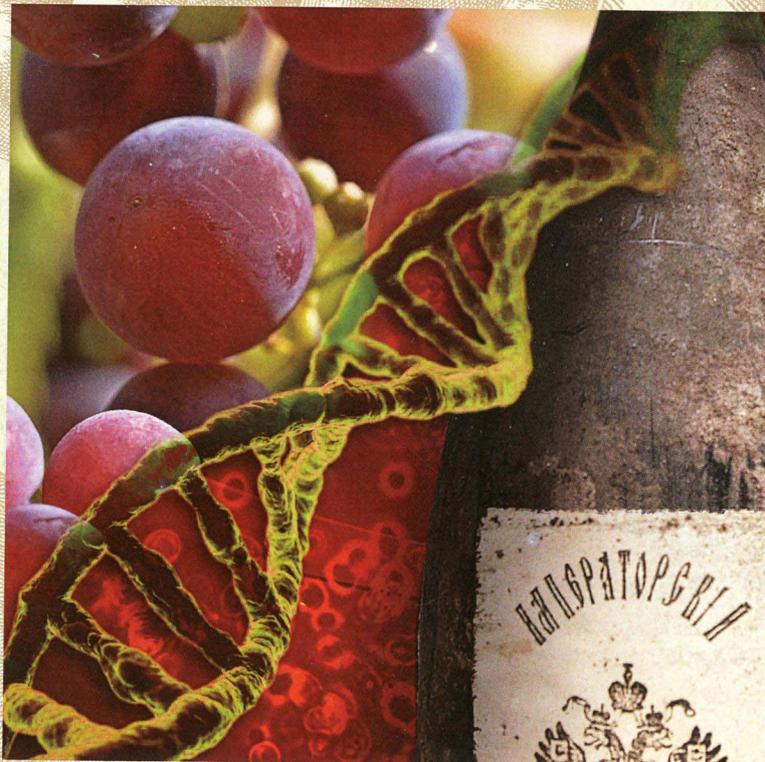


ISSN 2309-9305
2020•22•4

МАГАРАЧ

ВИНОГРАДАРСТВО
и ВИНОДЕЛИЕ



MAGARACH

VITICULTURE
and WINEMAKING

МАГАРАЧ ВИНОГРАДАРСТВО и ВИНОДЕЛИЕ

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»;

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

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

Свидетельство о регистрации СМИ:

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

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

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

06.01.08 Плодоводство, виноградарство

06.01.07 Защита растений

06.01.05 Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

Подписной индекс в каталоге агентства «Роспечать» - 58301

Редакторы: Клепайло А.И., Бордунова Е.А.
Переводчик: Баранчук С.А.

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

Адрес редакции:

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

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

e-mail: edi_magarach@mail.ru

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

Дата выхода в свет 22.12.2020 г.

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

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

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

e-mail: priemnaya@magarach-institut.ru

© ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», 2020
ISSN 2309-9305

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

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

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

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

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

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

Гугучкина Т.И., д-р с.-х. наук, проф., гл. науч. сотр. научного центра «Виноделие» ФГБУН СКФНЦСВВ; (Россия)

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

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

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

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

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

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

Козловская З.А., д-р с.-х. наук, проф., Республиканское научно-производственное дочернее унитарное предприятие «Институт плодородства», НАН Беларуси / РУП «Институт плодородства» НАН Беларуси (Республика Беларусь)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Фаилла Освальдо, проф. Миланского университета (Италия)

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

MAGARACH VITICULTURE and WINEMAKING

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

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

Chief Editor:

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

Deputy Chief Editors:

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

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

Executive Secretary:

Vovkboi I.N., Cand. Ped. Sci., Head of Dpt. of Scientific and Technical Information, FSBSI Magarach

Editorial address:

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

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

e-mail: edi_magarach@mail.ru

Submit articles for publication online at:
magarach-journal.ru

Address of the publisher and printing house:

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

tel.: +7 (3654) 23-05-91,

+7 (3654) 26-21-91,

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

e-mail: priemnaya@magarach-institut.ru

EDITORIAL BOARD:

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

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

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

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

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

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

Guguchkina T.I., Dr. Agric. Sci., Professor, Chief Staff Scientist of Research Centre "Winemaking", FSBSI North Caucasian Federal Research Centre for Horticulture, Viticulture, Winemaking; Russia

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

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

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

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

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

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

Kozlovskaya Z.A., Dr. Agric. Sci., Professor, Republican Scientific and Production Subsidiary Unitary Enterprise The Institute for Fruit Growing, National Academy of Sciences of Belarus, Republic of Belarus

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Savin Gheorghe, Dr. Sci., ISPHITA, Chisinau Agricultural Institute M.V.Frunze; Moldova

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

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

Troshin L.P., Dr. Biol. Sci., Professor, Department of Viticulture, FSBEI of Higher Education "Kuban State Agrarian University"; Russia

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

СЕЛЕКЦИЯ И ПИТОМНИКОВОДСТВО

Оригинальное исследование

294 Стелла – новый технический сорт винограда селекции Института «Магарач»

В.В. Лиховской, В.А. Волынкин, Н.Л. Студенникова, С.В. Левченко, З.В. Котоловец, Н.П. Олейников

Оригинальное исследование

298 Оптимизация питательных сред для клонового микроразмножения сорта-подвоя винограда Кобер 5ББ

И.В. Гавриленко, Ю.С. Матяш, А.В. Гавриленко, Д.А. Шанин, И.А. Павлова, В.В. Лиховской

Оригинальное исследование

304 Проявление признака бессемянности у группы сортов винограда в агроклиматических условиях ампелографической коллекции ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»

Г.Ю. Спотарь, С.М. Гориславец

Оригинальное исследование

312 Перспективные клоновые подвои яблони в Крыму

В.В. Танкевич

Оригинальное исследование

316 Новые сорта табака

Л.Н. Каргина, В.В. Илюхина

ВИНОГРАДАРСТВО

Оригинальное исследование

320 Закономерности пространственного варьирования гидротермического коэффициента Селянинова в условиях Крымского полуострова

Е.А. Рыбалко, Н.В. Баранова, В.Ю. Борисова

Оригинальное исследование

326 Влияние нагрузки куста побегами на качество винограда и вина

Н.А. Сироткина, Т.В. Гапонова, Н.Н. Калмыкова, Е.Н. Калмыкова

Оригинальное исследование

330 Биологическая регламентация применения современного фосфорно-калийного удобрения Фунгикропс на столовом винограде в условиях Крыма

