересов

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

- Алексеев, С. П. Агробиологическая характеристика перспективных темнойягодных столовых сортов винограда на Кубани / С. П. Алексеев, Р. В. Кравченко // Концепции фундаментальных и прикладных научных исследований: Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции (Тюмень, 16.02.2018) / в 3 ч. Ч.3 - Уфа: Омега сайнс, 2018. – С. 22–23.
- Alekseyenko, S.P. *Agrobiologicheskaya kharakteristika perspektivnykh temnoyagodnykh stolovykh sortov vinograda na Kubani* / S.P. Alekseyenko, R.V. Kravchenko // *Koncepcii fundamental'nykh i prikladnykh nauchnykh issledovaniy: Sbornik statej po itogam Mezhduнародной nauchno-prakticheskoy konferencii* [Paradigms of fundamental and applied research: proceedings of international research-to-practice conference] (Tyumen', 16.02.2018) / in 3 parts. Part3.Ufa: OmegasciencePubl., 2018, pp. 22-23. (in Russian)
- Айба, В. Ш. Генофонд аборигенных сортов и интродуцентов винограда в Абхазии / В. Ш. Айба, Л. П. Трошин, Р. В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 100. – С. 831–842.
- Ajba, V. Sh. *Genofond aborigennykh sortov i introducentov vinograda v Abkhazii* / V. Sh. Ajba, L.P. Troshin, R.V. Kravchenko // *Politematicheskij setевой elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. [Multidisciplinary weblog scientific e-journal of Kuban State Agrarian University]. 2014, № 100, pp. 831–842. (in Russian)
- Айба, В. Ш. Изучение аборигенных сортов винограда Абхазии / В. Ш. Айба, Л. П. Трошин, Р. В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 104. – С. 1–23.
- Ajba, V. Sh. *Izuchenie aborigennykh sortov vinograda Abkhazii* / V. Sh. Ajba, L.P. Troshin, R.V. Kravchenko // *Politematicheskij setевой elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. [Multidisciplinary weblog scientific e-journal of Kuban State Agrarian University]. 2014, № 104, pp. 1–23. (in Russian)
- Егоров, Е. А. Система виноградарства Краснодарского края: методические рекомендации / Е. А. Егоров, И. А. Ильина, К. А. Серпуховитина и др. // ГНУ СКЗНИИСиВ. Департамент сельского хозяйства и промышленной переработки Краснодарского края. – Краснодар, 2007. – 125 с.
- Yegorov, E.A. *Sistema vinogradarstva Krasnodarskogo kraya: Metodicheskie rekomendatsii* / E.A. Egorov, I.A. Il'ina, K.A. Serpuhovitina et al. // *GNUSKZNIISiV. Departament sel'skogo khozyajstva i promyshlennoy pererabotki Krasnodarskogo kraya* [Agriculture and Industrial Processing Department of the Krasnodar Krai]. Krasnodar, 2007, 125 p. (in Russian)
- Криворучка, А. С. Агробиологическая характеристика темнойягодных столовых сортов винограда в Анапо-Таманской зоне Краснодарского края / А. С. Криворучка, Р. В. Кравченко // Концепции устойчивого развития науки в современных условиях: Сборник статей по итогам Международной научно - практической конференции (Казань, 14 декабря 2017) / Ч.6. – Стерлитамак: АМИ, 2017. – С. 179-181.
- Krivoruchka, A.S. *Agrobiologicheskaya barakteristika temnoyagodnykh stolovykh sortov vinogradav Anapo-Tamanskoj zone Krasnodarskogo kraya* / A.S. Krivoruchka, R.V. Kravchenko // *Koncepcii ustojchivogo razvitiya nauki v sovremennykh usloviyab: Sbornik statej po itogam*

- Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Sustainable development of science concepts in the current context: international science-to-practice conference proceedings] (Kazan', December 14 2017). / Part 6. — Sterlitamak: AMI Publ., 2017, pp. 179-181. (in Russian)
6. Матузок, Н. В. Экологически чистая виноградно-винодельческая продукция: новый подход ее получения / Н. В. Матузок, П. П. Радчевский, Р. В. Кравченко, Л. П. Трошин // Труды КубГАУ. — Краснодар, 2015. — № 4 (55). — С. 149–155.
- Matuzok, N.V. *Ekologicheski chistaya vinogradno-vinodel'cheskaya produkcija: novyy podhod eye polucheniya* [Organic grape and wine produce: new approaches to production] / N.V. Matuzok, P. P. Radchevskiy, R.V. Kravchenko, L.P. Troshin // *Trudy KubGAU Publ*, Krasnodar, 2015, № 4 (55), pp. 149–155. (in Russian)
7. Трошин, Л.П. Методические указания по кодированию ампелографических признаков *Vitis vinifera sativa* D.C. Текст. / Л.П. Трошин, П.П. Радчевский, Н.Г. Цурканенко. Краснодар, 1997. — 22 с.
- Troshin, L.P. *Metodicheskiye ukazaniya po kodirovaniyu ampelograficheskikh priznakov Vitis vinifera sativa D.C.* Text. / L.P. Troshin, P.P. Radchevskiy, N.G. Tsurkanenko. Krasnodar, 1997, 22 p. (in Rus.)
8. Трошин, Л. П. Модернизация столового сортимента для фермерского и приусадебного виноградарства: перспективные сорта-генеты Кострикина-Крайнова / Л. П. Трошин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). — Краснодар: КубГАУ, 2014. — №102. — С. 551–585.
- Troshin, L.P. *Modernizatsiya stolovogo sortimenta dlya fermerskogo i priusadebnogo vinogradarstva: perspektivnye sorta-genety Kostrikina-Krajnova* / L.P. Troshin // *Politematicheskij setevoy eblektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU)* [Multidisciplinary scientific e-journal of the Kuban' State Agrarian University]. Krasnodar: KubGAU Publ., 2014, №102, pp. 551–585. (in Russian)
9. Трошин, Л. П. Ампелографическая оценка перспективных розовоягодных сортов винограда в условиях Анапо-Таманской зоны Краснодарского края / Л. П. Трошин, Р. В. Кравченко, Н. В. Матузок П.П. Радчевский, С. М. Горлов, А. В. Милованов, А. С. Звягин // «Магарах». Виноградарство и виноделие. — Ялта, 2018. — №.1. — С. 10–12.
- Troshin L.P., Kravchenko R.V., Matusok N.V., Radchevsky P.P., Gorlov S.M., Milovanov A.V., Zvyagin A.S. Ampelographic assessment of promising pink-berry grape varieties in the conditions of Anapa-Taman zone of Krasnodar krai // *Magarach. Viticulture and Winemaking*, 2018, 1, pp. 10–12. (in Russian)
10. Трошин, Л. П. Влияние зоны возделывания винограда сорта Каберне-Совиньон на его агробиологические и технологические характеристики / Л. П. Трошин, Р. В. Кравченко, А. В. Прах // Виноделие и виноградарство. — М., 2018. — №. 2. — С.17–21.
- Troshin, L.P. *Vliyanie zony vozdelevaniya vinograda sorta Kaberne-Sovin'on na yego agrobiologicheskie i tekhnologicheskie barakteristiki* / L.P. Troshin, R.V. Kravchenko, A.V. Prah // *Vinodelie i vinogradarstvo* [Viticulture and Winemaking]. M., 2018, №.2, pp.17–21. (in Russian)
11. Яцушко, К. С. Комплексная оценка темнойягодных технических сортов винограда / К. С. Яцушко, Е. С. Яцушко, Р. В. Кравченко // Единство и идентичность науки: проблемы и пути решения: Сб. статей по итогам Международной научно - практической конференции (Тюмень, 08 февраля, 2018 г.) / Ч.2. — Sterlitamak: АМИ, 2018. — С. 256–258.
- Yatsushko, K. S. *Kompleksnaya otsenka temnoyagodnykh tekhnicheskikh sortov vinograda* [Complex assessment of winemaking grape varieties] / K.S. Yatsushko, E.S. Yatsushko, R.V. Kravchenko // *Yedinstvo i identichnost' nauki: problem i puti resheniya: Sb. statej po itogam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Consistency and identity of science: problems and solutions: proceedings of international research-to-practice conference] (Tyumen, February 08, 2018) / Part 2. — Sterlitamak: AMI Publ., 2018, pp. 256–258. (in Russian)

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

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

Михаил Николаевич Борисенко¹, д-р с.-х. наук, гл. науч. сотр. лаборатории питомниководства и биотехнологий размножения винограда, borisenko_mn@mail.ru;

Юрий Александрович Белинский¹, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории питомниководства и биотехнологий размножения винограда, belinskiy-50@mail.ru;

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

Артём Владимирович Райков³, управляющий, raykov_artem@mail.ru

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

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

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

Проведен эксперимент по исследованию приемов стратификации виноградных прививок «на воде» по разработанному плану полного трехфакторного эксперимента, всего 60 вариантов в трехкратной повторности. Выполнена прививка сорта Каберне-Совиньон на подвое Кобер 5ББ в условиях прививочной мастерской, всего 3960 шт. привитых черенков. Для анализа данных использовали трехфакторный дисперсионный анализ. Исследование позволяет признать с вероятностью не ниже 0,95, что влияние срока прививки и аэрации в целом на качество привитых черенков является достоверным. Варианты срока производства прививок, как и варианты аэрации, существенно отличались друг от друга по силе действия. Недостоверным оказалось влияние стимуляторов и взаимодействия стимуляторов и аэрации на качество привитых черенков. Общая корреляция многофакторной модели для привитых черенков с зачаточными побегами достоверна и составляет 0,878, $R^2 = 0,771$. Исследование позволяет признать с вероятностью не ниже 0,95, что влияние срока прививки на выход привитых черенков с зачаточными побегами является достоверным. Результаты показывают отчетливое влияние фактора срока прививки на количество черенков с зачаточными побегами, которое детерминирует не менее 1/2 изменчивости этого показателя. Общая корреляция многофакторной модели для привитых черенков с зачаточными корнями достоверна и составляет 0,922, $R^2 = 0,851$. Исследование позволяет признать с вероятностью не ниже 0,95, что влияние срока прививки и аэрации на выход привитых черенков с зачаточными корнями является достоверным. Результаты показывают значительное влияние факторов срока прививки и аэрации на количество черенков с зачаточными корнями, которые в совокупности детерминируют почти 3/4 изменчивости этого показателя. Таким образом, влияние срока производства прививок и длительности аэрации на качество привитых черенков является достоверным.

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

ORIGINAL ARTICLE

Impact assessment of such factors as grafting time, aeration period and growth factors on the output of grafted grapevine cuttings

Viktor Pavlovich Klimenko¹, Mikhail Nikolayevich Borisenko¹, Yuriy Aleksandrovich Belinskiy¹, Oleg Aleksandrovich Pelekh², Artyom Vladimirovich Raikov³

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

² ООО Koktebel plant of vintage wines;

³ IP Zelyoniy kontinent (individual entrepreneur).

An experiment was conducted to test grapevine graftings' stratification techniques performed in water, according to the designed plan of a full-fledged three-factor trial that involved 60 variants of three replications each. 'Cabernet Sauvignon' was grafted on Kober 5 BB rootstock in the conditions of a grafting shop with a total of 3960 grafted grape cuttings. A three-factor variance analysis was used for data analysis. The study carried a nearly 0.95 inference that the time of the grafting and overall aeration indeed had an impact on the quality of grafted cuttings. The grafting timing as well as aeration variants differed significantly from each other in their impact. The influence of stimulators and synergy of stimulators and aeration in their impact on the quality of grafted cuttings proved untrue. The overall correlation of the multi-factor model for grafted cuttings with primordial shoots was confirmed, and constituted 0.878, $R^2 = 0.771$. The study allowed us to conclude with a 0.95 probability that the grafting period had impact on the output of grafted cuttings with rudimentary shoots. The results demonstrate a distinct correlation between the grafting time factor and the number of cuttings with primordial shoots, which determines at least 1/2 of the variability of this value. Overall correlation of the multi-factor model for grafted cuttings with primordial roots proved true, and constituted 0.922, $R^2 = 0.851$. The study proved with a 0.95 probability that grafting time and aeration influenced the output of grafted cuttings with primordial roots. The results demonstrate a significant correlation between the grafting timing and aeration factors, and the number of cuttings with primordial roots, which collectively determine almost 3/4 of the variability of this value. Thus, the impact of the grafting time and duration of aeration on the quality of grafted cuttings was confirmed.

Key words: grapes; grafting; cuttings; stratification; variants; grafting term; aeration; adjuvant; variance analysis; interaction; model; authenticity.

Как цитировать эту статью:

Клименко В.П., Борисенко М.Н., Белинский Ю.А., Пелех О.А., Райков А.В. Оценка влияния срока производства прививок, длительности аэрации и стимуляторов роста на выход и качество привитых черенков винограда//«Магарах». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(1). С. 23-26.

How to cite this article:

Klimenko V.P., Borisenko M.N., Belinskiy Y.A., Pelekh O.A., Raikov A.V. Impact assessment of such factors as grafting time, aeration period and growth factors on the output of grafted grapevine cuttings. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(1); pp. 23-26.

УДК 634.8:631.535.2/541:631.811.98

Поступила 21.12.2018

Принята к публикации 11.02.2019

© Авторы, 2019

Состояние вопроса. Неотъемлемым элементом создания сертифицированного посадочного материала винограда является разработка ресурсосберегающих технологий производства привитого посадочного материала [1–9]. Особенностью производства привитых саженцев винограда в Крыму является применение технологии стратификации привитых черенков «на воде» [10]. Уже на первом этапе применения этой технологии, был научно обоснован температурный режим протекания процесса стратификации [11]. Значительным прогрессом следует признать и предложение необходимой аэрации базальной части привитых черенков, что достигается чередованием нахождения черенков на воде и без воды от 10 до 12 часов в сутки [12]. Установлено, что сложившаяся технология стратификации «на воде» нуждается в оптимизации, в частности, в уточнении времени аэрации привитых черенков винограда. Учитывая, что существующая технология не обеспечивает получение на завершающем этапе качественных привитых черенков, целесообразно проведение многофакторного эксперимента.

Материалы и методы исследований

Проведен эксперимент по исследованию приемов стратификации виноградных прививок «на воде» по разработанному плану полного трехфакторного эксперимента, всего 60 вариантов в трехкратной повторности. Фактор «сроки прививки»: 2 варианта, середина и конец апреля. Фактор продолжительности аэрации базальной части подвоя: 5 вариантов, 1–3–6–9–12 дней. Фактор «стимуляторы роста»: 6 вариантов, вода (контроль), гетероауксин (эталон), Новосил 0,01%, Новосил 0,025%, NAGRO 0,01%, NAGRO 0,025%. Рабочий раствор стимуляторов готовили в день обработки. Стандартный стимулятор гетероауксин соответствующей концентрации первоначально растворяли в 2–5 мл этилового спирта и доводили до нужного объема водой. Стимуляторы Новосил и NAGRO растворяли непосредственно в воде до требуемой концентрации. Для активизации каллусообразования привитых черенков место соприкосновения подвоя с привоем помещали в раствор стимулятора на 2–3 сек. Для стимулирования корнеобразования у привитых черенков винограда базальную часть подвоя опускали в рабочий раствор препарата на 20 сек. Место проведения полевых опытов: г. Севастополь, Нахимовский р-н (ООО «Качинский+»). Выполнена прививка сорта Каберне-Совиньон на подвоем Кобер 5ББ в условиях при-

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

Table 1. The output of quality grafted grapevine cuttings, variety rootstock combination Cabernet Sauvignon – Kober 5 BB, Wilks multivariate significance test

Источник изменчивости	Значение критерия	F	Эффект	Ошибка	P
Срок прививки	0,118448	104,1954	2	28	0,000000
Стимуляторы	0,724680	0,9783	10	56	0,472499
Аэрация	0,451585	3,4167	8	56	0,002891
Взаимодействие стимуляторов и аэрации	0,524453	0,5332	40	56	0,980689

Таблица 2. Одномерные результаты трехфакторного дисперсионного анализа изменчивости выхода черенков с зачаточными побегами в зависимости от факторов срока прививки, аэрации и стимуляторов

Table 2. One-dimensional results of a three-way variance analysis of output variation of cuttings with germinative shoots dependent on such factors as grafting time, aeration and stimulants

Источник изменчивости	Степень свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат	F	P
Срок прививки	1	13974,03	13974,03	64,16299	0,000000
Стимуляторы	5	1470,92	294,18	1,35077	0,271502
Аэрация	4	2058,62	514,65	2,36308	0,076344
Взаимодействие стимуляторов и аэрации	20	2704,88	135,24	0,62098	0,864458
Случайная изменчивость	29	6315,90	217,79		
Всего	59	27579,88			

вочной мастерской, всего 3960 шт. привитых черенков. Следует отметить, что в данном опыте использован подвой, полученный, оздоровленный и размноженный в Институте «Магарах», как сертифицированный материал высокой биологической категории [13]. Для исключения иссушения места прививки и привойной части привитые черенки подверглись парафинированию и установке на стратификацию. Способ стратификации – открытый «на воде». Проводили следующие учеты и наблюдения, которые характеризуют особенности получения качественных привитых черенков: количество привитых черенков с круговым каллусом, количество привитых черенков с зачаточными побегами, количество привитых черенков с зачаточными корнями. Для анализа данных использовали трехфакторный дисперсионный анализ (пакет прикладных программ STATISTICA).

Результаты и обсуждение

В ходе исследования исключили показатель «количество привитых черенков с круговым каллусом», поскольку все варианты демонстрируют величину данного показателя практически на уровне 100%. Из всех четырех версий взаимодействия трех факторов предварительная оценка массива данных для дисперсионного анализа оставила только взаимодействие стимуляторов и аэрации. Исследование позволяет признать с вероятностью не ниже 0,95, что влияние срока прививки и аэрации в целом на качество привитых черенков является достоверным (табл. 1). Варианты срока производства прививок, как и варианты аэрации, существенно отличались друг от друга по силе действия. Недостоверным оказалось влияние стимуляторов и взаимодействия стимуляторов и аэрации на качество привитых черенков.

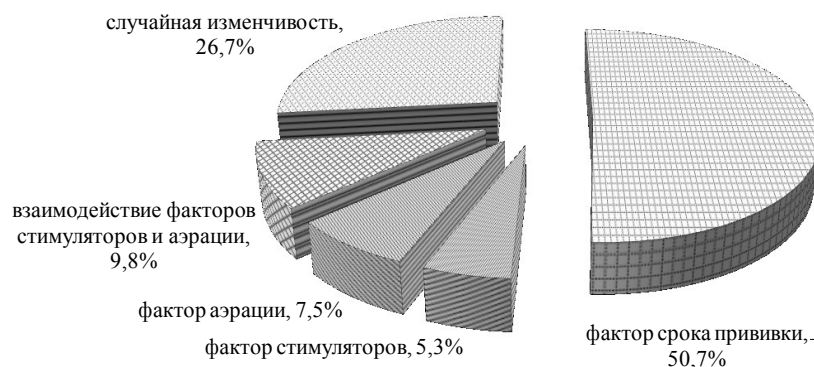


Рис. 1. Влияние факторов срока производства прививок, длительности аэрации при стратификации «на воде» и стимуляторов роста на выход черенков винограда с зачаточными побегами

Figure 1. The impact of the grafting timing, aeration length under stratification 'on water' and growth stimulants on the output of grapevine cuttings with primordial shoots

Таблица 3. Одномерные результаты трехфакторного дисперсионного анализа изменчивости выхода черенков с зачаточными корнями в зависимости от факторов срока прививки, аэрации и стимуляторов

Table 3. One-dimensional results of a three-way variance analysis of output variation of cuttings with primordial roots dependent on such factors as grafting time, aeration and stimulants

Источник изменчивости	Степень свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат	F	P
Срок прививки	1	13974,03	13974,03	64,16299	0,000000
Стимуляторы	5	1470,92	294,18	1,35077	0,271502
Аэрация	4	2058,62	514,65	2,36308	0,076344
Взаимодействие стимуляторов и аэрации	20	2704,88	135,24	0,62098	0,864458
Случайная изменчивость	29	6315,90	217,79		
Всего	59	27579,88			

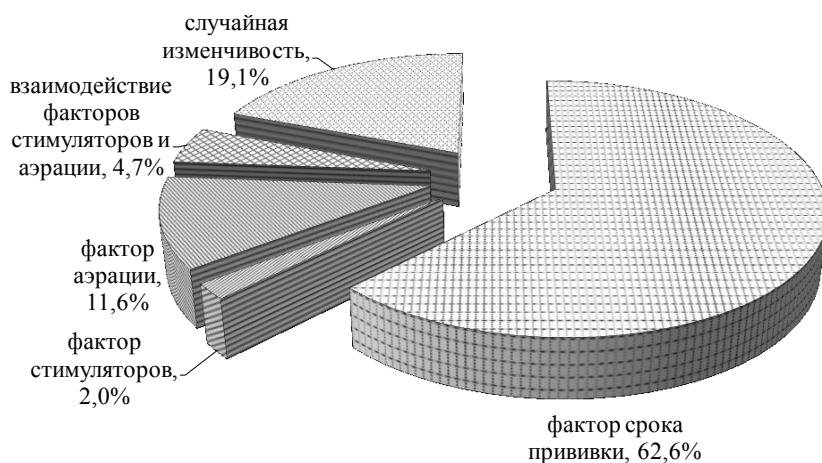


Рис. 2. Влияние факторов срока производства прививок, длительности аэрации при стратификации «на воде» и стимуляторов роста на выход черенков винограда с зачаточными корнями

Figure 2. The impact of the grafting timing, aeration length under stratification 'on water' and growth stimulants on the output of grapevine cuttings with primordial roots

Общая корреляция многофакторной модели для привитых черенков с зачаточными побегами достоверна и составляет 0,878, $R^2 = 0,771$. Исследование позволяет признать с вероятностью не ниже 0,95, что влияние срока прививки на выход привитых черенков с зачаточными побегами является достоверным (табл. 2). Варианты срока производства прививок существенно отличались друг от друга по силе действия. Недостоверным оказалось влияние стимуляторов, аэрации и взаимодействия стимуляторов и аэрации на выход привитых черенков с зачаточными побегами.

Результаты показывают отчетливое влияние фактора срока прививки на количество черенков с зачаточными побегами, которое детерминирует не менее 1/2 изменчивости этого показателя (рис. 1).

Общая корреляция многофакторной модели для привитых черенков с зачаточными корнями достоверна и составляет 0,922, $R^2 = 0,851$. Исследование позволяет признать с вероятностью не ниже 0,95, что влияние срока прививки и аэрации на выход привитых черенков с зачаточными корнями является достоверным (табл. 3). Варианты срока производства прививок, как и варианты аэрации, существенно отличались друг от друга по силе действия. Недостоверным оказалось влияние стимуляторов и взаимодействия стимуляторов и аэрации на выход привитых черенков с зачаточными корнями.

Результаты показывают значительное влияние факторов срока прививки и аэрации на количество черенков с зачаточными корнями, которые в совокупности детерминируют почти 3/4 изменчивости этого показателя (рис. 2).

Получение после стратификации привитых черенков с одновременным наличием кругового каллуса, зачаточных побегов и зачаточных корней позволит существенно повысить выход стандартных саженцев из школки с улучшенными качественными показателями. На этой основе можно также упростить технологию выращивания привитых саженцев.

Выводы

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

Источники финансирования:

Работа проводилась в рамках выполнения Госзадания № 0833-2015-0006.

Financing source

The work was conducted under public assignment № 0833-2015-0006..

Конфликт интересов

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Дерендовская, А.И. Активность регенерационных процессов у привитых черенков винограда в зависимости от физиологического состояния черенков подвоя / А.И. Дерендовская, Е.А. Морозов // Биология винограда и разработка элементов прогрессивных технологий его размножения

- и возделывания: Сб. науч. статей. – Кишинев: 1988. – С. 21–27.
- Derendovskaya, A.I. *Aktivnost' regeneratsionnykh processov u privitykh Cherenkov vinograda v zavisimosti ot fiziologicheskogo sostoyaniya Cherenkov podvoya* [The intensity of regeneration processes in grafted grapevine cuttings depending on the physiological state of rootstock cuttings] / A.I. Derendovskaya, E.A. Moroshan // *Biologiya vinograda i razrabotka ehlementov progressivnykh tekhnologiy ego razmnozheniya i vozdelvaniya*: [Collection of scientific papers]. Kishinev: 1988, pp. 21–27. (in Russian)
2. Драновский В.А. Улучшение технологии хранения привитых виноградных саженцев / В.А. Драновский и др. // Пути решения продовольственной программы в виноградарстве. – М.: Агропромиздат, 1985. – С.82–94.
- Dranovskiy V.A. *Uluchshenie tekhnologii hraneniya privitykh vinogradnykh sazhentsev* [Technology improvements in storage of grafted grapevine seedlings] / V.A. Dranovskiy et al. // *Puti resheniya prodovol'stvennoy programmy v vinogradarstve*. M.: Agropromizdat Publ., 1985, pp.82–94. (in Russian)
3. Малтабар Л.М. Виноградный питомник (теория и практика) / Л.М. Малтабар, Д.М. Козаченко. – Краснодар, 2009. – 290 с.
- Maltabar L.M. *Vinogradnyy pitomnik (teoriya i praktika)* [Grapevine nursery (theory and practice)] / L.M. Maltabar, D.M. Kozachenko. Krasnodar, 2009, 290 p. (in Russian)
4. Мельник Н.И. Регенерационная активность черенков подвоев / Н.И. Мельник // Виноделие и виноградарство. – 2004. – № 4. – С. 44–45.
- Melnik N.I. *Regeneratsionnaya aktivnost' cherenkov podvoev* [Regenerative potential of rootstock cuttings] / N.I. Melnik // *Vinodelie i vinogradarstvo* [Viticulture and Winemaking], 2004, № 4, pp. 44–45. (in Russian)
5. Радчевский П.П. Влияние физиологически активных веществ на выход и качество виноградных саженцев / П.П. Радчевский, К.О. Печкуров, А.Е. Дух // Науч. труды КубГАУ. – 2002. – Вып. 394 (422). – С. 120–125.
- Radchevskiy P.P. *Vliyaniye fiziologicheskii aktivnykh veshchestv na vyhod i kachestvo vinogradnykh sazhentsev* [The impact of physiologically active substances on the output and quality of grapevine seedlings] / P.P. Radchevskiy, K.O. Pechkurov, A.E. Duh // *Nauch. Trudy KubGAU* [scientific papers]. 2002, iss. 394 (422), pp. 120–125. (in Russian)
6. Радчевский П.П. Влияние обработки виноградных черенков растворами гетероауксина различной концентрации на их регенерационные свойства / П.П. Радчевский. – Труды КубГАУ. – 2009. – № 5 (20). – С. 145–148.
- Radchevskiy P.P. *Vliyaniye obrabotki vinogradnykh Cherenkov rastvorami geteroauksina razlichnoy koncentratsii na ih regeneratsionnye svoystva* [The impact of heteroauxin solution treatment in various concentrations on regenerative potential of grapevine cuttings] / P.P. Radchevskiy. – *Trudy KubGAU* [scientific papers]. 2009, № 5 (20), pp. 145–148. (in Russian)
7. Радчевский П.П. Влияние биологически активных веществ на регенерационные свойства виноградных черенков, выход и качество саженцев. Краснодар: КубГАУ, 2017. – 274 с.
- Radchevskiy P.P. *Vliyaniye biologicheskii aktivnykh veshchestv na regeneratsionnye svoystva vinogradnykh cherenkov, vyhod i kachestvo sazhentsev* [The impact of biologically active substances on regenerative characteristics of grapevine cuttings, output and quality of cuttings]. Krasnodar: KubGAU Publ., 2017, 274 p. (in Russian)
8. Фисун М.Н. Использование регуляторов роста для укоренения виноградных черенков / М.Н. Фисун, А.А. Фиашев и др. // Виноград и вино России. – 2000. – № 1. – С. 33–34.
- Fisun M.N. *Ispol'zovaniye regul'yatorov rosta dlya ukoreneniya vinogradnykh Cherenkov* [Application of growth regulators for rooting of grapevine cuttings] / M.N. Fisun, A.A. Fiapshet al. // *Vinograd i vino Rossii*. [Viticulture and Wine in Russia]. 2000, № 1, pp. 33–34. (in Russian)
9. Терещенко А.П. Производство привитого посадочного материала винограда. Симферополь: Таврия, 1992. – 102 с.
- Tereshchenko A.P. *Proizvodstvo privitogo posadochnogo materiala vinograda*. [Production of grafted grapevine material]. Simferopol: Tavriya Publ., 1992, 102 p. (in Russian)
10. Борисенко М.Н., Радченко В.А. Энергосберегающая технология стратификации виноградных прививок // Научные труды Южного филиала «Крымский агротехнологический университет» Национального аграрного университета. – Симферополь. – 2006. – Сельскохозяйственные науки. – Выпуск № 94. – С. 163–168.
- Borisenko M.N., Radchenko V.A. *Energosberegayushchaya tekhnologiya stratifikatsii vinogradnykh privivok* [Power-saving technology in stratification of grapevine grafts]. Scientific papers of the Southern branch of the Crimean Agrotechnological University of the National Agrarian University. Simferopol, 2006, *Selskobyaystvennye nauki*, iss. № 94, pp. 163–168. (in Russian)
11. Борисенко М.Н., Радченко В.А. Мало затратный способ защиты места прививки у привитых черенков винограда при стратификации «на воде» // «Магарах». Виноградарство и виноделие. – 2006. – № 4. – С.15–16.
- Borisenko M.N., Radchenko V.A. *Malozatratnyy sposob zashchity mesta privivki u privitykh Cherenkov vinograda pri stratifikatsii «na vode»* // *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2006, № 4, pp.15–16. (in Russian)
12. Чекмарев Л.А. Совершенствование способа стратификации виноградных прививок на воде: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. сельскохозяйств. наук: спец. 06.01.08 / Чекмарев Лев Анатольевич. – Ялта, 1984. – 18 с.
- Chekmarev L.A. *Sovershenstvovaniye sposoba stratifikatsii vinogradnykh privivok na vode*: Author's abstract of PhD thesis: discipline 06.01.08 / Chekmarev Lev Anatolyevich. Yalta, 1984, 18 p. (in Russian)
13. Оптимизация биотехнологии оздоровления посадочного материала и ускоренного размножения перспективных сортов винограда / В.А. Волынкин, В.П. Клименко, И.А. Павлова, В.А. Зленко // «Магарах». Виноградарство и виноделие. – 2011. – № 4. – С. 31.
- Optimizatsiya biotekhnologii ozdorovleniya posadochnogo materiala i uskorennoy razmnozheniya perspektivnykh sortov vinograda / V.A. Volynkin, V.P. Klimenko, I.A. Pavlova, V.A. Zlenko // *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2011, № 4, pp. 31. (in Russian)

Выращивание столовых сортов винограда в теплице, накрытой полиэтиленовой пленкой

Ангел Иванов, д-р, доцент;

Венелин Ройчев, д-р с-х. наук, профессор, roytchev@yahoo.com

Аграрный университет,

Болгария, Пловдив 4000, 12, бульвар Менделеева; тел: (032) 654200

Представлены первые результаты выращивания десертных сортов винограда Виктория, Италия и Ред глоуб в теплице, накрытой полиэтиленовой пленкой, в условиях Южной Болгарии. Установлено, что фенофазы их развития начинаются раньше и протекают значительно более ускоренно по сравнению с их культивированием на открытом воздухе в полевых условиях. Ввиду вырастания достаточно длинных побегов виноградные кусты можно начать формировать ускоренно еще в первый вегетационный период. Виноград исследуемых сортов во второй и третий годы выращивания в теплице достигает потребительской зрелости приблизительно на месяц раньше по сравнению с виноградом, выращиваемым в полевых условиях, а урожай с одного куста возрастает с 2–5 кг на второй год до 7–10 кг – на третий. Полученный виноград отличается очень хорошими, хозяйственно важными агробиологическими и технологическими показателями.

Ключевые слова: теплица, накрытая полиэтиленовой пленкой; десертные сорта винограда; ампелографические показатели.

ORIGINAL ARTICLE

Cultivation of table grapes in greenhouses under polyethylene wrap

Angel Ivanov, Venelin Roytchev,

Agrarian University, 12 Mendeleyeva avenue, 4000 Plovdiv, Bulgaria

The article summarizes first findings on cultivation of dessert grapevine cultivar 'Victoria', 'Italia' and 'Red Gloube' in the greenhouse covered with plastic wrap in the conditions of south Bulgaria. It has been established that phenophases of their development begin earlier, and proceed much more rapidly, as compared to cultivation in the open air. Development of sufficiently long shoots allows shaping grapevine bushes at an early stage during the first vegetation period. In the second and third years of their cultivation in the greenhouse, the grapes of the studied cultivars reach consumer ripeness approximately one month earlier than the grapes grown in the field. The yield from one bush increases from 2–5 kg in the second year to 7–10 kg in the third. The grapes obtained demonstrated strong, economically significant agro-biological and technological characteristics.

Key words: greenhouse covered with plastic wrap; dessert grapevine cultivars; ampelographic indicators.

Во многих странах с развитым виноградарством давно производят ранние столовые сорта винограда в неотапливаемых теплицах. Тепличное виноградарство, комбинированное с выращиванием подкультур, обеспечивает высокую экономическую эффективность вложения средств и использования труда [5]. Первая попытка производства раннего десертного сорта винограда в неотапливаемых пленочных теплицах в Болгарии осуществлена в Институте виноградарства и виноделия в Плевене в начале 60-х годов. В результате полиэтиленового покрытия ягоды сорта Болгар созрели 24 августа, а сорта Димят – 7 сентября, причем урожайность винограда процентов на 20% выше по сравнению с теми же сортами, выращиваемыми в полевых условиях. На 23 дня раньше созревает и виноград сорта Кардинал на Комплексной опытной станции в городе Сандански. Исследования в связи с использованием современных пленочных теплиц для выращивания десертных сортов вино-

града с подкультурами проведены и в Институте селекции и семеноводства «Образцов чифлик» в Русе, где обращается внимание на влияние специфического тепличного микроклимата на качество и количество продукции и морфологические изменения некоторых органов различных сортов винограда. В Болгарии исследований, связанных с агротехникой, сортовым составом и ампелографическими особенностями виноградных растений, посаженных в теплице, сравнительно мало [2–6].

Цель исследования – установить уровень некоторых хозяйственно важных ампелографических показателей в начале развития трех интродуцированных десертных сортов винограда, выращиваемых в специально созданных теплицах.

Материалы и методы. Экспериментальная работа была проведена на Опытной базе кафедры виноградарства Аграрного университета г. Пловдив в районе деревни Брестник. Тепличная конструкция и посадочный материал десертных сортов винограда Виктория, Италия и Ред глоуб, привитых на подвой SO4, предоставлены фирмой Il Castello из Италии (Сицилия). Эта конструкция используется для ускорения созревания винограда различных столовых сортов, предназначенных для потребления в свежем виде. Высота конструкции – 3 м, теплица имеет большой объем. Посадка саженцев винограда была осуществлена в феврале 2016 г. В 2017 г., в период потребительской зрелости винограда, определены ампелографические показатели, связанные преимущественно с агробиологической и технологической характеристикой исследуемых сортов [5]. Проведены также замеры прироста виноградных побегов в динамике, через каждые 20 дней. Каждую неделю вели учет максимальных и минимальных температур в теплице. Во время выращивания растений прилагались все усилия для их нормального развития. Представленные биометрические результаты являются первой частью более продолжительного и углубленного исследования указанных сортов виногра-

Как цитировать эту статью:

Иванов А., Ройчев В. Выращивание столовых сортов винограда в теплице, накрытой полиэтиленовой пленкой // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(1). С. 27–30.

How to cite this article:

Ivanov A., Roytchev V. Cultivation of table grapes in greenhouses under polyethylene wrap. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(1); pp. 27–30

УДК 634.86:631.524.7/544.71(497.2)

Поступила 26.08.2018

Принята к публикации 11.02.2019

© Авторы, 2019

да в тепличных условиях.

Математическое сравнение указанных сортов по исследуемым показателям проведено с помощью однофакторного дисперсионного анализа и оценки их средних значений по методу Дунса.

Результаты и обсуждение. Высокая температура в теплице вызвала раннее развитие зимних глазков на виноградных кустах трех сортов (Виктория, Италия и Ред глоуб) – во второй декаде марта, в то время как у виноградных растений, выращиваемых в полевых условиях, это происходит на три недели позже.

В год посадки (2016 г.) на каждом виноградном кусте был оставлен лишь один побег, который через месяц – 20.04.2016 г., достиг длины около 1 м (рис. 1). В начале мая было установлено начало цветения винограда (рис. 2), а дней через 10 – формирование ягод. Двадцатого мая 2016 г. побеги достигли длины около 3 м. Начало фенофазы окрашивания/размягчения ягод наступило в конце июня. Созревание винограда сортов Виктория и Ред глоуб отмечено в середине июля, а у сорта Италия – в начале августа.

Побеги виноградных кустов трех сортов достигли длины около 5 м, причем около 90 % были хорошо вызревшими.

Весной 2017 г., после обрезки растений на кустах трех сортов были оставлены зрелые лозы длиной около 1–1,2 м, которые были привязаны к индивидуальным подпорным колышкам. При обломке побегов на каждом виноградном кусте было оставлено по 4 молодых



Рис.2. Цветение винограда
Figure 2. Grapevine blooming



Рис. 1. Растения винограда в теплице
Figure 1. Grape plants in a greenhouse

Таблица 1. Масса грозди, урожай с одного куста и структура грозди у исследуемых десертных сортов винограда

Table 1. Bunch weight, harvest from one grapevine bush, and bunch structure of the analyzed table grapevine cultivars

Сорт	Дата сбора	Масса грозди, г	Урожай с одного куста, г	Структура грозди	
				гребни, %	ягоды, %
Виктория	10.08.2017	407 b	4,884 b	2,16 a	97,84 a
	02.08.2018	449 a	9,880 a	2,28 a	97,72 a
Италия	05.09.2017	478 a	2,390 b	1,50 b	98,48 a
	30.08.2018	414 b	8,280 a	2,08 a	97,92 a
Ред глоуб	05.09.2017	224 b	1,347 b	3,46 a	96,54 a
	30.08.2018	404 a	7,272 a	3,34 a	96,66 a

побега. В начале мая на высоте 1,8 м была горизонтально натянута сетка, на которой размещены молодые побеги. В июне у трех сортов наблюдались хорошо сформированные ягоды. В июле побеги виноградных кустов трех сортов покрыли почти всю поверхность сетки. Виноград сорта Виктория достиг потребительской зрелости 10.08.2017 г., а сортов Италия и Ред глоуб – 05.09.2017 г. В указанные даты был произведен его сбор.

Самый большой урожай с одного куста отмечен у сорта Виктория – 4,884 кг, меньше - у сорта Италия – 2,390 кг, и самый меньший урожай дал сорт Ред глоуб – 1,347 кг (табл. 1). Масса грозди варьирует от 224 г у сорта Ред глоуб до 478 г – у сорта Италия. На листьях и ягодах гроздей винограда сорта Ред глоуб появились ожоги, причиненные высокой температурой в теплице, достигающей 49°С в июле, чем обусловлена и меньшая масса грозди. Процент гребней был самым низким у сорта Италия – 1,52%, у сорта Виктория – 2,16% и самым высоким – у сорта Ред глоуб – 3,46%.

Масса 100 ягод и их размеры были самыми большими у сорта Виктория – 737 г, меньше - у сорта Италия – 550 г, наименьшие показатели были у сорта Ред глоуб – 508 г (табл. 2).

Самый высокий процент горошения ягод был установлен у сорта Италия – 16,69%, более низкий – у сорта Ред глоуб – 10,34%, и самый низкий – у сорта Виктория – 5,19%. Заизюмленные ягоды отсутствуют у сорта Виктория и достигают 0,96% у сорта Ред глоуб из-за наличия ожогов. На кустах трех сортов нет загнивших ягод, несмотря на то, что в 2016 и 2017 гг. виноградные кусты в теплице не подвергались обработке средствами защиты растений. Высокие температуры, достигающие 47–49°С, воспрепятствовали развитию грибных заболеваний.

Процент кожицы был самым низким у сорта Италия – 3,97%, у

Таблица 2. Масса 100 ягод, размеры ягоды; процент нормальных, горошистых и заизюмленных ягод у исследуемых десертных сортов винограда

Table 2. Weight of 100 berries, berry size; percentage of standard, millerandaged and dried berries in the analyzed table grapevine cultivars

Сорт	Дата сбора	Масса 100 ягод, г	Размеры ягоды		Ягоды			
			длина, мм	ширина, мм	нормальные, %	горошистые, %	заизюмленные, %	загнившие, %
Виктория	10.08.2017	737 b	28,2 b	21,2 b	94,79 a	5,19 a	0,00	0,00
	02.08.2018	877 a	32,4 a	22,5 a	92,73 b	5,00 a	0,23	2,05
Италия	05.09.2017	550 b	23,2 b	19,7 a	83,28 a	16,69 a	0,03 a	0,00
	30.08.2018	624 a	25,1 a	20,8 a	81,64 b	14,64 b	0,68 a	3,04
Ред глоуб	05.09.2017	508 b	20,8 b	20,2 b	88,70 a	10,34 b	0,96 a	0,00
	30.08.2018	636 a	23,7 a	23,4 a	85,35 b	12,65 a	1,16 a	0,84

Таблица 3. Структура ягоды, содержание сахаров и титруемых кислот в винограде исследуемых десертных сортов винограда

Table 3. Berry structure, sugar and titrated acids content in the analyzed table grapevine cultivars

Сорт	Дата сбора	Структура ягоды			Сахара, %	Титруемые кислоты, г/дм ³
		кожицы, %	семена, %	мезокарп, %		
Виктория	10.08.2017	5,86 a	1,31 a	92,83 a	16,5 a	4,86 a
	02.08.2018	6,63 a	1,18 a	92,19 a	16,2 a	4,97 a
Италия	05.09.2017	3,97 a	1,49 a	94,54 a	21,0 a	5,85 a
	30.08.2018	4,26 a	1,61 a	94,13 a	18,5 b	6,12 a
Ред глоуб	05.09.2017	5,53 a	2,05 a	92,42 a	17,5 a	5,41 a
	30.08.2018	6,08 a	2,24 a	91,65 a	17,3 a	5,47 a

сорт Виктория и Ред глоуб эти значения почти одинаковы – 5,86 и 5,53% (табл. 3). Процент семян варьирует от 1,31% у сорта Виктория до 2,05% у сорта Ред глоуб. Количество мезокарпа высокое у всех исследуемых сортов. В день сбора винограда сорта Виктория – 10.08.2017 г., содержание сахаров было 16,5%, а титруемых кислот – 4,86 г/дм³. Содержание сахаров в винограде сортов Италия и Ред глоуб в момент сбора – 05.09.2017 г., было 21,0 и 17,5%, а титруемых кислот – соответственно 5,85 и 5,41 г/дм³. Глюкоацидометрический показатель (ГАП) по сортам был 3,39; 3,58 и 3,23, что предполагает очень хорошие дегустационные характеристики винограда исследуемых десертных сортов.

В третий год – 2018, при обрезке зрелых уже растений на каждом виноградном кусте были оставлены по 4 сучка с 2 зимующими глазками и по одной плодовой стрелке с 15 зимующими глазками, которая была привязана горизонтально к сетке на высоте 180–190 см над поверхностью почвы.

Виноградные растения в теплице обогнали растения, выращиваемые в полевых условиях. Фенофазы протекали ускоренно и технологическая зрелость винограда наступила раньше, несмотря на значительно бóльшую урожайность по сравнению с 2017 г.

И на этот раз самый большой урожай с одного куста отмечен у сорта Виктория – 9,880 кг, меньше – у сорта Италия – 8,280 кг, и чуть меньший урожай отмечен у сорта Ред глоуб – 7,272 кг (табл. 1). Масса грозди варьирует от 404 г у сорта Ред глоуб до 449 г – у сорта Виктория. Доказано, что масса грозди и урожай с одного виноградного куста различны для трех сортов в течение двух лет исследования. У сортов Виктория и Ред глоуб увеличение значений этих показателей одностороннее на второй год, а у сорта Италия – наоборот, что обусловлено увеличенной нагрузкой кустов глазками во время обрезки. Процент гребней варьирует в сравнительно небольших границах –

от 2,08 % у сорта Италия до 3,34% у сорта Ред глоуб.

В 2018 г. масса 100 ягод и размеры ягод увеличиваются по сравнению с 2017 г. Для сорта Виктория – 877 г, следом за ним – сорт Ред глоуб – 636 г, и сорт Италия – 624 г (табл. 2). Математически доказаны различия в массе 100 ягод и размерах ягоды. Был отмечен почти тот же процент горошения ягод: у сорта Италия – 14,64 %, у сорта Ред глоуб – 12,65 % и у сорта Виктория – 5,00%. В 2018 г. у трех сортов наблюдались низкие проценты заизюмленных и загнивших ягод.

Процент кожицы, семян и мезокарпа в 2018 г. почти одинаков с тем же процентом в 2017 г. (табл. 3). Разница между значениями показателей в табл. 3 по сортам очень маленькая и почти всегда несущественная. В момент сбора винограда сорта Виктория (02.08.2018 г.) содержание сахаров было 16,2%, а титруемых кислот – 4,97 г/дм³, несмотря на выросшую в два раза урожайность. У сорта Италия (30.08.2018 г.) урожайность увеличивается почти в 3 раза, в связи с чем содержание сахаров уменьшилось на 18,5%, а содержание кислот составляет 6,12 г/дм³. У сорта Ред глоуб (30.08.2018 г.) количество сахаров было 17,3%, а титруемых кислот – 5,47 г/дм³, при урожайности, выросшей почти в 5 раз. Значения глюкоацидометрического показателя в 2018 г. были чуть ниже из-за значительного роста урожайности и по сортам составляли 3,26; 3,02 и 3,16 соответственно.

Виноградные растения в теплице в 2018 г. не подвергались обработке средствами защиты, причем опять высокие температуры воспрепятствовали развитию грибных заболеваний.

Выводы

1. При выращивании десертных сортов винограда Виктория, Италия и Ред глоуб в теплице, накрытой полиэтиленовой пленкой, фенофазы их развития начинаются раньше и протекают значительно более ускоренно по сравнению с их культивированием на открытом воздухе в полевых условиях. В связи с достаточной длиной побегов ускоренное формирование кустов винограда можно начать еще в первый вегетационный период.

2. Виноград исследуемых сортов на второй и третий годы выращивания в теплице достигает потребительской зрелости приблизительно на месяц раньше по сравнению с производством в поле-

вых условиях, а урожай с одного куста в 2017 г. – около 3–5 кг, возрастает в 2018 г. до 7–10 кг. Полученный виноград отличается очень хорошими хозяйственно важными агробиологическими и технологическими показателями.

3. Математически доказанные различия по годам в показателях «масса грозди», «урожай с одного куста» и «размер ягоды» обусловлены преимущественно увеличением потенциальных возможностей для плодоношения при применении обрезки с повышенной нагрузкой кустов глазками и большим температурным ресурсом в теплице.

Источники финансирования

Не заявлены.

Financing source

Not declared.

Конфликт интересов

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Тодоров, И. Десертно грозде в пластмасови оранжерии / И. Тодоров. – София: Земиздат, 1994. – 122 с.
2. Тодоров, И. *Desertno grozde v plastmasovi oranzherii* / I. Todorov. Sofia: Zemizdat, 1994. 122 p. (in Bulg.)
3. Бойчев, А. Проучване на някои десертни сортове лози в условията на южното черноморие / А. Бойчев. – Плевен, 1975. – 199 с.
4. Бойчев, А. *Prouchvane na nyakoi desertni sortove lozi v usloviyata na yuzhното chernomorie* / A. Boychev. Pleven, 1975, 199 p. (in Bulg.)
5. Павлов Н., 1965. Проучване ефективността на полиетиле- новите оранжерии за ускоряване узряването на гроздето от десертните сортове. Градинарска и лозарска наука, год. II, 2, С. 241–255.
6. Павлов Н., 1965. *Prouchvane efektivnostta na polietilenovite oranzherii za uskoryavane uzryavaneto na grozdeto ot desertnite sortove*. Gradinarska i lozarska nauka, god. II, 2, pp. 241–255. (in Bulg.)
7. Ройчев В., 2009. Потенциальные показатели плодоношения у бессемянного сорта Флейм сидлес, выращиваемого в теплице и в открытом грунте // Научно-прикладные аспекты развития виноградарства и виноделия на современном этапе: Матер. Международной научно-практической конференции. – Новочеркасск, Россия, 23 апреля 2009 г., С. 198–203.
8. Roychev V., 2009. *Potentsial'nye pokazатели plodonosheniya u bessemyannogo sorta Flame seedless, vyrashchivaemogo v teplitse i v otkrytom grunte* [Potential fertility indices of seedless frappe variety grown in the greenhouse and in the open field]. *Nauchno-prikladnye aspekty razvitiya vinogradarstva i vinodeliya na sovremennom etape* [Scientific and applied aspects of viticulture and winemaking development at the present stage]: proceedings of international research-to-practice conference. Novocherkassk, Russia, 23 April 2009, pp. 198–203. (in Rus.)
9. Българска Ампелография. Обща ампелография. Селскостопанска академия. – Плевен. София: Издателство на Българската академия на науките. Институт по Лозарство и Винарство, 1990. – Т. I. – 296 с.
10. *Blgarska Ampelografiya. Obsbcha ampelografiya. Selskostopanska akademiya*. Pleven. Sofiya: Izdatelstvo na Blgarskata akademiya na naukite. Institut po Lozarstvo i Vinarstvo, 1990., vol. I. 296 p. (in Bulg.)
11. Тодоров И., 1987. Сорт Болгар в селекцията на лозата (*Vitis vinifera* L.). Издателство на Българската Академия на Науките, София, 277 с.
12. Тодоров И., 1987. *Sort Bolgar v selektsiyata na lozata (Vitis vinifera L.)*. Izdatelstvo na Blgarskata Akademiya na Naukite, Sofiya, 277 p. (in Bulg.)

Разработка системы применения препарата «Лигногумат» и оценка её влияния на показатели продуктивности и качества винограда и плодовых культур

Владимир Александрович Бойко, канд. с.-х. наук, науч. сотр. лаборатории хранения винограда; vovhim@mail.ru;
Светлана Валентиновна Левченко, канд. с.-х. наук, доцент, зав. лабораторией хранения винограда; svelevchenko@rambler.ru;

Дмитрий Юрьевич Белаш, инженер лаборатории хранения винограда, dima-244@mail.ru

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

В условиях Крыма оценена система минерального питания на основе препарата «Лигногумат» в качестве внекорневой подкормки для винограда и плодовых культур (оптимальные нормы и сроки внесения удобрений), и ее влияние на формирование урожая и показатели качества полученной продукции. Экспериментальные исследования проводились в течение 2018 г. на винограде (Филиал «Морское» ПАО «Массандра»); на плодовых культурах: яблоня (АО «Артин»), Бахчисарайский р-н), персик (КФХ «Агрополис», Кировский р-н). Установлено, что применение внекорневой подкормки препаратом «Лигногумат» способствовало ускорению процесса созревания плодов яблони и сокращению продуктивного периода растений. Применение препарата «Лигногумат» способствовало увеличению урожайности у яблони на 24,7%, у персика – на 20%, более интенсивному накоплению сахаров, сухих веществ и уменьшению массовой концентрации органических кислот. Обработки препаратом «Лигногумат» способствовали увеличению суммарного содержания хлорофилла в листьях яблони на 5,8% (2,38 мг/л), в листьях персика – на 27,6% (3,05 мг/л), увеличению концентрации минеральных веществ на 9,3–24,5% в зависимости от компонента. Применение препарата «Лигногумат» на винограде позволяет увеличить вызревание однолетнего прироста на сортах Молдова и Мускат розовый на 1,8–2,8% в зависимости от варианта опыта; способствует увеличению массы грозди винограда в условиях орошения – на 13,5–16,9% (485 г), в условиях богары – на 455 г. В условиях богары урожайность сорта Молдова увеличилась на 6,8% (4-кратная обработка х 1,5 л/га), и на 12,9% (6-кратная обработка х 1 л/га). При орошении эффективность внекорневой обработки препаратом «Лигногумат» повышается. Применение препарата «Лигногумат» также способствует увеличению выхода стандартной продукции столового сорта винограда Молдова в условиях орошения до 96,7%, в условиях богары – до 95,3%. Увеличение рентабельности возделывания плодовых культур позволяет рекомендовать к внедрению систему внекорневой подкормки на основе препарата «Лигногумат».

Ключевые слова: персик; яблоня; виноград; внекорневая подкормка; качество урожая; урожайность; органические кислоты; хлорофилл; минеральные вещества.

ORIGINAL ARTICLE

Development of a system for application of Lignohumate preparation, and its impact assessment on productivity and quality indices of grapes and fruit crops

Vladimir Aleksandrovich Boiko, Svetlana Valentinovna Levchenko, Dmitriy Yurievich Belash

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

The system of Lignohumate-based mineral nutrition applied as foliar dressing on grapes and fruit crops was assessed in the conditions of Crimea, along with its impact on harvest formation and quality indicators of the final produce. Studies were carried out during 2018 on grapes (Morskoye branch of PAO Massandra), on fruit crops – apple trees (AO Artvin of Bakhshisaray region), peach trees (KFH Agropolis of Kirovsky region). It was established that foliar fertilizing with Lignohumate preparation sped up the ripening of apples and reduced the productive period of plants. Application of lignohumate preparation improved apple tree yields by 24.7%, peach tree yields by 20%; increased sugar and dry matter content, and reduced mass concentration of organic acids. Lignohumate treatments increased total chlorophyll content in the leaves of the apple trees by 5.8% (2.38 mg/l), in the leaves of the peach trees by 27.6% (3.05 mg/l), increased mineral substances content by 9.3–24.5% depending on the component being measured. Lignohumate application to grapevine improved one-year shoot lignification for Moldova and Muscat pink varieties by 1.8–2.08%, depending on the trial variant; increased cluster weight under irrigation by 13.5–16.9% (485 g), under non-irrigated conditions – 455 g. In non-irrigated conditions, the bearing capacity of Moldova variety increased by 6.8% (4 time treatment x 1.5 l/ha), and by 12.9% (6 time treatment x 1 l/ha). Foliar dressing with Lignohumate increases the effectiveness of the preparation under irrigated conditions. Lignohumate application also increased standard output for Moldova table grapes under irrigated conditions – up to 96.7%, under non-irrigated conditions – up to 95.3%. The increased profitability of fruit crops production allows recommending Lignohumate preparation for introduction into the foliar fertilizing system.

Key words: peach; apple; foliar dressing of grapes; harvest quality; organic acids; chlorophyll; mineral substances.

Как цитировать эту статью:

Бойко В.А., Левченко С.В., Белаш Д.Ю. Разработка системы применения препарата «Лигногумат» и оценка ее влияния на показатели продуктивности и качества винограда и плодовых культур // «Магарач». Виноградарство и виноделие». 2019; 21(1); С. 31-35

To cite this article:

Boiko V.A., Levchenko S.V., Belash D.Y. Development of a system for application of Lignohumate preparation, and its impact assessment on productivity and quality indices of grapes and fruit crops. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(1); pp. 31-35.

УДК 634.11+634.26+634.8):631.524.84/816.12

Поступила 16.11.2018

Принята к публикации 11.02.2019

© Авторы, 2019

Садоводство и виноградарство – это ведущие сельскохозяйственные отрасли Крымского полуострова, имеющие высокое экономическое и социальное значение [1, 2]. Благодаря своим почвенно-климатическим условиям, Крым всегда представлял собой уникальную зону для возделывания высококачественных плодовых культур и винограда. На сегодняшний день площадь плодовых садов в Крыму составляет 12,5 тыс. га, из которых 9,9 тыс. га – плодоносящих. Наибольшие площади заняты под такими культурами как яблоня и персик [3]. Согласно статистическим данным, Республика Крым входит в тройку лидеров по производству

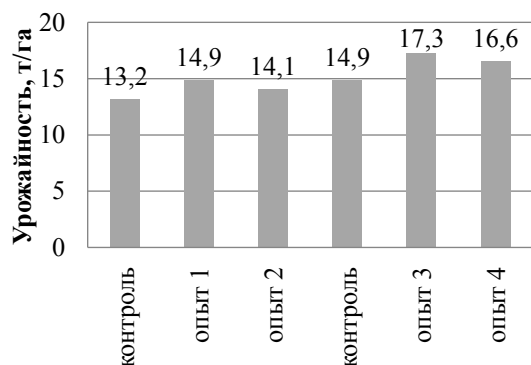


Рис. 1. Влияние препарата «Лигногумат» на величину фактической урожайности винограда сорта Молдова

Figure 1. The impact of Lignohumate preparation on the volume of the actual productivity of Moldova grapes

винограда в России. Площадь виноградников в 2017 г. составила более 18 тыс. га, в течение ближайших пяти лет планируется ее увеличение до 50 тыс. га [3]. Для успешной реализации развития садоводства и виноградарства необходимо применять инновационные методы, позволяющие получать стабильный урожай высокого качества [4–6]. Одним из таких методов является правильное и сбалансированное применение внекорневых подкормок в различные фазы вегетации [7–15]. Важной характеристикой внекорневых подкормок также является их высокая эффективность в условиях недостаточного увлажнения [16]. В современных условиях особую популярность приобрели препараты на основе гуминовых и фульвовых кислот, одним из перспективных удобрений является препарат «Лигногумат».

Материалы и методы исследований

Экспериментальные исследования по изучению препарата «Лигногумат» проводились в течение 2018 г. на винограде (Филиал «Морское» ПАО «Массандра»), на плодовых культурах: яблоня (АО «Артвин», Бахчисарайский р-н), персик (КФХ «Агрополис», Кировский р-н). Схема опыта включала следующие варианты.

Сорт Молдова: опыт 1 – неполивной виноградник, 6-кратная обработка, расход препарата – 1 л/га; опыт 2 – неполивной виноградник, 4-кратная обработка, 1,5 л/га; опыт 3 – поливной виноградник, 6-кратная обработка, 1 л/га; опыт 4 – поливной виноградник, 4-кратная обработка, 1,5 л/га; контроль – производственный фон.

Сорт Мускат розовый: опыт – 6-кратная обработка, 1 л/га; контроль – производственный фон.

Персик (сорт Ред Хевен), яблоня (сорт Спартак): опыт – 4-кратная обработка, 2,5 л/га; контроль – производственный фон.

В исследованиях применялись общепринятые в виноградарстве и садоводстве методы.

Массовую концентрацию сахаров – по ГОСТ 27198-87 [21]; массовую концентрацию титруемых кислот – по ГОСТ Р 51434-99 [22]; массовую долю сухих веществ – путём высушивания до постоянной массы; содержание хлорофилла – колориметрическим методом (по Wintermans De Mots); катионный состав – методом капиллярного электрофореза с использованием системы «Капель-105-М». Полученные данные

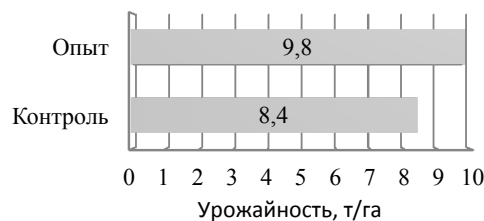


Рис. 2. Влияние препарата «Лигногумат» на величину фактической урожайности винограда сорта Мускат розовый

Figure 2. The impact of Lignohumate preparation on the volume of the actual productivity of Muscat pink grapes

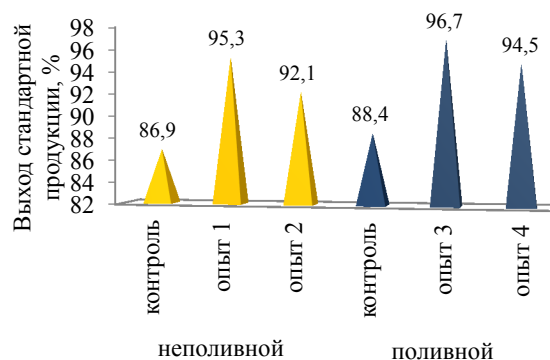


Рис. 3. Влияние препарата «Лигногумат» на величину выхода стандартной продукции сорта Молдова

Figure 3. The impact of Lignohumate preparation on the volume of standard output of Moldova grapes

Таблица 1. Влияние применения препарата «Лигногумат» на кондиционные показатели винограда

Table 1. The impact of Lignohumate preparation on standard grape criteria

Вариант	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	ГАП
сорт Молдова			
контроль	175,0	7,5	23,3
Опыт 1	202,0	8,3	24,3
Опыт 2	175,0	6,1	28,7
Опыт 3	190,0	6,8	27,9
Опыт 4	172,0	4,6	37,4
HCP ₀₅	3,2	0,9	2,1
сорт Мускат розовый			
контроль	275,0	6,0	45,8
Опыт	287,0	5,3	54,2
HCP ₀₅	4,2	0,51	3,6

математически обработаны с помощью статистического программного пакета SPSS Statistics 6.0.

Результаты и обсуждение

Установлено положительное изменение агрологических показателей: применение препарата «Лигногумат» способствовало повышению урожайности исследуемых сортов винограда (рис. 1). В условиях богары урожайность сорта Молдова увеличилась при 4-кратной обработке по 1,5 л/га на 6,8%; при 6-кратной по 1 л/га – на 12,9%. При применении орошения эффективность внекорневой обработки препаратом «Лигногумат» повышается при 4-кратной обработке на 11,4%; при 6-кратной – на 16,1% соответственно. Применение препарата «Лигногумат» способствовало увеличению урожайности винограда сорта Мускат

Таблица 2. Результаты органолептической оценки столового винограда Молдова, филиал «Морское» ПАО «Массандра», 2018 г.**Table 2.** Organoleptic assessment results for Moldova table grapes, Morskoye branch of PAO Massandra, 2018.

Вариант	Внешний вид, нарядность грозди и ягоды, балл	Оценка вкуса и аромата, балл	Свойства кожицы и мякоти, балл	Общая дегустационная оценка, балл
Контроль	1,5	4,0	2,1	7,6
Опыт 1	1,8	4,4	2,5	8,7
Опыт 2	1,7	4,2	2,4	8,3
Опыт 3	1,9	4,6	2,7	9,2
Опыт 4	1,8	4,3	2,4	8,5
НСР ₀₅	0,29	0,27	0,33	0,24

розовый на 16,6% (рис. 2).

Применение препарата «Лигногумат» также способствовало увеличению выхода стандартной продукции столового сорта винограда Молдова (рис. 3). В условиях орошения внекорневые подкормки позволили увеличить выход стандартной продукции до 96,7%, в условиях богары – до 95,3%.

В процессе исследований произведена оценка кондиционных показателей исследуемых сортов винограда (табл. 1).

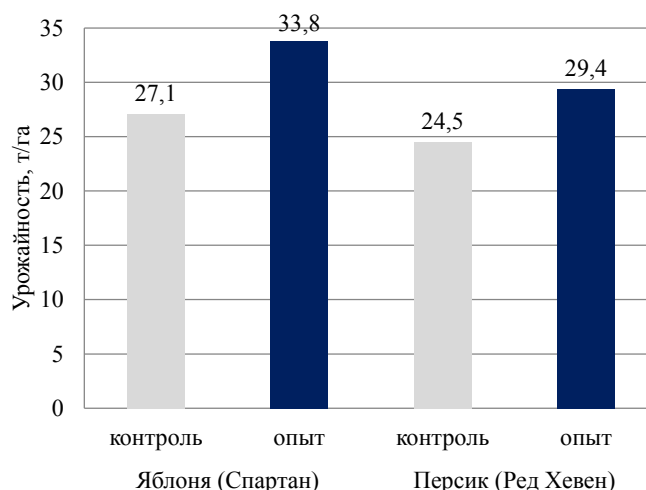
Максимальное накопление сахаров винограда сорта Молдова отмечено в опыте 3 (190,0 г/дм³) и в опыте 1 (202 г/дм³), в остальных вариантах опыта значимых изменений массовых концентраций сахаров не установлено. Применение внекорневых обработок на сорте Мускат розовый способствовало увеличению массовой концентрации сахаров на 4,4%.

Установлено изменение показателей товарного качества винограда (табл. 2). Образцы винограда сорта Молдова в контрольном варианте характеризовались гроздьями небольших размеров и неравномерными по величине ягодами (1,5 балла).

Отмечен сортовой вкус (4,0 балла), грубоватая кожица с мясисто-сочной мякотью (2,1 балла). Общая дегустационная оценка составила 7,6 балла. Образцы винограда опытных вариантов характеризовались более крупными, выровненными гроздьями и ягодами, вкус отмечался как типичный, сортовой, гармоничный; мякоть – мясистая, плотная; кожица легко разрывается, почти неощутима при еде. Общая дегустационная оценка опытных вариантов была выше оценки контроля. Установлено, что применение обработок препаратом «Лигногумат» в условиях орошения позволяет повысить дегустационную оценку сорта Молдова до 9,2 балла.

Статистическая значимость влияния применения препарата «Лигногумат» на основные показатели качества винограда представлена в табл. 3.

На основании значений наблюдаемого уровня значимости (Р), можно утверждать, что по основным показателям: урожайность, выход стандартной продукции, массовые концентрации сахаров и титруемых кислот, установлены статистически значимые различия (Р<0,05) между контрольным и опытными вариантами. Исключение составило изменение массовой

**Рис. 4.** Влияние внекорневой обработки препаратом «Лигногумат» на величину фактической урожайности яблони и персика.**Figure 4.** The impact of Lignohumate preparation on the volume of standard output of apples and peaches**Таблица 3.** Статистическая значимость влияния применения препарата «Лигногумат» на основные показатели качества винограда**Table 3.** Statistical significance of the impact of Lignohumate preparation on major quality characteristics of grapes

Сорт	Урожайность, т/га	
	Варианты	Р
Молдова	контроль и опыт 1	0,000192
	контроль и опыт 2	0,00529
	контроль и опыт 3	0,000008
	контроль и опыт 4	0,000192
Мускат розовый	контроль и опыт	0,0004
Выход стандартной продукции, %		
Молдова	контроль и опыт 1	0,00000033
	контроль и опыт 2	0,00000036
	контроль и опыт 3	0,00000089
	контроль и опыт 4	0,0000012
Массовая концентрация сахаров, г/дм ³		
Молдова	контроль и опыт 1	0,000031
	контроль и опыт 2	1
	контроль и опыт 3	0,000052
	контроль и опыт 4	0,08
Мускат розовый	контроль и опыт	0,00075
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³		
Молдова	контроль и опыт 1	0,0034
	контроль и опыт 2	0,00041
	контроль и опыт 3	0,013
	контроль и опыт 4	0,000023
Мускат розовый	контроль и опыт	0,012

концентрации сахаров в опыте 4 относительно контроля.

Дана оценка влияния внекорневой подкормки, как элемента технологии возделывания, на фактическую урожайность яблони сорта Спартан и персика сорта Ред Хевен (рис. 4).

Анализ экспериментальных данных показал, что применение препарата «Лигногумат» способствовало увеличению урожайности у яблони на 24,7%, а у персика – на 20% относительно контроля.

Таблица 4. Показатели товарного качества яблони и персика

Table 4. Commercial quality indicators for apples and peaches

Сорт	Вариант	Среднее количество плодов с одного дерева, шт.	Средняя масса плода, г	Средний размер плода, см
Яблоня (Спартан)	Контроль	289,8	118,9	6,1/7,2
	Опыт	308,6	132,2	6,4/7,5
НСР ₀₅	–	3,7	1,8	0,1/0,1
Персик (Ред Хевен)	Контроль	156,2	155,8	7,5/6,7
	Опыт	162,8	170,1	7,0/6,2
НСР ₀₅	–	2,4	2,0	0,2/0,1

Таблица 5. Влияние применения внекорневой подкормки препаратом «Лигногумат» на химический состав плодов яблони и персика

Table 5. The impact of Lignohumate foliar application on the chemical composition of apples and peaches

Сорт	Вариант	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	Массовая концентрация титруемых кислот, %	Содержание сухих веществ, %
Яблоня (Спартан)	Контроль	118,0	0,69	15,1
	Опыт	127,1	0,62	16,4
НСР ₀₅	–	0,4	0,2	0,1
Персик (Ред Хевен)	Контроль	110,2	0,54	13,0
	Опыт	122,1	0,49	13,9
НСР ₀₅	–	0,7	0,3	0,2

Увеличение урожайности при внесении внекорневой подкормки связано с увеличением средней массы плода у яблони и персика на 11,2 и 9,2% соответственно, и их количества – на 6,5 и 4,2% относительно контроля (табл. 4).

Установлено, что применение внекорневых обработок препаратом «Лигногумат» способствует увеличению содержания сахаров и сухих веществ и уменьшению содержания органических кислот в исследуемых образцах относительно контроля (табл. 5).

Увеличение массовой концентрации сахаров относительно контроля в плодах яблони составило 7,7%, персика – 10,8%. По содержанию сухих растворимых веществ плоды опытных вариантов яблони и персика превосходили контроль на 8,6 и 6,9% соответственно.

Анализ экспериментальных данных показал, что применение внекорневой обработки способствовало увеличению суммарного содержания хлорофилла в листьях яблони на 5,8 % (2,38 мг/л), в листьях персика – на 27,6 % (3,05 мг/л) (табл. 6).

В рамках проведенных исследований дана оценка состава минеральных элементов плодов яблони и персика при применении внекорневого удобрения «Лигногумат» (табл. 7).

Применение внекорневых обработок способствовало большему накоплению минеральных элементов. В опытных образцах плодов яблони содержание натрия увеличилось на 24,5%, калия – на 9,3%, кальция – на 19,2%, магния – на 16,4% по сравнению с контролем. В плодах персика применение внекорневой подкормки способствовало увеличению содержания

Таблица 6. Содержание хлорофилла в листьях яблони и персика

Table 6. Chlorophyll content in the leaves of apple and peach trees

Сорт	Вариант	Концентрация пигментов, мг/л		
		Ca	Cb	Ca+b
Яблоня (Спартан)	Опыт	1,17	1,21	2,38
	Контроль	1,19	1,06	2,25
Персик (Ред Хевен)	Опыт	1,44	1,61	3,05
	Контроль	1,27	1,12	2,39

Таблица 7. Влияние применения внекорневой подкормки «Лигногумат» на минеральный состав плодов яблони и персика

Table 7. The impact of Lignohumate foliar application on the mineral composition of apples and peaches

Сорт	Вариант	Натрий	Калий	Кальций	Магний
		мг/дм ³			
Яблоня (Спартан)	Контроль	29,0	173,1	25,5	21,4
	Опыт	36,1	189,2	30,4	24,9
Персик (Ред Хевен)	Контроль	0	1760,0	52,7	73,5
	Опыт	0	1924,0	60,2	87,4

калия на 9,3 %, кальция – на 14,2%, магния – на 16,4% относительно контроля.

Закключение

Исследования показали, что применение препарата «Лигногумат» способствовало ускорению процесса созревания сокращению продуктивного периода растений, увеличению урожайности у яблони на 24,7%, у персика – на 20%, более интенсивному накоплению сахаров и сухих веществ; уменьшению массовой концентрации органических кислот, увеличению суммарного содержания хлорофилла в листьях яблони на 5,8% (2,38 мг/л), в листьях персика – на 27,6% (3,05 мг/л), увеличению концентрации минеральных веществ на 9,3–24,5% в зависимости от компонента. В результате применения препарата «Лигногумат» на винограде в условиях богары урожайность сорта Молдова увеличилась на 6,8% (4-кратная обработка х 1,5 л/га), и на 12,9 (6-кратная обработка х 1 л/га); при орошении эффективность внекорневой обработки препаратом «Лигногумат» возросла на 11,4 и 16,1% соответственно. Применение препарата «Лигногумат» также способствовало увеличению выхода стандартной продукции столового сорта винограда Молдова до 96,7%. Увеличение рентабельности возделывания плодовых культур позволяет рекомендовать к внедрению систему внекорневой подкормки на основе препарата «Лигногумат».

Источники финансирования

Работа выполнена по договору с ООО «Лигногумат»: «Разработка системы применения препарата «Лигногумат» и оценка её влияния на показатели продуктивности и качества яблони и персика», регистрационный номер ЦИТИС: АААА-А18-118042490022-9 и «Разработка системы применения препарата «Лигногумат» и оценка её влияния на показатели продуктивности и качества винограда», регистрационный номер ЦИТИС: АААА-А18-118042890106-2.

Financing source

The study was conducted in accord with the agreement with ООО Lignohumate: “Development of a system for application of lignohumate preparation, and its impact assessment on productivity and quality indices of apple and peach trees”, CITIS (Centre for information technologies and systems) registration number AAAA-A18-118042490022-9 and “Development of a system for application of Lignohumate preparation, and its impact assessment on productivity and quality indices of grapevine” CITIS registration number: AAAA-A18-118042890106-2

Конфликт интересов

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Копылов В.И. Состояние и перспективы крымского плодового садоводства. // Труды Крымской Академии наук. - Сонат, 2006, с. 115-120
2. Kopylov V.I. *Sostoyaniye i perspektivy krymskogo plodovodstva*. [The current state and prospects of the Crimean fruit-growing]. Scientific papers of the Crimean Academy of Sciences. Sonat, 2006, p. 115-120. (in Russian)
3. Бейбулатов М.Р., Тихомирова Н.А. Развитие столового виноградарства на Южном берегу Крыма. – Магарах. Виноградарство и виноделие. 2013. № 1. С. 2-3.
4. Beibulatov M.R., Tikhomirova N.A. *Razvitie stolovogo vinogradarstva na Yuzhnom beregu Kryma*. [Development of table grapes cultivation in the southern coast of Crimea] – *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2013, № 1, pp. 2-3. (in Russian)
5. Единая межведомственная информационно-статистическая система [Электронные ресурсы] – Режим доступа: [http://crimea.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/crimea/ru/statistics/stat_Crimea/db/](http://crimea.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/crimea/ru/statistics/stat_Crimea/db/Unified%20interagency%20system%20of%20statistical%20information%20[e-resource]%20access%20through%20http%3A%2F%2Fcrimea.gks.ru%2Fwps%2Fwcm%2Fconnect%2Frosstat_ts%2Fcrimea%2Fru%2Fstatistics%2Fstat_Crimea%2Fdb/)
6. Левченко С.В., Бойко В.А., Белаш Д.Ю., Ланина Е.И. Формирование качества столового винограда в зависимости от элементов агротехнологии. – Магарах. Виноградарство и виноделие. 2017. № 2. С. 13-15.
7. Levchenko S.V., Boiko V.A., Belash D.Yu., Lanina E.I. *Formirovaniye kachestva stolovogo vinograda v zavisimosti ot elementov agrotekhnologii*. [Quality formation of table grapes depending on agrotechnology elements] – *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking] 2017, № 2, pp. 13-15. (in Russian)
8. Куликов, И.М. Повышение эффективности ведения садоводства на основе научно-методического регулирования / И.М. Куликов // Садоводство и виноградарство. – 2012. – №3. – С. 6-10
9. Kulikov, I.M. *Povysheniye effektivnosti vedeniya sadovodstva na osnove nauchno-metodicheskogo regulirovaniya* / I.M. Kulikov // *Sadovodstvo i vinogradarstvo*. [Horticulture and Viticulture]. 2012, №3, pp. 6-10 (in Russian)
10. Дорошенко, Т.Н. Оптимизация продукционного процесса плодовых растений при использовании макро- и микроэлементов в качестве некорневого питания / Т.Н. Дорошенко, С.С. Чумаков, Д.В. Максимцов // Плодоводство и виноградарство юга России. – 2013. - №19 (1). – С. 88-95.
11. Doroshenko, T.N. *Optimizatsiya produktsionnogo protsesa plodovykh rasteniy pri ispolzovanii makro- i mikroelementov v kachestve nekornevogo pitaniya* / T.N. Doroshenko, S.S. Chumakov, D.V. Maksimtsov // *Plodovodstvo i vinogradarstvo yuga Rossii*. 2013, №19 (1), pp. 88-95. (in Russian)
12. Бейбулатов М.Р., Бойко В.А. Роль минерального питания в формировании качества столового винограда. – Магарах. Виноградарство и виноделие. 2014. № 3. С. 16-17.
13. Beibulatov M.R., Boiko V.A. *Rol' mineral'nogo pitaniya v formirovani kachestva stolovogo vinograda*. [The role of mineral nutrition in quality formation of table grapes] – *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking] 2014, № 3, pp. 16-17. (in Russian)
14. Бойко В.А. Взаимосвязь продуктивности столовых сортов винограда с физиологическими показателями. – Магарах. Виноградарство и виноделие. 2014. № 1. С. 11-13.
15. Boiko V.A. *Vzaimosvyaz produktivnosti stolovykh sortov vinograda s fiziologicheskimi pokazatelyami*. [The interrelationship of productivity of table grape varieties with physiological indicators] *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking] 2014, № 1, pp. 11-13. (in Russian)
16. Colapietra M., A. Alexander Effect of Foliar Fertilization on Yield and Quality of Table Grapes, Proc. Vth IS on Mineral Nutrition of Fruit Plants, Eds. J.B. Retamales and G.A. Lobos, Acta Hort. 721, ISHS 2006.
17. Бойко В.А., Левченко С.В., Белаш Д.Ю., Лунёва Е.В. Продуктивность и качество винограда и яблони в условиях системного применения минеральных удобрений // Сб. научн. тр. НИИВиВ «Магарах» Виноградарство и виноделие. – 2018. Т. XLVII. – С. 23–26.
18. Boiko V.A., Levchenko S.V., Belash D.Yu., Lunyova E.V. *Produktivnost' i kachestvo vinograda i yabloni v usloviyakh sistemnogo primeneniya mineral'nykh udobreniy* [Productivity and quality of grapes and apple-trees under the conditions of systemic application of mineral fertilizers] Collection of scientific papers of FSBSI Magarach. Viticulture and Winemaking. 2018. Vol. XLVII, pp. 23–26. (in Russian)
19. Calvo P., Nelson L. and Kloepper J.W. (2014) Agricultural uses of plant biostimulants // Plant Soil 383(1-2), 341 <http://dx.doi.org/10.1007/S11104-014-2131-8>
20. Calvo P., Nelson L. and Kloepper J.W. (2014) Agricultural uses of plant biostimulants // Plant Soil 383(1-2), 341 <http://dx.doi.org/10.1007/S11104-014-2131-8>
21. Guerios, I.T., Chiarotti, F., Cuquel, F.L. and Biasi, L.A. 2016. Growth regulators improve bunch and berry characteristics in 'Niagara Rosada' grape. Acta Hort. (ISHS) 1115:243-248
22. A.G. Turmina, A.P.F. Lima et al. Effect of applications of biostimulants on the productivity and the physicochemical characteristics of 'Isabel' (2017) // Acta Hort., 1157. DOI 10/17660/ActaHortic. 2017.1157.61
23. Christensen, L.P., W.L. Peacock. 2000. Mineral nutrition and fertilization. In: L.P. Christensen (ed.), Raisin Production Manual. DANR Publications, Univ. California, Oakland, CA. pp. 102-114.
24. Mpelasoka B. S., Schachtman D. P., Treeby M. T. and Thomas M. R. (2003), A review of potassium nutrition in grapevines with special emphasis on berry accumulation. Australian Journal of Grape and Wine Research, 9: 154–168.
25. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.М. Макрушин и др.; под ред. Н.Н. Третьякова. – М.: Колос, 2000. – 640 с.
26. Fiziologiya i biokhimiya sel'skokhozyaystvennykh rasteniy [Physiology and biochemistry of agricultural crops] / N.N. Tret'yakov, E.I. Kosshkin, N.M. Makrushin et al.; Edited by N.N. Tret'yakova. M.: Kolos Publ., 2000, 640 p. (in Russian)

Влияние посевов растений-сидератов на динамику численности микроорганизмов основных эколого-трофических групп в почве виноградника

Яков Александрович Волков¹, канд. с.-х. наук, науч. сотр. лаборатории органического виноградарства, biohappy@yandex.ua;

Нина Николаевна Клименко², науч. сотр. лаборатории растительно-микробного взаимодействия, отдела сельскохозяйственной микробиологии, ninaklymenko@yandex.ru;

Елена Павловна Странишевская¹, д-р с.-х. наук, профессор, зав. лабораторией органического виноградарства, biohappy@yandex.ua;

Марина Вячеславовна Волкова¹, канд. биол. наук, мл. науч. сотр. лаборатории органического виноградарства, biohappy@yandex.ua.