Н.В. Алейникова, П.А. Диденко, Е.С. Галкина, В.Н. Шапоренко, Я.Э. Радионовская, В.В. Андреев, Е.А. Болотянская, С.Ю. Белаш

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Оригинальное исследование

336 Система защиты и технологические аспекты производства органического винограда в условиях Южного берега Крыма

Е.П. Странишевская, Я.А. Волков, М.В. Волкова, Е.А. Матвейкина, Н.И. Шадура, В.А. Володин

Оригинальное исследование

344 Фузариозное усыхание генеративных органов винограда: особенности патогенеза и вредоносность

Е.Г. Юрченко, Н.В. Савчук, М.В. Буровинская

Оригинальное исследование

350 Особенности развития клястероспориоза сливы в Краснодарском крае

И.Г. Мищенко

ВИНОДЕЛИЕ

Аналитический обзор

355 Совершенствование сырьевой базы отечественных игристых вин

А.С. Макаров

Оригинальное исследование

362 Роль сорта винограда в формировании качества коньячных виноматериалов и дистиллятов

О.А. Чурсина

Оригинальное исследование

368 Влияние технологической обработки виноматериалов на температуру их насыщения битартратом калия и тартратом кальция

В.Г. Гержикова, Н.С. Аникина, А.В. Весютова, М.В. Ермихина, О.В. Рябина, Е.А. Сластья, Д.П. Толстенко

MAGARACH. VITICULTURE AND WINEMAKING
C O N T E N T · 2020·22·4

SELECTION AND NURSERY _____

ORIGINAL RESEARCH

- 294 New wine grape variety 'Stella' selected in the Institute Magarach.

V.V. Likhovskoi, V.A. Volynkin, N.L. Studennikova, S.V. Levchenko, Z.V. Kotolovets, N.P. Oleynikov

ORIGINAL RESEARCH

- 298 Optimization of nutrient media for clonal micropropagation of the rootstock grape variety 'Kober 5BB'

I.V. Gavrilenko, Yu.S. Matyash, A.V. Gavrilenko, D.A. Shanin, I.A. Pavlova, V.V. Likhovskoi

ORIGINAL RESEARCH

- 304 Display of the seedlessness trait in the group of grape varieties under agroclimatic conditions of the ampelographic collection of FSBSI Institute Magarach of the RAS

G.Yu. Spotar, S.M. Gorislavets

ORIGINAL RESEARCH

- 312 Promising apple clonal rootstocks in Crimea

V.V. Tankevich

ORIGINAL RESEARCH

- 316 New tobacco varieties

L.N. Kargina, V.V. Ilyukhina

VITICULTURE _____

ORIGINAL RESEARCH

- 320 Spatial variation regularities of hydrothermal coefficient of Selyaninov in the Crimean Peninsula conditions

E.A. Rybalko, N.V. Baranova, V.Yu. Borisova

ORIGINAL RESEARCH

- 326 The effect of bush loading with shoots on the grape and wine quality

N.A. Sirotkina, T.V. Gaponova, N.N. Kalmykova, E.N. Kalmykova

ORIGINAL RESEARCH

- 330 Biological regulation of the use of modern phosphate potassium fertilizer Fungicrops on table grapes in the conditions of Crimea

N.V. Aleinikova, P.A. Didenko, Ye.S. Galkina, V.N. Shaporenko, Ya.E. Radionovskaya, V.V. Andreiev, E.A. Bolotianskaya, S.Yu. Belash

PLANT PROTECTION _____

ORIGINAL RESEARCH

- 336 System of protection and technological aspects of organic grape production in conditions of the South Coast of Crimea

E.P. Stranishevskaya, Ya.A. Volkov, M.V. Volkova, E.A. Matveikina, N.I. Shadura, V.A. Volodin

ORIGINAL RESEARCH

- 344 Fusarium cluster blight of grapes: features of pathogenesis and harmfulness

E.G. Yurchenko, N.V. Savchuk, M.V. Burovinskaya

ORIGINAL RESEARCH

- 350 Special aspects of plum clusterosporiosis development in Krasnodar Krai

I.G. Mishchenko

WINEMAKING _____

ANALYTICAL REVIEW

- 355 The improvement of raw materials of locally produced sparkling wines

A.S. Makarov

ORIGINAL RESEARCH

- 362 The role of grape variety in the quality formation of brandy base wines and distillates

O.A. Chursina

ORIGINAL RESEARCH

- 368 Influence of base wine technological processing on the temperature of saturation with potassium bitartrate and calcium tartrate

V.G. Gerzhikova, N.S. Anikina, A.V. Vesjutova, M.V. Ermikhina, O.V. Ryabinina, E.A. Slastyta, D.P. Tolstenko



Дорогие коллеги-ученые,
читатели нашего журнала!

Подходит к концу 2020-й год. Он оказался непростым для всего человеческого сообщества, которое ищет адекватный ответ на вызов природы. Мы были вынуждены вносить изменения в образ жизни, условия труда и собственные привычки. Но все же продолжаем двигаться вперед, ведь мы обязаны развивать себя и свое дело, ибо это есть основное условие жизни общества.

Сегодня прежде всего хочу отметить исключительно благоприятные условия, которые сложились для развития нашей отрасли: принят основополагающий закон о развитии виноградарства и виноделия в РФ. Будни отрасли регулярно освещают средства массовой информации. Инициативы института «Магарач» пользуются вниманием и поддержкой руководства Министерства образования и науки, Российской академии наук, других научных центров, общественных организаций. Создание Научно-технологического центра виноградарства и виноделия института вошло в Федеральную целевую программу, в настоящее время ведутся проектно-исследовательские работы – такой интенсивной поддержки у института не было, кажется, никогда ранее. Время для амбициозных идей и масштабных проектов.

Нынешний год у нас прошел под знаком Павла Яковлевича Голодриги. Мы долго готовились, чтобы лучшим образом отметить 100-летний юбилей со дня рождения одного из самых известных ученых «Магарача». Значение международной научной конференции, состоявшейся

в «Магараче» 26-30 октября 2020 г. и посвященной памяти Голодриги П.Я., трудно переоценить. Мы заново попробовали осмыслить и образ ученого и его творческое наследие, развитие его научной школы. В обработке массива информации он использовал цифровые технологии еще полвека назад, попутно открывал новое в смежных науках. Поражает его страсть к познанию, к совершенствованию окружающего пространства, включая человеческие отношения и собственный организм. Он создавал не только новые сорта винограда, но и самого себя, и людей, и среду вокруг. Думаю, мы смогли понять нечто новое и важное и в личности ученого, и в себе.

В особых условиях этого года цифровые технологии обеспечили конференции широкие контакты. Мы узнали разнообразные подходы к решению глобальных проблем в виноградарстве, скажем, таким, как влияние изменения климата или сохранение и использование автохтонных сортов винограда – в Крыму, на Кубани, в Армении, Афганистане. Мы узнали о сортовой политике и успехах селекции в России, Молдове, Чешской Народной Республике, в Греции, Болгарии, Италии.

Отдельного упоминания заслуживает «круглый стол» с производителями вин и коньяков в России, представителями такого динамично развивающегося сегмента отрасли, как фермерские хозяйства, а также руководителями высших учебных заведений. Был обозначен круг первоочередных задач, своего рода социальный заказ науке. Уверен, все это скажется на результативности будущих исследований и привлечет активную молодежь, которая свяжет свою судьбу с виноградовинодельческой отраслью и будет работать на её процветание. И обязательно будут выводиться новые сорта винограда – высокоурожайные, устойчивые к морозу, избыточной влаге и засухе. Сорта, созданные в институте «Магарач». Предлагаемые в номере результаты научных исследований – очередной шаг к этой цели.

В настоящем выпуске журнала значительное место занимают вопросы селекции винограда и ампелографии. Мы представляем новый технический сорт винограда Стелла, публикуем материалы по микроразмножению винограда, по производству органического винограда. Как всегда, актуальным направлением являются работы в области защиты растений. Вопросы формирования сырьевой базы отечественного виноградарства и коньячного производства являются продолжением исследований ученых-виноградарей, но уже в технологическом аспекте. Эти материалы представлены в виде аналитического обзора, базирующегося на опыте последних двадцати лет, и оригинального исследования.

С наступающим Новым годом! Доброго здоровья!

*Главный редактор
Владимир Лиховской*

Стелла – новый технический сорт винограда селекции Института «Магарач»

Владимир Владимирович Лиховской, д-р с.-х. наук, врио директора института, lihovskoy@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-3879-0485>;

Владимир Александрович Волынкин, д-р с.-х. наук, профессор, гл. науч. сотр. лаборатории ампелологии, volynkin@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-8799-1163>;

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

Светлана Валентиновна Левченко, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., зав. лабораторией хранения столового винограда, svelevchenko@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5423-0520>;

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

Николай Петрович Олейников, канд. с.-х. наук

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

Аннотация. Селекционерами Института «Магарач» создан новый белоягодный сорт винограда технического направления использования, отличающийся от сорта-эталона Цитронный Магарача средним сроком созревания, высокой продуктивностью, ярко выраженными мускатными тонами во вкусе, устойчивостью к биотическим и абиотическим стресс-факторам биосферы. Элитная форма, оформленная как новый сорт винограда, выделена из популяции семян комбинации скрещивания Цитронный Магарача × Спартанец Магарача 1996 г. при комплексном изучении популяций технических форм винограда с мускатным ароматом во вкусе. В статье представлены основные ампелографические и биолого-хозяйственные параметры, которыми характеризуется новый перспективный сорт: средний срок созревания (3 сентября), продукционный период – 137 дней. Рекомендуемая форма куста – кордон на среднем штамбе. Нагрузка 6 глазков на рожке (4 рожка). Схема посадки – 3 × 1,5 м. Профилактические обработки против грибных болезней – 3–4 раза в сезон. Содержание сахаров при технологической зрелости ягод – 22,4 г/100 см³, титруемых кислот – 8,7 г/дм³. Массовая концентрация терпеновых спиртов – 6,81 мг/дм³, при этом концентрация свободных терпенов, обуславливающих первичный аромат, составляет 2,03 мг/дм³, связанных терпенов – 4,78 мг/дм³. Массовая концентрация общих фенольных веществ – 167 мг/дм³. Урожай рекомендуется использовать для приготовления сухих и ликерных вин. Дегустационная оценка молодых виноматериалов: сухих – 7,75 балла, ликерных – 7,82 (по 8-балльной шкале).

Ключевые слова: хозяйственно-биологическая характеристика; степень выраженности признака; продуктивность; мускатный аромат; ампелографические признаки; фенологические фазы; селекционное достижение.

Как цитировать эту статью

Лиховской В.В., Волынкин В.А., Студенникова Н.Л., Левченко С.В., Котоловец З.В., Олейников Н.П. Стелла – новый технический сорт винограда селекции Института «Магарач» // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(4); С. 294–297. DOI 10.35547/IM.2020.22.35.001

How to cite this article:

Likhovskoi V.V., Volynkin V.A., Studennikova N.L., Levchenko S.V., Kotolovets Z.V., Oleynikov N.P. New wine grape variety 'Stella' selected in the Institute Magarach. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2020; 22(4):294–297. (in Russian) DOI 10.35547/IM.2020.22.35.001

УДК 634.86

Поступила 28.09.2020

Принята к публикации 19.11.2020

© Авторы, 2020

ORIGINAL RESEARCH

New wine grape variety 'Stella' selected in the Institute Magarach

Vladimir Vladimirovich Likhovskoi, Vladimir Aleksandrovich Volynkin, Natalia Leonidovna Studennikova, Svetlana Valentinovna Levchenko, Zinaida Viktorovna Kotolovets, Nikolay Petrovich Oleynikov

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

Abstract. Selection breeders of the Institute Magarach created a new white wine grape variety, different from the example variety 'Tsitronnyi Magaracha' in its medium ripening period, high productivity, strong muscat tones in flavor, resistance to biotic and abiotic stress factors of biosphere. The quality form, isolated as a new grape variety, was separated from the population of seedlings of a crossing combination 'Tsitronnyi Magaracha' × 'Spartanets Magaracha' in 1996 at a comprehensive study of populations of wine forms of grapes with muscat aroma in flavor. The article presents main ampelographic, biological and economical parameters peculiar for new promising variety: medium ripening date (September, 3), production period – 137 days. The form of bush recommended is a cordon on a middle vine trunk. The load is 6 eyes on a cane (4 canes). Planting scheme is 3 × 1.5 m. Preventive treatment against fungal diseases is 3–4 times a season. The content of sugars in technologically mature berries is 22.4 g / 100 cm³, of titratable acids – 8.7 g / dm³. Mass concentration of terpene alcohols is 6.81 mg / dm³, while the concentration of free terpenes determining the initial aroma is 2.03 mg / dm³, of fixed terpenes – 4.78 mg / dm³. Mass concentration of common phenolic substances is 167 mg / dm³. The crop yield is recommended for dry and liqueur wine production. Tasting assessment of young base wines: dry – 7.75 points, liqueur – 7.82 points (according to the 8-point scale).