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

² Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», Россия, Республика Крым, г. Симферополь, 295034, ул. Киевская, 150

Для стабильной продуктивности виноградных насаждений необходимо регулярное внесение комплексных удобрений, включающих оптимальный состав элементов питания. В экологически ориентированном виноградарстве (органическом, биодинамическом и т.п.) запрещено использование минеральных легко-растворимых удобрений. При этом для оптимизации питания виноградных насаждений применяют навоз в виде компоста, измельченные природные минералы, продукты переработки мяса, рыбы и прочие вещества естественного происхождения, а также растения-сидераты. Использование сидератов является альтернативой применению дорогостоящих органических удобрений. В статье представлены результаты исследования влияния посевов растений-сидератов и их смесей на динамику численности микроорганизмов основных эколого-трофических групп в почве виноградника. В качестве сидератов были высеяны: донник желтый (*Melilotus officinalis*), рожь посевная (*Secale cereale*), горчица белая (*Sinapis alba*), гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum*), эспарцет виколистный (*Onobrychis viciifolia*), вико-овсяная смесь (*Vicia sativa* + *Avena sativa*). В результате проведения исследования было показано, что почва виноградника при использовании сидератов отличается большей численностью бактерий основных эколого-трофических групп микроорганизмов, отвечающих за трансформацию органического вещества почвы. На всех вариантах с задержанием междурядий, численность микроорганизмов основных эколого-трофических групп была существенно выше, чем на варианте с внесением навоза и контроле, что может свидетельствовать о преимуществе использования сидератов перед внесением в почву дорогостоящих органических удобрений. Наибольшая численность бактерий-аммонификаторов, отвечающих за разложение белковых соединений растительных и животных остатков в почве, была отмечена на фоне горчицы и эспарцета. Наибольшая численность фосфатмобилизирующих бактерий, способных растворять труднодоступные для растений соединения фосфора, зафиксирована на фоне посевов ржи и горчицы. Задержание междурядий растениями ржи и гречихи максимально стимулировало рост численности бактерий-олигонитрофилов в почве. Для оценки особенностей взаимоотношений различных групп почвенных микроорганизмов, участвующих в общем процессе разложения органического вещества почвы, были рассчитаны эколого-трофические индексы: коэффициент минерализации-иммобилизации азота, индекс олиготрофности и индекс педотрофности.

Ключевые слова: эколого-трофические группы микроорганизмов; почва; растения-сидераты; виноградник; питание растений.

ORIGINAL ARTICLE

The impact of green manure crops on the population dynamics of major ecological and trophic groups of microorganisms in the soil of a vineyard

Yakov Aleksandrovich Volkov¹, Nina Nikolayevna Klimenko², Elena Pavlovna Stranishvskaya¹, Marina Vyacheslavovna Volkova¹

¹ Federal State Budget Institution of Science All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking of RAS, 31 Kirova Str., 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russia;

² Federal State Budget Institution of Science – Crimean Agricultural Research Institute, 150 Kiyevskaya Str., Simferopol, Republic of Crimea, Russia

Sustainable productivity of vineyard plantations requires regular application of complex fertilizers, including the optimal mix of fertilizing elements. The use of readily-soluble mineral fertilizers in organic viticulture (organic bio-dynamic agriculture etc.) is prohibited. At the same time, farmers use manure in the form of compost, ground natural minerals, residue products after meat and fish processing and other substances of natural origin, including green manure crops, to optimize nutrition of the grapevine plantations. Application of green manure crops is an alternative to expensive organic fertilizers. The paper summarizes research findings on the influence of green manure crops and their mixtures on the development of micro-organisms of major ecological and trophic groups in the soil of a vineyard. The following plants were sown as green manure crops: melilot (*Melilotus officinalis*), rye (*Secale cereale*), white mustard (*Sinapis alba*), common buckwheat (*Fagopyrum esculentum*), common sainfoin (*Onobrychis viciifolia*), common vetch and oat mix (*Vicia sativa* + *Avena sativa*). Research results demonstrated that green manure increased the population of essential ecologic and trophic groups of microorganisms responsible for the transformation of soil organic matter in the soil of the vineyards. In all variants with swarding of the inter-row spacing, the number of micro-organisms of major ecological and trophic groups significantly exceeded the control variant with animal manure, which could serve as an indication of the preferred use of green manure as compared to expensive organic fertilizers. The highest population of ammonifiers responsible for decomposition of albuminous compounds of crop and animal residues in the soil was observed with mustard and sainfoin. The highest number of phosphate mobilizing bacteria capable of dissolving not easily accessible to plants phosphorus compounds was registered with rye and mustard. Swarding of inter-row spacing with rye and buckwheat boosted oligonitrophilic bacteria growth in the soil. In order to assess peculiarities of inter-relations among various groups of soil microorganisms participating in the general decomposition process of organic matter in the soil, the ecologic and trophic indices were calculated to include: nitrogen mineralization-immobilization coefficient, oligotrophicity index and pedotrophicity index.

Key words: ecologic and trophic groups of microorganisms; soil; green manure crops; vineyards; plant nutrition.

УДК 634.8.047:631.461/.874

Поступила 19.11.2018

Принята к публикации 11.02.2019

© Авторы, 2019

Как цитировать эту статью:

Волков Я.А., Клименко Н.Н., Странишевская Е.П., Волкова М.В. Влияние посевов растений-сидератов на динамику численности основных эколого-трофических групп микроорганизмов в почве виноградника // «Магарах». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(1); С. 36-40

How to cite this article:

Volkov Y.A., Klimenko N.N., Stranishevskaya E.P., Volkova M.V. The impact of green manure crops on the population dynamics of major ecological and trophic groups of microorganisms in the soil of a vineyard. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(1); pp. 36-40

Введение. Общеизвестно, что при возделывании монокультуры, в том числе винограда, происходят неблагоприятные процессы, ведущие к деградации и снижению плодородия почвы [1]. Ухудшение водно-физических свойств почвы, нарушение круговорота элементов питания и экологического состояния ампелоценоза, происходит из-за того, что на большинстве промышленных виноградников России между рядами содержатся под черным паром.

Основное требование системы удобрения в экологически ориентированном виноградарстве (органическом, биодинамическом и т.п.) – сохранение или повышение естественного плодородия и биологической активности почвы. В связи с чем большое значение имеет внесение органических удобрений, вместо легкорастворимых синтетических, и посев сидератов. Органические удобрения в течение продолжительного периода обогащают почву азотом, калием, фосфором и гумусом, улучшающим ее физические свойства. Образовавшийся гумус повышает поглощательную способность почвы и создает благоприятные условия для развития микрофлоры [2, 3].

Значительный запас основных питательных элементов, в первую очередь, азота, содержится в свежем навозе, действие которого продолжается 2–3 года. В то же время высокое содержание азота в свежем навозе делает его опасным для применения в посадочных ямах под виноград, применении на винограднике во второй половине лета и ранней осенью, в засушливый период. Кроме того, сельское хозяйство Крыма специализируется в большей степени на производстве продукции растениеводства, чем животноводства. Так, в 2015 году доля продукции растениеводства составила 60,8% от общего объема сельскохозяйственной продукции, доля животноводческой продукции – всего 39,2%, что делает навоз дорогостоящим удобрением [4].

Альтернативой навозу в качестве дополнительного источника питания могут служить культуры растений-сидератов (с фр. - «зеленое удобрение»). Сидераты имеют большое значение для обогащения почвы питательными веществами, в особенности в тех странах, которые не располагают достаточным количеством органических удобрений (навоз) для виноградарства. Задержание почвы виноградников многолетними травами способствует установлению положительного баланса органики (до 6,5 т/га) [5].

Культивирование сидератов улучшает водный и воздушный режим почвы, структурируя ее, способствуя уплотнению песчаных почв и, наоборот, рыхлению суглинистых, сводя к минимуму эрозию почвы; облегчает проезд техники в междурядьях после дождя. В качестве сидератов в основном выращивают бобовые культуры (люпин, донник, клевер, вику и др.),

реже – рапс, горчицу, озимую рожь. В зависимости от сезона, весной–летом обычно сеют клевер, овес, в конце июля – бобовые (горох, люпин), в августе–сентябре – озимые культуры [2, 3, 5].

Необходимо отметить, что состояние микробиоценозов ризосферы виноградного растения при использовании почвопокровных культур изучено недостаточно полно [6], поэтому целью наших исследований было изучение влияния посевов растений-сидератов на динамику численности основных эколого-трофических групп микроорганизмов в почве виноградника, а также показатели микробиологических коэффициентов.

Объекты и методы исследований. Посев культур-сидератов и внесение хорошо разложившегося навоза–компоста из расчета 40 т/га в междурядья виноградников проводили в СПК «Терруар» (с. Родное, район г. Севастополь) осенью 2016 г. и весной 2017 г., в зависимости от культуры. Были посеяны донник желтый (*Melilotus officinalis*), рожь посевная (*Secale cereale*), горчица белая (*Sinapis alba*), гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum*), эспарцет виколистный (*Onobrychis viciifolia*), вико-овсяная смесь (вика посевная (*Vicia sativa*) – 20%, овес посевной (*Avena sativa*) – 80%). Скашивание сидератов проводили в мае–июне 2017. В качестве контроля анализировали почву из междурядья, содержащегося под черным паром (не засеянные, 3–4 культивации в течение сезона). Почвы на участках – бурые лесные, щелочные (рН 7,5–8,0). Среднюю почвенную пробу для определения численности бактерий основных эколого-трофических групп отбирали из слоя почвы 0–30 см в период частичного разложения растительных остатков скошенных сидератов (01.08.2017 г.) и в поздосенний период (02.11.2017 г.) по методике [7]. Численность микроорганизмов основных эколого-трофических групп оценивали методом высева почвенной суспензии на соответствующие питательные среды: аммонификаторов – на мясо-пептонном агаре (МПА); амилотических бактерий – на крахмало-аммиачном агаре (КАА); фосфатмобилизаторов – на глюкозо-аспарагиновом агаре; олигонитрофильных и олиготрофных бактерий – на среде Эшби и почвенном агаре (ПА), соответственно. Количество колоний микроорганизмов подсчитывали в течение 7 суток в зависимости от скорости роста и физиологических особенностей микроорганизмов определенных эколого-трофических групп [8]. Статистическую обработку данных проводили с помощью инструментов программы Excel 2007. Значение коэффициента минерализации-иммобилизации азота рассчитывали как отношение количества бактерий, выросших на среде КАА, к МПА; индекса олиготрофности – Эшби к МПА, а индекс педотрофности – ПА к МПА [9, 10].

Таблица 1. Численность бактерий основных эколого-трофических групп в почве виноградника, август 2017 г. (млн. КОЕ/г а.с.п.)

Table 1. The number of bacteria of major ecologic and trophic groups in the soil of the vineyard, August 2017.

Вариант	Аммонификаторы	Амилотитики	Фосфатмобилизаторы	Олигонитрофилы	Олиготрофы
Контроль	64,2±1,21	56,7±0,55	35,7±0,96	59,2±0,28	49,0±0,96
Навоз	80,0±0,73	70,6±0,96	52,3±0,96	69,4±0,73	55,9±1,00
Вика-овес	86,6±1,46	79,4±1,21	68,3±1,46	73,9±0,96	62,0±1,68
Донник	81,6±1,68	79,4±1,46	71,4±1,44	67,0±1,21	58,9±0,96
Рожь	96,0±1,54	84,7±1,27	76,6±1,46	79,7±1,27	68,6±0,73
Горчица	102,1±0,96	90,5±0,48	76,1±0,55	76,1±1,21	71,9±0,73
Гречиха	91,0±0,73	77,2±0,96	70,6±0,96	78,0±1,73	70,8±0,73
Эспарцет	104,0±1,21	91,6±1,21	75,8±1,21	71,7±1,46	60,6±0,96

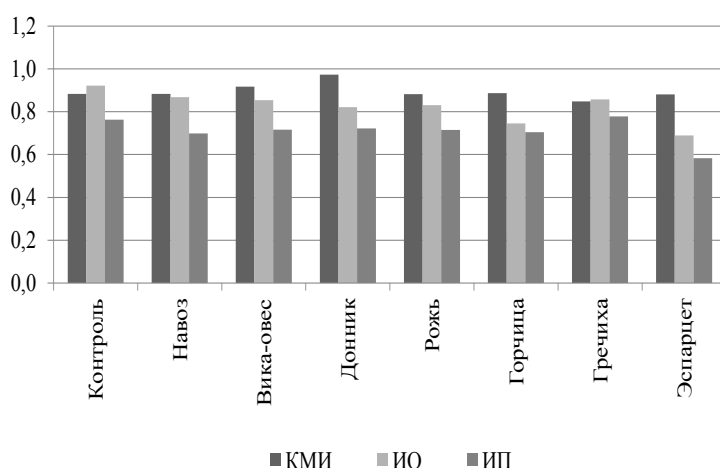


Рис. 1. Значения эколого-трофических индексов почвы виноградника, август 2017 г.

Примечание: КМИ – коэффициент минерализации-иммобилизации азота; ИО – индекс олиготрофности; ИП – индекс педотрофности

Figure 1. Ecological and trophic index values for the soil of the vineyard, August 2017.

Remarks: КМИ - Nitrogen mineralization-immobilization coefficient; ИО - Oligotrophic index; ИП - pedotrophic index

Обсуждение результатов. Изучена численность бактерий основных эколого-трофических групп в почве междурядий виноградника под разными типами задернения и при внесении навоза. Микробиологический анализ образцов почвы, отобранных в августе 2017 г., показал, что внесение в почву навоза повышало численность бактерий-аммонификаторов, отвечающих за разложение белковых соединений растительных и животных остатков в почве, на 25%, по сравнению с контролем (табл. 1).

Наибольшая численность данной группы микроорганизмов в почве отмечена на фоне горчицы и эспарцета (104,0 и 102,1 млн. КОЕ/г а.с.п. соответственно) и меньшая – при задернении рожью и гречихой. На всех вариантах с задернением междурядий численность аммонификаторов была существенно выше, чем на варианте с внесением навоза, что свидетельствует о преимуществе применения сидератов перед внесением в почву дорогостоящих органиче-

ских удобрений.

Бактерии-амилотитики участвуют в процессе иммобилизации – микробиологического связывания минерального азота, образующегося в результате аммонификации белковых веществ растительных остатков и органических удобрений [11]. Так, результаты показывают, что на численность микроорганизмов данной эколого-трофической группы наибольшее влияние оказало задернение почвы междурядий гречихой и эспарцетом: она повышалась на 60–62% соответственно, по сравнению с контролем. Это можно связать как с симбиотической активностью эспарцета, так и с большим притоком растительной биомассы.

Фосфатмобилизующие организмы способны растворять соединения фосфора, труднодоступные для растений. В нашем исследовании наибольшая численность фосфатмобилизующих бактерий зафиксирована на фоне ржи и горчицы: 76,6 и 76,1 млн. КОЕ/г а.с.п. соответственно, что выше показателя в контрольном варианте более чем на 213% и в варианте, на котором вносился навоз (более чем на 146%).

Олигонитрофилы – часть олиготрофных микроорганизмов, способных расти в условиях незначительного количества доступного азота в почвенном растворе. Кроме того, многие из них являются несимбиотическими азотфиксаторами (дiazотрофами) и способны фиксировать атмосферный азот, который в последующем используют в своем питании [11]. Анализ результатов исследования показал, что задернение междурядий растениями ржи и гречихи максимально стимулирует рост численности бактерий-олигонитрофилов в почве.

Олиготрофные бактерии составляют группу основных утилизаторов органического вещества на конечной стадии его превращения. Количество бактерий данной группы было наибольшим при задернении горчицей и гречихой. Возможно, это объясняется наибольшим притоком свежего органического вещества с опадением этих растений в почву.

Для оценки особенностей взаимоотношений различных групп почвенных микроорганизмов, участвующих в общем процессе разложения органического вещества почвы, необходимо рассчитать значения эколого-трофических индексов. Так, коэффициент минерализации-иммобилизации азота показывает степень развития амилотической части почвенного микробиоценоза и, соответственно, ее активность в трансформации углеводов почвы и связывании свободного азота. Значения этого коэффициента стремились или равнялись 1,0 при задернении донником, что говорит о достаточной интенсивности протекания иммобилизационных процессов в почве (рис. 1).

Повышение индекса олиготрофности может свидетельствовать о замедлении процессов де-

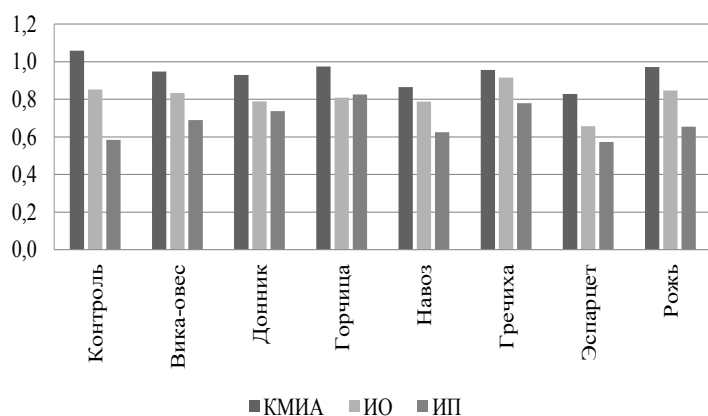


Рис. 2. Значения эколого-трофических индексов почвы виноградника, ноябрь 2017 г.

Примечание: КМИ – коэффициент минерализации-иммобилизации азота; ИО – индекс олиготрофности; ИП – индекс педотрофности.

Figure 2. Ecological and trophic index values for the soil of the vineyard, November 2017.

Remarks: КМИ - Nitrogen mineralization-immobilization coefficient; ИО - Oligotrophic index; ИП - pedotrophic index

Таблица 2. Численность бактерий основных эколого-трофических групп в почве виноградника, ноябрь 2017 г. (млн. КОЕ/г а.с.п.)

Table 2. The number of bacteria of major ecologic and trophic groups in the soil of the vineyard, November 2017.

Вариант	Аммонификаторы	Амилолитики	Фосфатмобилизаторы	Олигонитрофилы	Олиготрофы
Контроль	54,3±0,94	57,5±0,69	29,4±1,13	46,3±1,45	31,7±0,69
Вика-овес	68,6±1,19	65,0±1,58	52,5±0,94	57,2±0,69	47,3±0,69
Донник	66,6±0,69	61,9±0,69	60,6±0,69	52,5±0,94	49,1±0,90
Горчица	69,7±1,13	67,9±0,90	62,1±0,94	56,4±1,04	57,5±0,69
Навоз	65,0±0,69	56,2±1,35	43,2±0,69	51,2±0,94	40,6±0,45
Гречиха	70,7±0,69	67,6±0,69	59,3±0,45	64,7±0,90	55,1±1,13
Эспарцет	85,8±0,90	71,0±0,90	62,1±0,94	56,4±0,69	49,1±0,45
Рожь	72,8±0,69	70,7±0,69	58,5±0,90	61,6±0,90	47,6±1,19

струкции органического вещества и о переходе изучаемого биоценоза в более устойчивое состояние, стремящееся к состоянию климаксовой системы. В наших исследованиях значения варьировали от 0,7 до 0,9, что создает положительную тенденцию к повышению устойчивости эдафотопы ампеолоценоза.

Считается, что чем выше индекс педотрофности, тем более биоценоз приближен к естественным ценозам изучаемой почвенно-климатической зоны и обладает большей устойчивостью к негативным воздействиям со стороны различных антропогенных вмешательств. В нашем случае ни один фон задернения не способствовал достижению данного индекса значения 1,0, что свидетельствует о незаконченности процесса формирования устойчивого биоценоза.

Результаты микробиологического анализа почвенных образцов, отобранных с виноградника в ноябре 2017 г., показали, что численность микроорганизмов снижалась по сравнению с предыдущим сроком отбора. Это объясняется естественным затуханием микробиологических процес-

сов в почве к концу вегетационного периода. Наибольшая численность бактерий-аммонификаторов и амилолитических микроорганизмов выявлена на фоне задернения междурядий эспарцетом и рожью (табл. 2). Численность фосфатмобилизаторов повышалась преимущественно за счет задернения междурядий горчицей, эспарцетом, а также донником. Численность олиготрофной микрофлоры повышалась преимущественно на фоне горчицы, гречихи и ржи, что косвенно свидетельствует о достаточной обеспеченности почвы свежим органическим веществом.

Значения коэффициента минерализации-иммобилизации азота показывают, что почва виноградника обогащена амилолитической микрофлорой, что косвенно свидетельствует о высоком содержании аммиачного азота в почве, являющегося продуктом для дальнейшего разложения другими группами микроорганизмов (рис. 2). Значения индекса олиготрофности составляли 0,8–0,9, что свидетельствует о тенденции к стабилизации агроэкосистемы. В то же время, значения индекса педотрофности были низкими (0,6–0,8), что соотносится с результатами предыдущего отбора и свидетельствует о недостаточной устойчивости фитоценоза в текущий период.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что почва исследуемого виноградника отличается большей численностью бактерий основных эколого-трофических групп микроорганизмов, отвечающих за трансформацию органического вещества почвы. Значения эколого-трофических индексов после применения сидератов свидетельствуют о тенденции к стабилизации микробиологических процессов в почве. Однако следует продолжить изучение этого вопроса для дальнейшего понимания протекания почвенных процессов.

Источники финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания ГЗ № 0833-2015-0017

Financing source

The work was conducted under public assignment № 0833-2015-0017

Конфликт интересов

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Лукьянов, А.А. Пути снижения деградации почв виноградников / А.А. Лукьянов, Г.Я. Кузнецов // Проблемы агрогенной трансформации почв в условиях монокультуры. Краснодар, 2013. - С. 74-78.
1. Lukyanov, A.A. Puti snizheniya degradatsii pochv vinogradnikov [Ways to reduce soil deterioration in the vineyards] / A.A. Lukyanov, G.Ya. Kuznetsov // Problemy agrogeennoj transformatsii pochv v usloviyab monokul'tury [The problem of agrogenic soil transformation under single crop cultiva-

- tion]. Krasnodar, 2013, pp.74-78. (in Russian)
2. Органическое виноградарство [Электронный ресурс], - https://россельхоз.рф/stati/rasteniyevodstvo/organicheskoe-vinogradarstvo.html?fbclid=IwAR104s3U0VmUZexNcrxFhDgp9g-UdJr-7-_bp_WRfv74MCdsD_6fu6wL334 – статья в интернете
- Organic viticulture [e-resource] https://россельхоз.рф/stati/rasteniyevodstvo/organicheskoe-vinogradarstvo.html?fbclid=IwAR104s3U0VmUZexNcrxFhDgp9g-UdJr-7-_bp_WRfv74MCdsD_6fu6wL334 – internet article
3. Production guide for organic grapes. – NYS IPM. – 2014. – № 224.
4. Сельское хозяйство Крыма [Электронный ресурс] / Экспертно-аналитический центр агробизнеса «АБ-Центр». – Режим доступа: <http://ab-centre.ru/page/selskoe-hozyaystvo-kryma>, свободный. (Дата обращения: 20.12.2018).
- Agriculture of Crimea [e-resource] / Agribusiness think tank 'AB-Centre'. - access through: <http://ab-centre.ru/page/selskoe-hozyaystvo-kryma>, free resource. (access date 20.12.2018).
5. Ларешин В.Г. Сохранение и повышение плодородия земель сельскохозяйственного назначения: учебное пособие / В.Г. Ларешин, Н.Н. Бушуйев, В.Т. Скориков, А.В. Шуравилин. – М.: РУДН, 2008. – 172 с.: ил.
- Lareshin V.G. *Sobraneniye y povysbeniye plodorodiya zemel' sel'skohozyaistvennogo naznacheniya: uchebnoye posobiye* [manual] / V.G. Lareshin, N.N. Bushuyev, V.T. Skorikov, A.V. Shuravilin. – M.: RUDN Publ. 2008, 172 p.
6. Клименко, Н.Н. Состояние микробиоценоза почвы виноградника под воздействием микробных препаратов и задержания междурадий / Н.Н. Клименко // Генетическая интеграция прокариот и эукариот: фундаментальные исследования и современные агротехнологии, 2015. – С. 80.
- Klimenko, N.N. *Sostoyaniye mikrobiotsenoza pochvy vinogradnika pod vozdeistviyem mikrobnykh preparatov y zaderneniya mezhduryadiy* / N.N. Klumenko // *Geneticheskaya integratsiya prokariot y eukariot: fundamental'niye issledovaniya y sovremenniy agrotekhnologii*, 2015, p.80
7. Практикум по микробиологии: Учебное пособие для вузов / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева; под ред. В.К. Шильниковой. – 5-е изд. перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2004. – 256 с.
- [Practicum in microbiology: manual for higher educational institutions] / E.Z. Tepper, V.K. Shilnikova, G.I. Pereverzeva; under the editorship by V.K. Shilnikova. 5th edition, updated and revised, Drofa Publ., 2004, 256 p. (in Russian)
8. Экспериментальная 'рунтова микробиология / за наук. ред. В.В. Волкогона. – К.: Аграрна наука, 2010. – 464 с.
- Eksperimental'na gruntova mikrobiologiya* / Edited by V.V. Volkogon. K.: *Agrarna nauka* Publ., 2010, 464 p. (in Russian)
9. Титова В.И. Методы оценки функционирования микробиоценоза почвы, участвующего в трансформации органического вещества: Научно-методическое пособие / В.И. Титова, А.В. Козлов. – Нижегородская с.-х. академия. – Нижний Новгород, 2012. – 64 с.
- Titova, V.I. *Metody otsenki funkcionirovaniya mikrobiotsenoza pochvy, uchastvuyushchego v transformatsii organicheskogo veshchestva: nauchno-metodicheskoye posobiye* [Methods to assess performance of soil microbiocenosis participating in organic matter transformation: instructional guide] / V.I. Titova, A.V. Kozlov. – Agricultural Academy of Nizhegorodsk. – Nizhnij Novgorod, 2012, 64 p. (in Russian)
10. Andreyuk, K.I. Functioning of soil microbial communities under anthropogenic pressure / K.I. Andreyuk, G.A. Iutynska, A.V. Antypchuk and others. – K.: Oberegu, 2001. – 240 p.
11. Клименко, Н.Н. Влияние бактериализации на содержание основных эколого-трофических групп микроорганизмов в ризосфере винограда сорта Мускат белый / Н.Н. Клименко // Научные труды Государственного научного учреждения Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2016. – Т. 11. – С. 156-160.
- Klimenko, N.N. *Vliyaniye bakterizatsii na sodержaniye osnovnykh ekologo-troficheskikh grupp mikroorganizmov v rizosfere vinograda sorta Muskat beliy* [Influence of bacterization on content of the main ecological-trophic groups of micro-organisms in a rizosfer of Muscat Bely grapes] / N.N. Klimenko // *Scientific works of the State scientific institution North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture of the Russian Academy of Sciences*, 2016, vol. 11, pp. 156-160 (in Russian)

Инструментальные методы выявления хлороза виноградной лозы в Крыму

Андрюс Эдмундо Юцис¹, аспирант, РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, Москва; директор Ассоциации виноградарей и виноделов «Севастополь», yutsis.a.e@gmail.com;

Софья Владиславовна Железова¹, канд.биол.наук, доцент РГАУ-МСХА им.К.А.Тимирязева, soferrum@mail.ru;

Карл-Хайнц Даммер², PhD, приват-доцент, Институт сельского хозяйства и биоэкономики имени Лейбница

¹127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49

²The Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy, Potsdam, Germany

Проблема хлороза винограда является актуальной для почвенно-агроэкологических условий Крыма. Проведена оценка развития хлороза двумя новыми инструментальными методами в сравнении с традиционным визуальным осмотром. Показано, что хлороз винограда в фазу начала образования ягоды хорошо идентифицируется с помощью определения вегетационного индекса NDVI прибором GreenSeeker Handheld, а также методом автоматического распознавания фотоизображений листьев в видимом диапазоне спектра. Данные методы можно применять в автоматическом режиме для выборочной обработки растений хелатными формами железа по листу.

Ключевые слова: виноградник; хлороз; вегетационный индекс NDVI; GreenSeeker; фотосъемка в видимом диапазоне.

ORIGINAL ARTICLE

Instrumental methods to detect grapevine chlorosis in the vineyards of Crimea

Andryus Edmundo Yutsis¹, Sofia Vladislavovna Zhelezova¹, Karl-Heinz Dammer²,

¹Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow;

²Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy, Potsdam, Germany

Grapevine chlorosis is a matter of pressing concern in the soil-agroecological conditions of Crimea. Two new instrumental methods for chlorosis detection were tested and compared to traditional visual inspection. It was demonstrated that grapevine chlorosis at the berry set formation stage is easily identified by NDVI vegetation index identification using GreenSeeker Handheld device, as well as by leaf photographic images automatic recognition in the visible range of the spectrum. These methods can be used in automatic regime for the identification of chlorosis, and selective foliar treatment with ferric chelates.

Key words: vineyard; chlorosis; NDVI vegetation index; GreenSeeker; visible range photography.

Введение. Согласно официальным источникам и данным Министерства сельского хозяйства Крыма и Департамента сельского хозяйства г. Севастополь, площадь виноградников в Республике Крым и городе федерального значения Севастополь за 2017 г. составила 22,7 тыс. га, в том числе площадь плодоносящих виноградников – 16 тыс. га [1, 2]. По другим оценкам (данные информационного агентства Интерфакс от 14.03.2017 [3]), виноградники в Крыму занимают 32 тыс. га, и эта цифра от года к году увеличивается. До 2020 г. в Крыму планируется заложить еще 1,85 тыс. га виноградников [2]. В настоящее время, в связи с бурным развитием информационных технологий и инструментария сельскохозяйственного производства, в отрасли есть возможность для широкого внедрения

технических инноваций и модернизации, что требует, во-первых, подготовки высококвалифицированных кадров [4], а, во-вторых, разработки общего методического подхода и частных локальных сценариев для оценки свойств почвы и состояния виноградников [5]. Почвенный покров предгорных районов Крыма характеризуется сильной пестротой [6] и зачастую не самыми оптимальными условиями в корнеобитаемом слое, что может приводить к локальным проявлениям железодефицитного хлороза винограда. Эта проблема актуальна даже для процветающих хозяйств, где тщательно выполняются технологические карты ухода за виноградными посадками. Успех культуры винограда зависит от совокупности агроэкологических условий на плантации, и, в частности, от свойств почвы [7–10]. Неблагоприятные агрофизические и химические свойства почвы [11, 12], наряду с явлением восприимчивости сортов подвоя к свойствам почвы [13–15], могут вызывать хлороз винограда, что в конечном итоге приводит к потерям урожая и снижению качества продукции. Хлороз можно выявить визуально при осмотре (традиционный метод) и инструментально, по оптическим характеристикам отражающей способности листьев. Для инструментального распознавания пятен хлороза можно использовать вегетационный индекс NDVI¹ [16–18], а также другие методы, основанные на измерении оптических характеристик растений. Инструментальные методы могут быть использованы как при наземном осмотре, так и дистанционно, такие обследования можно автоматизировать. Выявление и локализация

Как цитировать эту статью:

Юцис А.Э., Железова С.В., Даммер К.-Х. Инструментальные методы выявления хлороза виноградной лозы в Крыму // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(1). С.41-45

How to cite this article:

Yutsis A.E., Zhelezova S.V., Dammer K.-H. Instrumental methods to detect grapevine chlorosis in the vineyards of Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(1); pp. 41-45.

УДК 634.8.047:632.3:57.087

Поступила 24.06.2018

Принята к публикации 11.02.2019

© Авторы, 2019

¹ NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – нормализованный относительный индекс растительности, обычно называемый вегетационным индексом – простой количественный показатель количества фотосинтетически активной биомассы. Вычисляется по формуле:

$$NDVI = (\rho_{NIR} - \rho_{RED}) / (\rho_{NIR} + \rho_{RED}),$$

где ρ_{NIR} – коэффициент отражения в ближней инфракрасной области спектра, ρ_{RED} – коэффициент отражения в красной области спектра. Диапазон абсолютных значений индекса NDVI лежит в интервале от –1 до +1. Для растительности индекс принимает положительные значения (приблизительно от 0,20 до 0,9), и чем больше зелёная фитомасса растений в момент измерения, тем значение NDVI ближе к единице.

пятен распространения хлороза с помощью наземной оценки с применением новых инструментальных методов является важным шагом к внедрению методов точного земледелия на виноградниках.

Цель исследования: сравнить возможности традиционного визуального осмотра и двух инструментальных методов для наземного мониторинга хлороза виноградной лозы.

Объект и методы исследования

Объектом исследования являются производственные площади виноградника UPPA, с. Родное, Балаклавский район, Севастополь. Виноградник расположен на высоте 375–400 м над уровнем моря. Данная территория принадлежит к зоне распространения коричневых почв сухих лесов и кустарников, для которых «характерны значительная мощность гумусовой толщи, высокая оглиненность всего профиля, особенно его средней части, наличие карбонатно-иллювиального горизонта, полная или почти полная насыщенность поглощающего комплекса основаниями, довольно четкая цветовая дифференциация почвенного профиля, нейтральная или слабощелочная реакция верхних горизонтов и щелочная нижних» [6]. На склонах часто наблюдаются процессы почвенной водной эрозии, сползания почвенной массы, поэтому мощность горизонта А сильно варьирует, а подстилающие щебнистые отложения могут залегать на разной глубине. Все это приводит к ярко выраженной неоднородности почвенных условий, что внешне отражается в неравномерности развития растений винограда в разных частях плантации, и в частности, в локальном проявлении хлороза. Диаметр выявленных в посадках пятен распространения хлороза составляет 4–6 м, включая в себя несколько соседних растений винограда. На участке были заложены четыре точки обследования: две точки с проявлениями хлороза на виноградной лозе и на расстоянии в 10–15 м от них две контрольные точки без проявления хлороза (рис. 1). На данных участках размещены посадки 2014 г., сорт Рислинг.

Наземный мониторинг хлороза включал визуальный осмотр и бальную оценку проявления хлороза (%), а также инструментальное определение NDVI листы с помощью прибора GreenSeeker Handheld [19] и фотосъёмку листы фотоаппаратом Nikon One J3 с объективом 1 Nikkor VR 10-30mm f/3.5-5.6. Съёмку проводили в видимом диапазоне с УФ-защитным светофильтром. Снимки обработаны методом математического анализа гистограмм, соответствующих трём спектральным каналам изображения (RGB). Для обработки фотоснимков использовали про-

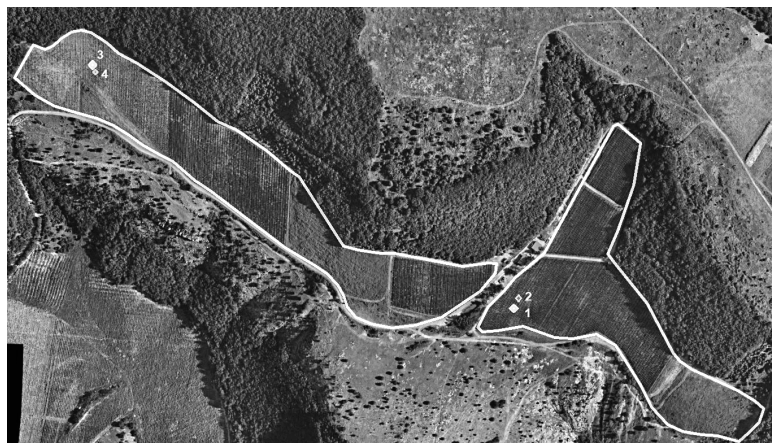


Рис. 1. Расположение экспериментальных площадок для оценки хлороза на винограднике UPPA: 1 и 3 – точки с развитием хлороза, 2 и 4 – контрольные точки без хлороза

Figure 1. Experimental plot location for the assessment of grapevine chlorosis in the vineyard: 1 and 3 – points manifesting development of chlorosis; 2 and 4 – control points with no chlorosis

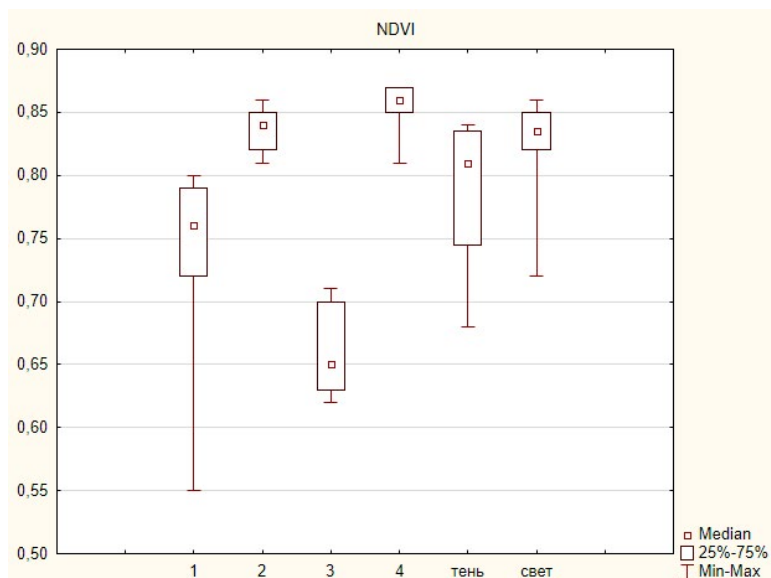


Рис. 2. Размах значений NDVI винограда сорта Рислинг в фазу начала образования ягоды при наличии и отсутствии признаков хлороза листьев на плантации: 1 и 3 – места с хлорозом; 2 и 4 – места без хлороза; «тень» и «свет» – сопряженные исследования вдоль ряда посадки без признаков хлороза на освещенной солнцем и теневой стороне.

Figure 2. NDVI value range for Riesling grape variety at the onset of berry formation stage with and without signs of chlorosis on the leaves in the vineyard: 1 and 3 spots with chlorosis; 2 and 4 – spots without chlorosis; “shadow” and “light” – associated analysis along the row without signs of chlorosis on the sunlit and on the shady sides

грамму MATLAB, а расчёт статистических характеристик показателя NDVI при отсутствии и наличии хлороза проводили в пакетах программ Excel MS Office и Statistica.

Результаты и обсуждение

Индекс NDVI, измеренный 6 июля 2017 г. при наземном обследовании прибором GreenSeeker Handheld по листьям винограда на высоте 1–1,2 м от земли, по посадкам сорта Рислинг в фазу начала формирования ягоды в среднем составил $0,79 \pm 0,02$ при абсолютном размахе от 0,65 до 0,90 и коэффициенте вариации 9% (повторность измерений в данном эксперименте составила 80%).

Оценка наличия хлороза по индексу NDVI при наземном обследовании демонстрирует существенное, на 0,1–0,2 единицы, снижение этого показателя (рис. 2). На винограде без признаков хлороза NDVI листы составил в среднем 0,84–0,86, а

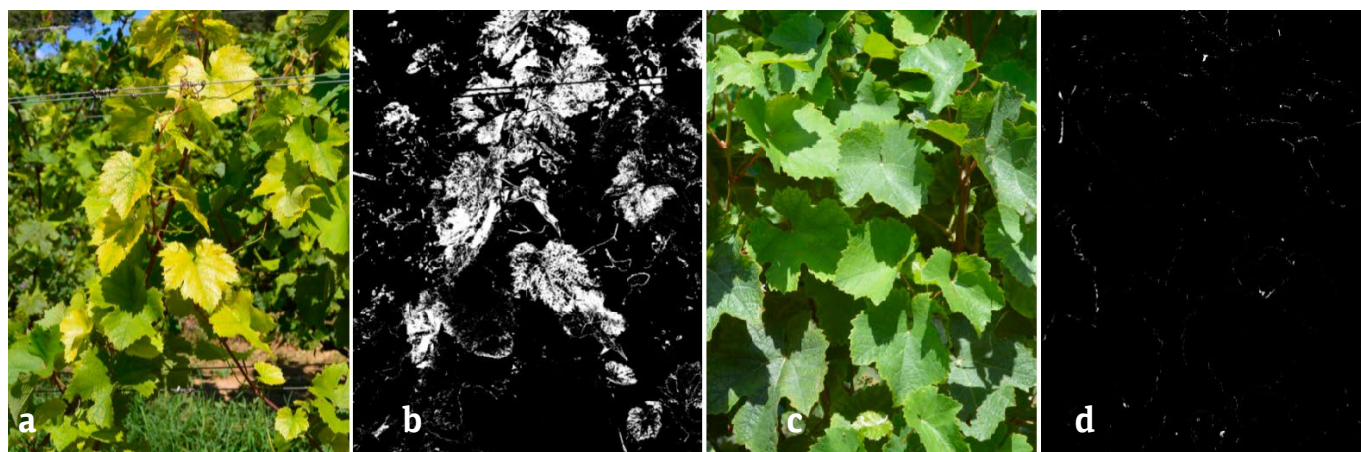


Рис. 3. Оценка хлороза листьев винограда сорта Рислинг с применением математической обработки цветных фотографий: а - исходный снимок листьев с развитым хлорозом, б - этот же снимок в виде бинарного изображения; с - исходный снимок листьев без признаков хлороза, d - этот же снимок в виде бинарного изображения.