Key words: economical and biological characteristics; degree of manifestation of the trait; productivity; muscat aroma; ampelographic traits; phenological phases; successful breeding.

Введение. Одним из главных направлений в практической селекции винограда является выведение новых сортов, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам среды и не уступающих по качеству продукции сортам вида *V. vinifera* [1–6]. Новые сорта призваны дополнить сортимент винограда Юга России генотипами, которые, обладая уникальными признаками и свойствами, имели бы высокие технологические характеристики [7–9]. Наиболее перспективным методом создания новых сортов винограда является метод генеративной гибридизации. Этим методом создано преобладающее большинство ныне зарегистрированных сортов винограда во всем мире. На особенности сорта оказывают влияние многие факторы, из которых наиболее важным является правильный подбор родительских пар [10–13].

С 1996 года в рамках селекционной программы Института «Магарач» большое внимание было уделено сортам с групповой устойчивостью к факторам биотической и абиотической природы: Спартанец Магарача, Цитронный Магарача и др., и анализировалась эффективность скрещиваемости в различных комбинациях. Сорт винограда Цитронный Магарача, обладающий комплексом запланированных признаков, брался в качестве материнской исходной формы. В задачу исследования входила морфологическая и агробиологическая характеристика гибридов каждой семьи сравнительно с родительскими сортами. На основании этого изучения был проведен отбор наиболее ценных в хозяйственном отношении форм и дано их краткое описание [14–16].

Цель работы – изучение агробиологических показателей и ампелографическое описание сорта винограда Стелла.

Материалы и методы. Гибридизацию, подбор родительских форм и скрещивания проводили согласно «Методическим указаниям по селекции винограда» [17], с учетом рекомендаций, приведенных в литературе [18], агробиологические учеты и наблюдения – по методикам Лазаревского [19], Мелконяна, Волюнкина [20] и по «Методическим рекомендациям по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины» [21]; продуктивность – по Амирджанову [22]. Использовали ГОСТ 32114-2013 для определения массовой концентрации титруемых кислот, сахаров и сухих веществ. Увологический анализ – по методике Простосердова [23]. Ампелографическое описание проводили согласно дескрипторам. Устойчивость определяли согласно дескрипторам, оценивая по 9-балльной шкале, от 1 до 9 баллов (1 – очень низкая, 3 – низкая, 5 – средняя, 7 – высокая, 9 – очень высокая) [24, 25].

Результаты и обсуждение. Сорт Стелла (ГФ № 223-96-16-13) получен путем скрещивания сортов Цитронный Магарача × Спартанец Магарача в 1996 году. Произрастает на селекционном участке ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», Западный предгорно-приморский природный виноградарский регион Крыма (с. Вилино, Бахчисарайский район), год посадки – 2011, схема посадки 3 × 1,2 м.

Ампелографическая характеристика. Верхушка молодого побега открытая, интенсивность антоциановой окраски средняя. Паутинозное и щетинистое опушение нижней поверхности очень редкое. Взрослый лист средний, пятилопастный, слабо- и средне-рассеченный. Верхняя поверхность светло-зеленая, слабо-сетчато-морщинистая. Верхние вырезки неглубокие, слегка перекрывают друг друга. Черешковая выемка очень широко открытая, лировидная с острым дном. Зубчики на концах лопастей средние, форма зубчиков выпуклая. Цветок обоеполый. Гроздь (рис.) средняя, цилиндро-коническая средней плотности. Ягода средняя, круглая, зеленовато-желтая, мякоть сочная, во вкусе присутствуют ярко выраженные мускатные тона, 2–3 семени в ягоде. Кусты сильнорослые, вызревание лозы хорошее.

Фенология. Сорт среднего срока созревания. По среднемноголетним наблюдениям распускание почек

Таблица 1. Хозяйственно-биологические характеристики сорта винограда Стелла

Table 1. Economical and biological characteristics of 'Stella' grape variety

Показатель	Степень выраженности
Срок созревания ягод	средний
Даты наступления:	
-распускания почек	20.04
-технической зрелости ягода	05.09
Продолжительность продукционного периода	137
Вызревание однолетних побегов	хорошее
Рост кустов	очень сильный
Поражаемость и повреждаемость сорта в годы максимального развития (балл/%):	
- оидиум	5
- милдью	5
- серая гниль	7

Таблица 2. Показатели продуктивности и качества урожая сорта винограда Стелла

Table 2. Parameters of productivity and yield quality of 'Stella' grape variety

Показатель	Годы исследований			
	2016	2017	2018	Среднее
Урожайность:				
- с 1 куста, кг	4,60	5,50	4,45	4,85
- с гектара, ц/га	127,7	152,7	121,3	133,9
Средняя масса грозди, г	200,0	220,0	207,0	209,0
Максимальная масса грозди, г	250,0	255,0	245,0	250,0
Средняя масса ягоды, г	2,1	2,2	2,2	2,2
Максимальная масса ягоды, г	2,4	2,5	2,5	2,5
Содержание в ягодах при их съемной зрелости:				
- сахаров, г/100 см ³	22,5	22,7	22,0	22,4
- титруемых кислот, г/дм ³	8,7	8,7	8,8	8,7
Дегустационная оценка вина, балл				
сухое	7,8	7,75	7,7	7,75
ликёрное	7,85	7,77	7,85	7,82

наступает 20.04 (табл.1), цветение – 5.06. Количество дней от распускания почек до цветения – 45. От начала цветения до начала созревания проходит 47 дней. Начало созревания ягод приходится на 23.07. Дата технической зрелости наступает 5–6.09. Число дней от начала распускания почек до технической зрелости составляет 137 дней.

Агробиологическая и технологическая характеристика. Средняя масса грозди за трехлетний срок изучения (табл. 2) – 209,0 г, урожай с куста 4,85 кг, максимальная масса грозди 250,0 г, средняя масса ягоды 2,2 г. Устойчивость к болезням грибной этиологии: милдью – 7, оидиум – 5, серая гниль – 5 баллов. Сорт требует профилактических обработок против гроздевой листовертки. Массовая концентрация терпеновых спиртов – 6,81 мг/дм³, при этом концентрация свободных терпенов, обуславливающих первичный аромат, составляет 2,03 мг/дм³, связанных терпенов – 4,78 мг/дм³. Массовая концентрация общих фенольных веществ – 167 мг/дм³. Урожай использовался для приготовления сухих и ликёрных вин. Концентрация сахаров в сусле составляла 22,4 г/см³, титруемых кислот – 8,7 г/дм³. Сок и плотные части мякоти – 80,6 %,

гребни – 7,2 %, кожа – 8,6 %, семена – 3,6 %. По органолептической оценке сухие виноматериалы характеризуются светло-соломенным цветом, с ярким ароматом цветочного направления, с оттенками цветущей липы и свежим, полным, гармоничным вкусом. Средняя дегустационная оценка сухих виноматериалов – 7,75 балла. По органолептической оценке десертные виноматериалы отличаются янтарным цветом, с ароматом розы и медовыми оттенками; полным, гармоничным вкусом, дегустационная оценка – 7,82 балла.

Выводы. Таким образом, проведенное агробиологическое изучение позволило определить перспективность сорта Стелла. В ФГБУ «Госсорткомиссия» на испытание селекционного достижения на отличимость, однородность и стабильность, а также для подтверждения хозяйственной полезности сорта, передан набор документов и саженцы для введения его в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

Источник финансирования

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

Financing source

The work was conducted under public assignment No. 0833-2019-0006.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/References

1. Mercenaro L., Usai G., Fadda C., Nieddu G., Caro del A. Intra-varietal agronomical variability in *Vitis vinifera* L. cv. Cannonau investigated by fluorescence, texture and colorimetric analysis. *South African Journal for Enology and Viticulture*. 2016;37(1): 67–78. <https://doi.org/10.21548/37-1-760>
2. Downie D.A. Baubles, bangles and biotypes: a critical review of the use and abuse of the biotype concept. *Journal of insect science*. 2010; 10: 176. doi: 10.1673/031.010.14136
3. Zabadal T. Winter Injury to Grapevines and Methods of Protection (E2930). Michigan State University. 2015. Available at: https://www.canr.msu.edu/resources/winter_injury_to_grapevines_and_methods_of_protection_e2930
4. Volynkin V., Polulyah A., Klimenko V., Likhovskoi V., Oleynikov N., Levchenko S., Pavlova I., Zlenko V., Kotolovets Z., Pytel I. and Roshka N. Breeding for Ukrainian table grape varieties. *Vitis*. 2015;54:157-158. DOI: <https://doi.org/10.5073/vitis.2015.54.special-issue.157-158>
5. Peterlunger E., Celotti E. et al. Effect of Training System on



Рис. Гроздь винограда сорта Стелла
Fig. Bunch of 'Stella' grape variety

Pinot Noir and Wine Composition. *Amer.J. Enol. And Viticult.* 2002; 53(1): 14-18.

6. Salimov V., Musayev V., Asadullayev R. Ampelographic characteristics of Azerbaijani local grape varieties. *VITIS*. 2015; 54:121-123. <https://doi.org/10.5073/vitis.2015.54.special-issue.121-123>
7. Клименко В.П. Оценка комбинационной способности исходных форм винограда по признакам продуктивности в системе неполных топкроссов / Вісник Харківського Національного Аграрного університету. Серія Біологія. 2008. Випуск 2(14), с. 74-82.
Klimenko V.P. An estimation of combining ability of grape initial forms for characters of the productivity in topcross incomplete system. *Issue of the Kharkiv National Agrarian Univeresity. Biology Series*. 2008;2(14):74-82. (in Russian).
8. Студенникова Н.Л., Олейников Н.П. Новые гетерозисные элитные сеянцы винограда селекции НИВиВ «Магарач»/ Плодоводство и виноградарство Юга России. 2012. № 15 (3), С. 68-74.
Studennikova N. L., Oleynikov N. P. New heterotic best specimen seedlings of vine selected by the Institute Magarach. *Fruit growing and viticulture of South of Russia*. 2012; 15(3): 68-74 (in Russian).
9. Студенникова Н.Л., Котоловец З.В. Урожайность и качество ягод гибридного потомства сорта винограда Спарта-нец Магарача / Виноградарство и виноделие. 2011. Т. 41, № 2, С. 6-8.
Studennikova N. L., Kotolovets Z. V. Productivity and fruit quality of the hybrid progeny arising from the variety 'Spartanets Magaracha'. *Viticulture and Winemaking*. 2011; 41(2): 6-8 (in Russian).