Figure 3. Assessment of Riesling grape variety leaves for chlorosis using mathematical processing of coloured images: a - the initial picture of the leaves with developed chlorosis; b - the same picture as a binary image; c - the initial picture of the leaves with no signs of chlorosis; d - the same picture as a binary image

при наличии хлороза – 0,66–0,75 (коэффициент вариации – 1–2 и 5–8% соответственно). Дополнительно было проведено исследование показателя NDVI на теневой и освещенной сторонах единичного ряда посадки длиной 80 м. При 12-кратной повторности сопряженных измерений выявлена лишь слабая тенденция снижения индекса NDVI листьев на теневой стороне, при этом разница между NDVI на прямом свете и в тени является несущественной (рис. 2).

Снижение NDVI на 0,1–0,2 единицы в пиковую фазу развития листовой поверхности свидетельствует о подавлении фотосинтетической деятельности листьев, что ожидаемо приводит к снижению урожайности продукции. Так, ранее проведенными исследованиями на зерновых было показано, что при снижении NDVI в пиковую фазу развития от 0,8 до 0,7, урожайность посева в конце сезона снижалась на 18–20% [20]. Для подтверждения данной закономерности на плодовых и ягодных культурах требуются дополнительные исследования.

Метод фотосъемки с последующей математической обработкой сигналов отражения в видимом диапазоне также позволил достоверно диагностировать хлороз листьев винограда. Цветное изображение после математического алгоритма пересчета переводится в бинарное изображение, где используются только белые и черные пиксели (рис. 3). При этом обесцвеченные листья и выраженные пятна хлороза показаны на изображении белым цветом, а зеленые части листа – черным. Таким образом, чем сильнее выражен хлороз на исходных фотографиях листьев, тем больше белого цвета на обработанном изображении (рис. 3, а, б). Листья без проявления хлороза после математической обработки изображения будут выглядеть на снимке черным фоном (рис. 3, в, г). Дополнительные эксперименты оценки развития хлороза в условиях различной затененности и яркой контрастной освещенности листьев подтверждают, что данный метод оценки не зависит от наличия тени на изображениях (рис. 4).

Перевод цветного изображения в бинарное проводили с помощью программы MATLAB с вычисле-

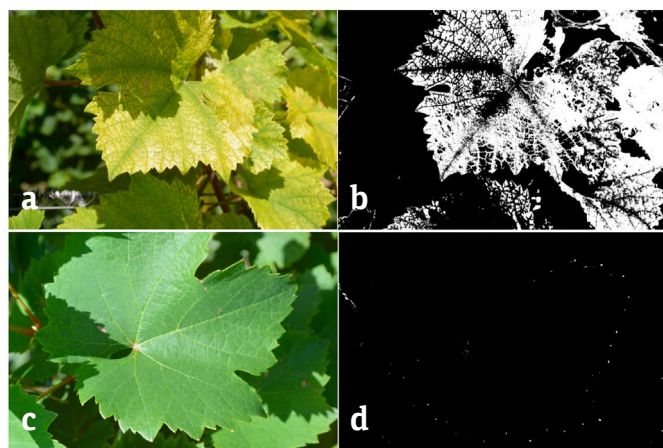


Рис. 4. Оценка хлороза листьев винограда сорта Рислинг в условиях разной освещенности: а - исходный снимок листьев с развитым хлорозом, частичное затенение листьев, б - этот же снимок в виде бинарного изображения; с - исходный снимок листьев без признаков хлороза частичное затенение листьев, d - этот же снимок в виде бинарного изображения.

Figure 4. Assessment of Riesling grape variety leaves for chlorosis under varied illumination intensity: a - the initial picture of the leaves with developed chlorosis, leaves partially in the shadow; b - the same picture as a binary image; c - the initial picture of the leaves with no signs of chlorosis, leaves partially shaded; d - the same picture as a binary image

нием для каждого исходного изображения необходимых параметров и пороговых значений в двух вариантах цветового пространства: L^*A^*B и H^*S^*V . Объем выборки: по 37 фотоизображений для каждого варианта. Результаты автоматического распознавания хлороза в двух указанных вариантах светового пространства коррелируют с визуальной балльной оценкой наличия хлороза (рис. 5). Коэффициенты детерминации уравнений линейной регрессии на примере двух эталонных снимков подтверждают достоверность автоматического распознавания хлороза винограда по фотоснимкам в видимом диапазоне (таб.).

Заключение

Определение хлороза листьев винограда с применением инструментальных методов оценки NDVI или автоматического распознавания цветовых характеристик фотоизображений в видимом диапазоне не уступает традиционной визуальной оценке наличия

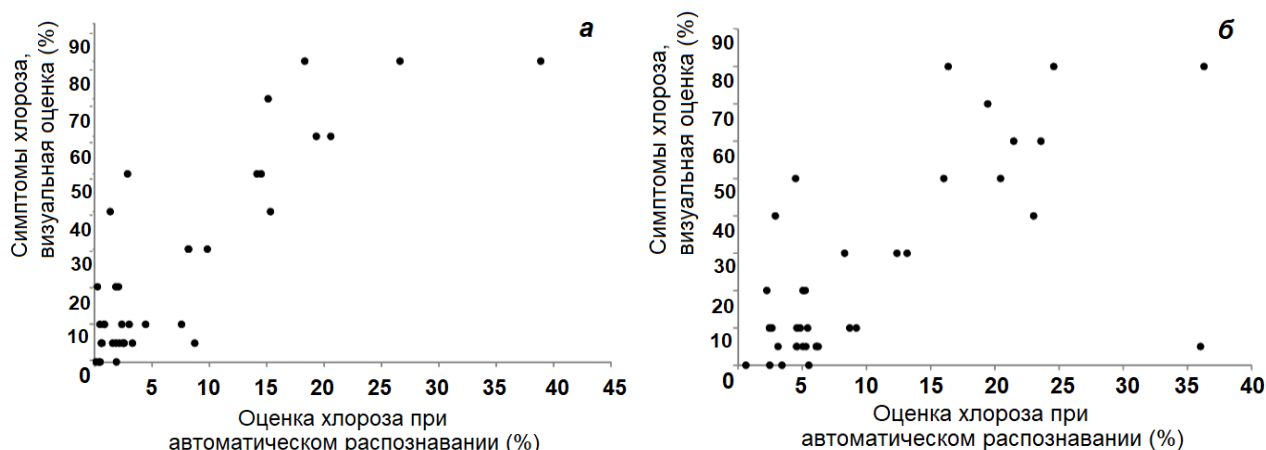


Рис. 5. Соотношение результатов визуальной и автоматической оценки хлороза при использовании двух алгоритмов распознавания фотоизображений (объем выборки 37): а – расчёт по алгоритму цветового пространства L^*A^*B ; б – расчёт по алгоритму цветового пространства H^*S^*V .

Figure 5. The correlation between visual and automatic chlorosis assessment results when using two image recognition algorithms: a) Calculation by the colour space algorithm L^*A^*B ; b) Calculation by the colour space algorithm H^*S^*V

Таблица. Коэффициенты детерминации уравнений линейной регрессии между визуальной оценкой развития хлороза (%) и инструментальной оценкой с применением фотокамеры и последующей автоматической обработкой снимков

Table. Determination coefficient for linear regression equations between the visual assessment of chlorosis development (%) and instrumental assessment using a picture making camera with subsequent automatic image processing

Контрольный снимок, №	Цветовое пространство при обработке снимка по MATLAB	R^2
1	L^*A^*B	0.468
1	H^*S^*V	0.440
2	L^*A^*B	0.736
2	H^*S^*V	0.450

хлороза по чувствительности метода. По скорости осмотра посадок инструментальные обследования могут давать существенное преимущество, т.к. их можно проводить в автоматическом режиме при движении техники вдоль рядов винограда. Таким образом, можно быстро и с высокой точностью в автоматическом режиме определять хлороз инструментальными методами по NDVI и цветовым характеристикам листьев. С помощью таких обследований становится возможным проводить выборочную обработку растений по листу хелатными формами железа по технологии онлайн или офлайн.

Источники финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

- Дрягин В.Б., Николенко А. А. Состояние виноградарства Российской Федерации // Магарах. Виноградарство и виноделие. 2017, № 1 – С. 28–30.
- Dryagin V.B., Nikolenko A. A. *Sostoyanie vinogradarstva Rossijskoj Federatsii. Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2017, № 1, pp. 28–30. (in Russian)]
- Итоги работы отрасли виноградарства и виноделия Республики Крым за 2016 год. <https://msh.rk.gov.ru/file/itogi-raboty-otrasli-vinogradarstva-i-vinodeliya-respubliki-krym-za-2016-god.pdf> Дата обращения: 04.04.2018г.
- Track record of the work conducted in the field of viticulture and winemaking of the Republic of Crimea in 2016. <https://msh.rk.gov.ru/file/itogi-raboty-otrasli-vinogradarstva-i-vinodeliya-respubliki-krym-za-2016-god.pdf> Data obrashcheniya: 04.04.2018 g. (in Russian)
- Артемова Е. Новые лозы <http://www.interfax-russia.ru/Crimea/view.asp?id=814794> Дата публикации 14.03.2017. Дата обращения: 04.04.2018г.
- Artemova E. *Novye lozy* [New grapevines] <http://www.interfax-russia.ru/Crimea/view.asp?id=814794> Publication date: 14.03.2017. Reference date: 04.04.2018. (in Russian)
- Борисенко М. Н., Скориков Н. А., Мишунова Л. А., Годжаев З. А. О создании Российской технологической платформы «Инновационные машинные технологии сельского хозяйства» / Магарах. Виноградарство и виноделие. 2016, № 3 – с. 16–18.
- Borisenko M. N., Skorikov N. A., Mishunova L. A., Godzhaev Z. A. *O sozdanii Rossijskoj tekhnologicheskoy platformy «Innovacionnye mashinnye tekhnologii sel'skogo bozyajstva»*. *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. [On development of Russian technological platform "Novel machine technologies in agriculture". *Magarach. Viticulture and Winemaking*]. 2016, № 3, pp. 16–18. (in Russian)
- Борисенко М. Н., Рыбалко Е. А., Баранова Н. В., Ткаченко О. В., Твардовская Л. Б., Иванченко В. И., Воскресенская Е. Н., Вышкваркова Е. В., Коваленко О. Ю., Маслова В. Н., Новиков А. А. Научно обоснованная концепция для разработки модели перспективного планирования размещения виноградных насаждений в западном Предгорно-приморском районе Крыма в условиях изменяющегося климата / Виноградарство и виноделие. Ялта, 2015. Сборник научных трудов, 2015., том XLV – с. 25–28.
- Borisenko M. N., Rybalko E. A., Baranova N. V., Tkachenko O. V., Tvardovskaya L. B., Ivanchenko V. I., Voskresenskaya E. N., Vyshkvarкова E. V., Kovalenko O. Yu., Maslova V. N., Novikov A. A. *Nauchno obosnovannaya koncepciya dlya razrabotki modeli perspektivnogo planirovaniya razmeshbcheniya vinogradnyh nasazhdenij v zapadnom Predgorno-primorskom rajone Kryma v usloviyah izmenyayushchegosya klimata* / *Vinogradarstvo i vinodelie* [Viticulture and Winemaking]. Yalta, 2015. Collection of scientific papers, 2015., Vol. XLV, pp. 25–28. (in Russian)

6. Опанасенко Н.Е. Почвенный покров и почвы Степного и Предгорного Крыма / В кн.: Система садоводства Республики Крым. — Копылов В.И., Балькина Е.Б., Беренштейн И.Б., Бурлак В.А., Валеева Н.Г., Корниенко Н.Я., Опанасенко Н.Е., Потанин Д.В., Пичугин А.М., Рябов В.А., Скляр С.И., Строчков В.Н., Стрюкова Н.М., Сычевский М.Е. — ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Академия биоресурсов и природопользования. Симферополь, 2016. — С. 29–45. elibrary_27600395_29522378.pdf Дата обращения: 04.04.2018г.
- Опанасенко Н.Е. *Pochvennyi pokrov i pochvy Stepnogo i Predgornogo Kryma* [Topsoilandsoilofthesteppelandpiedmont Crimea] / In the book: *Sistema sadovodstva respubliky Krym*. — Kopylov V.I., Balykina E.B., Berenshtein I.B., Burlak V.A., Valeeva N.G., Kornienko N.YA., Opanasenko N.E., Potanin D.V., Pichugin A.M., Ryabov V.A., Sklyar S.I., Storchov V.N., Stryukova N.M., Sychevskij M.E. [Crimean Federal University named after V.I.Vernadsky, Academy of Bioresources and Environmental Management. Simferopol, 2016. pp. 29–45. elibrary_27600395_29522378.pdf Reference date: 04.04.2018. (in Russian)]
7. Рабаданов Г., Рабаданов Р. Модульный подход при оценке земель для возделывания виноградников / LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. — 52 с.
- Rabadanov G., Rabadanov R. *Modul'nyj podhod pri ocenke zemel' dlya vozdel'nyaniya vinogradnikov* [Modular approach to soil assessment for viticulture establishment] / LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015, 52 p.
8. Мерджаниан А.С. Виноградарство / А.С. Мерджаниан. — М.: Колос 1967. — 489 с.
- [Merzhanian A.C. *Vinogradarstvo* [Viticulture] / A.C. Merzhanian. M.: Kolos 1967, 489 p. (in Russian)]
9. Оценка хлороопасности почв для винограда (методические указания) / Сост. Н.А. Драган — Москва, 1987. — 39 с.
- Otsenka blorozoopasnosti pochv dlya vinograda (metodicheskie ukazaniya)* [Assessment of yellow disease hazard for grapevine (methodological guidelines)] / compiled by N.A. Dragan — Moskva, 1987, 39 p. (in Russian)
10. Акчурин А.Р., Костенко И.В. К оценке пригодности аллювиально-луговых почв Крыма под виноградники / Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2008. № 130. — С. 16–24. elibrary_24332222_98685433.pdf Дата обращения: 04.04.2018г.
- Akchurin A.R., Kostenko I.V. *K otsenke prigodnosti allyuvial'no-lugovykh pochv Kryma pod vinogradniki / Sbornik nauchnykh trudov Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada*. [Revisiting appraisal of alluvial meadow soils of Crimea for their suitability for the establishment of vineyards: Collection of scientific papers of the State Nikitsky Botanical Garden]. 2008. № 130, pp. 16–24. elibrary_24332222_98685433.pdf, reference date: 04.04.2018. (in Russian)
11. Оценка пригодности почв под виноградники (методические рекомендации) / Сост. А.Ф. Яхонтов, А.Ф. Скворцов, Н.А. Драган, В.Т. Зубоченко, И.Я. Заяц, И.Г. Шашков. — Симферополь, 1990. — 42 с.
- Otsenka prigodnosti pochv pod vinogradniki* [Appraisal of soils for their suitability for the establishment of vineyards: methodological guidelines] / compiled by A.F. Yakhontov, A.F. Skvortsov, N.A. Dragan, V.T. Zubochenko, I.Ya. Zayac, I.G. Shashkov. Simferopol, 1990, 42 p. (in Russian)
12. Накаидзе И.А. Почвенные условия и хлороз виноградной лозы в Грузии / Автореферат дис. ... доктора сельскохозяйственных наук / Грузинский ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственный институт. Тбилиси, 1966 — 56 с. elibrary_30261660_57500436.pdf Дата обращения: 04.04.2018г.
- Nakaidze I.A. *Pochvennyye usloviya y bloroz vinogradnoj lozy v Gruzii* [Soil conditions and yellow disease of a grapevine in Georgia] Author's abstract Dr. Agric. Sci. Diss. / *Gruzinskij ordena Trudovogo Krasnogo Znameni sel'skobozyajstvennyj institut*. Tbilisi, 1966, 56 p. elibrary_30261660_57500436.pdf, reference date: 04.04.2018. (in Russian)
13. Полищук Р.А. Известковый хлороз виноградной лозы и применение комплексонов для его устранения / Автореферат дис. ... кандидата биологических наук / Институт физиологии. Киев, 1967 — 24 с. elibrary_30263276_25955941.pdf Дата обращения: 04.04.2018 г.
- Polishchuk R.A. *Izvestkoviy bloroz vinogradnoj lozy i primeneniye kompleksonov dlya ego ustraneniya* [Lime-induced chlorosis in grapevine and chelate application to address the problem], Author's abstract Biol. Cand. Diss. / Institute of Physiology. Kiev, 1967, 24 p. elibrary_30263276_25955941.pdf, referencedate: 04.04.2018. (in Russian)
14. Борисенко М.Н., Котоловец З.В. Устойчивость подвойных сортов винограда к содержанию активной извести в почве / Виноградарство и виноделие. 2012. Т. 42. — С. 29–31.
- Borisenko M.N., Kotolovec' Z.V. *Ustojchivost' podvoynykh sortov vinograda k sodержaniyu aktivnoj izvesti v pochve / Vinogradarstvo i vinodelie*. [Viticulture and Winemaking]. 2012, vol. 42, pp. 29–31. (in Russian)
15. Аскеров Э.С. Аффинитет и хлороустойчивость сортоподвойных комбинаций винограда в южном Дагестане / Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2012. № 1–1. — С. 35–39.
- Askerov E.S. *Affinitet i blorozoustojchivost' sortopodvoynykh kombinatsii vinograda v yuzhnom Dagestane / Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2012. № 1–1, pp. 35–39. (in Russian)]
16. Kyaw T., Ferguson R. B., Adamchuk V. I., Marx D. B., Tarkalson D. D., McCallister D. L. Delineating site-specific management zones for pH-induced iron chlorosis / Precision Agriculture Precision Agriculture 9(1-2) • April 2008 DOI 10.1007/s11119-008-9059-z
17. Dammer K.-H., Wartenberg G., Böttger H. & Schmidt H. (2003): Der Sensor ersetzt das Auge. In: DLG-Mitteilungen. H. 1. — pp. 40-43.
18. Dworak V., Selbeck J., Dammer K.-H., Hoffmann M., Zarezadeh A. A., Bobda C. Strategy for the Development of a Smart NDVI Camera / Sensors 2013, 13, 1523-1538; doi:10.3390/s130201523
19. <http://www.trimble.com/agriculture/greenseeker> / Оборудование GreenSeeker® RT 200, GreenSeeker handheld Crop Sensor
20. Ананьев А. Мониторинг индекса NDVI для прогноза урожайности озимой пшеницы в условиях Нечерноземья / Материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2016» Секция «Почвоведение» / [Электронный ресурс] — М.: МАКС Пресс, 2016. https://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov_2016/data/section_22_8475.htm
- Anan'ev A. *Monitoring indeksa NDVI dlya prognoza urozhajnosti ozimoy psenicy v usloviyah Nечернозем'ya: Materialy Mezhdunarodnogo molodezhnogo nauchnogo foruma «LOMONOSOV-2016» Sekciya «Pochvovedenie»* [NDVI index monitoring to forecast harvest of winter wheat in the conditions of non-black soil zone: proceedings of international youth scientific forum "LOMONOSOV-2016", subpanel "Pedology" [e-resource] M.: MAKSPress Publ., 2016. https://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov_2016/data/section_22_8475.htm (in Russian)

Особенности выращивания сеянцев семенных подвойных форм груши в Крыму

Юрий Владимирович Плугатарь, чл.-корр. РАН, д-р с.-х. наук, директор «НБС-ННЦ», priemnaya.nbs-nnc@yandex.ru;

Александр Иванович Сотник, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., вед. науч. сотр. лаб. питомниководства отделения «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «ННЦ-НБС», sadovodstvo.koss@mail.ru;

Валентина Викторовна Танкевич, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., вед. науч. сотр. лаб. питомниководства, отделения «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «ННЦ-НБС», sadovodstvo.koss@mail.ru

Никитский ботанический сад - Национальный научный центр, 298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, e-mail: sadovodstvo.koss@mail.ru; моб. тел.: +79788699865

Приведены результаты изучения влияния сроков посева семян груши обыкновенной (*Pyrus communis* L.), лохолистной (*Pyrus elaeagnifolia* Pall), иволистной (*Pyrus salicifolia* Pall) и груши Бретшнейдера (Сян-Ли, Мин-Юэ-Ли, Цзы-Ли, Чан-Бай-Ли) на всхожесть и рост сеянцев в школе сеянцев в условиях предгорной части Крыма. Определено, что оптимальным сроком посева семян груши лохолистной и иволистной является третья декада октября; груши Бретшнейдера – первая половина ноября; семена груши обыкновенной лучше сеять в февральские окна, которые присущи погодным условиям полуострова. При выполнении сроков посева всхожесть семян составляет 45; 53; 67–72; 85% соответственно, при этом большая часть растений соответствует стандартам, т.е. диаметр условной корневой шейки составляет 4–10 мм.

Ключевые слова: груша; семена; сеянец; школа сеянцев; всхожесть семян; срок посева.

ORIGINAL ARTICLE

Specific aspects of growing seedlings of rootstock forms of pears in Crimea

Yuriy Vladimirovich Plugatar, Alexander Ivanovich Sotnik, Valentina Victorovna Tankevich.

Nikitsky Botanical Garden – National Science Center "Nikita, Yalta, Crimea, 298648, e-mail: sadovodstvo.koss@mail.ru

The paper summarizes study findings on the influence of seeding time on germination and seedlings growth in a nursery in the conditions of piedmont part of Crimea for common pear (*Pyrus communis* L.), oleaster pear (*Pyrus elaeagnifolia* Pall), willowleaf pear (*P. salicifolia* Pall) and Bretshneider pear (Syan-Li, Min-Yue-Li, Tsy-Li, Chan-Bay-Li). The study determined the third decade of October to be the optimal planting time for *Pyrus elaeagnifolia* Pall and *Pyrus salicifolia* Pall; for Bretshneider pear, the best planting time is the first decade of November; for *Pyrus communis* L. the best planting timeframe is February windows (a period of warm weather in February typical for the climate of the peninsula). The timeliness of the seeding ensures seed germination at 45; 53; 67–72; 85%, respectively. Furthermore, the majority of the plants develop up to standard, specifically: the diameter of the nominal root collar makes 4–10 mm.

Key words: pear; seeds; seedlings; seedlings nursery; seeds germination; planting timeframe

Введение. Современное садоводство предусматривает повышение продуктивности грушевых садов и рациональное использование площадей, что достигается применением подвоев умеренной силы роста, адаптированных к условиям произрастания [6, 7, 9]. В Крыму до недавнего времени наиболее распространенным подвоем для этой ценной культуры были клоновые подвой айвы и сеянцы груши лесной, которые характеризуются высокой устойчивостью к повышенному содержанию карбонатов в почве и хорошей совместимостью со всеми сортами. Однако деревья на этом подвое поздно вступают в плодоношение и требуют значительных затрат труда на выращивание [1]. Основным недостатком клоновых айвовых подвоев является

несовместимость их с большинством сортов, высокая требовательность к почвенным и агротехническим условиям. Особенности крымских почв (высокое содержание карбонатов), дефицит поливной воды и возрастающая частота климатических аномалий, негативно влияющих на подвой, не позволяют в полной мере раскрыть потенциал груши [2, 8]. В последнее время идет поиск сеянцевых подвоев для груши из рода *Pyrus*, восточно-азиатского вида. Они абсолютно совместимы с большинством сортов и не передают вирусную инфекцию при размножении. Их корневая система выдерживает высокую карбонатность почвы, повышает якорность деревьев, а также устойчивость к засухе и жаре [6]. Районированные в Крыму подвой груши в основном не имеют таких преимуществ. Подбор засухо- и хлорофитных, слаборослых подвоев груши позволит решить обозначенные задачи современного садоводства.

Цель исследований:

изучение семенных подвоев груши в школе сеянцев в почвенно-климатических условиях Предгорной зоны Крыма.

Объекты и методы исследований

Полевые исследования проводились в школе сеянцев Крымской опытной станции садоводства. Учеты проводились по методикам полевых опытов с плодовыми культурами 1982, 1979 и 1999 годов [3–5].

Обсуждение результатов

Литературные источники и архивные данные свидетельствуют о том, что основные звенья агротехники крымских садов сложились под влиянием результатов многолетних опытов и исследований Крымской опытной станции садоводства. В питомнике Крымской ОСС (ныне отделение «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ») изучались многие вопросы выращивания посадочного материала плодовых культур. Большое внимание уделялось культуре груши. В 2004–2006 годах велись исследования по усовершенствованию элементов технологии выращивания сеянцев в климати-

Как цитировать эту статью:

Плугатарь Ю.В., Сотник А.И., Танкевич В.В. Особенности выращивания сеянцев семенных подвойных форм груши в Крыму // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(1). С. 46–48.

How to cite this article:

Plugatar Y.V., Sotnik A.I., Tankevich V.V. Specific aspects of growing seedlings of rootstock forms of pears in Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(1); pp. 46–48.

УДК 634.13:631.526/541.11(470.75)

Поступила 11.12.2018

Принята к публикации 11.02.2019

© Авторы, 2019

Таблица 1. Всхожесть семян груши в школке сеянцев в зависимости от сроков посева, 2004–2006 гг.**Table 1.** Germination capacity of pear seeds in the nursery for seedlings depending on the seeding time, 2004–2006

Сроки посева	Всхожесть семян по годам, %			
	2004	2005	2006	среднее за три года
Груша обыкновенная (контроль)				
Третья декада октября	87	89	79	85
Первая половина ноября	77	84	76	79
Февраль	69	76	74	73
Груша лохолистная				
Третья декада октября	69	67	59	65
Первая половина ноября	61	59	72	64
Февраль	56	57	61	58
Груша иволистная				
Третья декада октября	72	69	66	69
Первая половина ноября	76	71	72	73
Февраль	64	62	63	63
Груша Бретшнейдера				
Третья декада октября	75	71	70	72
Первая половина ноября	69	64	68	67
Февраль	68	62	62	64

ческих условиях Крыма. Посев семян проводили в три срока (табл.1). До этого семена, высеваемые в третий срок, хранились во влажном песке при температуре 0...+2°C. Всхожесть семян груши зависит от ряда факторов, прежде всего это биологические особенности подвоев, сроки посева, метеорологические условия в год заготовки семян.

Результаты исследований показали, что самая высокая всхожесть во все годы исследований отмечена по груше обыкновенной, семена которой высеяны в конце октября. Средние показатели за три года составляют 73–85%. Самые низкие – по груше лохолистной (58–64%). По груше Бретшнейдера – 64–72%, на уровне груши иволивной (табл.1). Разница состоит в том, что у груши иволивной более длительный срок прохождения периода покоя и, следовательно, стратификационный период более 100–110 дней. Этим обусловлена более высокая всхожесть семян данного вида при высевах их в начале ноября. Разница в показателях по годам объясняется различием погодных условий. Однако, закономерность остается. Выход сеянцев в школке представлен в табл. 2.

Самый высокий выход стандартных сеянцев (с диаметром корневой шейки 4–10 мм) отмечен при раннеосеннем сроке посева семян (третья декада октября) по груше Бретшнейдера (64%) и иволивной. Низкий выход стандарта (25%) по груше лохоливной. Сеянцы этого вида в школке растут медленно. Для получения стандарта их необходимо выращивать два года. Следует также учитывать, что в питомнике сеянцы имеют короткий период активности, что значительно сужает сроки окулировки. Однако, учитывая засухо-, холодо-, солеустойчивость, компактность, умеренную силу роста и совместимость с большинством районированных и перспективных сортов, а также возможность выращивания на непригодных каменистых почвах, груша лохоливная может быть использована в Крыму в качестве подвоя.

Таблица 2. Выход сеянцев разных видов груши в зависимости от сроков посева семян.**Table 2.** Seedlings output for various types of pears depending on the seeding time

Срок посева	Выход сеянцев, тыс. шт., %			
	стандартных (4–10 мм)		недогон (≤ 4 мм)	
	тыс. шт.	%	тыс. шт.	%
Груша обыкновенная				
Третья декада октября	424,8	51	407,9	49
Первая половина ноября	348,3	45	425,8	55
Февраль	357,7	50	357,7	50
НСР ₀₅	26,8		23,4	
Груша лохоливная				
Третья декада октября	182,0	25	546,0	75
Первая половина ноября	143,3	20	573,2	80
Февраль	129,9	20	519,6	80
НСР ₀₅	41,2		36,5	
Груша иволивная				
Третья декада октября	462,0	62	263,1	38
Первая половина ноября	441,8	56	346,9	44
Февраль	326,5	48	353,7	52
НСР ₀₅	19,6		18,4	
Груша Бретшнейдера				
Третья декада октября	516,1	64	323,6	36
Первая половина ноября	435,2	58	315,1	42
Февраль	372,7	52	315,1	48
НСР ₀₅	53,4		F _ф <F ₀₅	

Растения груши иволивной совместимы с большинством сортов, нетребовательны к почвам, засухо- и солеустойчивы, имеют плакучую форму кроны и могут быть использованы в качестве подвоя.

Сеянцы груши Бретшнейдера, в частности, Мин-Юэ-Ли, Сян-Ли, Цзы-Ли, Чан-Бай-Ли, абсолютно совместимы с большинством сортов и не передают вирусную инфекцию при размножении. Их корневая система выдерживает высокую карбонатность почвы, повышает якорность деревьев, а также устойчивость к засухе и жаре. В ходе изучения сортов груши Бретшнейдера в качестве подвойных форм установлено, что по комплексу хозяйственно-биологических свойств наиболее эффективным является подвой Сян-Ли.

Выводы

По результатам исследований можно сделать вывод об эффективности посева семян груши в Крыму в третьей декаде октября, т.к. осенний посев является менее трудоемким, малозатратным, исключающим необходимость хранения и стратификации семян.

Учитывая отмечающийся в последние годы в Крыму дефицит поливной воды и несовместимость большинства сортов груши с подвоями айвы, можно рекомендовать питомниководам часть посадочного материала груши выращивать на семенных подвоях умеренной силы роста и адаптированных к почвенно-климатическим условиям региона.

Источники финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Бабина Р.Д. Оценка перспективных семенных подвоев для груши в Крыму / Р.Д. Бабина, В.В. Танкевич, П.Г. Хоружий // Сб.н. тр. Плодоводство и ягодоводство в России. — М., 2016. — Т. XXXXVII. — С. 35–39.
2. Babina R.D. *Otsenka perspektivnykh semennykh podvoyev dlya grushiv Krymu* / R.D. Babina, V.V. Tankevich, P.G. Horuzhij. *Sbornik nauchnykh trudov: Plodovodstvo i yagodovodstvo v Rossii* [Collection of scientific papers: Fruit and Berry Growing in Russia]. М., 2016, vol. XXXXVII. pp. 35–39 (in Russian)
3. Бабина Р.Д. Хозяйственно-биологическая оценка сортов груши в условиях Крыма / Р.Д. Бабина // Садівництво. — Киев, 2001. — Вип. 52. — С. 37–45.
4. Babina R.D. *Hozyaystvenno-biologicheskaya otsenka sortov grushi v usloviyakh Kryma*. R.D. Babina // Sadivnictvo Publ, Kiev, 2001, iss. 52, pp. 37–45. (in Russian)
5. Гулько И.П. Методические рекомендации по комплексному изучению клоновых подвоев яблони / И.П. Гулько. — Киев: Аграрная наука, 1982. — 20 с.
6. Gul'ko I.P. *Metodicheskie rekomendatsii po kompleksnomu izucheniyu klonovykh podvoyev yabloni* / I.P. Gul'ko. Kiev: Agrarnaya nauka Publ., 1982, 20 p. (in Russian)
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Колос, 1979. — 416 с.
8. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta* / B.A. Dospekhov. М.: Kolos Publ., 1979, 416 p. (in Russian)
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. — Орел: изд-во ВНИИСПК, 1999. — 608 с.
10. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur. Orel: VNIISP Publ., 1999, 608 p. (in Russian)
11. Плугатарь Ю.В. Перспективы развития садоводства в Крыму / Ю.В. Плугатарь, А.В. Смыков // Сб. научных трудов ГНБС. — Ялта, 2015. — Т. 140. — С. 5–18.
12. Plugatar Yu.V. *Perspektivy razvitiya sadovodstva v Krymu* / Yu.V. Plugatar, A.V. Smykov // Sb. nauchnykh trudov GNBS. [Collection of scientific works]. Yalta, 2015, vol. 140, pp. 5–18. (in Russian)
13. Семенова Л.Г. Особенности основных компонентов продуктивности Восточно-азиатских сортов груши / Л.Г. Семенова, И.А. Бандурко // Современное садоводство. Электронный журнал. — 2016. — № 1.
14. Semyonova L.G. *Osobennosti osnovnykh komponentov produktivnosti Vostochno-aziatskikh sortov grushi* / L.G. Semenova, I.A. Bandurko // Sovremennoe sadovodstvo. Elektronnyy zhurnal. [e-journal] 2016, № 1. (in Russian)
15. Сотник А.И. Груша и персик в Крыму / А.И. Сотник, Р.Д. Бабина. — Симферополь: Антиква, 2016. — 366 с.
16. Sotnik A.I. *Grusha i persik v Krymu* / A.I. Sotnik, R.D. Babina. Simferopol: Antikva Publ., 366 p. (in Russian)
17. Танкевич В.В. Использование разных способов выращивания саженцев груши на айве / В.В. Танкевич, И.В. Ляпугин // Зб. Наукових праць інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. — Київ, 2012. — Вип. 16. — С. 236–238.
18. Tankevich V.V. *Ispol'zovaniye raznykh sposobov vyrashchivaniya sazhentsev grushi na ajve* / V.V. Tankevich, I.V. Lyapugin // Zb. Nauchnykh prac' institutu bioenergetichnykh kul'tur i cukrovih buryakiv NAAN Ukraini. [Collection of scientific papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar beet of the National Academy of Ukraine]. Kyiv, 2012, iss. 16, pp. 236–238. (in Russian)
19. Танкевич В.В. Питомниководству Крыма — интенсивные основы / В.В. Танкевич, А.И. Сотник, А.И. Попов, Т.С. Чакалов. — Бюллетень ФГБУН «НБС-ННЦ». — Ялта, 2015. — Вып. 116. — С. 33–39.
20. Tankevich V.V. *Pitomnikovodstvu Kryma — intensivnye osnovy* / V.V. Tankevich, A.I. Sotnik, A.I. Popov, T.S. Chakalov. — Byulleten' FGBUN-NBS-NNC. [Bulletin of Nikitsky Botanical Garden — National Science Center]. Yalta, 2015, iss. 116, pp. 33–39. (in Russian)

О необходимости определения дополнительных показателей винограда при производстве виноматериалов для красных игристых вин

Александр Семенович Макаров, д-р техн. наук, профессор, зав. лабораторией игристых вин, makarov150@rambler.ru; Анатолий Яковлевич Яланецкий, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., нач. отдела технологии вин и коньяков, yal.anatol@gmail.com;

Наталья Александровна Шмигельская, канд. техн. наук, науч. сотр. лаборатории игристых вин, nata-ganaj@yandex.ru;

Игорь Павлович Лутков, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., вед. науч. сотр. лаборатории игристых вин, igorlutkov@mail.ru;

Тамара Рафаиловна Шалимова, мл. науч. сотр. лаборатории игристых вин, tamaramagarach@mail.ru;

Виктория Алексеевна Максимовская, ведущий инженер лаборатории игристых вин;

Валентина Васильевна Кречетова, ведущий инженер лаборатории игристых вин

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

В статье рассмотрены физико-химические показатели винограда и виноматериалов, выработанных из него. Установлены взаимосвязи показателей качества виноматериалов для красных игристых вин с фенольным комплексом винограда. Показана целесообразность определения дополнительных показателей винограда для направленного регулирования накопления компонентов за счет управления процессом выработки виноматериалов, используемых в производстве красных игристых вин.

Ключевые слова: сырьевая база; углеводно-кислотный комплекс; фенольный комплекс; пенные свойства.

ORIGINAL ARTICLE

On the need to determine additional grapevine criteria in production of base wines for red sparkling wines

Alexandr Semionovich Makarov, Anatoliy Yakovlevich Yalaneskiy, Natalia Alexandrovna Shmigelskaia, Igor Pavlovich Lutkov, Tamara Rafailovna Shalimova, Viktoria Alekseevna Maksimovskaia, Valentina Vasilievna Krechetova

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

The article considers the physicochemical criteria of grapes and base wines produced from them. Relationships have been established between the quality criteria of the base wines used for red sparkling wines production, and grape phenolic complex. Rationale was provided for determining additional grapevine criteria for targeted component accumulation control through managing the process of base wine processing used in production of red sparkling wines.

Key words: raw grapes supply; carbohydrate-acid complex; phenolic complex; foam properties.

Введение. Производство высококачественной и конкурентоспособной винодельческой продукции является главной задачей винодельческой отрасли. Одними из критериев качества игристых вин являются их типичные свойства. Формирование пенных свойств игристого вина зависит от пенообразующей способности виноматериалов, которая в свою

очередь определяется рядом факторов – сортом винограда, районом его произрастания и т.д. [1-2] и в настоящее время не контролируется. Для технологии игристых вин большое значение имеет установление роли отдельных классов/групп компонентов как стабилизаторов пены. Согласно литературным данным, на формирование специфических свойств игристых вин значительное влияние оказывают ПАВ, к которым, в частности, относятся полимерные формы фенольных веществ, антоцианы и др. [3-5]. Качественный состав и количественное содержание компонентов фенольного комплекса в виноматериалах во многом определяется его технологическим потенциалом в винограде [6-10]. В связи с этим обоснование определения дополнительных показателей винограда, влияющих на формирование физико-химических показателей качества виноматериалов, остается актуальным направлением.

Целью исследований являлось исследование взаимосвязей показателей винограда с показателями виноматериалов, используемых в производстве красных игристых вин.

Объектами исследований являлись виноград и выработанные из него виноматериалы. Проанализировано 65 партий винограда (2015-2017 гг. урожая) различных сортов, в т.ч. европейских – традиционно используемых для производства игристых вин (Каберне Совиньон, Каберне фран, Пино фран, Мерло и др.), аборигенных (Кефесия, Капитан Яни кара, Эким кара и др.), селекционных сортов института «Магарах» (Рубиновый Магараха, Антей магарахский, Ассоль, Праздничный Магараха и др.) и другие сорта.

Методы исследований

Анализ физико-химических показателей осуществляли общепринятыми и модифицированными в энохимии методами. Обработку данных

Как цитировать эту статью:

Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Шалимова Т.Р., Максимовская В.А., Кречетова В.В. О необходимости определения дополнительных показателей винограда при производстве виноматериалов для красных игристых вин//«Магарах». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(1). С. 49-52.

How to cite this article:

Makarov A.S., Yalaneskiy A.Ya., Shmigelskaia N.A., Lutkov I.P., Shalimova T.R., Maksimovskaia V.A., Krechetova V.V. On the need to determine additional grape criteria in production of base wines for red sparkling wines. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(1). pp. 49-52.

УДК 634.853:631.524.6/7:663.222/.223.11

Поступила 23.11.2018

Принята к публикации 11.02.2019

© Авторы, 2019

– методами математической статистики, при уровне достоверности $p < 0,05$.

Исследования проводили в три этапа:

– изучали технологический потенциал винограда: углеводно-кислотный комплекс (массовые концентрации сахаров и титруемых кислот, величина pH); фенольный комплекс (технологический запас фенольных (ТЗ ФВ) и красящих (ТЗ КВ) веществ, исходное содержание фенольных (ФВ исх.) и красящих (КВ исх.) веществ в сусле при прессовании целых ягод, мацерирующая способность сусла, т.е. экстрагирование фенольных (ФВмац.) и красящих (КВмац.) веществ при настаивании мезги в течение 4 ч); оксидазный комплекс (монофенолмонооксигеназная (МФМО) и пероксидазная (Пок) активности сусла);

– вырабатывали виноматериалы в условиях микроиноделия по классической технологии брожения мезги с погруженной «шапкой». Брожение мезги проводили с использованием расы дрожжей Каберне 5 (из Коллекции микроорганизмов виноделия ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарах» РАН») до содержания остаточных сахаров 1/3 их исходного содержания в сусле, с последующим прессованием подбродившей мезги. Отбор проводили из расчета получения 55 дал из одной тонны винограда и далее виноматериал-недоброд направляли на дображивание и отдых;

– определяли основные и дополнительные показатели виноматериалов, а также устанавливали их взаимосвязь с показателями винограда.

Обсуждение результатов

Проведен анализ физико-химических и биохимических показателей винограда, сусла и мезги (табл. 1). Основными контролируемыми на винодельческих предприятиях параметрами являются показатели углеводно-кислотного комплекса. В исследуемых образцах винограда массовая концентрация сахаров в сусле находилась в пределах 161-236 г/дм³, что соответствует ГОСТ 31782. Массовая концентрация титруемых кислот в исследуемом винограде находилась в диапазоне от 6,5 до 12,5 г/дм³, а показатель активной кислотности находился в пределах 2,6-3,5.

Установлено, что технологический запас фенольных веществ в изучаемых образцах винограда находился в диапазоне от 660 до 4595 мг/дм³, а красящих веществ – от 150 до 2750 мг/дм³ в зависимости от сорта. Отмечено, что после прессования ягод в сусло (переработка «по-белому» способу) переходило от 13 до 68 % суммы фенольных веществ от их технологического запаса (ФВисх./ТЗ ФВ), красящих – в среднем от 2 до 35 % (КВисх./ТЗ КВ) в зависимости от сорта винограда. При оценке перспективности сорта для производства красных виноматериалов изучали мацерирующую способность сусла. Установлено, что после 4-часового настаивания мезги в сусло экстрагируется от 18 до 80 % суммы фенольных веществ от технологического запаса компонентов в винограде (ФВмац./ТЗФВ), в т.ч. красящих веществ – от 4 до 52% (КВмац./ТЗКВ).

При переработке винограда на виноматериалы для игристых вин уделяется внимание процессам окисления, обусловленных монофенолмонооксиге-

Таблица 1. Показатели углеводно-кислотного и фенольного комплексов винограда

Table 1. Grape carbohydrate-acid and phenolic complex indicators

Наименование показателя	Среднее значение (в числителе) и диапазон варьирования (в знаменателе) показателя
Массовая концентрация	
сахаров, г/дм ³	$\frac{197}{161-236}$
титруемых кислот, г/дм ³	$\frac{7,4}{6,5-12,5}$
технологического запаса фенольных веществ, мг/дм ³	$\frac{1625}{660-4595}$
технологического запаса красящих веществ, мг/дм ³	$\frac{805}{150-2750}$
исходного содержания фенольных веществ в сусле, мг/дм ³	$\frac{380}{170-930}$
исходного содержания красящих веществ в сусле, мг/дм ³	$\frac{60}{5-595}$
фенольных веществ в сусле после настаивания мезги в течение 4 ч, мг/дм ³	$\frac{530}{200-1850}$
красящих веществ в сусле после настаивания мезги в течение 4 ч, мг/дм ³	$\frac{160}{15-835}$
Величина pH	$\frac{3,1}{2,6-3,5}$
МФМО активность сусла, *102, усл.ед.	$\frac{6,9}{1,3-20,0}$
Пок активность сусла, *102, усл.ед.	$\frac{0,9}{0,2-1,6}$

назой и пероксидазной активностью сусла винограда, и мерам его предотвращения. Пероксидазная активность сусла находилась в пределах 0,002-0,016 усл. ед., а монофенолмонооксигеназная – 0,013-0,20 усл. ед. При выработке виноматериалов из партий винограда с активностью МФМО > 0,10 усл. ед., способствующей быстрому прохождению окислительных процессов, в т.ч. окислению фенольных соединений, продукты окисления которых могут неблагоприятно повлиять на качество получаемых виноматериалов, проводили сульфитацию мезги в дозах 75-100 мг/дм³ диоксида серы.

В результате исследований винограда определено, что изучаемые красные сорта обладают достаточно широкими диапазонами варьирования углеводно-кислотного и фенольного комплексов. В связи с этим продолжением работы являлось выработка виноматериалов и выявление взаимосвязей показателей винограда с качеством получаемых виноматериалов.

Выработанные столовые красные виноматериалы по основным физико-химическим показателям (объемная доля этилового спирта, массовые концентрации титруемых кислот, приведенного экстракта и др.) соответствовали действующей нормативной документации для производства столовых виноматериалов (табл. 2).

Среди изучаемых показателей виноматериалов, влияющих на формирование вкусовых характеристик, а также на специфические свойства игристых вин, следует отметить приведенный экстракт, в состав кото-

Таблица 2. Средние значения основных показателей качества столовых красных виноматериалов**Table 2.** Mean values for basic quality indicators of red table base wines

Показатель	Среднее значение (в числителе) и диапазон варьирования (в знаменателе) показателя
Объемная доля этилового спирта, %	$\frac{11,7}{9,0-12,5}$
Величина pH	$\frac{3,3}{2,8-3,5}$
Величина Eh	$\frac{197}{156-229}$
Массовая концентрация	
сахаров, г/дм ³	$\frac{1,8}{0,3-3,0}$
титруемых кислот, г/дм ³	$\frac{7,6}{6,0-10,0}$
летучих кислот, г/дм ³	$\frac{0,4}{0,1-0,72}$
приведенного экстракта, г/дм ³	$\frac{24,6}{18,0-44,6}$
суммы фенольных веществ, мг/дм ³	$\frac{1654}{255-4320}$
мономерных форм фенольных веществ, мг/дм ³	$\frac{724}{213-2145}$
полимерных форм фенольных веществ, мг/дм ³	$\frac{970}{42-2910}$
красящих веществ, мг/дм ³	$\frac{350}{16-1372}$
Пенистые свойства	
максимальный объем пены, см ³	$\frac{825}{\geq 270}$
время разрушения пены, с	$\frac{43}{\geq 11}$
Органолептическая характеристика качества	
Дегустационная оценка, балл	$\frac{7,7}{7,6-8,0}$

16-1372 мг/дм³.

Статистическая обработка экспериментальных данных выявила значимую корреляционную связь массовой концентрации фенольных веществ в виноматериалах с их содержанием в свежееотжатом сусле ($r = 0,81$), технологическим запасом компонентов в виноградной ягоде ($r = 0,76$), мацерирующей способностью сусла ($r = 0,73$). Аналогичная тенденция была установлена и в отношении красящих веществ.

Полученные закономерности позволяют регулировать протекание экстракционных процессов, а также подбирать оптимальные режимы переработки винограда для получения необходимых диапазонов исследуемых компонентов в виноматериалах.

Одним из критериев оценки качества виноматериалов для игристых вин является оценка их пенистых свойств, которые позволяют прогнозировать формирование типичных свойств игристых вин. При исследовании выявлено, что значения показателя максимального объема пены были не менее 270 см³, а время существования пены – более 11 с. Определенное влияние на формирование пенистых свойств виноматериалов играет его фенольный комплекс. Статистическая обработка полученных данных позволила установить взаимосвязь пенистых свойств виноматериалов с фенольным комплексом виноматериалов:

– показатель максимального объема пены с суммой фенольных ($r = -0,72$) и красящих веществ ($r = -0,61$);

– время существования пены с суммой фенольных ($r = -0,74$) и красящих веществ ($r = -0,68$).

Установлено, что при массовой концентрации фенольных веществ свыше 2000 мг/дм³, а красящих веществ > 300 мг/дм³ пенистые свойства менее выражены. Представленные результаты послужили основанием для выявления значимых параметров винограда, обуславливающих формирование пенистых свойств виноматериалов для игристых вин (рис.).

рого входят полисахариды, фенольные и азотистые соединения и другие нелетучие вещества. В изучаемых образцах виноматериалов значения массовых концентраций приведенного экстракта в зависимости от сорта винограда находились в диапазоне от 18 до 44 г/дм³.

При изучении фенольного комплекса виноматериалов установлено, что суммарная массовая концентрация фенольных веществ варьировала в достаточно широком диапазоне 255-4320 мг/дм³; их мономерных форм – 213-2145 мг/дм³, полимерных форм – 42-2910 мг/дм³, красящих веществ –

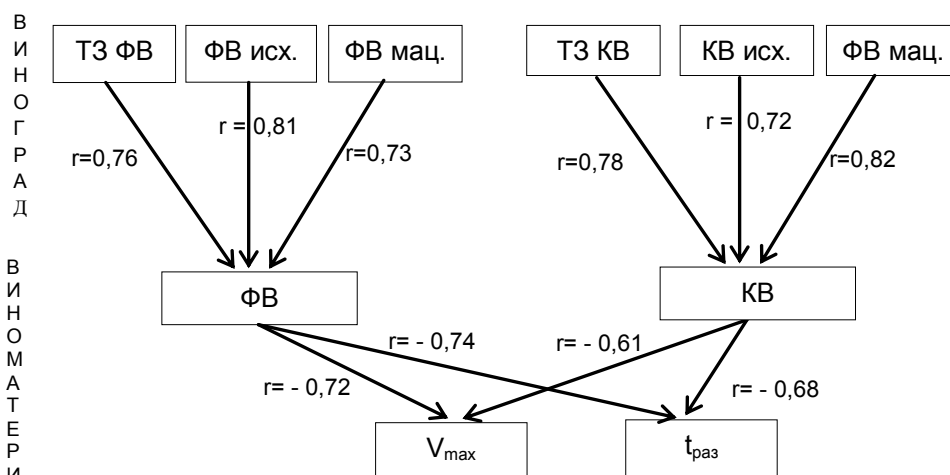


Рис. Взаимосвязи фенольного комплекса винограда с показателями качества виноматериалов
Figure The relationship between grape phenolic complex and base wine quality indicators

Выводы

В результате проведенных исследований установлены взаимосвязи фенольного комплекса винограда с показателями качества виноматериалов для красных игристых вин. Показана целесообразность определения дополнительных показателей винограда для направленного регулирования накопления компонентов за счет управления процессом выработки виноматериалов для красных игристых вин. Полученные данные показывают необходимость установления оптимальных диапазонов параметров винограда, используемого при выработке виноматериалов для игристых вин с выраженными типичными свойствами.

Источники финансирования

Работа выполнена в рамках Государственного задания ФАНО России (№ 0833-2015-0016).

Financing source

The study was conducted under public assignment of the Federal Agency of Scientific Organizations (№ 0833-2015-0016).

Конфликт интересов

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Макаров А. С. Производство шампанского / Под ред. Валушко Г. Г. — Симферополь: Таврида, 2008. — 414 с.
2. Makarov A.S. *Proizvodstvo shampanskogo* / Edited by Valuiiko G.G. — Simferopol: *Tavrida*, 2008. — 414 p. (in Russian)
3. Косюра В.Т. Игристые вина. История, современность и основные направления производства: Монография. — Краснодар, 2006. — 504 с.
4. Kosyura V.T. *Igristiye vina. Istoria, sovremennost y osnovniye napravleniya proizvodstva*: Monograph. — Krasnodar, 2006. — 504 p. (in Russian)
5. Мерзжаниан А. А. Физико-химия игристых вин. — М.: Пищевая промышленность, 1979. — 272 с.
6. Merzhanian A.A. *Fiziko-khimiya igristykh vin*. — M.: *Pishevaya promyshlennost'*, 1979. — 272 p. (in Russian)
7. Бедарев С.В. Совершенствование технологии красных игристых вин на основе использования новых технологических приёмов: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. — Краснодар, 2011. — 24 с.
8. Bedarev S.V. *Sovershenstvovaniye tekhnologii krasnykh igristykh vin na osnove ispolzovaniya novykh tekhnologicheskikh priyemov*: Author's abstract... Cand. Techn. Sci. — Krasnodar, 2011. — 24 p. (in Russian)
9. Колосов С.А. Разработка технологии производства игристых вин с повышенными пенными свойствами / Колосов С.А. Дисс. ... к.т.н.: 05.18.07 / Колосов Станислав Анатольевич. — Ялта, 2005. — 140 с.
10. Kolosov S.A. *Razrabotka tekhnologii proizvodstva igristykh vin s povysbennimi penistymi svoistvami* / Kolosov S.A. thesis ... Cand. Techn. Sci.: 05.08.07 / Kolosov Stanislav Anatolyevich. Yalta, 2005. 140 p. (in Russian)
11. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А. Технологическая оценка винограда красных сортов из разных природно-климатических зон Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. — 2014. — № 2. — С. 21-23.
12. Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A. *Tekhnologicheskaya otsenka vinograda krasnykh sortov iz raznykh prirodno-klimaticheskikh zon Kryma*. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2014; № 2. pp. 21-23 (in Russian)
13. Dynamics of phenolic components during the ripening of grapes from sub-mediterranean climatic zone of the crimea: influence on the quality of red wines / Levchenko S.V., Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A. // В книге: I International Conference & X National Horticultural Science Congress of Iran (IrHC2017) Abstracts book. 2017. p. 261.
14. Шмигельская Н.А. Совершенствование технологии красных столовых вин из интродуцированных клонов винограда на основе их технологической оценки: дисс. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.01 — Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства / Н.А. Шмигельская. — Ялта, 2014. — 141 с.
15. Shmigelskaya N.A. *Sovershenstvovaniye tekhnologii krasnykh stolovykh vin iz introdutsirovannykh klonov vinograda na osnove ikh tekhnologicheskoy otsenki*: thesis...Cand. Agric. Sci.: discipline 05.18.01 — Tekhnologiya obrabotki, braneniya y pererabotki zlakovykh, bobovykh kultur, krupyanykh produktov, plodoovosnoy produktstii y vinogradarstva / N.A. Shmigelskaya. — Yalta, 2014. —141 p. (in Russian)
16. Червяк С.Н. Изучение взаимосвязей физико-химических и биохимических показателей винограда технических сортов // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. — 2018. — № 1 (362). — С. 1-10.
17. Chervyak S.N. *Izucheniye vzaimosvyazei fiziko-khimicheskikh y biologicheskikh pokazateley vinograda tekhnicheskikh sortov* // *Nauchniye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta*. — 2018. — № 1 (362). — pp. 1-10 (in Russian)
18. Агеева Н.М., Прах А.В., Бирюкова С.А. Исследование фенольных соединений красных столовых виноматериалов, произведенных из различных сортов винограда // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. — 2018. — Т. 15. — С. 135-140.
19. Ageyeva N.M., Prakh A.V., Biryukova S.A. *Issledovaniye fenolnykh soyedineniy krasnykh stolovykh vinomaterialov, proizvedennykh iz razlichnykh sortov vinograda*. *Nauchniye Trudy Severo-Kavkazskogo federalnogo nauchnoy tsentra sadovodstva, vinogradarstva, vinodeliya*. 2018; Vol.15. pp. 135-140. (in Russian)

Исследование пенообразующей способности виноматериалов, произведенных из селекционных сортов винограда

Татьяна Александровна Дроздова, аспирант кафедры технологии виноделия и бродильных производств имени профессора А.А. Мерзжаниана, tanjakitti@mail.ru, тел. +79528232000;

Александр Петрович Бирюков, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой технологии виноделия и бродильных производств имени профессора А.А. Мерзжаниана

Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет», 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2

В статье приведена оценка виноматериалов, произведенных из селекционных сортов винограда, по показателю пенообразующей способности. В результате проведенных исследований установлено, что технические сорта винограда Рисус, Кристалл, Цитронный Магарача, Бейсуг перспективны при производстве виноматериалов и могут быть использованы для расширения сырьевой базы производства игристых вин.

Ключевые слова: виноматериалы; селекционные сорта винограда; пенообразующая способность; поверхностно активные вещества; игристые вина.

ORIGINAL ARTICLE

A study of the foaming capacity of basewines produced from grapevine cultivars obtained by breeding

Tatyana Alexandrovna Drozdova, Alexander Petrovich Biryukov

Federal State Budget General Education Institution of Higher Education Kubansky State Technological University, 2 Moskovskaya Str., 350072 Krasnodar, Russia

The paper assesses foaming capacity of base wines produced from grapevine cultivars obtained by breeding. The study confirmed the potential of base wines produced from Risus, Crystal, Citronnyi Magarach, and Beisug winemaking grape varieties to enhance the raw source base for sparkling wines production.

Key words: base wines; autochthonous grape varieties; foaming capacity; surfactants; sparkling wines.

Введение. Качество белых игристых вин определяется многообразием почвенно-климатических и технологических факторов, которые формируют показатели качества на разных этапах сложного технологического процесса производства данной категории винодельческой продукции [1-4].

Традиционно для производства игристых вин используют классические сорта винограда, отвечающие определенным требованиям. Однако в связи с перспективностью современного направления по внедрению селекционных сортов винограда, нами был изучен вопрос возможности использования новых сортов винограда.

В настоящее время в нормативной документации РФ на столовые виноматериалы для игристых вин нет показателя, способного прогнозировать и аналитически оценивать формирование типичных свойств вин пересы-

щенных диоксидом углерода.

Оценивая исходные виноматериалы только по физико-химическим характеристикам, согласно ГОСТ 33336-2015, мы характеризуем их как виноматериалы для производства тихих вин, не выделяя главного фактора, определяющего качества будущего игристого вина - пенообразующую способность виноматериала. В то же время типичные свойства готового игристого вина внешне определяемые как «игра» и пенообразование, зависят от многих факторов. У вин, по своему составу не обеспечивающих хорошее качество пены, последняя разрушится быстро, независимо от длительности газовыделения, то есть от уровня давления. Устойчивость такой пены будет измеряться секундами. При хорошем качестве исходного виноматериала и достаточном содержании связанных форм диоксида углерода в готовом шампанском будут проявляться два тесно связанных, характерных для игристых вин процесса - «игра» и пенообразование. Длительность сохранения небольшого слоя пены над играющим вином является основным показателем качества пены игристого вина - ее устойчивости, напрямую зависящей от пенообразующей способности виноматериалов, которая в свою очередь определяется исключительно химическим составом и физико-химическими свойствами виноматериалов. Поэтому показатель, на наш взгляд, может служить объективным критерием оценки виноматериалов, идущих на приготовление игристых вин.

Целью исследования являлось оценка виноматериалов, произведенных из селекционных сортов винограда, по показателю пенообразующей способности.

Объекты и методы исследования

Исследования по совершенствованию технологических режимов производства белых игристых вин на основе изучения пенообразующей способности виноматериалов были проведены на кафедре технологии бродильных производств ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет».

Для исследования пенообразующей способности были использованы столовые сухие виноматериалы, произведенные из сортов винограда Рисус, Кристалл и купаж виноматериалов из сортов винограда Цитронный Магарача и Кристалл, выработанные предпри-

Как цитировать эту статью:

Дроздова Т.А., Бирюков А.П. Исследование пенообразующей способности виноматериалов, произведенных из селекционных сортов винограда // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(1). С. 53-56.

How to cite this article:

Drozdova T.A., Biryukov A.P. A study of the foaming capacity of basewines produced from grapevine cultivars obtained by breeding. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(1). pp.53-56.

УДК 663.223:532.694.1

Поступила 23.11.2018

Принята к публикации 11.02.2019

©Авторы, 2019

ями Анапского и Темрюкского районов Краснодарского края, на способность формирования типичных свойств вин пересыщенных диоксидом углерода, а именно пенообразующей способности виноматериала.

В процессе исследований были использованы стандартные и принятые в практике виноделия методы определения основных физико-химических показателей виноматериалов для белых игристых вин [5].

Величину пенообразующей способности определяли на программно-аппаратном комплексе «Анализатор пенообразования» разработанного в ФГБОУ ВО «КубГТУ» [6].

Обсуждение результатов

Результаты физико-химического анализа виноматериалов приведены в таблице.

Как видно из данных, приведенных в табл., исследуемые виноматериалы соответствуют требованиям нормативной документации на столовые сухие виноматериалы для игристых вин, это свидетельствует о том, что данные сорта винограда, возможно, использовать в технологическом процессе при производстве вин пересыщенных диоксидом углерода.

В связи с тем, что показатель пенообразующая способность не входит в перечень требований нормативной документации, определение оптимального диапазона (10-30 с) соответствия качества устанавливали по результатам многочисленных опытов [7].

Показатели пенообразующей способности в исследуемых образцах представлены на рисунках 1-4, где обозначены: Н - высота столба пены, мм; Р - давление в системе, кПа; Q - расход CO₂, мл/мин.

Полученные характеристики пенообразования виноматериалов говорят о существенном различии пенообразующей способности столовых виноматериалов.

Установлено, что в образцах, выработанных из винограда сорта Бейсуг и смеси сортов Цитронный Магарача и Кристалл, величина пенообразующей способности была выше, чем в виноматериалах из сортов Рисус и Кристалл. Это позволяет считать, что в винограде с высоким показателем пенообразующей способности накапливается большее количество ве-

Таблица. Физико-химические показатели виноматериалов, полученные из различных сортов винограда

Table. Physical and chemical parameters of base wines produced from various grapevine cultivars

Наименование образца	Объемная доля этилового спирта, % об.	Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	Массовая концентрация летучих кислот, г/дм ³	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	Пенообразующая способность, с
Рисус	12,5	7,3	0,75	2,3	11,6
Кристалл	12,3	7,0	0,69	2,9	9,2
Цитронный Магарача + Кристалл	12,5	7,6	0,66	3,1	42,5
Бейсуг	12,0	6,5	0,72	3,5	18,0

ществ, обладающих поверхностной активностью.

Изучение в процессе анализа пенообразующей способности виноматериалов показало, что в процессе пробоподготовки виноматериала к анализу пенообразование протекало по-разному. Пенообразование в образце виноматериала Кристалл (рис.1) было небольшим - высота столба пены составляла 1,1-1,4 мм. Это свидетельствует о том, что в виноматериале присутствуют вещества, обладающие пеногасящими свойствами, приводящими к разрушению пены или нарушающими процесс ее образования. Эти признаки говорят о неустойчивости пены, как связанной ячеистой структуры с минимальным объемом ее образования на поверхности вина [8].

При исследовании виноматериала Бейсуг (рис.2) наблюдалось увеличение высоты столба пены при вспенивании образцов до 11-13 мм. При этом столб пены оставался стабильным на протяжении всего анализа. Это свидетельствует об улучшении структуры и стабильности пены: количество разрывов газовых пузырьков как элементов пены, существенно понизилось, а плотность и компактность пены возросла.

Анализ кривой образования и разрушения пены

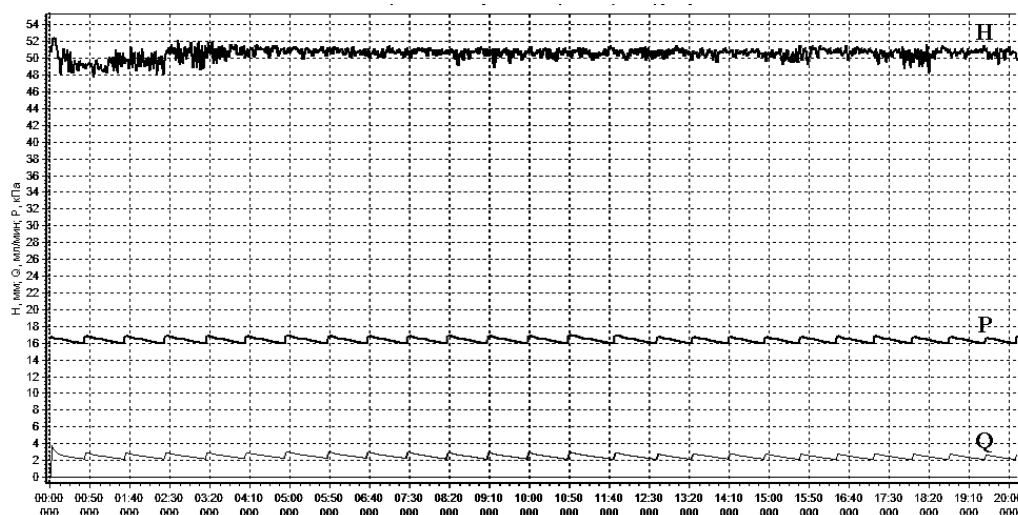


Рис. 1. Характеристика пенообразующей способности виноматериала Кристалл
Figure 1. Foaming capacity characteristics of Crystal base wine

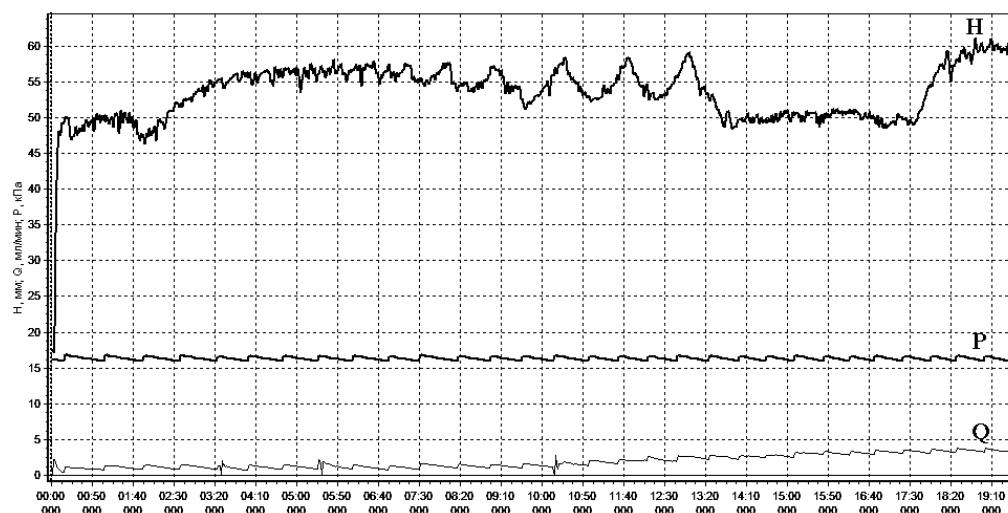


Рис. 2. Характеристика пенообразующей способности виноматериала Бейсуг
Figure 2. Foaming capacity characteristics of Beisug base wine

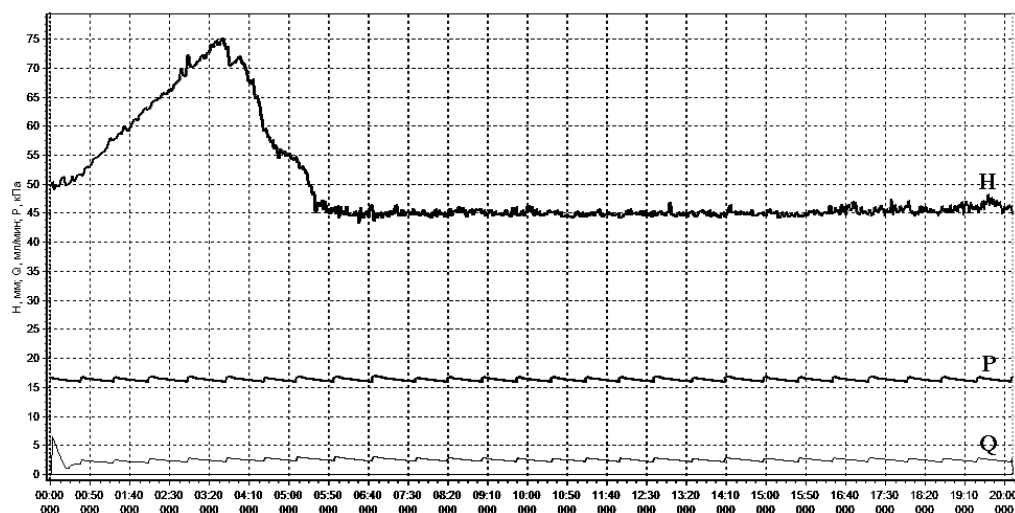


Рис. 3. Характеристика пенообразующей способности виноматериала Рисус
Figure 3. Foaming capacity characteristics of Risus base wine

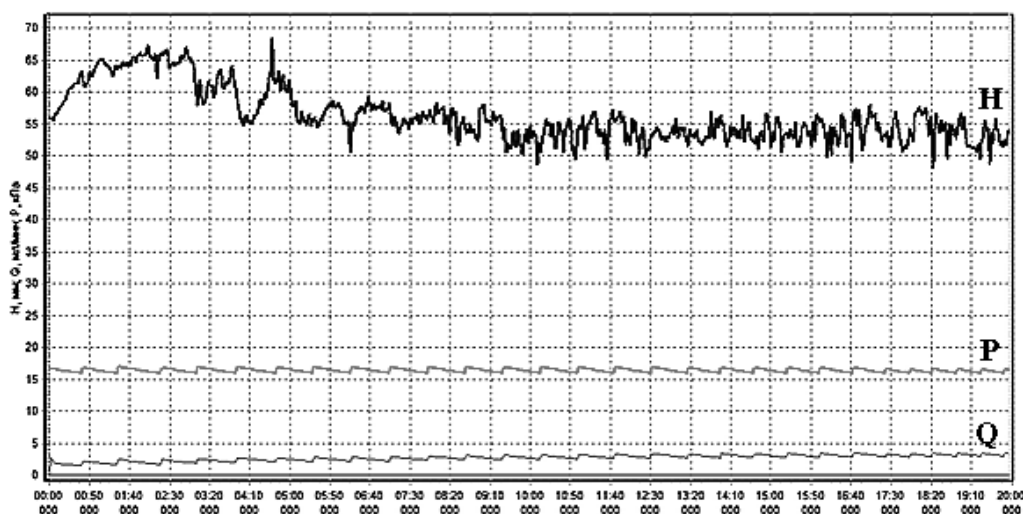


Рис. 4. Характеристика пенообразующей способности купажа виноматериалов Кристалл и Цитронный Магарача
Figure 4. Foaming capacity characteristics of Crystal and Citronniy Magarach base wine

в процессе пробоподготовки образца виноматериала Рисус (рис.3) перед определением в нем пенообразующей способности показывает слабое пенообразование, наличие пеногасящего компонента в составе

виноматериала, блокирующего его вспенивание. Анализ кривых образования и разрушения пены и падение расхода диоксида углерода в эксперименте свидетельствует о том, что точка пересечения кривых

существенно удалена от точки максимального пенообразования, что характерно для низкого значения показателя пенообразующей способности.

Анализ пенообразующей способности купажа виноматериалов Кристалл и Цитронный Магарача (рис.4) свидетельствует о наличии в химическом составе значительной концентрации веществ, обладающих пенообразующим действием. Высота столба пены в процессе пробоподготовки составляет 18 мм, а вычисленное значение показателя пенообразования $F = 42,5$ с, что говорит о достаточно высокой способности вина к пенообразованию.

Таким образом, полученные результаты анализа виноматериалов свидетельствуют о том, что исследованные виноматериалы имеют различную, но в целом высокую пенообразующую способность.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что технические сорта винограда Рисус, Кристалл, Цитронный Магарача, Бейсуг перспективны при производстве виноматериалов и могут быть использованы для расширения сырьевой базы производства игристых вин.

Источники финансирования

Работа выполнена в рамках научных исследований (договор №6.29.02.37 от 18.05.2018 г.).

Financing source

The study was conducted within the framework of scientific research program (agreement № 6.29.02.37, as of 18.05.2018).

Конфликт интересов

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. 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 виноматериалов из различных сортов винограда для возможного использования их в производстве игристых вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2017. - №2. - С. 31-35.
2. Петров В.С. Формирование адаптивного сортигента винограда в нестабильных условиях среды // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2013. – №20(2). – С. 15-30. –Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/13/02/03.pdf>.
3. Петров В.С. *Formirovaniye adaptivnogo sortimeta vinograda v nestabilnykh usloviyakh sredy* // Plodovodstvo y vinogradarstvo Yuga Rossii [e-resource]. – Krasnodar: Severo-Kavkazskiy zonalnyy nauchno-issledovatel'skiy institute sadovodstva y vinogradarstva, 2013. - №20(2). – pp. 15-30. <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/13/02/03.pdf>, (in Russian)
4. Дроздова Т.А., Мишин М.В., Таланян О.Р. Исследование процессов ферментативного созревания тиража при термических обработках // Научно-технический журнал «Известия вузов. Пищевая технология». Изд.: ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар. – 2017. – № 5-6. 81-84 с.
5. Дроздова Т.А., Мишин М.В., Таланян О.Р. *Issledovaniye protsessov fermentativnogo sozrevaniya tirazha pri termicheskoy obrabotke* // Scientific and technical journal Izvestiya vuzov. Pishhevaya tekhnologiya. Publishing house FGBOU VO Kubanskiy gosudarstvennyy tekhnologicheskyy universitet [Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State Technological University], Krasnodar. – 2017. № 5-6. – pp.81-84 (in Russian)
6. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. д-ра техн. наук В.Г. Гержиковой. - Симферополь: Таврида, 2002. - 258 с.
7. Методы теххимического контроля в виноделии / Edited by Dr. Techn. Sci. V.G. Gerzhikova. – Simferopol: Tavrda, 2002. – 258 p. (in Russian)
8. Мишин М.В., Таланян О.Р. Новый метод оценки пенообразующей способности столовых виноматериалов для игристых вин // Виноделие и виноградарство. – 2013. – № 2. – С. 16-18.
9. Mishin M.V., Talanyan O.R. *Noviy metod otsenki penoobrazuyushey sposobnosti stolovykh vinomaterialov dlya igristykh vin* // Vinodeliye y vinogradarstvo [Viticulture and Winemaking]. 2013; № 2. pp. 16-18. (in Russian)
10. Мишин М.В., Таланян О.Р., Бирюков А.П., Катрюхин Б.А. Разработка шкалы качества вин пересыщенных диоксидом углерода на основе характеристики их игристых свойств и пенообразующей способности // Научно-технический журнал «Известия вузов. Пищевая технология». Изд.: ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар. - №4. - 2017. - С. 98-101.
11. Mishin M.V., Talanyan O.R., Biryukov A.P., Katriukhin B.A. *Razrabotka shkaly kachestva vin perenasysbennykh dioksidom ugleroda na osnove kharakteristiki ik igristykh svoystv y penoobrazuyushey sposobnosti* // Nauchno-tekhnicheskyy zhurnal Izvestiya vuzov. Pishhevaya tekhnologiya [Scientific and technical journal News of Higher Educational Institutions. Food Technologies], Krasnodar. 2017. №4. pp. 98-101. (in Russian)
12. Авакянц С.П. Биохимические основы технологии шампанского. – М.: Пищ. пром-сть, 1980. – 351 с.
13. Avakyanz S.P. *Biokhemichekkiye osnovy tekhnologii shampanskogo*. – M. Pish. prom-st [Food Industry], 1980. – 351 p. (in Russian)

Роль технологических факторов в формировании аромата красных столовых вин

Полина Александровна Пробейголова, канд. техн. наук, науч. сотр. лаборатории тихих вин, polina_pro5@mail.ru; Polina Probeigolova, <https://orcid.org/0000-0003-4442-8538>;

Елена Викторовна Остроухова, д-р техн. наук., ст. науч. сотр., гл. науч. сотр. лаборатории тихих вин, bioxim2012@mail.ru
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарах» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

В настоящей публикации представлены результаты аналитических и органолептических исследований ароматобразующего комплекса и профиля аромата красных столовых сухих вин, полученных из винограда разных сортов, произрастающего в Крыму, 2013-2017 годов урожая, в условиях микровиноделия при варьировании технологических приемов переработки и параметров сульфитации мезги. На основании статистической обработки (критерий Mann-Whitney) и обобщения экспериментальных данных установлены значимые ($p < 0,05$) различия количественного содержания ароматобразующих компонентов в винах, полученных по различным схемам, и определены технологические приемы, позволяющие получать вина с ароматом заданного направления. Показано, что брожение сульфитированной до 60-80 мг общего диоксида серы на 1 кг мезги до 1/3 остаточных сахаров от их исходного количества приводит к наименьшему накоплению терпеновых спиртов в винах: вина (при 80 мг общего SO_2 на 1 кг мезги) характеризуются выраженным ягодно-фруктовым ароматом. Внесение в мезгу до брожения препарата конденсированного танина или увеличение дозы сульфитации мезги до 100 ± 5 мг общего SO_2 на 1 кг мезги, а также брожение сула после настаивания мезги способствуют усилению цветочных оттенков в аромате вин, в том числе за счет увеличения концентрации терпеновых спиртов в винах в 1,6-1,9 раза. Внесение в мезгу до брожения ферментного препарата пектолитического действия и снижение дозы сульфитации мезги до 60 ± 5 мг/кг приводит к усилению пряных оттенков. Совместное использование препаратов пектолитического действия и конденсированного танина приводит к формированию сложного аромата с яркими пряными и цветочными оттенками.

Ключевые слова: красные столовые вина; технологические приемы; сенсорный анализ; профиль аромата; дескриптор.

Введение. На формирование качества красных вин оказывают влияние различные факторы: сорт винограда, степень его зрелости, почвенно-климатические условия произрастания, агротехнические приемы возделывания, способы и режимы переработки винограда и выработки виноматериалов [1-3]. Проблемным вопросом при производстве красных столовых сухих вин является несоответствие периодов достижения виноградом технической (углеводно-

ORIGINAL ARTICLE

The role of technological factors in aroma development of red table wines

Polina Alexandrovna Probeigolova, Elena Viktorovna Ostroukhova

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

The paper summarizes analytical and organoleptic data on the aroma-building complex and aroma profile of red table dry wines produced from different cultivars of Crimean grapevines of the 2013-2017 vintages under conditions of micro-vinification using various technological processing methods and must sulfitation parameters. Based on statistically processed (Mann-Whitney test) and consolidated experimental data, the study established significant variations ($p < 0.05$) in the quantitative content of the aroma-building components of wines produced by different processing schemes. Processing methods were determined that make it possible to obtain wines with pre-determined aroma. The study demonstrates that fermentation of must sulfited to 60-80 mg of total SO_2 per 1 kg of must to 1/3 of residual sugars from the original amount decreases terpene alcohols accumulation in wines: wines (sulfited to 80 mg/kg) demonstrate pronounced berry-fruit aroma. Introduction of condensed tannin preparation into the must before fermentation or increasing must sulfitation dose to 100 ± 5 mg of total SO_2 per 1 kg of after must maceration enhances flowery overtones in the wine aroma, which includes a 1.6-1.9 increase in the concentration of terpene alcohols in wines. Introduction of pectolytic enzyme preparation into the must before fermentation and decreasing must sulfitation to 60 ± 5 mg/kg strengthens spicy overtones. The combined use of pectolytic enzyme preparation and condensed tannin produces complex aroma with pronounced spicy and flowery notes.

Key words: red table wines; processing methods; sensory analysis; aroma profile; descriptor.

кислотной), фенольной и ароматической зрелости [2, 4]. Особенно это касается регионов с жарким климатом, каким является Крым, где достижение фенольной зрелости может отставать не менее чем в 25% случаев [5], а ароматической – опережать накопление сахаров в винограде до концентраций, рекомендуемых для производства сухих вин. Переработка винограда, не достигшего оптимального уровня созревания фенольного и ароматобразующего комплексов, приводит к получению вин с нестабильным цветом, грубым вкусом, приглушенным ароматом с преобладанием травянистых или, напротив, десертных оттенков, потере цветочных тонов.

В основе технологии красных вин на этапе переработки винограда лежат гидролитические и окислительные процессы, способствующие экстрагированию и окислительной трансформации фенольных и ароматобразующих веществ в ходе мацерации и брожения мезги [1]. В результате ранее проведенных авторами исследований была определена совокупность

Как цитировать эту статью:

Пробейголова П.А., Остроухова Е.В. Роль технологических факторов в формировании аромата красных столовых вин // «Магарах». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(1). С.57-60

How to cite this article:

Probeigolova P.A., Ostroukhova E.V. The role of technological factors in aroma development of red table wines. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(1). pp.57-60

УДК 663.222/252.3:543.92

Поступила 13.07.2018

Принята к публикации 11.02.2019

© Авторы, 2019

технологических приемов, направленная на регулирование интенсивности этих процессов и позволяющая частично нивелировать негативные последствия переработки фенольно незрелого винограда на формирование цвета и вкуса красных вин [6].

Целью настоящей работы являлось исследование влияния технологических приемов и режимов переработки винограда на формирование ароматобразующего комплекса и профиля аромата красных столовых вин.

Объекты и методы исследований

Объект исследований – красные столовые сухие вина, полученные из винограда различных сортов (Каберне-Совиньон, Мерло, Рубиновый Магарача и др.) 2013-2017 гг. урожая, произрастающего в различных почвенно-климатических зонах Крыма. Используемый для приготовления вин виноград характеризовался следующими параметрами: массовая концентрация сахаров – 172-243 г/дм³, титруемых кислот – 3,9-6,2 г/дм³, pH – 2,88-3,65.

Исследуемые вина вырабатывали в условиях микроиноделия в соответствии с действующими технологическими инструкциями. Технология производства виноматериалов предусматривала гребнеотделение, дробление винограда, сульфитацию мезги из расчета от 60±5 до 120±5 мг общего диоксида серы на 1 кг мезги, мацерацию мезги различными способами: настаивание в течение 48 ч при 23±2°C с последующим брожением сусла; брожение мезги при 23±2°C до 1/3 остаточных количеств сахаров от исходных значений с последующим прессованием мезги и брожением сусла до полного сбраживания сахаров; внесение в мезгу перед брожением ферментного препарата пектолитического действия «Depectil Extraction» («Martin Vialatte», Франция) (доза препаратов 1300-1500 нкат/дм³ по основной активности) и/или препарата конденсированного танина «Vitanil VR» («Martin Vialatte», Франция) (в дозе 0,2 г/дм³). Брожение мезги и сусла проводили с использованием штамма дрожжей Каберне-5 из Коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач» [7]. После самоосветления и снятия вин с осадка осуществляли их аналитические и органолептические исследования.