10. Bavaresco L. Impact of grapevine breeding for disease resistance on the global wine industry. *Acta Hort.* 1248, 7-14. DOI: 10.17660/ActaHortic.2019.1248.2
11. Melkonian M.V., Volynkin V.A. Genetic improvement of grape varieties on the basis of generative hybridization. In book: *Grape vines and wine as reflected by science. XXVII World Congress of Vine and Wine and 82nd General Assembly of the OIV. Bratislava. 2002: 162.*
12. Клименко В.П. Скрещиваемость сортов и гибридов винограда // *Виноделие и виноградарство. 2003. № 3, С. 32-33.*
Klimenko V. P. The interbreeding of varieties and hybrids of grape. *Winemaking and Viticulture. 2003; 3: 32-33 (in Russian).*
13. Волюнкин В.А. Влияние родительских форм на эффективность гибридизации винограда // *Виноделие и виноградарство. 2003. № 2, С.40-41.*
Volynkin V.A. Influence of parental forms on the effectiveness of hybridization of grapes. *Winemaking and Viticulture. 2003; 2: 40-41 (in Russian).*
14. Усатов В.Т., Киреева Л.К., Клименко В.П., Волюнкин В.А. Выделение комплексно-устойчивых сортов винограда по новой иммуноселекционной программе // *Виноградарство и виноделие. 1992. № 1-2, С. 23-31.*
Usatov V.T., Kireeva L.K., Klimenko V.P., Volynkin V.A. Creation of grape cultivars with complex resistance following a new immunoselection program. *Viticulture and Winemaking. 1992;1-2:23-31 (in Russian).*
15. Студенникова Н.Л. Протекание фаз вегетации у гибридного потомства сорта Цитронный Магарача / Магарач. *Виноградарство и виноделие. 2012. № 2, с.14-16.*
Studennikova N. L. The course of vegetative stages in the hybrid progeny of the grape 'Tsitronnyi Magarach'. *Magarach. Viticulture and Winemaking. 2012; 2: 14-16 (in Russian).*
16. Лиховской В.В., Студенникова Н.Л., Котоловец З.В. Агробиологические особенности элитных форм винограда в условиях западной предгорно-приморской зоны Крыма/В сборнике: *Наука сегодня: Теоретические и практические аспекты. Материалы международной научно-практической конференции: в 2 частях, 2018. С.9-11.*
Likhovskoi V.V., Studennikova N.L., Kotolovets Z.V. Agrobiological features of elite forms of grapes in the conditions of the Western piedmont-coastal zone of Crimea. In the Collection: *Science Today: Theoretical and Practical Aspects. Collection of Works of the International Scientific and Practical Conference: in 2 parts. 2018: 9-11 (in Russian).*
17. Погосян С.А. Методические указания по селекции винограда. Ереван. Айастан. 1974. 226 с.
Pogosyan S.A. Recommended practices for grapevine selection. Yerevan. Ayastan. 1974: 226 p. (in Russian).
18. Клименко В.П., Волюнкин 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. Selection of the initial forms of grapes. *Agrarnaya nauka. 1997;2: 25-27 (in Russian).*
19. Лазаревский М. А. Изучение сортов винограда / Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1963. 152 с.
Lazarevskiy M. A. Study of grape varieties. Rostov-on-Don: Rostov University Publ. 1963:152 p. (in Russian).
20. Мелконян М.В., Волюнкин В.А., Методика ампелографического описания и агробиологической оценки винограда. Ялта: ИВиВ «Магарач», 2002. 27 с.
Melkonyan M.V., Volynkin V.A. Methods of ampelographic description and assessment of agrobiological evaluation of grapes. Yalta. NIV&W «Magarach», 2002: 27 p. (in Russian).
21. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины/ Под. ред. А.М. Авидзба. - Ялта: ИВиВ «Магарач», 2004. 264 с.
Recommended practices for agro-technical researches in viticulture of Ukraine. Edited by A.M. Avidzba. Yalta. NIV&W «Magarach», 2004: 264 p. (in Russian).
22. Амирджанов А. Г. Методы оценки продуктивности виноградников с основами программирования урожая / А. Г. Амирджанов. - Кишинёв: Штиинца, 1992. -176 с.
Amirdzhanov A.G. Vineyards productivity assessment methods with basics of harvest planning. Kishinyov: Shtiintsa. 1992:176 p. (in Russian).
23. Простосердов Н.Н. Изучение винограда для определения его использования (увология) М.: Пищепромиздат. 1963.
Prostoserdov N.N. Study of grapevine to define its applicability (uvology). М.: Pishchepromizdat Publ. 1963. (in Russian).
24. OIV. OIV Descriptor List for Grape Varieties and Vitis Species, 2nd edition (Paris: O.I.V. (Off. Int. VigneVin). 2001: 227.
25. OIV. Codes des caracteres descriptifs des varietes et especes de Vitis. 2009. Website: <http://www.oiv.int/fr/> and <http://www.oiv.int/oiv/info/frplublicationoiv#listdesc>.

Оптимизация питательных сред для клонального микроразмножения сорта-подвоя винограда Кобер 5ББ

Игорь Владимирович Гавриленко¹, инженер-исследователь лаборатории биоинженерии и функциональной геномики растений, salamprolam@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8284-5941>;

Юлия Сергеевна Матяш¹, инженер-исследователь лаборатории биоинженерии и функциональной геномики растений, yuliyasimfer@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9724-9774>;

Ангела Владимировна Гавриленко¹, инженер-исследователь лаборатории биоинженерии и функциональной геномики растений; <https://orcid.org/0000-0002-6304-5914>;

Дмитрий Александрович Шанин¹, лаборант-исследователь лаборатории биоинженерии и функциональной геномики растений, dsanin97@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-0377-9323>;

Ирина Александровна Павлова², канд. биол. наук, ст. науч. сотр., вед. науч. сотр. лаборатории генетики, биотехнологий селекции и размножения винограда, pavlovairina1965@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-0818-8215>;

Владимир Владимирович Лиховской², д-р с.-х. наук, врио директора, director@magarach-institut.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3879-0485>

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр» РАН», 298648, Россия, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, спуск Никитский, 52

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

Аннотация. Сорт винограда Кобер 5 ББ (Берландиери x Рипариа Кобер 5ББ) – один из основных подвоев, используемых в питомниководстве для получения привитых саженцев, поэтому в настоящее время крайне актуально создание маточников данного подвоя посадочным материалом категории «оригинальный». Это объясняет необходимость проведения исследований, связанных с оптимизацией условий культивирования сорта Кобер 5ББ, для повышения эффективности массового клонального микроразмножения с сохранением его генетической однородности и стабильности. Целью исследования являлась оптимизация и подбор питательных сред для клонального микроразмножения сорта-подвоя Кобер 5 ББ на этапе тиражирования (микрочеренкования). Материалом для исследований служили растения *in vitro* сорта подвоя Кобер 5ББ, свободные от основной патогенной инфекции (по результатам тестирования). Исследования проводили на средах: MS; WPM; DKW; PG (контроль). В качестве регуляторов роста использовали GA (гиббереллиновая кислота) в концентрациях: 0,2; 0,6; 1; 1,4 мг/л в сочетании с NAA (α-нафтилуксусная кислота) 0,05 мг/л. Показано, что растения на среде WPM, содержащей NAA-0,05 мг/л, по биометрическим показателям превосходили развившиеся на среде PG с аналогичным гормональным составом. Проведенные исследования по оптимизации среды культивирования для ускорения ростовых процессов позволили по результатам биометрических показателей выделить блок сред с основой WPM для размножения сорта-подвоя Кобер 5 ББ на этапе микрочеренкования. После проведения дополнительных исследований с расширенной выборкой сред WPM можно будет рекомендовать для клонального микроразмножения винограда на этапе микрочеренкования.