Анализ химического состава вин проводили с использованием ГОСТированных и общепринятых в виноделии методов анализа [8]. Органолептическое тестирование вин осуществлялось членами дегустационной комиссии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» в соответствии с ГОСТ 32051 по 8-балльной шкале (для молодых вин) и по методике органолептического тестирования, предусматривающей числовое выражение интенсивности отдельных дескрипторов цвета, аромата и вкуса [9]. Рассчитывали долю (%) отдельных дескрипторов (цветочный, ягодно-фруктовый, растительный, пряный, молочный) в общем сложении аромата.

Всего проанализировано 74 образца вин. Статистическую обработку данных проводили с использованием программы SPSS Statistics 17.0. Значимость (при $p < 0,05$) различий средних значений показателей вин, полученных при использовании разных техноло-

гических приемов и режимов, оценивали по критерию Mann-Whitney.

Обсуждение результатов

Исследуемые образцы вин имели объемную долю этилового спирта от 10,0 до 14,6%, массовую концентрацию сахаров – 0,9-1,5 г/дм³, титруемых кислот – 4,3-6,5 г/дм³, летучих кислот – 0,72-0,84 г/дм³, общего диоксида серы – 29-89 мг/дм³, что соответствует требованиям ГОСТ 32030. Вина характеризовались насыщенным цветом от рубинового до темно-рубинового, танинным и достаточно гармоничным вкусом.

Результаты исследования ароматобразующего комплекса вин, полученных с использованием различных технологических приемов, представлены на рис. А, из которого следует, что массовая концентрация сложных эфиров варьировала в диапазоне 33,7-105,0 мг/дм³, высших спиртов – 494,0-613,8 мг/дм³; альдегидов – 60,8-65,7 мг/дм³; терпеновых спиртов – 1,2-2,3 мг/дм³.

Наименьшая (в среднем 1,18 мг/дм³) концентрация терпеновых спиртов зафиксирована в винах, полученных брожением предварительно сульфитированной до 80±5 мг SO₂/кг мезги до 1/3 остаточных сахаров от их исходной концентрации (см. рис. А). Это может быть объяснено длительным контактом сусла с кислородом воздуха и с твердыми частями ягоды, на которых локализованы оксидазы винограда. Внесение в мезгу до брожения экзогенных ферментных препаратов пектолитического действия (в данной работе – «Depectil Extraction») способствует интенсификации процессов гидролиза биополимеров клеточных стенок кожицы ягод, что приводит к усилению экстрагирования терпеновых соединений: в результате концентрация терпеновых спиртов в винах увеличивалась в 1,4 раза. Ингибирование окислительных процессов при брожении мезги путем внесения препарата конденсированного танина «Vitanil VR» (в т.ч. совместно с ферментным препаратом) способствовало увеличению массовой концентрации терпеновых соединений в виноматериалах в 1,6-1,9 раза. Экзогенная ферментация мезги пектиназами приводила также к увеличению концентрации сложных эфиров в винах в 1,4 раза, а при дополнительном введении в мезгу конденсированного танина – в 1,6 раза по сравнению с винами, приготовленными без использования препаратов фермента и танина. При этом концентрация высших спиртов в винах увеличивалась на 6-25%. Замена брожения мезги настаиванием мезги в течение 48 ч при 23±2°C с последующим брожением сусла способствовало повышению концентрации терпеновых спиртов в среднем в 1,8 раза, сложных эфиров – 1,3 раза, высших спиртов – в 1,2 раза. Варьирование исследуемых технологических приемов переработки винограда значимого влияния на концентрацию альдегидов в винах не оказало.

В условиях опыта не выявлено и значимой разницы по массовой концентрации альдегидов, сложных эфиров и высших спиртов в винах, полученных брожением мезги при разных режимах ее сульфитации. Отмечено, что количественное содержание терпеновых соединений в винах, полученных при дозе суль-

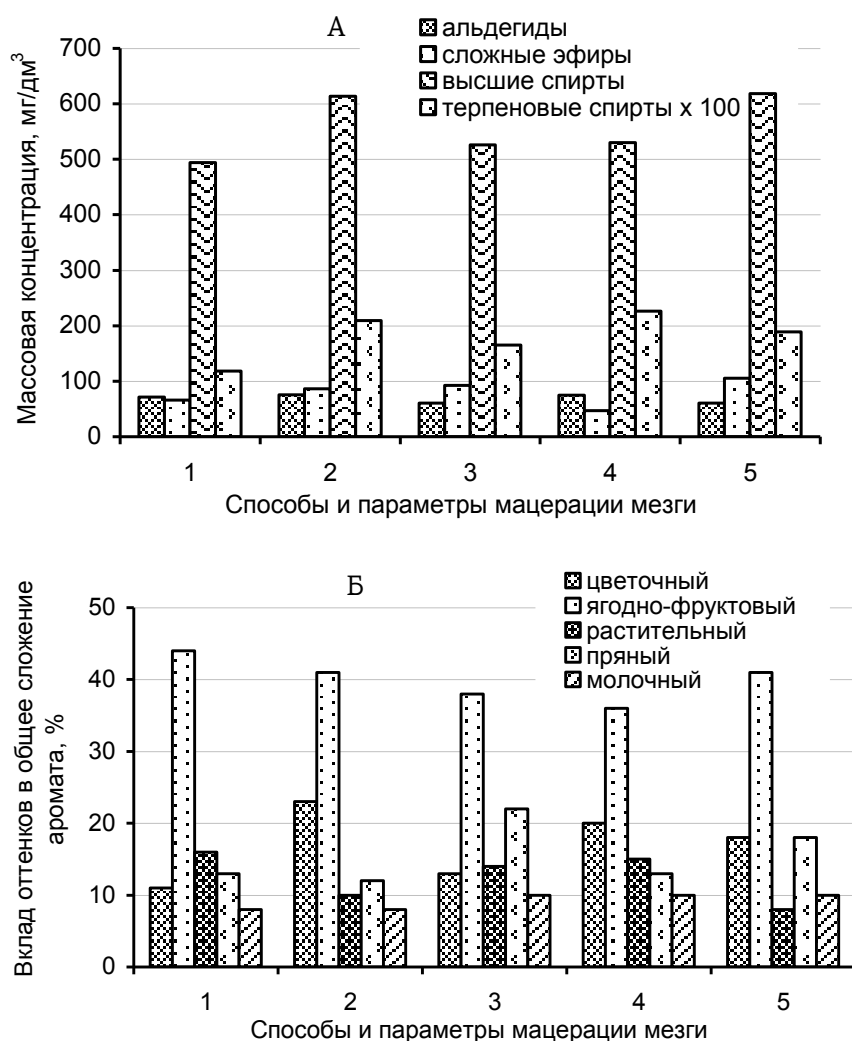


Рис. Влияние способов и параметров мацерации мезги на формирование ароматобразующего комплекса (А) и аромата (Б) красных столовых вин: 1 – брожение мезги при температуре $23\pm 2^\circ\text{C}$ до 1/3 остаточных сахаров от исходных значений; 2 – брожение сусла после настаивания мезги в течение 48 ч при $23\pm 2^\circ\text{C}$; 3 – внесение в мезгу до брожения ферментного препарата «Depectil Extraction»; 4 – внесение в мезгу до брожения препарата конденсированного танина «Vitanil VR»; 5 – внесение в мезгу до брожения ферментного препарата «Depectil Extraction» и препарата конденсированного танина «Vitanil VR». Доза сульфитации во всех вариантах – 80 ± 5 мг/кг общего диоксида серы; штамм дрожжей – Каберне-5

Figure. The impact of maceration method and parameters on the aroma-building complex formation (A) and aroma (B) of red table wines: 1 – marc fermentation at $23\pm 2^\circ\text{C}$ up to 1/3 of residual sugar from the reference value; 2 – must fermentation after marc maceration during 48 hours at $23\pm 2^\circ\text{C}$; 3 – introduction of Depectil Extraction preparation into marc before fermentation; 4 – introduction of condensed tannin preparation Vitanil VR into marc before fermentation; 5 – introduction of Depectil Extraction enzymic preparation and condensed tannin preparation Vitanil VR. Sulfitation dose in all variants 80 ± 5 mg/kg of total sulphur dioxide; yeast strain – Cabernet-5

фитации мезги 60 ± 5 мг/кг, было в среднем в 1,4 раза меньше по сравнению с винами, произведенными при сульфитации мезги от 80 до 120 мг SO_2 /кг.

Выявленные особенности ароматобразующего комплекса вин, обусловленные использованием различных технологических приемов и режимов при переработке винограда, нашли отражение в их органолептических характеристиках. В аромате всех исследуемых вин преобладали ягодно-фруктовые оттенки (вишня, терн, смородина, барбарис и др.), вклад которых в общее сложение аромата составлял от 36 до 44% (рис. Б). Вклад цветочных (фиалка, акация и др.) и пряных (ваниль, корица, душистый перец, мак и др.) оттенков варьировал в диапазоне 11-23% и 12-22% соответственно.

Вклад растительных (паслен, сладкий перец, зеленая трава, свежескошенное сено и др.) и молочных (сливки) оттенков был менее значителен и составлял 8-16% и 6-10% соответственно. При этом в аромате вин, полученных в результате брожения мезги, сульфитированной до 80 ± 5 мг/кг, фиксировалась самая высокая доля ягодно-фруктовых оттенков и наименьшая – цветочных. Снижение дозы сульфитации мезги перед брожением до 60 ± 5 мг/кг приводило к увеличению вклада (в среднем в 1,9 раза) широкого спектра пряных оттенков в общее сложение аромата вин. Выраженными цветочными оттенками (их доля составляла 19-20%) в аромате характеризовались вина, приготовленные при дозе сульфитации мезги 100 ± 5 и 120 ± 5 мг/кг. При этом сульфитация мезги в дозе 120 ± 5 мг/кг общего диоксида серы способствовала увеличению (в среднем в 1,7 раза) доли растительных оттенков в аромате вин. В данном случае можно предполагать мацерирующее действие диоксида серы на клетки кожицы ягоды [10], которое приводит к экстрагированию C_6 -компонентов. В аромате вин, полученных в результате брожения сусла после настаивания мезги (доза $\text{SO}_2 = 80$ мг/кг) в течение 48 ч при $23\pm 2^\circ\text{C}$ и с внесением в мезгу перед брожением препарата конденсированного танина «Vitanil VR» на фоне выраженных ягодно-фруктовых тонов (вклад 36-41%) отмечены интенсивные цветочные оттенки, вклад которых в общее сложение аромата составлял от 20 до 23%. Внесение в мезгу перед брожением ферментного препарата «Depectil Extraction» способствовало увеличению вклада пряных оттенков в аромате вин в среднем до 22%. Совместное внесение в мезгу ферментного препарата «Depectil Extraction» и препарата конденсированного танина «Vitanil VR» при последующем брожении мезги способствовало сбалансированности процессов экстрагирования и окислительной трансформации компонентов винограда и привело к одновременному развитию цветочных и пряных оттенков в аромате вин, доля которых составила по 18%.

Экспертами положительно оценивалось усиление в аромате вин как цветочных, так и пряных оттенков на фоне выраженных ягодно-фруктовых тонов: дегустационная оценка образцов варьировала в диапазоне 7,7-7,9 балла.

Выводы

В результате выполненной работы показано, что использование исследуемых технологических приемов позволяет получать качественные красные столовые сухие вина с интенсивным цветом (от рубинового до темно-рубинового), гармоничным, танинным вкусом и ароматом ягодно-фруктового направления, обогащенного цветочными и/или пряными оттенками различной интенсивности. Установлено, что брожение сульфитированной в дозе 80 мг/кг мезги при температуре $23\pm 2^\circ\text{C}$ до 1/3 остаточных сахаров от исходных значений приводит к получению вин с выраженным ягодно-фруктовым ароматом. Брожение сусле после настаивания мезги в течение 48 ч при $23\pm 2^\circ\text{C}$ или внесение в мезгу до брожения препарата конденсированного танина, а также увеличение дозы сульфитации мезги до 100 ± 5 мг SO_2 /кг способствуют усилению цветочных оттенков в аромате вин, в том числе за счет увеличения концентрации терпеновых спиртов в винах в 1,6-1,9 раза. Внесение в мезгу до брожения препарата пектиназ и снижение дозы сульфитации мезги до 60 ± 5 мг/кг приводит к усилению пряных оттенков. Совместное использование препаратов пектолитического действия и конденсированного танина приводит к формированию сложного аромата с яркими пряными и цветочными оттенками.

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

- Валушко Г.Г. Технология виноградных вин. Симферополь: Таврида, 2001. 624 с.
- Valuiko G.G. *Tekhnologiya vinogradnykh vin* // G.G. Valuiko. Simferopol: Tavrda, 2001. 624 p. (in Russian)
- Roediger A. Phenolic ripeness in South Africa. Assignment submitted in partial requirement for Cape Wine Masters Diploma. South Africa. 2006, 97 p.
- Berger R.G. Flavours and Fragrances. Chemistry, Bioprocessing and Sustainability. Berlin: Springer, 2006. 648 p.
- Glories Y., Vivas N., St-Cricq de Gaulejac N. Maturation phenolique: definition et controle. Resume d'intervention presente par Julien Ducruet. Universite Bordeaux II. France, 2010. pp. 1-10.
- Пробейголова П.А. Совершенствование биотехнологических приемов производства красных столовых виноматериалов [Текст]: дисс. ... канд. техн. наук : 03.00.20 : защищена 28.11.14 : утв. 27.04.15. Ялта, 2014. 207 с. Библиогр.: с. 194-207.
- Probeigolova P.A. *Sovershenstvovaniye biotekhnologicheskikh priyemov proizvodstva krasnykh stolovykh vinomaterialov* [Text]: thesis ... Cand. Techn. Sci.: 03.00.20, defended 28.11.14: approved 27.04.15. Yalta, 2014. 207 p. Bibliogr.: pp. 194-207. (in Russian)
- Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А. Исследование влияния технологических приемов производства красных сухих виноматериалов на формирование их вкуса / Проблемы развития АПК региона. 2015. Т. 21. № 1 (21). С. 74-78.
- Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A. *Issledovaniye vliyaniya biotekhnologicheskikh priyemov proizvodstva krasnykh sukhikh vinomaterialov na formirovaniye ikh vkusa / Problemy razvitiya APK regiona*. 2015. Vol. 21. № 1 (21). pp. 74-78. (in Russian)
- Коллекция микроорганизмов виноделия. Каталог культур / «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарах» РАН». Ялта, 2016.
- Kolleksiya mikroorganizmov vinodeliya. Katalog kultur [Collection of microorganisms for winemaking. Culture catalogue / All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of RAS. Yalta, 2016 (in Russian)].
- Методы технокимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. 2-е издание. Симферополь: Таврида, 2009. 304 с.
- Metody tekhnokhimicheskogo kontrolya v vinodelii [Techno-chemical control methods in winemaking / Edited by V.G. Gerzhikova. 2nd edition. Simferopol: Tavrda Publ., 2009. 304 p. (in Russian)].
- Виноградов Б.А., Загоруйко В.А., Остроухова Е.В., Гержикова В.Г. Об органолептической оценке вин / Магарах. Виноградарство и виноделие. 2001. № 3. С. 27-32.
- Vinogradov B.A., Zagoruiko V.A., Ostroukhova E.V., Gerzhikova V.G. *Ob organolepticheskoy otsenke vin / Magarach. Vinogradarstvo y vinodeliye*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2001. № 3. pp. 27-32. (in Russian)
- Kettern W. «Sparmabnahmen» SO2-Bedarfssenkung in Wein. Teil 2. Getranke-Ind. 1997. 51, № 10. pp. 710-712, 714.

Влияние способа перемешивания бродящей среды на накопление биомассы и выход спирта

Ольга Владимировна Зайцева¹, мл. науч. сотр. лаборатории тихих вин, helgum88@gmail.com, тел.: +79781295698; Надежда Васильевна Баракова², канд. техн. наук, доцент кафедры пищевой биотехнологии продуктов из растительного сырья, n.barakova@mail.ru

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

² Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 197101, г. Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, д.49

В статье представлены результаты сравнительных исследований динамики физиологического состояния дрожжевой биомассы и накопления спирта при сбраживании ячменного сусла (с массовой долей сухих веществ 21-22%) с использованием препарата АСД DistilaMax GW при различных способах перемешивания бродящей среды. Показано, что использование пневматического способа перемешивания способствует большему накоплению биомассы жизнеспособных клеток, по сравнению с механическим перемешиванием на 5%, при реализации брожения без перемешивания – на 7,1%. В отношении выхода спирта, как механический, так и пневматический способы перемешивания бродящей среды, эффективнее на 9% относительно осуществления процесса брожения без перемешивания. Учитывая, что стоимость оборудования для пневматического перемешивания дешевле, чем для механического, результаты исследований дают основания предполагать экономические преимущества получения спирта из зернового сырья, при использовании пневматического способа перемешивания бродящей среды.

Ключевые слова: спирт; ячменное сусло; перемешивание механическое и пневматическое.

ORIGINAL ARTICLE

The impact of fermenting medium mixing technique on biomass accumulation and alcohol output

Olga Vladimirovna Zaitseva¹, Nadezhda Vasilievna Barakova²

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

² Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, 197101, St. Petersburg, Kronversky prospect, 49

The study compared the dynamics of yeast biomass physiological state and alcohol accumulation during barley wort fermentation (with dry solids weight ratio at 21-22%) using the ADY DistilaMax GW preparation and various fermenting medium mixing methods. The paper summarizes the study findings. It has been demonstrated that pneumatic mixing method ensures a 5% increase in the accumulation of viable cells biomass as compared to mechanical mixing method, and a 7.1% increase when no mixing was performed during fermentation. As to the alcohol output, both mechanical and pneumatic fermenting medium mixing methods demonstrated a 9% increase in the effectiveness when fermentation was conducted without mixing. Considering the fact that pneumatic mixing equipment is cheaper than the mechanical one, the research findings suggest economic advantages of grain alcohol production using pneumatic method for mixing of the fermenting medium.

Key words: alcohol; barley wort fermentation; mechanical and pneumatic mixing.

Введение. Известно, что переработка сырья растительного происхождения с целью получения продуктов повышенной энергетической ценности имеет огромное значение для многих отраслей промышленности России. Одним из таких продуктов является этиловый спирт (этанол) – основное сырье для производства целого ряда готовых изделий, продуктов или используется как альтернативный, экологически чистый, источник энергии (биоэтанол).

Как цитировать эту статью:

Зайцева О.В., Баракова Н.В. Влияние способа перемешивания бродящей среды на накопление биомассы и выход спирта // «Магарах». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(1). С. 61-64

How to cite this article:

Zaitseva O.V., Barakova N.V. The impact of fermenting medium mixing technique on biomass accumulation and alcohol output. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(1). pp. 61-64

УДК 633.549

Поступила 06.08.2018

Принята к публикации 11.02.2019

©Авторы, 2019

Основным потребителем пищевого этилового спирта является ликеро-водочная промышленность и именно она до сегодняшнего дня определяет основной спрос на этот продукт. Однако в последние годы наметились тенденции на поиск альтернативных источников получения энергии, которые в будущем смогут заменить углеводороды. Одним из таких источников является биотопливо, под которым понимается этиловый спирт и биогаз.

В настоящее время этиловый спирт получают двумя способами: химическим путем и микробиологическим. Наиболее экономичным является последний путь. В его основе лежит переработка сахаросодержащего и крахмалосодержащего сырья с помощью дрожжей. Одним из факторов повышения эффективности процесса брожения является перемешивание биомассы [1]. Связано это с тем, что в ходе брожения цитоплазматическая мембрана дрожжевой клетки, пропускает питательные вещества, растворенные в воде бродящей среды, в клетку и препятствует их возвращению в среду. Перемешивание бродящей среды обеспечивает постоянный приток питательных веществ.

Анализ существующих машинно-аппаратурных схем производства спирта позволил сделать вывод о том, что в большинстве случаев бродящую смесь перемешивают с помощью механических мешалок. Есть мнение, что механическое перемешивание благотворно влияет на процесс брожения, при этом важен режим перемешива-

ния [2]. Однако остается открытым вопрос, будет ли эффективным перемешивание для нормального тургора клетки, ведь неизбежен механический стресс, который возникает в результате действия больших касательных напряжений во время перемешивания дрожжей, перекачивания их из одной емкости в другую с помощью насосов [3].

Кроме того, механическое перемешивание требует дополнительного оборудования, и как следствие, увеличивает конечную стоимость продукта.

Мы предположили, что с позиции влияния на метаболизм дрожжей и количества единиц оборудования пневматическое перемешивание может оказаться более простым и эффективным, а значит – и более экономичным. Из этого вытекает цель исследования.

Цель нашего экспериментального исследования – сравнительный анализ влияния способа перемешивания бродящей среды на физиологическое состояние дрожжевой биомассы и выход спирта.

Объекты и методы исследования

Для проведения эксперимента в качестве сахаросодержащей среды использовали ячменное сусло с массовой долей сухих веществ 21-22%. Для приготовления сусла, выбирали ячмень со степенью измельчения 1 мм [4], который заливали водой в соотношении 1:2,5. В смесь, нагретую до 50°C, вносили расчетное количество ферментных препаратов: α -амилазы с дозой внесения 2,5 ед АС/1 г крахмала и ксиланазы – в количестве 1 ед КС/1 г. Использовали ферментные препараты фирм производителей Erbslöh и Novozymes [5]. Приготовление зерновых замесов, производилось при температуре 50°C, с постоянным перемешиванием в течение 30 мин. с последующим повышением температуры до 70°C, в течение 4 ч.

Для проведения процесса спиртового брожения, использовали препараты активных сухих дрожжи (АСД) DistilaMax GW фирмы Lallemand Biofuels & Distilled Spirits. АСД DistilaMax, относятся к роду *Saccharomyces cerevisiae*. Брожение проводили в термостате марки ТС-1/80 СПУ, при температуре 30°C, в течение 72 ч. Непосредственно, перед брожением, вносили глюкамилазу (ГАС/г), в количестве 7 ед. ГАС/г крахмала (метод SSF), содержащуюся в ферментном препарате Дистицим АГ фирмы Erbslöh. Метод SSF, подразумевает совместное внесение дрожжей и ферментного препарата амилалитического действия перед брожением в результате чего происходят одновременные стадии осахаривания и ферментации ячменного сусла.

Брожение ячменного сусла проходило при следующих способах перемешивания бродящей среды: 1 – без перемешивания; 2 – с механическим перемешиванием; 3 – с пневматическим перемешиванием.

Используемые для механического перемешивания мешалки представляли собой лопасти плоской формы, закрепленные на валу и приводимые во вращение непосредственно от электродвигателя. Перемешивание осуществляли каждые сутки, в течение 1 ч со скоростью вращения мешалки $V = 5$ об/с, и подводимой мощностью $N = 2,4$ Вт.

Пневматическое перемешивание осуществляли

путем пропускания через бродящую среду углекислого газа. По замкнутому контуру выделявшаяся при брожении углекислота нагнеталась в герметичный резервуар и подавалась при помощи аквариумного компрессора обратно в емкость с бродящей средой. Время перемешивания составляло 1 ч, подводимая мощность $N = 2,4$ Вт.

Отбор проб биомассы дрожжей для анализа осуществляли каждые 24 ч в течение 3 суток культивирования. Количество клеток дрожжей определяли путем их подсчета в камере Горяева, под микроскопом Zeiss Axio Lab.A1 с увеличением $640\times$ [6]. Разведение образцов сусла осуществляли с таким расчетом, чтобы в поле зрения микроскопа количество дрожжевых клеток составляло от 10 до 40 штук. Определение количества мертвых клеток осуществляли путем их подкрашивания метиленовым синим. Определение объемной доли этилового спирта в бродящей среде осуществляли по ГОСТ 32095.

Статистическую оценку экспериментальных данных проводили с использованием пакета анализа для непараметрических данных программы Statistica 17.0. Исследования проводили в 7 повторностях для каждого варианта перемешивания бродящей среды.

Результаты и обсуждение

Исследование динамики дрожжевой биомассы в бродящей среде показало, что, независимо от способа перемешивания, основной прирост биомассы приходился на первые сутки брожения. Это совпадает с ранее полученными результатами [7] и свидетельствует о том, что по окончании 24 ч культивирования, развитие дрожжей переходит в стационарную фазу. В наблюдаемый момент наибольшее количество живых клеток фиксировалось в варианте с пневматическим перемешиванием – в среднем 937 млн кл/см³ (рис. 1). Среднее количе-

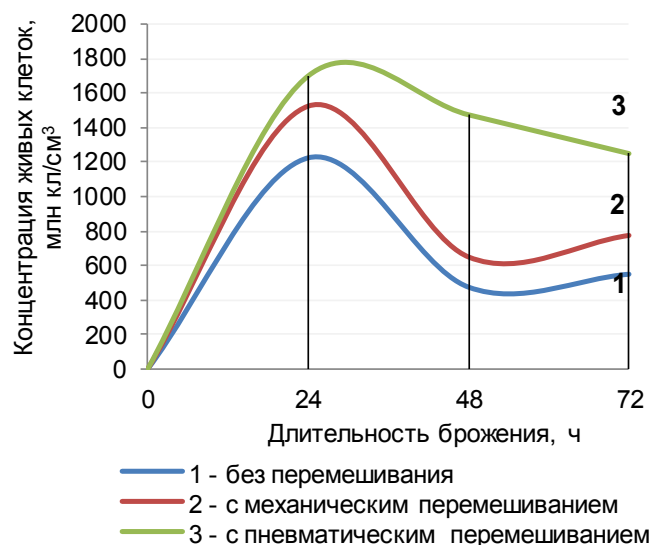


Рис. 1. Изменение концентрации живых клеток в процессе брожения

Figure 1. Variation in the concentration of live cells during fermentation process: 1 – without mixing; 2 – with mechanical mixing; 3 – with pneumatic mixing

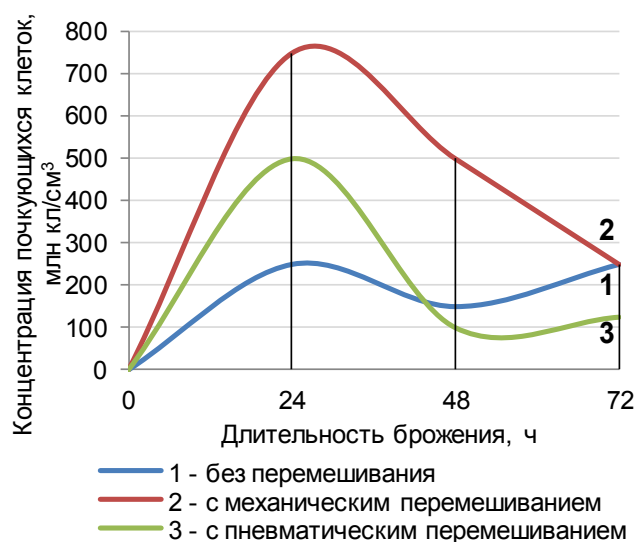


Рис. 2. Изменение концентрации почкующихся клеток в процессе брожения

Figure 2. Variation in the concentration of budding cells during fermentation process

ство клеток в варианте с механическим перемешиванием было 895 млн кл/см³, что на 5% меньше, а в варианте без перемешивания – наименьшим, и составляло, в среднем, 865 млн кл/см³. При дальнейшем культивировании концентрация живых клеток в бродящей среде уменьшалась во всех вариантах опыта, однако разница в их количестве в вариантах без перемешивания и с механическим перемешиванием сохранялась, а при пневматическом перемешивании – увеличивалась. Такую же динамику процесса можно проследить на протяжении последующих 48 ч брожения.

Количество почкующихся клеток было наибольшим в опытных образцах, которые перемешивались механическим способом. В среднем на протяжении всего процесса культивирования концентрация почкующихся клеток дрожжей в бродящей среде с пневматическим перемешиванием была на 20% меньше, чем в опыте с механическим перемешиванием, и на 10% меньше, чем в опыте без перемешивания (рис. 2).

В опытах без перемешивания количество мертвых клеток было наибольшим. В среднем на протяжении культивирования концентрация мертвых клеток дрожжей в бродящей среде с пневматическим перемешиванием была на 30% меньше, чем в опыте с механическим перемешиванием и на 45% меньше, чем в опыте без перемешивания (рис. 3).

Обобщая данные динамики дрожжевой биомассы при различных способах перемешивания бродящей среды, можно констатировать, что пневматический способ перемешивания имеет значимые преимущества в накоплении активных жизнеспособных клеток дрожжей, реализующих сбраживание сахаров в бродящей среде.

Анализ объемной доли этилового спирта в бродящей среде по окончании 72 ч культивирования показал, что ее значения в вариантах опыта с механическим или пневматическим перемешиванием, находились на одном уровне, и составляли в среднем 9,5% об (рис. 4). Значения показателя в вариантах без переме-

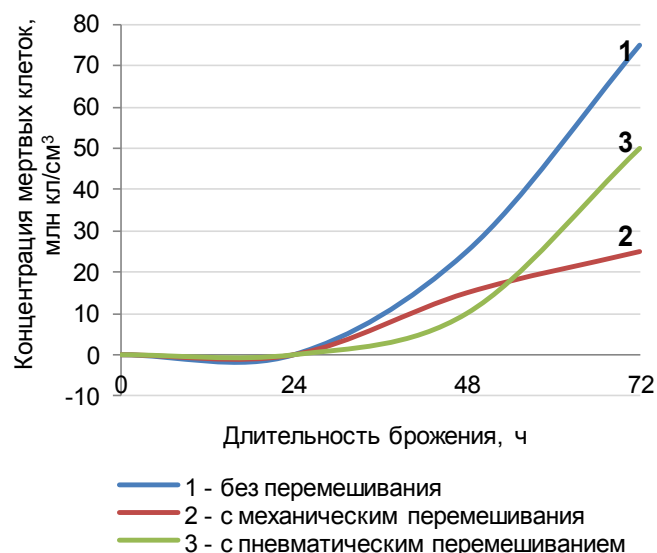


Рис. 3. Изменение концентрации мертвых клеток в процессе брожения

Figure 3. Variation in the concentration of dead cells during fermentation process

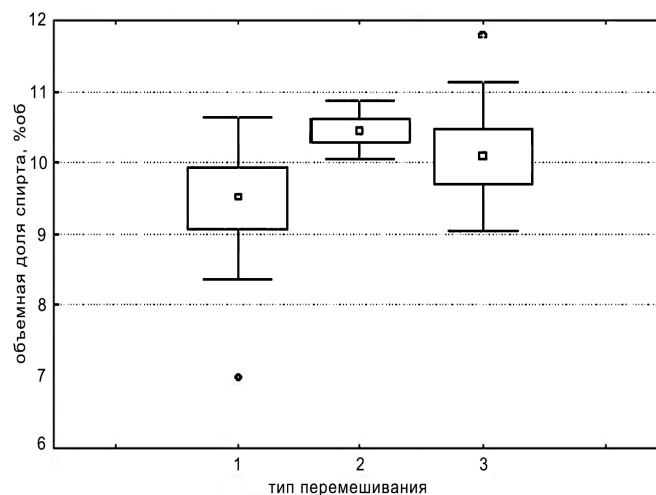


Рис. 4. Выход спирта при разных способах перемешивания бродящей среды: 1 – без перемешивания; 2 – с механическим перемешиванием; 3 – с пневматическим перемешиванием

Figure 4. Alcohol output under various fermenting medium mixing methods

шивания были на 10% меньше. Полученные результаты подтверждают интенсификацию процесса сбраживания сахаров бродящей среды при перемешивании в условиях опыта в 76% случаев. Учитывая, что стоимость оборудования для пневматического перемешивания дешевле, чем для механического, а разница в показаниях выхода спирта отличаются в пределах погрешности, то логично сделать вывод о том, что более экономичным будет пневматическое перемешивание.

Выводы

Таким образом, в ходе сравнительных исследований процесса сбраживания ячменного сула препаратом АСД рода *Saccharomycetes cerevisiae*, при разных способах перемешивания бродящей среды, показано преимущество пневматического способа в аспекте накопления биомассы жизнеспособных клеток по сравнению с механическим перемешиванием, и при реализации брожения без перемешивания. В отношении выхода спирта как механический, так и пневматиче-

ский способы перемешивания брода в среде эффективнее в среднем на 10%, относительно осуществления процесса брожения без перемешивания.

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Баракова Н.В., Тишин В.Б., Леонов А.В. Исследование влияния ферментных препаратов на вязкость высококонцентрированных замесов из ячменя при производстве этилового спирта // Производство спирта и ликероводочных изделий. — Москва: Пищевая промышленность, 2010. — Вып. №4. — С. 24-26.
Barakova N.V., Tishin V.B., Leonov A.V. Issledovaniye vliyaniya fermentnykh preparatov na vyazkost' vysokokontsentririrovannykh zamesov iz yachmenya pri proizvodstve etilovogo spirta // *Proizvodstvo spirta y likerovodochnykh izdeliy.* — Moscow: *Pishevaya promyshlennost'*, 2010. ed. №4. pp. 24-26. (in Russian)
2. A. I. Garcia, S. S. Pandiella, L. A. Garsia, M. Diaz Mechanism for mixing and homogenization in beer fermentation // *Bioprocess Engineering* 10 (1994) 179-184 (c) Springer-Verlag 1994.
3. Ковалевский К.А., Технология бродильных производств. — Киев: ИНКОС, 2004.
Kovalevskiy K.A., *Tekhnologiya brodilnykh proizvodstv.* Kyiv: *INKOS*, 2004.
4. Устинова А.С., Баракова Н.В., Тирская В.С. Пути интенсификации процесса сбраживания высококонцентрированного сусла. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств», 2012.
Ustinova A.S., Barakova N.V., Tirskey V.S. *Puti intensifikatsii protsessa sbrazhivaniya vysokokontsentririrovannogo susla.* *Nauchnyy zhurnal NIU ITMO. "Protsessy y apparaty pishevykh proizvodstv"* series, 2012. (in Russian)
5. Кузнецова К.А., Баракова Н.В., Начетова М.А. Влияние времени дрожжегенерации на параметры сбраживания ячменного сусла повышенной концентрации. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств», 2016. — № 2.
Kuznetsova K.A., Barakova N.V., Nachetova M.A. *Vliyaniye vremeni drozhebgenaratsii na parametry sbrazhivaniya yachmennogo susla povysheynoy kontsentratsii.* *Nauchnyy zhurnal NIU ITMO. "Protsessy y apparaty pishevykh proizvodstv"* series, 2016. № 2 (in Russian)
6. Инструкция по техникохимическому и микробиологическому контролю спиртового производства. — М.: ДеЛипринт, 2007. — 480 с.
Instruktsiya po tekhnokhimicheskomu y mikrobiologicheskomu kontrolyu spirtovogo proizvodstva. M.: *DeLiprint*, 2007. 480 p. (in Russian)
7. Баракова Н.В. Разработка технологии этилового спирта при пониженных температурных режимах воднотепловой и ферментативной обработке высококонцентрированных замесов из ячменя // Дис. канд. техн. наук: 05.18.07. — СПб: 2010. — 100 с.
Barakova N.V. *Razrabotka tekhnologii etilovogo spirta pri ponizhenykh temperaturnykh rezhimakh vodnoteplovo y fermentativnoy obrabotke vysokokontsentririrovannykh zamesov iz yachmenya* // thesis cand. techn. sci.: 05.18.07. Saint-Petersburg: 2010. 100 p. (in Russian)

Влияние штаммов дрожжей на качество столовых виноматериалов из винограда сорта Кокур белый

Константин Вячеславович Иванченко¹, канд. техн. наук, доцент кафедры виноделия и технологий броидильных производств, baxus74@mail.ru;

Виктория Николаевна Геок¹, канд. техн. наук, доцент кафедры виноделия и технологий броидильных производств, vikt.ge@yandex.ru;

Полина Александровна Пробейголова², канд. техн. наук, науч. сотр. лаборатории тихих вин, polina_pro5@mail.ru; Polina Probeigolova, <https://orcid.org/0000-0003-4442-8538>

¹ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «КФУ имени В.И. Вернадского», Академия биоресурсов и природопользования (подразделение), 295492, Республика Крым, г. Симферополь, пос. Аграрное;

² Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарах» РАН», 298600, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31

В публикации представлены результаты анализа органолептических и физико-химических показателей столовых сухих виноматериалов из винограда сорта Кокур белый (2015-2017 гг. урожая), произрастающего в Судакском районе Республики Крым, полученных с использованием штаммов дрожжей I-527 (Раса 47-К) и I-271 (Феодосия I-19) из «Коллекция микроорганизмов виноделия «Магарах» и препаратов активных сухих дрожжей производства «Martin Vialatte», Франция: «Vitilevure KD», «Vitilevure 58W3», «Vitilevure Quartz M05». Все исследуемые виноматериалы соответствовали требованиям ГОСТ 32030-2013 для столовых сухих вин: объемная доля этилового спирта составляла в среднем 11,2-12,0 % об., массовая концентрация сахаров – 1,0-1,4 г/дм³, титруемых и летучих кислот – 6,1-6,5 и 0,41-0,54 г/дм³ соответственно. В результате проведенных исследований установлено влияние коллекционных штаммов дрожжей и препаратов активных сухих дрожжей на образование вторичных продуктов брожения (высших спиртов, сложных эфиров, альдегидов и терпеновых соединений) и формирование аромата столовых сухих виноматериалов из крымского аборигенного сорта винограда Кокур белый. Использование штаммов дрожжей I-527 (Раса 47-К) и «Vitilevure KD» позволило получить виноматериалы с ярким сортовым ароматом цветочно-медового направления с фруктовыми оттенками и свежим, гармоничным вкусом. В этих виноматериалах отмечено высокое содержание сложных эфиров (58,9-62,3 мг/дм³) и терпеновых соединений (4,81-5,42 мг/дм³) по сравнению с другими исследуемыми виноматериалами. При использовании коллекционного штамма дрожжей I-271 (Феодосия I-19) были получены виноматериалы с приглушенным ароматом и полным, гармоничным вкусом. Использование препарата активных сухих дрожжей «Vitilevure 58W3» привело к усилению пряных оттенков в аромате виноматериалов, а «Vitilevure Quartz M05» – к усилению медовых оттенков. Коллекционный штамм дрожжей I-527 (Раса 47-К) и препарат активных сухих дрожжей «Vitilevure KD» рекомендованы для производства столовых сухих виноматериалов из винограда сорта Кокур белый.

Ключевые слова: аборигенный сорт винограда, белый столовый виноматериал, штамм дрожжей, ароматобразующий комплекс, сортовой аромат виноматериалов.

Как цитировать эту статью:

Иванченко К.В., Геок В.Н., Пробейголова П.А. Влияние штаммов дрожжей на качество столовых виноматериалов из винограда сорта Кокур белый, 2019; 21(1). С. 65-69

How to cite this article:

Ivanchenko K.V., Geok V.N., Probeigolova P.A. The impact of a yeast strain on the quality of table base wines from 'Kokur Belyi' grape variety. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(1). pp. 65-69

УДК 663.222/252.41:663.253.32

Поступила 05.02.2019

Принята к публикации 11.02.2019

©Авторы, 2019

ORIGINAL ARTICLE

The impact of a yeast strain on the quality of table base wines from 'Kokur Belyi' grape variety

Konstantin Vyacheslavovich Ivanchenko¹, Viktoriya Nikolayevna Geok¹, Polina Alexandrovna Probeigolova²

¹ Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Academy of Bioresources and Environmental Management (branch), 295492, Agrarnoye village, Simferopol, Republic of Crimea;

² Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of RAS, 31 Kirova Str., 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russia

The paper synthesizes analytical data on organoleptic and physico-chemical parameters of table base wines from Kokur belyi grapes (2015-2017 harvest) cultivated in the Sudaksky region of the Republic of Crimea, obtained using yeast strains I-527 (Rasa 47-K) and I-271 (Feodosia I-19) from the Collection of microorganisms for winemaking 'Magarach' and dry active yeast preparations produced by Martin Vialatte, France: Vitilevure KD, Vitilevure 58W3, Vitilevure Quartz M05. All the studied base wines met the requirements of GOST 32030-2013 for table dry wines: the volume fraction of ethyl alcohol made on average 11.2-12.0 %, total sugars – 1.0-1.4 g/dm³, titrated and volatile acids – 6.1-6.5 and 0.41-0.54 g/dm³, respectively. The study confirmed the impact of collection yeast strains and active yeast preparations on formation of secondary fermentation products (higher alcohols, esters, aldehydes and terpenic compounds) and aroma development of table dry base wines obtained from Crimean autochthonous grapevine cultivar Kokur belyi. The use of yeast strain I-527 (Rasa 47-K) and Vitilevure KD produced base wines characterized by rich varietal bouquet with floral and honey flavors and fruity overtones, and fresh, well-balanced taste. The base wines exhibited high ester (58.9-62.3 mg/dm³) and terpenic compounds content, as compared to other base wines analyzed. When collection yeast strain I-271 (Feodosiya I-19) was used, we obtained base wines characterized by muted nose, and full-bodied balanced taste. The use of active dry yeast preparation Vitilevure 58W3 enhanced spicy overtones in the aroma of the base wines, while Vitilevure Quartz M05 preparation strengthened honey hints. Collection yeast strain I-527 (Rasa 47-K) and active dry yeast preparation Vitilevure KD are recommended for use in production of table dry base wines from Kokur belyi grapes.