Ключевые слова: *in vitro*; питательная среда; эксплант; побег; гиббереллиновая кислота (GA); α-нафтилуксусная кислота (NAA); морфогенез; микрочеренкование.

ORIGINAL RESEARCH

Optimization of nutrient media for clonal micropropagation of the rootstock grape variety 'Kober 5BB'

Igor Vladimirovich Gavrilenko¹, Yulia Sergeevna Matyash¹, Angela Vladimirovna Gavrilenko¹, Dmitriy Alexandrovich Shanin¹, Irina Aleksandrovna Pavlova², Vladimir Vladimirovich Likhovskoi²

¹Federal State Budgetary Institution of Science Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of the RAS, 52 Nikitskiy Spusk str., Nikita Settlement, 298648 Yalta, Republic of Crimea, Russian Federation

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

Abstract. The grape variety 'Kober 5 BB' ('Berlandieri x Riparia Kober 5BB') is one of the main rootstocks used in rootstock-growing farming to obtain grafted seedlings. Currently it is a hot issue to create nurseries for the rootstock grapevine with planting material of the "original" category. This explains the need for research related to optimization of cultivation conditions of the variety 'Kober 5BB' to increase the efficiency of mass clonal micropropagation while retaining its genetic homogeneity and stability. The aim of the study was to optimize and select nutrient media for clonal micropropagation of the rootstock variety 'Kober 5 BB' at the stage of tiraging (micropropagation by cutting). The material of research was the *in vitro* plants of 'Kober 5BB' rootstock variety, free from basic pathogenic infection (according to the test results). The studies were carried out on media: MS; WPM; DKW; PG (control). Gibberellic acid (GA) was used as a growth regulator at concentrations: 0.2; 0.6; 1; 1.4 mg/l in combination with NAA (α-naphthyl acetic acid) 0.05 mg/l. Plants on WPM medium containing NAA-0.05 mg/l in biometric parameters were superior to those grown on PG medium with a similar hormonal composition. According to the results of biometric parameters the studies on optimization of the culture medium for accelerating growth processes made it possible to isolate a group of media with a WPM base for propagation of the rootstock variety 'Kober 5 BB' at the stage of microcutting. After additional studies with expanded selection, the WPM medium can be recommended for clonal micropropagation of grapes at the stage of microcutting.

Key words: *in vitro*; nutrient medium; explant; shoot; gibberellic acid (GA); α-naphthyl acetic acid (NAA); morphogenesis; microcutting.

Как цитировать эту статью:

Гавриленко И.В., Матяш Ю.С., Гавриленко А.В., Шанин Д.А., Павлова И.А., Лиховской В.В. Оптимизация питательных сред для клонального микроразмножения сорта-подвоя винограда Кобер 5ББ // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(4); С. 298-305. DOI 10.35547/IM.2020.19.99.002

How to cite this article:

Gavrilenko I.V., Matyash Yu.S., Gavrilenko A.V., Shanin D.A., Pavlova I.A., Likhovskoi V.V. Optimization of nutrient media for clonal micropropagation of the rootstock grape variety 'Kober 5BB'. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2020; 22(4):298-305. DOI 10.35547/IM.2020.19.99.002 (in Russian)

УДК 634.8:581.16.04

Поступила 16.10.2020

Принята к публикации 19.11.2020

© Авторы, 2020

Введение. Современное питомниководство должно базироваться на производстве высококачественного посадочного материала, основываясь на применении наукоёмких, экологичных агробiotехнологий. Использование технологии клонального микроразмножения винограда *in vitro* позволяет провести оздоровление исходного первичного материала и за короткое время получить массив полноценных саженцев высоких категорий качества [1–5]. Производство такого посадочного материала возможно только в научных учреждениях или специализированных лабораториях, оснащенных соответствующим оборудованием, с использованием новейших методов биотехнологии. Показано, что закладка насаждений посадочным материалом, свободным от системных хронических заболеваний, значительно повышает продуктивность, долговечность, устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды [1–7].

Для размножения сортов подвоев используют среды: B5 (Gamborg et al., 1968), MS (Murashige Skoog, 1962), WPM (Lloyd, McCown, 1981), DKW (Драйвер, Куниюки, 1984), PG (Zlenko, V.A. et al., 1995) [2, 7–12]. В Институте «Магарач» разработаны методические рекомендации по клональному микроразмножению винограда, универсальная среда PG (*plant growth*), на которой успешно размножаются сорта винограда различного происхождения, методика соматического эмбриогенеза из клеток суспензионных культур 6-ти сортов винограда [2, 13–15]. В научных учреждениях мира продолжают исследования по подбору и оптимизации сред культивирования для этапов размножения различных сортов винограда в условиях *in vitro* [16–26]. Это связано с генетической специфичностью морфогенеза у сортов винограда различного происхождения, что в конечном итоге влияет на эффективность технологии клонального микроразмножения. В связи с этим являются актуальными исследования по оптимизации питательных сред для массового размножения винограда в условиях *in vitro*.

Сорт винограда Кобер 5 ББ (Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ) – один из основных подвоев, используемых в питомниководстве для получения привитых саженцев, поэтому в настоящее время крайне актуально создание маточников данного подвоя посадочным материалом категории «оригинальный». Это объясняет необходимость проведения исследований, связанных с оптимизацией условий культивирования сорта Кобер 5ББ, для повышения эффективности массового клонального микроразмножения с сохранением его генетической однородности.

Целью исследования является оптимизация и подбор питательных сред для клонального микроразмножения сорта-подвоя Кобер 5 ББ на этапе тиражирования (микрочеренкования).