Key words: autochthonous grapevine cultivar; white base wine; yeast strain; aroma-building complex; base wine varietal flavor.

Введение. Качество столовых вин зависит от сорта винограда, зоны его произрастания, агротехнических приемов возделывания и технологии производства вина [1-5]. Одним из наиболее важных показателей качества вин является их аромат, в формировании которого участвует большое количество летучих соединений, часть которых поступает из винограда, а часть образуется в результате жизнедеятельности дрожжей в качестве вторичных продуктов брожения [6-10]. Ароматобразующие вещества вин представлены высшими спиртами, сложными

эфирами, карбонильными и терпеновыми соединениями [7, 8]. Штамм дрожжей оказывает значительное влияние на качественный состав и количественное содержание компонентов ароматобразующего комплекса и обуславливает проявление различных оттенков аромата вин [6, 10-16].

В современных условиях развития винодельческой отрасли перспективным является производство вин из аборигенных сортов винограда, обладающих уникальными органолептическими характеристиками. В Крыму насчитывают более 110 аборигенных сортов винограда, большинство из которых произрастает в Судакском районе [17]; среди них наиболее известны такие сорта, как Кокур белый, Кок пандас, Сары пандас, Кефесия, Эким кара, Джеват кара и другие. Распространенным аборигенным сортом винограда является Кокур белый, промышленные посадки которого в Крыму занимают около 800 га. Урожайность винограда сорта Кокур белый составляет 48,9 ц/га, он является одним из наиболее рентабельных аборигенных сортов при возделывании в восточном районе Югобережной зоны Крыма [18].

На известных предприятиях Крыма (ФГУП «ПАО «Массандра», АО «Солнечная Долина») из винограда этого сорта вырабатывают вина высокого качества, как столовые, так и ликерные: «Кокур Солнечной долины», «Кокур Массандра»; «Кокур десертный Сурож», «Портвейн крымский Солнечной долины», «Портвейн белый Сурож».

Для получения столовых вин высокого качества из винограда сорта Кокур белый актуальным является подбор штаммов дрожжей, способствующих раскрытию потенциала винограда, обусловленного его сортовой принадлежностью и местом произрастания.

Цель настоящей работы – исследование влияния штаммов дрожжей на качество столовых сухих виноматериалов из винограда сорта Кокур белый, произрастающего в Судакском районе Республики Крым.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись: виноград сорта Кокур белый, 2015-2017 гг. урожая, произрастающий в с. Солнечная долина Судакского района Республики Крым; столовые сухие виноматериалы, полученные из винограда этого сорта с использованием различных штаммов дрожжей; промышленно ценные штаммы винных дрожжей из ЦКП «Коллекция микроорганизмов виноделия «Магарач» (КМВ «Магарач»): I-527 (Раса 47-К) и I-271 (Феодосия I-19) [19]; препараты активных сухих дрожжей (АСД): «Vitilevure KD», «Vitilevure 58W3», «Vitilevure Quartz M05» («Martin Vialatte», Франция) [20]. Все исследуемые штаммы дрожжей относятся к роду *Saccharomycetes* и рекомендуются для приготовления белых столовых виноматериалов.

На всех этапах производства виноматериалов осуществляли микробиологический контроль в соответствии с «Инструкцией по микробиологическому контролю винодельческого производства» (ИК 9170-1128-00334600-07) [21].

Анализ винограда проводили согласно ГОСТ 31782-2012, анализ физико-химических показателей

виноматериалов – согласно ГОСТ 32030-2013 и методами, принятыми в энохимии [22].

Опытные образцы белых столовых сухих виноматериалов вырабатывали в условиях микровиноделия по общепринятой технологической схеме [23]: гребнеотделение → дробление винограда → сульфитация мезги (80 ± 5 мг общего диоксида серы на 1 кг мезги) → прессование мезги (на корзиночном прессе) → осветление сусла в течение 20-24 ч при температуре $8 \pm 2^\circ\text{C}$ → декантация сусла → внесение дрожжей → брожение сусла при $16 \pm 2^\circ\text{C}$ → доливка → осветление → декантация → анализ виноматериалов.

Органолептическая оценка виноматериалов проводилась членами дегустационной комиссии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» в соответствии с ГОСТ 32051-2013, максимальная оценка для молодых виноматериалов составляла 8,0 баллов. Всего проанализировано 8 партий винограда и 35 образцов виноматериалов. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием программы Statistica.

Обсуждение результатов

В исследуемых партиях винограда сорта Кокур белый массовая концентрация сахаров составляла $177-212$ г/дм³, титруемых кислот – $4,4-6,5$ г/дм³, pH – $2,95-3,40$, что соответствует оптимальным значениям показателей сусла винограда, достигшего технической зрелости для производства столовых сухих вин согласно ГОСТ 31782-2012 и [22].

По физико-химическим показателям все опытные виноматериалы из винограда сорта Кокур белый соответствовали требованиям ГОСТ 32030-2013 для столовых сухих вин: объемная доля этилового спирта составляла $11,2-12,0$ % об., массовая концентрация сахаров – $1,0-1,4$ г/дм³, титруемых и летучих кислот – $6,1-6,5$ и $0,41-0,54$ г/дм³ соответственно. Значения показателя pH практически не отличались в виноматериалах, полученных с использованием различных штаммов дрожжей, и составляли в среднем от 2,87 до 2,93 (табл. 1).

В ароматобразующем комплексе исследуемых столовых сухих виноматериалов были определены сложные эфиры, высшие спирты, альдегиды и терпеновые соединения.

Высшие спирты, сложные эфиры, альдегиды и кетоны являются фоновыми компонентами аромата вин [8, 24-27]. Сложные эфиры обладают ароматом фруктово-плодового направления; отдельные альдегиды характеризуются медово-цветочными, фруктовыми, лекарственными или пряными оттенками аромата; терпеновые соединения обуславливают проявление цветочных оттенков аромата [8, 27]. Проявление различных оттенков аромата вин обусловлено соотношением концентраций различных компонентов ароматобразующего комплекса [7, 8].

В виноматериалах, полученных с использованием коллекционного штамма I-527 (Раса 47-К), отмечена наибольшая среди исследуемых виноматериалов массовая концентрация сложных эфиров (в среднем $62,3$ мг/дм³); в виноматериалах, полученных с использованием препарата активных сухих дрожжей «Vitilevure

KD» – наибольшие массовые концентрации высших спиртов и терпеновых соединений – в среднем 328,6 и 5,42 мг/дм³ соответственно; в виноматериалах с использованием препарата АСД «Vitilevure Quartz M05» – альдегидов (в среднем 56,2 мг/дм³). Виноматериалы, полученные с использованием коллекционного штамма дрожжей I-271 (Феодосия I-19), отличались низкими по сравнению с другими исследуемыми виноматериалами массовыми концентрациями высших спиртов, сложных эфиров, альдегидов и терпеновых соединений (табл. 1).

Анализ виноматериалов, полученных из винограда сорта Кокур белый с использованием различных штаммов дрожжей, показал, что в ароматобразующем комплексе виноматериалов преобладали высшие спирты, доля которых составляла от 69 до 76% от общего содержания идентифицированных компонентов ароматобразующего комплекса, сложные эфиры и альдегиды, доля которых составляла 12-15% и 10-15% соответственно, доля терпеновых соединений не превышала 1% (рис.).

Органолептический анализ опытных столовых сухих виноматериалов показал следующее. Все образцы виноматериалов были прозрачными, светло-соломенного цвета, с сортовым цветочным ароматом с медовыми, фруктовыми и пряными оттенками, со свежим, гармоничным вкусом с длительным приятным послевкусием. Дегустационная оценка образцов варьировала от 7,71 до 7,85 балла (табл. 2).

Состав ароматобразующего комплекса виноматериалов оказал влияние на формирование их аромата. Виноматериалы, полученные с использованием коллекционного штамма дрожжей I-527 (Раса 47-К), отличались ярким, сложным ароматом цветочного направления с медовыми и фруктовыми оттенками; для этих виноматериалов отмечены высокие массовые концентрации сложных эфиров (в среднем 62,3 мг/дм³) и терпеновых соединений (в среднем 4,81 мг/дм³). Аромат виноматериалов, полученных с использованием коллекционного штамма дрожжей I-271 (Феодосия I-19), был недостаточно интенсивным, что, возможно, связано с невысокими массовыми концентрациями ароматобразующих компонентов. Аромат виноматериалов, полученных с использованием препарата АСД «Vitilevure KD», был интенсивным, сортовым, с большим разнообразием оттенков (мёд, груша, айва, цукаты и др.); в этих виноматериалах отмечены высокие по сравнению с другими исследуемыми виноматериалами массовые

Таблица 1. Физико-химические показатели столовых сухих виноматериалов из винограда сорта Кокур белый (средние значения)

Table 1. Physico-chemical parameters of table dry base wines from 'Kokur Belyi' grapes (mean values)

Показатель	Штамм дрожжей				
	I-527 (Раса 47-К)	I-271 (Феодосия I-19)	«Vitilevure KD»	«Vitilevure 58W3»	«Vitilevure Quartz M05»
Объёмная доля этилового спирта, % об.	11,7	11,8	12,0	11,2	11,9
Массовая концентрация, г/дм ³ :					
титруемых кислот	6,3	6,1	6,1	6,5	6,2
летучих кислот	0,48	0,54	0,41	0,50	0,43
сахаров	1,2	1,2	1,0	1,4	1,1
pH	2,89	2,87	2,93	2,89	2,91
Массовая концентрация, мг/дм ³ :					
сложных эфиров	62,3	48,8	58,9	52,5	57,4
высших спиртов	293,7	287,4	328,6	324,5	268,6
альдегидов	53,0	37,8	53,7	45,2	56,2
терпеновых соединений	4,81	3,38	5,42	3,65	4,42

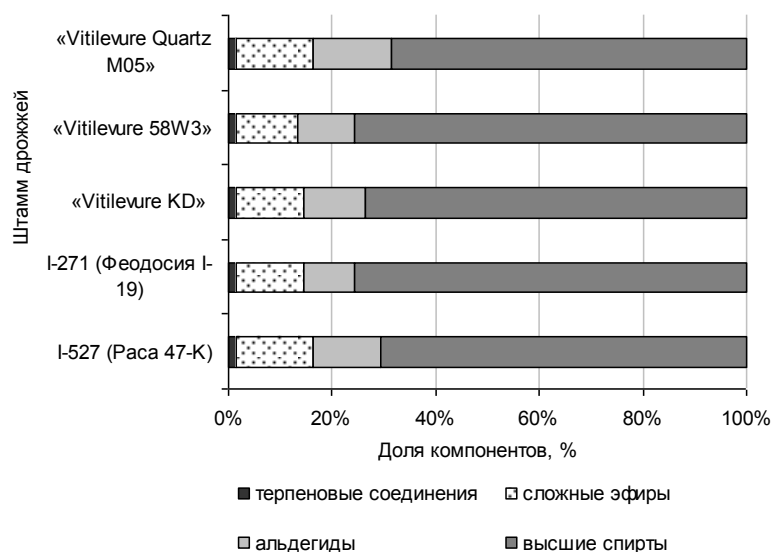


Рис. Доля компонентов ароматобразующего комплекса столовых виноматериалов, полученных из винограда сорта Кокур белый с использованием различных штаммов дрожжей

Figure. The share of aroma-building complex of table base wines obtained from 'Kokur Belyi' grapes using various yeast strains

концентрации сложных эфиров, высших спиртов и терпеновых соединений. Аромат белых столовых сухих виноматериалов, полученных с использованием препаратов АСД «Vitilevure 58W3» и «Vitilevure Quartz M05» – легкий, сортовой, цветочно-фруктовый, с пряными («Vitilevure 58W3») и медовыми («Vitilevure Quartz M05») нотами.

Наиболее высоко дегустаторами были оценены виноматериалы из винограда сорта Кокур белый, полученные с использованием коллекционного штамма дрожжей I-527 (Раса 47-К) (7,85 балла) и с использованием препарата активных сухих дрожжей «Vitilevure KD» (7,78 балла).

Таблица 2. Органолептическая характеристика опытных виноматериалов

Table 2. Organoleptic characteristics of trial base wines

Штамм дрожжей	Терминологическое описание цвета, аромата и вкуса виноматериалов	Дегустационная оценка, балл
I-527 (Раса 47-К)	цвет – светло-соломенный; аромат – яркий, сортовой, цветочный с выраженными медовыми оттенками и нотами тропических фруктов; вкус – свежий, легкий, гармоничный	7,85
I-271 (Феодосия I-19)	цвет – светло-соломенный; аромат – приглушенный, сортовой, цветочно-медовый с фруктовыми оттенками; вкус – свежий, гармоничный, полный	7,75
«Vitilevure KD»	цвет – светло-соломенный; аромат – выраженный, сортовой, цветочно-медовый с фруктовыми и пряными оттенками; вкус – свежий, гармоничный, полный	7,78
«Vitilevure 58W3»	цвет – светло-соломенный; аромат – умеренный, сортовой, цветочный с пряными и фруктовыми оттенками; вкус – свежий, гармоничный, полный	7,73
«Vitilevure Quartz M05»	цвет – светло-соломенный; аромат – умеренный, сортовой, цветочный с фруктовыми оттенками и легкими медовыми нотами; вкус – свежий, простой	7,71

Выводы

В результате проведенных исследований установлено влияние штаммов дрожжей I-527 (Раса 47-К) и I-271 (Феодосия I-19) из ЦКП «Коллекция микроорганизмов виноделия «Магарач» и препаратов активных сухих дрожжей «Vitilevure KD», «Vitilevure 58W3», «Vitilevure Quartz M05» («Martin Vialatte», Франция) на качество столовых сухих виноматериалов из крымского аборигенного сорта винограда Кокур белый.

Показано, что исследуемые штаммы дрожжей обладали разной способностью к образованию вторичных продуктов брожения: высших спиртов, сложных эфиров, альдегидов и терпеновых соединений. Использование коллекционного штамма дрожжей I-527 (Раса 47-К) и препарата активных сухих дрожжей «Vitilevure KD» позволило получить виноматериалы с интенсивным сортовым ароматом цветочного направления и свежим, гармоничным вкусом. Использование коллекционного штамма дрожжей I-271 (Феодосия I-19) привело к получению вин с недостаточно выраженным сортовым ароматом, но полным, гармоничным вкусом. Использование препаратов активных сухих дрожжей «Vitilevure 58W3» привело к усилению пряных оттенков, а «Vitilevure Quartz M05» – медовых оттенков в цветочно-фруктовом аромате виноматериалов.

Результаты исследований позволяют рекомендовать штамм дрожжей I-527 (Раса 47-К) из Коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач» и препарат активных сухих дрожжей «Vitilevure KD» для производства столовых сухих виноматериалов из винограда сорта Кокур белый, произрастающего в Судакском районе Республики Крым.

Источники финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Jackson D.I., Lombard P.B. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality. A review / *American Journal of Enology and Viticulture*. 1993. N 44. P. 409-430.
2. Ubalde J.M., Sort X., Poch R. M., Porta M. Influence of edapho-climatic factors on grape quality in Conca de Barbera Vineyards (Catalonia, Spain) / *J. Int. Sci. Vigne Vin*. 2007. V. 41. N 1. P. 33-41.
3. Fang F., Li J.M., Zhan P., Tang K. Effect of grape variety, harvest date, fermentation vessel and wine ageing on flavonoid concentration in red wines / *Food Res. Int.* 2008. N 41. P. 53-60.
4. Levchenko S.V., Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A. The quality of grapes and the efficient ways in winemaking / *International Symposium on Horticulture: Priorities & Emerging Trends*. India, 2017. P. 438.
5. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Кречетова В.В. Химический состав, физико-химические свойства белых и красных десертных вин из разных природно-климатических зон Крыма / *Магарач. Виноградарство и виноделие*. 2014. N 4. C. 21-24.
6. Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A., Krechetova V.V. Chemical composition and physico-chemical properties of white and red dessert wines from different climatic regions of the Crimea / *Magarach. Vinogradarstvo y vinodeliye*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2014. N 4. P. 21-24 (in Russian)
7. Ribereau-Gayon P., Dubourdieu D., Doneche B., Lonvaud A. Handbook of Enology. Volume 1. The Microbiology of Wine and Vinifications. 2nd Edition. England: John Wiley & Sons, Ltd., 2006. 497 p.
8. Baumes R. Wine Aroma Precursors // *Wine Chemistry and Biochemistry* by Moreno-Arribas M. V., Polo M.G.: Chapter 8A. Springer, 2009. P. 251-274.
9. Berger R.G. Flavours and Fragrances. Chemistry, Bioprocessing and Sustainability. Berlin: Springer, 2006. 648 p.
10. Gambetta J.M., Bastian S.E.P., Cozzolino D., Jeffery D.W. Factors influencing the aroma composition of Chardonnay wines / *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2014. V. 62. N 28. P. 6512-6534.
11. Campo E., Do B., Ferreira V., Valentin D. Aroma properties of young Spanish monovarietal white wines: a study using sorting task, list of terms and frequency of citation / *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2008. N 14. P. 104-115.
12. Romano P., Fiore C., Paraggio M., Caruso M., Capece A. Function of yeast species and strains in wine flavour / *International Journal of Food Microbiology*. 2003. N 86. P. 169-180.
13. Mina M., Tsaltas D. Contribution of yeast in wine aroma and flavour / *From the Edited Volume Yeast. Industrial Applications*, Edited by A. Morata, I. Loira. 2018.
14. Загоруйко В.А., Танащук Т.Н., Кухаренко О.Е., Виноградов Б.А., Костенко Е.В. Влияние рас дрожжей на формирование ароматобразующего комплекса шампанских виноматериалов // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2012. N 3. C. 21-23.
15. Загоруйко В.А., Танащук Т.Н., Кухаренко О.Е., Виноградов Б.А., Костенко Е.В. The influence of yeast races on the formation of the aroma-producing complex of sparkling materials / *Magarach. Vinogradarstvo y vinodeliye*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2012. N 3. P. 21-23 (in Russian)
16. Шаламитский М.Ю., Танащук Т.Н., Загоруйко В.А. Селекция дрожжей для производства сортовых малоокисленных вин // *Виноградарство и виноделие: сб. науч. тр.* 2013. T. 43. C. 56-58.

- Shalamitsky M. Yu., Tanashchouk T.N., Zagorouiko V.A. Yeast selection for variety wines with low degree of oxidation / *Vinogradarstvo y vinodeliye*. [Viticulture and Winemaking]. 2013. V. 43. P. 56-58 (in Russian)
15. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Виноградов Б.А. Влияние рас дрожжей на формирование ароматобразующего комплекса и профиля аромата красных столовых виноматериалов из винограда сорта Эким кара // *Виноградарство и виноделие*: сб. науч. тр. 2013. Т. 43. С. 51-55.
- Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A., Vinogradov B.A. The effect of yeast races on the formation of the aroma-producing complex and the aroma profile of Ekim kara red table wine materials / *Vinogradarstvo y vinodeliye*. [Viticulture and Winemaking]. 2013. V. 43. P. 51-55 (in Russian)
16. Макаров А.С., Лутков И.П., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Шалимова Т.Р., Ульянов С.О. Влияние штамма дрожжей на показатели химического состава и качество красных игристых вин // *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2018. № 50 (2). С. 111-122.
- Makarov A.S., Lutkov I.P., Peskova I.V., Probeigolova P.A., Shalimova T.R., Uluantsev S.O. Influence of strain of yeast chemical composition and quality of red sparkling wines / *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2018. № 50 (2). P. 111-122 (in Russian)
17. Тараненко В.В. Крымские аборигенные сорта винограда // *Виноградарство и виноделие*: сб. науч. тр. 2014. Т. 44. С. 14-16.
- Taranenko V.V. Autochthonous grape varieties of the Crimea // *Vinogradarstvo y vinodeliye*. [Viticulture and Winemaking]. 2014. V. 44. P. 14-16 (in Russian)
18. Борисенко М.Н., Лиховской В.В., Студенникова Н.Л., Трошин Л.П., Салиев Т.М. Агрохозяйственная оценка крымских аборигенных сортов винограда // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2015. № 113. С. 841-854.
- Borisenko M.N., Likhovskoi V.V., Studennikova N.L., Troshin L.P., Saliev T.M. Agro-economical evaluation of Crimean indigenous grape varieties / *Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University*. 2015. № 113. P. 841-854 (in Russian)
19. Коллекция микроорганизмов виноделия. Каталог культур / «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН». Ялта, 2016.
- Kolleksiya mikroorganizmov vinodeliya. Katalog kultur [Collection of microorganisms for winemaking. Culture catalogue / All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of RAS. Yalta, 2016 (in Russian)]
20. Martin Vialatte Oenologie. Produits Oenologiques. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.martinvialatte.com/ru>.
21. Инструкция по микробиологическому контролю винодельческого производства: ИК 9170-1128-00334600-07: взамен ИК 10-04-05-40-59: введ. в действие с 09.02.2007. М.: ООО «Полиграфсервис», 2007. 100 с.
- Instruktsiya po mikrobiologicheskomu kontrolyu vinodelcheskogo proizvodstva [Guidelines on microbial control in wine production: IK 9170-1128-00334600-07: replacing IK 10-04-05-40-59: enacted as of 09.02.2007. M.: ООО Poligrafsevis, 2007. 100 p. (in Russian)]
22. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. 2-е издание. Симферополь: Таврида, 2009. 304 с.
- Metody tekhnokhimicheskogo kontrolya v vinodelii [Techno-chemical control methods in winemaking / Edited by V.G. Gerzhikova. 2nd edition. Simferopol: Tavrida Publ., 2009. 304 p. (in Russian)]
23. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции / Утв. Минсельхозпродом РФ 05.05.1998 г. М.: Пищепромиздат, 1998. 242 с.
- Sbornik osnovnykh pravil, tekhnologicheskikh instruktsiy i normativnykh materialov po proizvodstvu vinodelcheskoy produktsii [Collection of fundamental principles, progress guidelines and standards on wine production / Approved by the Ministry of Agriculture of the Russian Federation on 05.05.1998. M.: Pishchepromizdat Publ., 1998. 242 p. (in Russian)]
24. Swiegers J.H., Bartowsky E.J., Henschke P.A., Pretorius I.S. Yeast and bacterial modulation of wine aroma and flavour / *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2005. № 11. P. 139-173.
25. Saerens S. M., Delvaux F.R., Verstrepen K.J., Thevelein J.M. Production of volatile esters in *Saccharomyces cerevisia* / *Microbial Biotechnology*. 2010. V. 3. № 2. P. 165-177.
26. Kukharensko O., Tanashchuk T., Zagoruyko V. Influence of yeast strains on aroma and taste composition of Sauvignon vert wine materials / *Carpathian journal of food science and technology*. 2015. V. 7. № 4. P. 62-67.
27. Луткова Н.Ю., Пескова И.В., Остроухова Е.В. Влияние штамма дрожжей и условий брожения на качество вин из винограда сорта Мускат белый / *Магарач. Виноградарство и виноделие*. 2018. № 4 (106). С. 88-90.
- Lutkova N.Yu., Peskova I.V., Ostroukhova E.V. The impact of a yeast strain and fermentation conditions on the quality of wines made of Muskat white grapes / *Magarach. Vinogradarstvo y vinodeliye*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2018. № 4 (106). P. 88-90 (in Russian)

Влияние регулируемых параметров выдержки коньячных дистиллятов на процессы их созревания

Ольга Алексеевна Чурсина¹, д-р техн. наук, гл. науч. сотр. лаборатории коньяка, olal45@mail.ru, тел. (3654) 23-40-95;
Людмила Алексеевна Легашева¹, мл. науч. сотр. отдела технологии вин и коньяков, lusi2402@gmail.com;
Марина Николаевна Простак², главный технолог, marina-kokt@mail.ru

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

² ООО «КД «Коктебель», 292187, Россия, Республика Крым, г. Феодосия, пгт. Щебетовка, ул. Ленина, 27

Качество коньяков формируется на протяжении всего периода их производства и в значительной степени зависит от условий выдержки коньячных дистиллятов. Основными процессами, которые протекают при созревании коньячных дистиллятов, являются экстракционные и окислительно-восстановительные с участием танинов дубовой клепки и компонентов дистиллятов, продукты превращения которых участвуют в формировании букета и вкуса коньяка. Проблемой качества коньяков с выдержкой 3-5 лет является доминирование сивушных тонов в букете, что связано с недостаточной степенью трансформации высших спиртов изоамиловой группы. В связи с этим являются актуальными исследования, посвященные изучению окислительно-восстановительных процессов в коньячных дистиллятах при их выдержке. В настоящей публикации представлены результаты исследований процессов созревания коньячных дистиллятов, выдержанных в контакте с дубовой клепкой в моделируемых условиях. Выявлены закономерности влияния регулируемых параметров (удельная поверхность дубовой клепки, температура) на содержание летучих примесей, в том числе высших спиртов, и органолептическую оценку коньячных дистиллятов. Показано, что на начальном этапе выдержки процессы экстракции преобладают над окислительно-восстановительными, что приводит к накоплению в коньячных дистиллятах фенольных веществ, представленных, в основном, мономерными формами. Их увеличение сопровождалось усилением интенсивности окислительных процессов, характеризуемых возрастанием ОВ-потенциала, доли полимерных форм фенольных веществ, оптических характеристик (интенсивности окраски и показателя желтизны) и обогащением коньячных дистиллятов альдегидами и летучими кислотами. Показано, что органолептическая оценка коньячных дистиллятов возрастает с увеличением срока выдержки, но существенно зависит от регулируемых параметров. Сокращению сроков созревания коньячных дистиллятов способствовало увеличение удельной площади поверхности дубовой клепки, что обусловило возрастание массовой концентрации фенольных соединений, в основном за счет мономерных форм, и интенсивности окислительно-восстановительных процессов. Увеличение массовой концентрации высших спиртов в коньячных дистиллятах приводило к возрастанию интенсивности окислительно-восстановительных процессов без количественного изменения высших спиртов, однако сроки выдержки коньячных дистиллятов при этом возрастали.

Ключевые слова: экстракция; окислительно-восстановительные процессы; танины дуба; летучие примеси; высшие спирты; удельная площадь поверхности дубовой клепки.

Как цитировать эту статью:

Чурсина О.А., Легашева Л.А., Простак М.Н. Влияние регулируемых параметров выдержки коньячных дистиллятов на процессы их созревания // Магарах. Виноградарство и виноделие, 2019; 21(1). С. 70-74

How to cite this article:

Chursina O.A., Legasheva L.A., Prostak M.N. The impact of regulated brandy distillate aging parameters on the processes of their maturation // Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(1). pp. 70-74.

УДК 663.241.058.2:663.5.002/006.354

Поступила 29.01.2019

Принята к публикации 11.02.2019

©Авторы, 2019

ORIGINAL ARTICLE

The impact of regulated brandy distillate aging parameters on the processes of their maturation

Olga Alekseevna Chursina¹, Ludmila Alekseevna Legasheva¹, Marina Nikolaevna Prostak²

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

² ООО KD Koktebel, 27 Lenina Str., 292187, urban type settlement Schebetovka, Feodosia, Republic of Crimea, Russia

The quality of brandy is formed throughout the entire period of its production and largely depends on the brandy distillate aging conditions. Extraction and redox processes involving oak stave tannins and distillate components are the primary processes occurring during brandy distillate maturation. Their derivatives are involved in the cognac bouquet and taste formation. The problem affecting the quality of brandies aged for 3-5 years is the predominance of fusel tones in the flavour due to insufficient transformation of higher isoamyl alcohols. Thus, studies examining redox processes occurring in brandy distillates during their aging are of pressing concern at this time. This publication synthesizes study results on brandy distillate maturation processes aged in contact with an oak stave in simulated conditions. Some patterns have been revealed of the effect of controlled parameters (specific surface area of the oak stave, temperature) on the volatile impurities' content, including higher alcohols, and organoleptic assessment of brandy distillates. It has been demonstrated that at the initial stage of the aging, extraction prevails over redox processes, which leads to phenolic substances accumulation in brandy distillates represented mainly by monomeric forms. Increase in their content was accompanied by intensification of the oxidative processes characterized by rising of the OM potential, the proportion of polymeric forms of phenolic substances, optical characteristics (colour intensity and yellowness index) and enrichment of brandy distillates with aldehydes and volatile acids. It is shown that organoleptic evaluation of brandy distillates goes up with an increase in the aging time, but significantly depends on the controlled parameters. Increasing specific surface area of the oak stave shortened the brandy distillate maturation period, thus increasing mass concentration of phenolic compounds, mostly made up of monomeric forms, and the intensity of the redox processes. An increase in the mass concentration of higher alcohols intensified the redox processes in brandy distillates without changing the quantity of higher alcohols. This, however, increased the aging time for brandy distillates.

Key words: extraction; redox processes; oak tannins; volatile impurities; higher alcohols; oak stave specific surface area.

Введение. Основным критерием качества коньяков являются его органолептические свойства, которые формируются на протяжении всего периода производства коньяков, и в значительной степени зависят от условий выдержки коньячных дистиллятов. Созревание коньячных дистиллятов при выдержке сопровождается рядом физико-химических процессов, основными из которых являются экстракционные и окислительно-восстановительные

с участием танинов дубовой клепки и компонентов дистиллятов, продукты превращения которых участвуют в формировании букета и вкуса коньяка [1, 2]. Интенсивность окислительных процессов зависит от многих факторов: объемной доли этилового спирта и состава летучих примесей дистиллятов, температуры, длительности выдержки, степени извлечения и состава экстрактивных компонентов древесины дуба, содержания кислорода и металлов, катализирующих окислительно-восстановительные процессы, величины pH и др. [1-7].

Инициатором окислительно-восстановительных процессов при выдержке коньячного дистиллята выступают танины, экстрагируемые из дубовой клепки [5, 8]. Учитывая их важную роль в процессах созревания, технологическими требованиями регулируется не только площадь поверхности дубовой клепки при выдержке, но и содержание приведенного экстракта в коньяках, который должен составлять не менее 0,5-0,6 г/дм³ [9]. Для обеспечения этого уровня экстрактивных веществ в готовом продукте в коньячном производстве вследствие высокой изношенности бочкового парка практикуется интенсивное обогащение молодых дистиллятов танинами при их контакте с древесиной дуба в условиях повышенных температур (при дистилляции виноматериалов, тепловой обработке дистиллятов и т.д.) [10]. При этом существует высокий риск того, что нерегулируемая интенсификация окислительно-восстановительных процессов в дистиллятах может привести к формированию посторонних тонов, не свойственных натуральным коньякам [1-5].

Острым вопросом в обеспечении качества коньяков с выдержкой 3-5 лет является незавершенность в установленные сроки выдержки коньячных дистиллятов процессов их созревания, что связано с недостаточной степенью трансформации высших спиртов изоамиловой группы C₄-C₅ (изомеров бутанола и пентанола), доминирование которых в букете дистиллята сообщает ему «незрелые» сивушные тона и оказывает негативное влияние на его органолептические показатели. С увеличением сроков выдержки этот тон трансформируется, резкость коньячного дистиллята в букете и во вкусе снижается. Однако, учитывая низкую скорость процессов созревания при выдержке коньячного

Таблица. Схема постановки опыта
Table. Experiment design

Показатели	Образец				
	Контроль	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Удельная площадь поверхности клепки, см ² /дм ³	–	70-80		140-150	
Содержание высших спиртов, мг/100 см ³ б.с.	320,0	320,0	510,0	320,0	510,0

дистиллята, для этого требуется не менее 7-10 лет [11]. По мнению ряда авторов, содержание высших спиртов в коньячных дистиллятах возраста 3-5 лет следует ограничивать до 300 мг/дм³ [3, 12].

В связи с этим являются актуальными исследования, направленные на изучение окислительно-восстановительных процессов в присутствии танинов древесины дуба и влияния их на качество коньячных дистиллятов с целью регулирования процессов их созревания.

Целью работы явилось изучение влияния регулируемых параметров выдержки коньячных дистиллятов на процессы их созревания.

Материалы и методы исследований

Материалами исследований являлись образцы коньячных дистиллятов с объемной долей этилового спирта 65,0%, выдержанные в контакте с дубовой клепкой в условиях интенсификации окислительных процессов (температура 40°C, продолжительность 180 дней). Варьируемыми параметрами являлись массовая доля высших спиртов в коньячных дистиллятах, которая составила 320,0 мг/100 см³ б.с. (образцы № 1, 3) и 510,0 мг/100 см³ б.с. (образцы № 2, 4), а также удельная площадь поверхности клепки при выдержке коньячных дистиллятов: 70-80 см²/дм³ (образцы № 1, 2) и 140-150 см²/дм³ (образцы № 3, 4) (таблица).

В качестве контроля служили образцы коньячного дистиллята с массовой концентрацией высших спиртов 320,0 мг/100 см³ б.с., не контактировавшие с древесиной дуба, и выдержанные при повышенной (40°C) температуре. Отбор проб для анализа осуществляли не менее 2 раз в мес.

При выполнении экспериментальных работ использовали физико-химические методы анализа [13]: массовую концентрацию фенольных веществ, а также мономерных и полимерных форм фенольных веществ – колориметрическим методом; оценку состояния окисленности фенольных соединений – методом потенциометрического титрования по показателям прироста потенциала ($\Delta E_h = E_1 - E_2$), удельного прироста потенциала ($\omega = \Delta E_h / V$) и показателю окисляемости фенольных веществ ($W = \Delta E_h / C_{\phi}$); значение величины pH – потенциометрическим методом; оптические характеристики – колориметрическим методом. Массовую концентрацию пирогалловых гидроксильных групп определяли колориметрическим методом с использованием железо-тарtratного реактива [1]. Анализ ароматобразующего комплекса осуществляли методом ГХ с использованием газового хроматографа Agilent Technology 6890 с масс-спектрометрическим детектором.

Органолептическую оценку опытных образцов коньячных дистиллятов проводили с привлечением дегустационной комиссии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарах» по десятибалльной шкале. Результаты проведенных исследований систематизировали, обрабатывали методами математической статистики с применением программного обеспечения компьютерных технологий.

Результаты и их обсуждение

Исследование динамики массовой концентрации фенольных веществ показало, что на начальном этапе выдержки в моделируе-

мых условиях (40°C) процессы экстракции преобладают над окислительно-восстановительными (рис. 1).

В образцах № 1 и № 2 массовая концентрация общих фенольных веществ к концу выдержки достигла уровня 440-450 мг/дм³ с превалированием доли мономерных форм (85%). При этом содержание полимерных форм возрастало, превысив в 1,5-2 раза их исходный уровень. С увеличением удельной площади поверхности клепки в 2 раза (до 140-150 см²/дм³) содержание общих фенольных веществ увеличилось (в 1,3-1,4 раза), при этом доля мономерных форм повысилась до 90%, а доля полимерных форм после их значительного роста (1,8-4 раза) на 30-60-е сутки несколько снизилась. Повышение массовой концентрации высших спиртов с 320 мг/100 см³ б.с до 510 мг/100 см³ б.с не оказало заметного влияния на степень извлечения фенольных соединений и соотношение полимерных и мономерных форм.

Увеличение содержания танинов дуба сопровождалось снижением величины pH коньячных дистиллятов до 3,8-3,9 ед. к концу выдержки (рис. 2). При этом динамика показателя практически не зависела ни от удельной площади поверхности клепки, ни от массовой концентрации высших спиртов в исследуемом диапазоне. О протекающих в этот период окислительных процессах свидетельствует повышение ОВ-потенциала и снижение показателя окисляемости, который характеризует вклад единицы фенольных веществ в изменение ОВ-потенциала.

Изменение показателей интенсивности окраски соответствовало динамике массовой концентрации фенольных веществ (рис. 3). Анализ показателя желтизны, оцени-

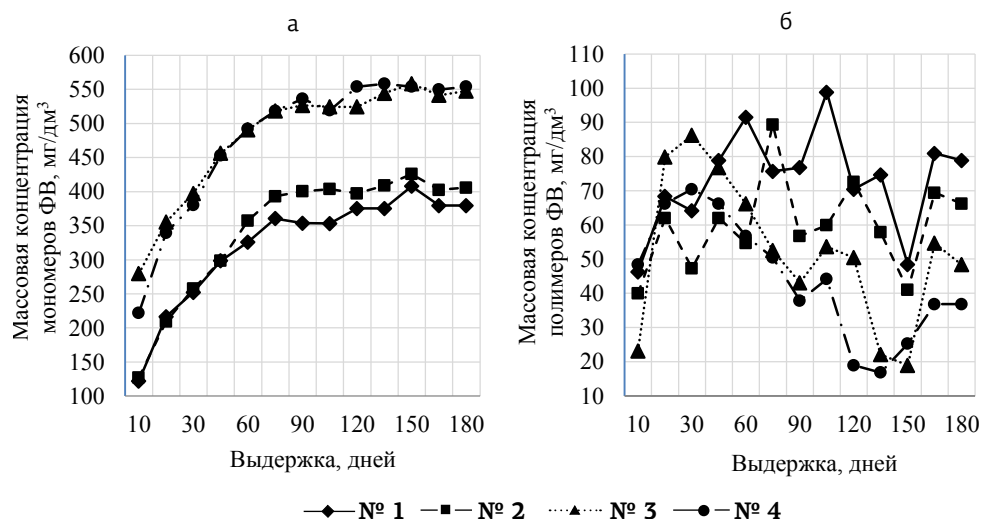


Рис. 1. Динамика массовой концентрации мономерных (а) и полимерных (б) форм фенольных веществ в образцах коньячных дистиллятов № 1-4 при выдержке
Figure 1. Behaviour of mass concentration of monomeric (a) and polymeric (b) forms of phenolic substances in brandy distillate samples № 1-4 during aging

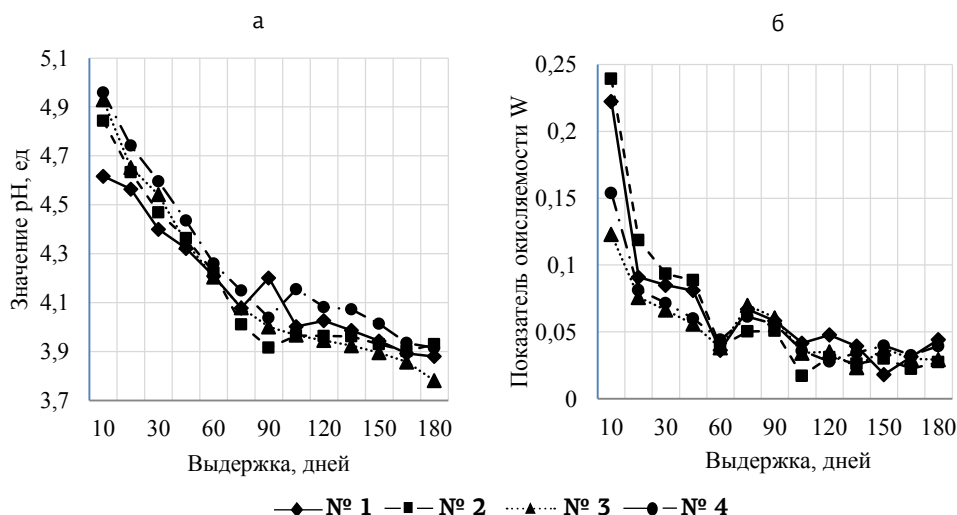


Рис. 2. Динамика величины pH (а) и показателя окисляемости W (б) коньячных дистиллятов № 1-4 при выдержке
Figure 2. pH value (a) and oxidation value W (b) dynamics of brandy distillate samples № 1-4 during aging

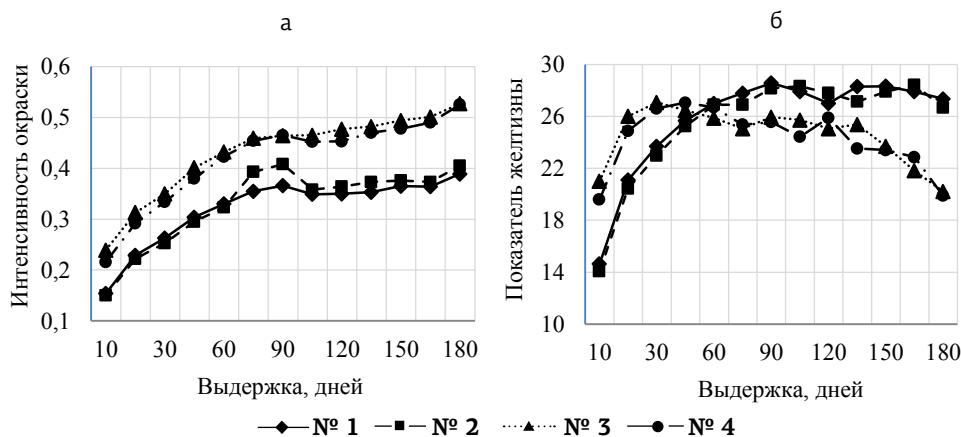


Рис. 3. Динамика показателей интенсивности окраски (а) и желтизны (б) коньячных дистиллятов № 1-4 при выдержке
Figure 3. Colour intensity (a) and yellowness (b) indices dynamics of brandy distillate samples № 1-4 during aging

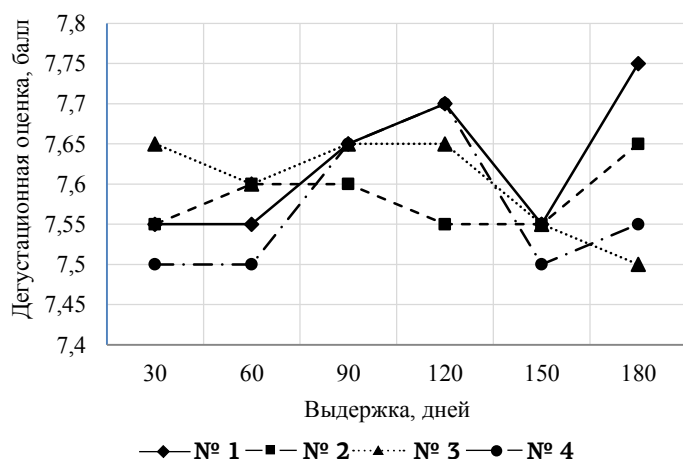


Рис. 4. Динамика органолептической оценки коньячных дистиллятов № 1-4 при выдержке

Figure 4. Organoleptic assessment dynamics of brandy distillate samples № 1-4 during aging

вающего вклад коричневых и желтых пигментов в окраску коньячных дистиллятов, показал, что в образцах № 1 и № 2 тенденция его изменения также совпала с динамикой массовой концентрации фенольных веществ, однако в образцах № 3 и № 4 показатель имел тенденцию к снижению, что связано с изменением соотношения форм фенольных веществ в сторону возрастания доли слабо окрашенных мономерных форм фенольных веществ и снижением – интенсивно окрашенных полимерных форм.

Об участии экстрагируемых из клепки танинов в ОВ-процессах свидетельствует возрастание в опытных образцах, по сравнению с контролем, содержания летучих компонентов, в первую очередь, альдегидов в среднем в 1,5-2,5 раза и летучих кислот – в 1,1-1,4 раза, что обусловлено окислением этанола до ацетальдегида и уксусной кислоты. Минимальный прирост альдегидов наряду с максимальным содержанием уксусной кислоты отмечен в образце № 2, что свидетельствует о высокой интенсивности окислительных реакций в системе этанол → ацетальдегид → уксусная кислота. И, напротив, максимальный прирост альдегидов в образце № 1, сопряженный с минимальным содержанием уксусной кислоты, указывает на более низкую скорость окислительных процессов по сравнению с другими образцами.

Динамика и высокий уровень исследуемых летучих компонентов у образцов № 3 и № 4, идентичных образцу № 2, позволяет предположить, что увеличение содержания высших спиртов, а также фенольных соединений дубовой клепки в коньячных дистиллятах приводит к более высокой интенсивности протекания процессов окисления. При этом содержание высших спиртов в опытных образцах при выдержке не изменилось.

Органолептическая оценка коньячных дистиллятов показала, что при выдержке качество образцов возрастало, однако сроки их созревания в значительной мере определялись регулируемыми параметрами (рис. 4). Наиболее короткий срок созревания (30 дней) отмечен в образце № 3. Достигнутый им уровень качества оставался стабильным до 120 сут. выдержки, а затем снижался:

во вкусе появлялась выраженная горечь дуба. Более длительный период времени (90 дней) для созревания потребовался образцу № 4, отличающегося от предыдущего повышенным содержанием высших спиртов.

Качественные показатели образца № 1 при выдержке возрастали и по истечении 180 сут. достигли максимального уровня – 7,75 балла. Образец характеризовался зрелыми тонами с легкими цветочными и травянистыми нотами в букете и вкусе. Наиболее длительными сроками созревания отмечен образец № 2, характеризующийся низкой удельной площадью поверхности клепки, но высоким содержанием высших спиртов, уступавший по качеству образцу № 1 (7,65 балла). Оценивая полученные результаты, можно отметить, что с увеличением содержания высших спиртов сроки созревания коньячных дистиллятов также возрастают (в 1,5-3 раза), а с повышением удельной площади поверхности дубовой клепки – снижаются (в 2-4 раза).

Выводы

В результате проведенных исследований выдержки коньячных дистиллятов в моделируемых условиях выявлены закономерности процессов их созревания, которые существенно зависят от содержания летучих примесей и удельной площади поверхности дубовой клепки. Показано, что с повышением удельной площади поверхности дубовой клепки возрастает экстракция фенольных соединений, преимущественно в мономерной форме, и интенсифицируются ОВ-процессы, что приводит к обогащению коньячных дистиллятов альдегидами и летучими кислотами. При этом сроки созревания коньячных дистиллятов сокращаются. Увеличение содержания высших спиртов способствует усилению ОВ-процессов с участием танинов дубовой клепки в системе этанол → ацетальдегид → уксусная кислота без количественного их изменения и удлиняет сроки созревания коньячных дистиллятов.

Источники финансирования

Работа выполнена в рамках Государственного задания (№0833-2019-0012).

Financing source

The study was conducted under public assignment (№0833-2019-0012).

Конфликт интересов

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Скурихин И.М. Химия коньяка и бренди. – М.: Дели Принт, 2005. – 296 с.
2. Skurihin I.M. *Himiya kon'yaka i brendi* [The chemistry of cognac and brandy production]. М.: Deli Print, 2005, 296 p. (in Russian)
3. Родоупло А.К., Егоров И.А. Химия и биохимия коньячного производства. М.: Агропромиздат, 1988. – 194 с.
4. Rodopulo A.K., Egorov I.A. *Himiya i biokhimiya kon'yachnogo*

- produktstva*. [Chemistry and bio-chemistry of brandy production]. M.: Agropromizdat Publ., 1988, 194 p. (in Russian)
3. Хиабахов Т.С. Основы технологии коньячного производства России. – Новочеркасск, 2001. – 159 с.
 - Hiabahov T.S. *Osnovy tekhnologii kon'yachnogo proizvodstva Rossii* [The basics of brandy production technology in Russia]. Novocherkassk, 2001, 159 p. (in Russian)
 4. Урсул О.Н., Алексанян К.А., Ткачук Л.А. Сырьевые и технологические факторы выдержки коньячных спиртов // Пищевая промышленность: наука и технологии. Беларусь, 2012, №1 (15). – С 8-15.
 - Ursul O.N., Aleksanyan K.A., Tkachuk L.A. *Syr'evye i tekhnologicheskie faktory vyderzhki kon'yachnykh spirtov* // *Pishchevaya promyshlennost': nauka i tekhnologii*. Belarus. 2012, №1 (15), pp. 8-15. (in Russian)
 5. Vivas N. Les oxydations et les réductions dans les moûts et les vins / N. Vivas. – Ed. Fkret, Bordeaux, 1999. – 164 p.
 6. Семененко Н.Т. Совершенствование технологии коньяков на основе объективной оценки качества: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: спец. 05.18.07 «Технология продуктов брожения алкогольных и безалкогольных напитков». Ялта, 1992. – 39 с.
 - Semenenko N.T. *Sovershenstvovaniye tekhnologii konyakov na osnove obyektivnoy otsenki kachestva*: Author's abstract of Dr. Techn. Sci. Diss.: discipline 05.18.07 "Tekhnologiya produktov brozheniya alkogol'nykh i bezalkogol'nykh napitkov" [Fermentation product technology for alcoholic and non-alcoholic beverages]. Yalta, 1992, 39 p. (in Russian)
 7. Соболев Э.М., Кухно А.И., Боярский В.М. Влияние спиртуозности и кислотности коньячных спиртов на экстракцию танидного комплекса древесины дуба // Известия ВУЗов. Пищевая технология. –1995, № 5-6. – С. 50-51.
 - Sobolev E.M., Kuhno A.I., Boyarskiy V.M. *Vliyanie spirtuoznosti i kislotnosti kon'yachnykh spirtov na ekstraktsiyu tanidnogo kompleksa drevesiny duba* // *Izvestiya VUZov Publ. Pishchevaya tekhnologiya* [Food technology], 1995, № 5-6, pp. 50-51. (in Russian)
 8. Чурсина О.А., Легашева Л.А., Загоруйко В.А. Исследование окислительно-восстановительных процессов в водно-спиртовых средах в присутствии танинов дуба // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016, № 2. – С. 31-34.
 - Chursina O.A., Legasheva L.A., Zagoruyko V.A. *Issledovanie oksiditel'no-vosstanovitel'nykh protsessov v vodno-spirtovykh sredakh v prisutstvii taninov duba* // *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie* [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2016, № 2, pp. 31-34. (in Russian)
 9. ГОСТ 31732-2014 Коньяк. Общие технические условия. – Введ. 01.07.2015. – М.: Стандартинформ, 2015. – 6 с.
 - GOST 31732-2014 *Kon'yak. Obshchie tekhnicheskie usloviya* [Cognac. General technical specifications], introduced 01.07.2015. M.: Standartinform Publ., 2015, 6 p. (in Russian)
 10. Сборник технологических инструкций, правил и нормативных материалов по винодельческой промышленности / Под ред. Г.Г. Валушко. – М.: Агропромиздат, 1985. – 512 с.
 - Sbornik tekhnologicheskikh instruktsiy, pravil i normativnykh materialov po vinodel'cheskoy promyshlennosti* [A collection of standard operation procedures, rules and regulations on wine industry], edited by G.G. Valuyko. M.: Agropromizdat Publ., 1985, 512 p. (in Russian)
 11. Мартыненко Э.Я. Технология коньяка. – Симферополь: Таврида, 2003. – 320 с.
 - Martynenko E.Ya. *Tekhnologiya kon'yaka* [Brandy technology]. Simferopol: Tavrida Publ., 2003, 320 p. (in Russian)
 12. Простак М.Н. Совершенствование технологии производства коньячных спиртов на основе их фракционирования и ускоренного созревания: автореф. дис. ... к-та техн. наук: спец. 05.18.05 «Технология сахаристых веществ и продуктов брожения». Ялта, 2014. – 21 с.
 - Prostak M.N. *Sovershenstvovaniye tekhnologii proizvodstva konyachnykh spirtov na osnove ih fraktsionirovaniya i uskorennoy sozrevaniya*: author's abstract of Cand. Techn. Sci. Diss. discipline 05.18.05 "Tekhnologiya sabaristyykh veshchestv i produktov brozheniya" [Technology of sweetening substances and fermentation products]. Yalta, 2014, 21 p. (in Russian)
 13. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2009. – 303 с.
 - Metody tekhnobimicheskogo kontrolya v vinodelii* [Technological control methods in winemaking], edited by V.G. Gerzhikova, Simferopol: Tavrida Publ., 2009, 303 p. (in Russian)

Совершенствование методологии выявления фальсифицированной винопродукции

Надежда Станиславовна Аникина, д-р техн. наук, ст. науч. сотр., зав. лабораторией химии и биохимии вина, hv26@mail.ru;
Виктория Григорьевна Гержилова, д-р техн. наук, проф., гл. науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, hv26@mail.ru;
Нонна Владимировна Гниломедова, канд. техн. наук, доцент, вед. науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, 231462@mail.ru;

София Николаевна Червяк, канд. техн. наук, науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, Sofi4@list.ru;

Дмитрий Юрьевич Погорелов, науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, pogdmi@ro.ru;

Марианна Вадимовна Ермихина, науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, mariannaermikhina@mail.ru.

Ольга Викторовна Рябинина, мл. науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, olgar@list.ru

Лилия Анатольевна Михеева, мл. науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, lili_mih@ro.ru.

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

Проблема выявления фальсифицированной продукции актуальна не только для отечественного виноделия, но и для винопроизводителей мирового сообщества. По данным Международного центра по алкогольной политике 30 % представленного на мировом рынке алкоголя являются контрафактным, а 20 % потребляемого вина – поддельным. Способы и виды фальсификации вин постоянно модернизируются, что обуславливает необходимость разработки новых методов и подходов для повышения оперативности и эффективности идентификации и выявления подделок. Фальсификации вин способствует доступность широкого спектра пищевых добавок, применение которых запрещено в отечественном виноделии. Цель работы – создание системы классификационных показателей для дифференциации подлинных вин и их фальсификатов. Объекты исследования: подлинные и фальсифицированные вина; модельные системы, полученные внесением разрешенных (сусло виноградное концентрированное) и запрещенных (DL-винная кислота, подслащающие компоненты, глицерин, ароматизаторы, красители) добавок. Содержание глицерина, профиль сахаров и органических кислот определяли методом высокоскоростной жидкостной хроматографии, ароматизаторов, красителей – методом газожидкостной хроматографии, мономерных антоцианов, оптические характеристики, состав и формы фенольных веществ – спектрофотометрическими методами. Всего было исследовано 1200 образцов. Проведена систематизация запрещенных добавок по группам и методам их определения, что дало возможность выявить классификационные показатели, являющиеся критериями для выявления подделки цвета, аромата и вкуса вина. При изучении подлинных вин и фальсификатов было определено влияние различных добавок на физико-химическую систему вина. Установлены закономерности изменения классификационных показателей при фальсификации вин, которые основаны на выявленных тенденциях к отклонению значений от диапазонов подлинных вин под воздействием нелегитимных приемов производства. Для выявления в винах запрещенных добавок разработаны алгоритмы на основе дихотомического ключа, которые позволяют классифицировать исследуемые образцы на подлинные и фальсификаты. Созданная система классификационных показателей обеспечивает выявление запрещенных в виноделии добавок: красителей и ароматизаторов различной природы; органических кислот; глицерина; сахаросодержащих веществ невинного происхождения; сахаросодержащих компонентов в столовых и ликерных винах с прекращенным брожением.

Ключевые слова: запрещенные добавки, подлинные вина, сахаросодержащие вещества, глицерин, красители, ароматизаторы, сусло виноградное концентрированное, мономерные антоцианы.

METHODS AND PROTOCOLS

Methodology refinement for the identification of adulterated wine produce

Nadezhda Stanislavovna Anikina, Viktoriya Grigoryevna Gerzhikova, Nonna Vladimirovna Gnilomedova, Sofia Nikolaevna Chervyak, Dmitry Yurievich Pogorelov, Marianna Vadimovna Ermikhina, Olga Victorovna Ryabinina, Lilia Anatolyevna Mikheyeva

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

Detection of adulterated produce is a pressing matter of the day not only for domestic winemaking, but for the world community of wine producers as a whole. According to the International Center for Alcohol Policies, 30% of the alcohol on the world market is counterfeit, while 20% of all the wine consumed is adulterated. Methods and forms of wine adulteration are constantly being upgraded, which necessitates the development of new methods and approaches to improve the efficiency and effectiveness of counterfeit identification and detection. Wine adulteration is facilitated by availability of a wide range of food additives prohibited in domestic winemaking. The work aims to establish a system of indicators to differentiate between genuine and adulterated wines. The objects of research are genuine and adulterated wines; model systems obtained by introducing authorized (concentrated grape must) and prohibited (DL-tartaric acid, sweeteners, glycerin, flavours, dyes) additives. Glycerol content, sugar and organic acids profile were determined by high-performance liquid chromatography method, aroma-building substances - by gas-liquid chromatography method; monomeric anthocyanins - pH differential method; optical characteristics, composition and forms of phenolic substances - by spectrophotometric methods. A total of 1200 samples were examined. Additives prohibited in winemaking were systematized by groups and their determination methods, which made it possible to identify classification indicators constituting criteria for identifying fake wine colour, aroma and taste. In the study of genuine wines and counterfeits, the influence of various additives on the physico-chemical system of wine was determined, which made it possible to establish the pattern of trends in the values of classified indicators. Change patterns were established for variations of these indicators in wine adulteration, where they are based on revealed value deviation tendencies, as compared to the range characteristic of genuine wines under the influence of illegitimate production methods. The revealed patterns were used in the development of algorithms based on a dichotomous key to identify forbidden additives in wines, which made it possible to classify the samples under investigation into genuine and adulterated. The developed system of classification indicators and algorithms secures the identification of additives prohibited in winemaking: dyes and flavours of various origins; organic acids; glycerol; sugar-containing substances of non-grape origin; sugar-containing components in table and liqueur wines with discontinued fermentation.

Key words: prohibited additives; genuine wines; sugar-containing substances; glycerin, dyes, flavours; concentrated grape must; monomeric anthocyanins.

Как цитировать эту статью:

Аникина Н.С., Гержилова В.Г., Гниломедова Н.В., Червяк С.Н., Погорелов Д.Ю., Ермихина М.В., Рябинина О.В., Михеева Л.А. Совершенствование методологии выявления фальсифицированной винопродукции // «Магарах». Виноградарство и виноделие, 2019. 21(1). С. 75-79

How to cite this article:

Anikina N.S., Gerzhikova V.G., Gnilomedova N.V., Chervyak S.N., Pogorelov D.Yu., Ermikhina M.V., Ryabinina O.V., Mikheyeva L.A. Methodology refinement for the identification of adulterated wine produce. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(1). pp. 75-79

УДК 663.253/.258.8:543.06

Поступила 11.02.2019

Принята к публикации 11.02.2019

©Авторы, 2019

По данным Международного центра по алкогольной политике 30 % потребляемого во всем мире алкоголя являются нелегальным, эксперты из Wine Spectator считают, что 20 % вина поддельные [1]. Согласно результатам исследований института «Магарах» доля фальсифицированной винопродукции варьирует в диапазоне 25-40 % [2].

Фальсификация, подделка и ложная маркировка продукции – это значительная проблема для индустрии продуктов питания и напитков. В период с декабря 2014 года по январь 2015 года в ходе операции «Orson IV», проведенной скоординированными действиями Интерпола и Европола в 47 странах, было изъято более 2500 тонн контрафактной и фальсифицированной пищевой продукции [3]. Зачастую, фальсификаторы используют дорогую бутылку, современное оборудование и компьютерные технологии для ее оформления, что повышает стоимость подделки в несколько раз [4].

Наиболее подделываемыми продуктами являются напитки и, в частности, вина, к основным видам фальсификации которых относятся: разбавление водой, добавление спирта, красителей, ароматизаторов, сахара, синтетических подсластителей, лимонной кислоты, легколетучих синтетических добавок (пропиленгликоля, бензойной и сорбиновой кислоты), смешивание или замена вином более низкого качества, искаженная маркировка, то есть заведомая подмена сорта, географического происхождения и года урожая [5].

При определении подлинности напитка применяются химический, биомолекулярный и изотопный подходы в зависимости от уровня получения целевой информации [5]. Для выявления подмены сорта винограда предложен метод газовой хроматографии в сочетании с хеометрическим анализом, который обеспечил точность классификации белых и красных сортов вин на 98,7 и 98,2 % соответственно [6]. Подлинность вин возможно подтвердить с применением процедур, основанных на достижениях новой ДНК-технологии [7], созданием спектрального портрета вина, состоящего из нескольких оптических спектров различной физической природы [8], сравнительным анализом кривых потенциометрического титрования вин и их подделок [9]. Совокупность спектроскопии ЯМР ядер протия ^1H и дейтерия $^2\text{H(D)}$ была использована для определения изотопного состава водно-органических растворов, в том числе этанола и воды в винной и коньячной продукции, что позволяет аутентифицировать винодельческую продукцию [10].

Внесение синтетических красителей (Е 104 хинолиновый желтый и Е 102 тартразин; Е 110 желтый солнечный закат, Е 123 амарант, Е 129 красный очаровательный АС, Е 128 красный 2G, Е 124 понсо 4R, Е 122 азорубин) в напитки устанавливается методами высокоэффективной жидкостной хроматографии [11], а также с помощью пьезоэлектрических сенсоров на основе полимеров с молекулярными отпечатками [12]. Особенности ароматических профилей фальсифицированной и подлинной алкогольной продукции можно определить экспрессным способом анализа, основанном на наборе химических газовых сенсоров

[13], а также с применением логистической регрессионной модели, базирующейся на межгрупповой неоднородности натуральных вин и фальсификатов по содержанию в них летучих веществ (ацетальдегида, этилацетата, метанола, высших спиртов, уксусной кислоты, фурфурола) [14].

В подлинных винах значения энохимических показателей имеют определенные диапазоны, которые обусловлены различными факторами: качество исходного сырья; физиологические особенности дрожжей; режимы и параметры переработки винограда, производства и хранения вина [2, 15]. В цепочке «виноград – вино» эти значения закономерно изменяются в соответствии с протекающими биохимическими и химическими процессами. Нарушение взаимосвязи между органолептическими характеристиками вина и значениями энохимических показателей, позволяет выявлять наличие запрещенных компонентов, свидетельствующих о фальсификации винопродукции.

Фальсификации вин способствует, в том числе, доступность широкого спектра пищевых добавок, применение большинства из которых запрещено в отечественном виноделии. В Российской Федерации при производстве столовых и ликерных вин разрешенной добавкой является сусло виноградное концентрированное (СВК), кроме вин защищенного географического указания (ЗГУ), защищенного наименования по происхождению (ЗНМП). При производстве винных напитков разрешается добавление спиртованных виноградного или иного фруктового сусла, винного дистиллята, фруктового дистиллята, сахаросодержащих продуктов, ароматических и вкусовых добавок, пищевых красителей, воды (Федеральный Закон № 171-ФЗ «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции и об ограничении потребления (распития) алкогольной продукции»).

В настоящее время не существует единого теста или «метода черного ящика», который мог бы однозначно установить подлинность пищевых продуктов, в том числе напитков [3]. Способы и виды подделок постоянно модернизируются, что обуславливает необходимость в совершенствовании существующих и разработке новых аналитических методов, в создании более удобных и современных инструментов для повышения оперативности и эффективности идентификации и выявления фальсификатов [5].

Цель данной работы – создание системы классификационных показателей для дифференциации подлинных и фальсифицированных вин.

Объекты исследования: подлинные и фальсифицированные вина; модельные системы, полученные внесением разрешенных (СВК) и запрещенных (DL-винная кислота, подслащивающие компоненты, глицерин, ароматизаторы, красители) добавок. Всего было исследовано 1200 образцов. Массовую концентрацию глицерина, профиль сахаров и органических кислот определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, ароматобразующих веществ – методом газожидкостной хроматографии

(ГЖХ) [16]; содержание мономерных антоцианов – рН-дифференциальным методом; оптические характеристики, состав и формы фенольных веществ, электропроводность – инструментальными методами, принятыми в виноделии [2, 17]. В рамках выполнения работы было разработано 5 стандартов организации (СТО) на методы определения энохимических показателей, «Методические рекомендации по оценке качества и происхождения сусла виноградного концентрированного» (РД 01580301.001-2018), «Методические рекомендации по выявлению в винах запрещенных добавок» (РД 01580301.002-2018).

В результате проведенных исследований проведена систематизация запрещенных добавок по группам и методам их определения, что дало возможность выявить классификационные показатели, являющиеся критериями для идентификации подделки цвета, аромата и вкуса вина (табл. 1).

При изучении подлинных вин и фальсификатов были обоснованы значения классификационных показателей для подлинных вин [18, 19] (табл. 2). Определено влияние различных добавок на физико-химическую систему вина, что позволило раскрыть динамику значений классификационных показателей и выявить закономерности их изменения при внесении запрещенных добавок (табл. 3). Под воздействием нелегитимных приемов производства значения показателей отклоняются от диапазонов, установленных нами для подлинных вин.

Установленные закономерности позволили разработать алгоритмы на основе дихотомического ключа для выявления в винах запрещенных добавок, положенные в основу «Методических рекомендаций по выявлению в винах запрещенных добавок», которые позволяют классифицировать исследуемые образцы на подлинные и фальсификаты.

Разработанная система классификационных показателей и алгоритмов обеспечивает выявление запрещенных в виноделии добавок: красителей различной природы (содержание мономерных антоцианов и фенольных веществ, интенсивность (И), доля мономерных антоцианов в сумме фенольных веществ); ароматизаторов (доля алифатических, ароматических и терпеновых спиртов в сумме ароматобра-

Таблица 1. Система классификационных показателей
Table 1. The system of classification indicators

Запрещенная добавка	Показатель	Метод исследований
Синтетические красители	содержание фенольных веществ	СТО 01580301.014-2017
	содержание мономерных антоцианов	СТО 1580301.008-2016
	оптические показатели	OIV-MA-AS2-11
Натуральные красители невинноградного происхождения	содержание фенольных веществ	СТО 01580301.014-2017
	содержание мономерных антоцианов	СТО 1580301.008-2016
	оптические показатели	OIV-MA-AS2-11
Натуральные красители виноградно-градного происхождения	содержание фенольных веществ	СТО 01580301.014-2017
	содержание мономерных антоцианов	СТО 1580301.008-2016
	оптические показатели	OIV-MA-AS2-11
Ароматизаторы	общее содержание и профиль ароматобразующих компонентов	ГЖХ
	наличие веществ невинноградного происхождения	ГЖХ
Органические кислоты	тест на наличие DL-винной кислоты	СТО 01580301.009-2016
	содержание лимонной кислоты	СТО 01580301.001-2016
Подслащивающие компоненты (для вин ЗГУ и ЗНМП)	содержание глицерина	СТО 01580301.003-2016
	содержание дисахаридов	СТО 01580301.002-2016
	ГФИ (расчетный)	РД 01580301.001-2018
Подслащивающие компоненты невинноградного происхождения	содержание дисахаридов	СТО 01580301.002-2016
	ГФИ (расчетный)	РД 01580301.001-2018
Глицерин	глицериновый фактор (расчетный)	РД 01580301.002-2018

Таблица 2. Значения классификационных показателей вин
Table 2. Values of classification indicators of wines

Показатель	Значение
Содержание фенольных веществ в красных столовых винах, г/л, не менее	1200
Оптическая плотность D ₆₂₀ , не менее	0,07
Доля мономерных антоцианов в общем содержании фенольных веществ в столовых винах, %	2-30
Доля алифатических, ароматических и терпеновых спиртов в сумме всех ароматобразующих веществ, %, не более	60
Присутствие летучих компонентов невинноградного происхождения	не допускается
Глюкозо-фруктозный индекс в винах с добавкой сахаросодержащих компонентов виноградно-градного происхождения, не более	1,01
Глюкозо-фруктозный индекс в винах с прекращенным брожением (в соответствии с содержанием сахаров)	0,01-0,99
Массовая концентрация дисахаридов, г/л, не более	0,7
Массовая концентрация глицерина в столовых винах, г/л:	
белые	5,0-10,2
красные	6,3-12,5
Глицериновый фактор в столовых винах:	
белые	5,5-10,3
красные	6,3-12,2
Массовая концентрация глицерина в винах с прекращенным брожением (в соответствии с содержанием сахаров)	1,3-8,5

Таблица 3. Закономерности изменения классификационных показателей при внесении запрещенных добавок
Table 3. Patterns of change of classification indicators when making prohibited additives

Подделка	Добавка	Энохимические показатели	Тенденции*
Цвета	Красители природного происхождения	Содержание мономерных антоцианов	↑
		Оптические характеристики	↓
	Синтетические красители	Содержание мономерных антоцианов	↓
		Оптические характеристики	↑
Аромата	Ароматизаторы	Доля высших и ароматических спиртов в сумме ароматообразующих веществ	↑
		Содержание компонентов, нехарактерных для подлинных вин	↑
	Сусло виноградное концентрированное (для вин ЗГУ и ЗНМП)	Содержание глицерина	↑
		Глюкозо-фруктозный индекс	↑
Вкуса	Подслащивающие компоненты невинного происхождения	Глюкозо-фруктозный индекс	↑
		Доля дисахаридов	↑
		Электропроводность	↓
	Глицерин	Содержание глицерина	↑

* ↑ значения выходят за пределы, установленные для подлинных вин; ↓ значения ниже, чем в подлинных винах; ↑ значения выше, чем в подлинных винах

зующих веществ, наличие веществ, нехарактерных для вин: абиетиновая кислота, дегидролиналоол, триацетин и др.); органических кислот (тест на *DL*-винную кислоту); глицерина (содержание глицерина, глицериновый фактор); сахаросодержащих веществ невинного происхождения (ГФИ, содержание дисахаридов); сахаросодержащих компонентов в столовых и ликерных винах с прекращенным брожением (содержание сахаров, глицерина, дисахаридов, ГФИ).

Таким образом, усовершенствованная методология выявления фальсифицированной винопродукции позволит обеспечить защиту экономических интересов государства, производителей вина, а также здоровья потребителей.

Источники финансирования

Работа выполнена в рамках Государственного задания № 0833-2015-0004.

Financing source

The study was conducted under public assignment № 0833-2015-0004.

Конфликт интересов

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

- Przyswa E. Protecting Your Wine. Stop counterfeiters from selling cheap imitations of your premium brand. Wines&Vines, 2014. URL: <https://www.winesandvines.com/features/article/136584/Protecting-Your-Wine> (дата обращения: 01.02.2019).
- Н.С. Аникина, В.Г. Гержилова, Н.В. Гниломедова, Д.Ю. Погорелов. Методология идентификации подлинности вин. – Симферополь, ДИАИПИ, 2017. – 152 с.
- N.S. Anikina, V.G. Gerzhikova, N.V. Gnolomedova, D.Yu. Pogorelov. Metodologiya identifikatsii podlinnosti vin [Wine Authentication Identification Methodology]. . Simferopol, DIAIPI, 2017. 152 p (in Russian).

- Laurent D. Food traceability and authenticity based on volatile compound analysis (Book Chapter), Food Traceability and Authenticity: Analytical Techniques, 2017. pp. 216-231.
- Fälschungswelle erschüttert Spanien. Donnerstag, 26. Juli 2018 - 15:45. Handel Weinhandel. URL: <https://www.meininger.de/de/weinwirtschaft/news/faelschungswelle-erschuettert-spanien>. (дата обращения: 01.02.2019).
- Kamiloglu S. Authenticity and traceability in beverages // Food Chemistry, 2019. № 277. pp. 12-24. DOI: 10.1016/j.foodchem.2018.10.091.
- Majchrzak T., Wojnowski W., Plotka-Wasyłka J. Classification of Polish wines by application of ultra-fast gas chromatography. European Food Research and Technology, 2018, № 244(8), с. 1463-1471.
- Pereira L., Gomes S., Barrias S., Fernandes J.R., Martins-Lopes P. Applying high-resolution melting (HRM) technology to olive oil and wine authenticity // Food Research International, 2018, № 103, pp. 170-181.
- Левин А.Д., Нагаев А.И., Садагов А.Ю., Карахотин С.Н. Качественный анализ вин на основе совместного использования их оптических спектров различной физической природы // Аналитика и контроль. 2018. Т. 22. № 2. С. 147-156.
- Levin A.D., Nagaev A.I., Sadagov A.Yu., Karahotin S.N. *Kachestvennyy analiz vin na osnove sovmestnogo ispolzovaniya ih opticheskikh spektrov razlichnoy fizicheskoy prirody* [Qualitative analysis of wines based on the sharing of their optical spectra of various physical nature] // Analitika i kontrol. 2018. T. 22. № 2. S. 147-156.
- Шелудько О.Н., Гугучкина Т.И., Стрижов Н.К., Шелудько Н.О. Информативность кривых потенциометрического титрования как интегральная оценка качества винодельческой продукции // «Магарах». Виноградарство и виноделие. 2018. № 3 (105). С. 96-98.
- Sheludko O.N., Guguchkina T.I., Strizhov N.K., Sheludko N.O. *Informativnost kriviy potentsiometricheskogo titrovaniya kak integralnaya otsenka kachestva vinodelcheskoy produktii* [Informative of value potentiometric titration curves as an integral assessment of the quality of wine production] // Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie. 2018. № 3 (105). S. 96-98 (in Russian).
- Kalabin G.A., Ivlev V.A., Komarov N.A., Kolesnov A.Yu. Determination of deuterium content in components of water-organic solutions by a combination of the NMR 1H and 2H methods // Аналитика. 2018. № 2(39). pp. 94-100.
- Почицкая И.М., Рослик В.Л. Определение синтетических красителей в винодельческой продукции методом высокоэффективной жидкостной хроматографии // Виноделие и виноградарство. 2017. № 1. С. 21-25.
- Pochitskaya I.M., Roslik V.L. *Opreделение sinteticheskikh krasiteley v vinodelcheskoy produktii metodom vyisokoeffektivnoy zhidkostnoy bromatografii* [Determination of synthetic dyes in wine products by high performance liquid chromatography] // Vinodelie i vinogradarstvo. 2017. № 1. pp. 21-25 (in Russian).
- Хальзова С.А., Кривоносова Д.А., Зяблов А.Н., Дуванова О.В. Определение синтетических красителей E102, E10, E122 и E124 в безалкогольных напитках модифицированными пьезосенсором // Аналитика и контроль. 2017. Т. 21, № 2. С. 85-92. DOI: 10.15826/analitika.2017.21.2.006.
- Halzova S.A., Krivonosova D.A., Zyablov A.N., Duvanova O.V. *Opreделение sinteticheskikh krasiteley E102,*

- E10, E122 i E124 v bezalkogolnyih napitkah modifitsirovannyimi pezosensormi [Determination of synthetic dyes E102, E10, E122 and E124 in soft drinks modified by piezosensors] // *Analitika i kontrol*. 2017. Vol. 21, № 2. pp. 85-92. DOI: 10.15826/analitika.2017.21.2.006.
13. Кучменко Т.А., Бодренко Е.В., Анохина Е.П. Экспрессный способ анализа крепких спиртных напитков массивом пьезосенсоров «электронный нос» // *Аналитика и контроль*. 2017. Т. 21, № 3. С. 262-273. DOI: 10.15826/analitika.2017.21.3.003.
- Kuchmenko T.A., Bodrenko E.V., Anohina E.P. Ekspressniy sposob analiza krepkikh spirtnykh napitkov massivom pezosensorov "elektronnyy nos" [Express method of analyzing spirits by an electronic nose piezosensor array] // *Analitika i kontrol*. 2017. Vol. 21, № 3. pp. 262-273. DOI: 10.15826/analitika.2017.21.3.003.
14. Халафян А.А., Якуба Ю.Ф., Темердашев З.А. Использование модели логит регрессии для идентификации фальсификатов вин // *Аналитика и контроль*. 2016. Т. 20, № 1. С. 47-52. DOI: 10.15826/analitika.2015.20.1.009.
- Halafyan A.A., Yakuba Yu.F., Temerdashev Z.A. Ispolzovanie modeli logit regressii dlya identifikatsii falsifikatov vin [Using the logit regression model to identify counterfeit wines] // *Analitika i kontrol*. 2016. Vol. 20, № 1. pp. 47-52. DOI: 10.15826/analitika.2015.20.1.009.
15. Waterhouse A.L., Sacks G.L., Jeffery D.W. Understanding wine chemistry. Chichester, West Sussex : John Wiley & Sons, Inc., 2016. 443 p.
16. Ткаченко О.Б. Научные основы совершенствования технологии белых столовых вин путем регулирования окислительно-восстановительных процессов их производства: дисс... докт. техн. наук: 05.18.05. Ялта, 2010. 282 с.
- Tkachenko O.B. *Nauchnye osnovy sovershenstvovaniya tehnologii belykh stolovykh vin putem regulirovaniya okislitelno-vosstanovitelnykh protsessov ih proizvodstva* [Scientific basis for improving the technology of white table wines by regulating the redox processes of their production]: diss... dokt. tehn. nauk: 05.18.05. Yalta, 2010. 282 p.
17. Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis. O.I.V. Paris, 2018. V.1, 2. URL: <http://www.oiv.int/public> (дата обращения: 11.01.2019).
18. Gnilomedova N.V., Anikina N.S., Gerzhikova V.G. Profile of sugars in a grape-wine system as the identifying indicator of the authenticity of wine products // *Foods and raw materials*, 2018. № 1. pp. 191-200. DOI: 10.21603/2308-4057-2018-1-191-200.
19. Гниломедова Н.В., Аникина Н.С., Червяк С.Н., Рябинина О.В. Обоснование показателей для диагностики наличия запрещенных добавок в винах // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2018. № 1. С. 40-43.
- Gnilomedova N.V., Anikina N.S., Chervyak S.N., Ryabinina O.V. *Obosnovanie pokazateley dlya diagnostiki nalichiya zapreshennykh dobavok v vinakh* [Rationale for the criteria used to diagnose the presence of prohibited additives in wines] // *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*, 2018. № 1. pp. 40-43 (in Russian).

ИНФОРМАЦИЯ

Дополнительное профессиональное образование в Институте «Магарач»

В рамках лицензии на осуществление образовательной деятельности № 2698 от 27.12.2017 г., выданной Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки, ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» реализует программы дополнительного профессионального образования для повышения квалификации работников и специалистов в области виноградарства и виноделия.

1. Курсы для специалистов научных и педагогических учреждений по специальностям «Ампелография, генетика и селекция винограда (40 часов).
2. Теоретические и практические основы современных и перспективных технологий возделывания винограда для обеспечения винодельческой промышленности сырьем и потребителя свежим виноградом (40 часов).
3. Основы систем защиты виноградных насаждений от вредных организмов (40 часов).
4. Курсы апобаторов винограда (40 часов).
5. Современные технологии и качество винопродукции: стратегия, методология и пути совершенствования; законодательная и нормативная база (72 часа).
6. Микробиологический контроль в современном виноделии (32 часа).

7. Технохимический контроль в современном виноделии (40 часов).
8. Современное состояние производства тихих вин: методология, способы и параметры управления качеством винопродукции (40 часов).
9. Современное состояние производства игристых вин и пути совершенствования технологий (30 часов).
10. Научные и практические основы совершенствования технологии стабилизации вин и коньяков (40 часов).
11. Научные и практические основы технологии коньяков (40 часов).
12. Основы дегустации и органолептическая оценка винопродукции (30 часов)

Дополнительное профессиональное образование включает в себя такие виды учебных занятий и работ, как лекции, практические и семинарские занятия, лабораторные работы, круглые столы, тренинги, семинары по обмену опытом, выездные занятия, консультации, стажировки. Слушателям, успешно завершившим курс обучения, выдаются документы установленного образца.

С подробностями можно ознакомиться на сайте института magarach-institut.ru

И Н Ф О Р М А Ц И Я

ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН» объявляет прием в аспирантуру на 2019/2020 гг. на обучение за счёт средств госбюджета и на контрактной основе

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН» (ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН») объявляет прием на обучение в аспирантуру на 2019/2020 учебный год по программам подготовки научно-педагогических кадров в соответствии с лицензией на осуществление образовательной деятельности №2698 от 27.12.2017 г., выданной Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки.

Прием осуществляется по следующим направлениям и специальностям:

– направление 35.06.01 Сельское хозяйство (специальности: 06.01.07 «Защита растений и 06.01.08 «Плодоводство, виноградарство»);

–направление 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии (специальность: 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства»).

По очной форме обучения за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета выделено 2 места по направлению 35.06.01 Сельское хозяйство.

Подробная информация будет размещена на сайте организации по адресу:
<http://magarach-institut.ru>.

СПРАВКА

Первый набор в аспирантуру института «Магарач» состоялся в 1951 году. За весь период образовательной деятельности в аспирантуре прошли обучение более 600 человек, 35 человек в докторантуре (с 1988 г.).

На специализированных ученых советах института защищено 49 докторских и 398 кандидатских диссертаций.

В настоящее время приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 399/нк от 12 апреля 2018 г. на базе ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН» создан и действует диссертационный совет Д 002.283.01 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук по следующим специальностям научных работников:

06.01.08 – Плодоводство, виноградарство (сельскохозяйственные науки);

05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства (технические науки).