Материалы и методы исследования. Работа прово-

Таблица 1. Питательные среды для клонального микроразмножения винограда

Table 1. Nutrient media for clonal micropropagation of grapes

Компоненты среды Макроэлементы, мг/л	Питательные среды			
	MS*	WPM**	DKW***	PG****
NH ₄ NO ₃	1650	400	1416	308
KNO ₃	1900	-	-	922
MgSO ₄ ·7H ₂ O	370	370	741	597
KH ₂ PO ₄	170	170	265	82
CaCl ₂	300	300	300	300
K ₂ SO ₄	-	990	1560	-
Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	-	236	236	-
Fe-хелат (г/л)				
FeSO ₄ ·7H ₂ O	28	28	28	28
Na ₂ ЭДАТА·Н ₂ O	37,3	37,3	37,3	37,3
Микроэлементы	МС			
H ₃ BO ₃	6,2	6,2	4,8	3,2
MnSO ₄ ·H ₂ O	16,9	22,3	33,5	0,85
ZnSO ₄ ·7H ₂ O	8,6	8,6	0,7	4,3
KJ	0,83	-	-	0,42
Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	0,25	0,25	0,39	0,125
CuSO ₄ ·5H ₂ O	0,025	0,25	0,25	0,013
CoCl ₂ ·6H ₂ O	0,025	-	-	0,013
Витамины				
Мезо-инозит	100	100	100	20
Тиамин-HCl	0,1	1,0	2,0	0,1
Пиридоксин-HCl	0,5	0,5	2,0	0,2
Никотиновая кислота	0,5	0,5	1,0	0,5
Глицин	-	2,0	2,0	2,0
Другие вещества				
Сахароза, г	20	30	30	10
Агар-агар, г	7,5	7,5	7,5	7,5
Гумат Na	-	-	-	30
pH	5,6-5,8	5,6-5,8	5,6-5,8	5,6-5,8

Примечания:

*Murashige T. and Skoog F., *Physiol. Plant*, 1962;15:473.

**Lloyd G. and McCown. Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot-tip culture. B., *Int. PlantProp. Soc. Proc.* 1981;30:421.

***Driver, J.A., Kuniyuki, A.H. *In Vitro Propagation of Paradox Walnut Rootstock*, *Hort. Science*, 1984;19(4)

****Zlenko, V.A., Troshin, L.P. and Kotikov, I.V. An optimized medium for clonal micropropagation of grapevine, *Vitis*. 1995;34:125-126.

дилась в лаборатории биоинженерии и функциональной геномики растений ФГБУН «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр» РАН», отделение «Приморское».

Материалом для исследований служили растения *in vitro* сорта подвоя Кобер 5ББ, свободные от основной патогенной инфекции (по результатам тестирования). Количество эксплантов в эксперименте – 640 шт., на каждый вариант среды приходилось по 32 эксплантов.

В процессе исследований использовали как принятые в биотехнологии методы, так и методы, разработанные в отделе селекции Института «Магарач» [13, 14, 26].

Исследования проводили на средах: MS; WPM; DKW; PG (*plant growth*) (контроль, табл. 1). В качестве регуляторов роста использовали GA (гибберрелиновая кислота) в концентрациях: 0,2; 0,6; 1; 1,4 мг/л в сочетании с NAA (α -нафтилуксусная кислота) 0,05 мг/л.

В стерильных условиях двухглазковые экспланты побегов высаживали на питательную среду в культуральные сосуды объемом 0,5 л по 8 шт. Культивирование растений осуществлялось при 16-часовом фотопериоде, освещенности интенсивностью 2000 люкс, температуре +25°C.

Наблюдение и оценку биометрических показателей проводили спустя 30 дней и 50 дней после начала культивирования. Эффективность питательной среды оценивали по результатам укоренения и биометрическим показателям полученных растений. Рассматривали следующие показатели: длина побега, количество узлов на побег, количество корней, длина наибольшего корня.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью программы Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. Первое обследование растений проводили через 30 дней после посадки. Существенных отличий в развитии растений на средах с различными основами и гормональными добавками не было выявлено. Доля укоренившихся побегов по средам с основами MS и DKW была невысокой и значительно варьировала по вариантам. По укоренению побегов на средах с PG и WPM разница была несущественна. На средах PG с НУК 0,05 мг/л и WPM с НУК 0,05 мг/л и GA 0,6 мг/л укоренение побегов достигало 100%. В среднем по средам укоренение было более высоким на среде WPM. По всем средам, не содержащим GA, укоренение было выше, чем в среднем по средам с одинаковой основой (рис. 1).

После 50 дней культивирования наблюдались значительные отличия по значению биометрических показателей растений, культивированных на средах с различным составом (табл. 2). Дополнение сред GA в разных концентрациях при постоянной концентрации NAA не показало положительного эффекта на ускорение ростовых процессов. На средах с основой DKW явно прослеживалась тенденция уменьшения значений биометрических показателей с увеличением концентрации GA. По всем средам укоренение и биометрические показатели были выше на средах, не содержащих GA. Существенная разница по всем средам была только по показателю "средняя длина побега".

На рис. 2 наглядно показаны образцы растений, полученные на разных средах. Растения на всех средах с основой WPM выделялись по своим морфологическим показателям. Самые низкие показатели отмечены на средах с основой

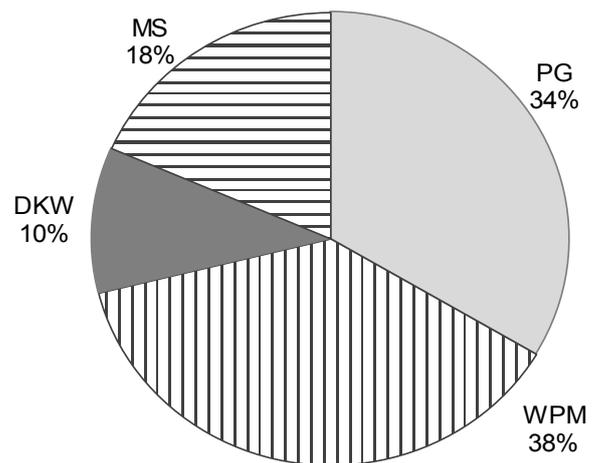


Рис. 1. Результаты укоренения растений на средах, содержащих 0,05 мг/л NAA

Figure 1. Results of rooting plants on media, containing 0,05 mg/l NAA

DKW.

На среде WPM биометрические показатели растений были выше, чем на средах с другими основами за аналогичный период культивирования (рис. 3).

Показано, что растения на среде WPM, содержащей NAA-0,05 мг/л, по биометрическим показателям

Таблица 2. Биометрические показатели растений винограда после 50 дней культивирования

Table 2. Biometric parameters of grape plants after 50 days of cultivation

Питательная среда	Концентрация гормонов, (мг/л)		Средняя длина побега, см	Среднее количество узлов, шт.	Процент укоренившихся растений, %	Среднее количество корней, шт.	Среднее значение длины главного корня, см
	GA	NAA					
PG	0	0,05	6,3	6,0	100	2,9	6,1
	0,2	0,05	5,1	5,0	90,6	1,4	5,3
	0,6	0,05	3,7	2,8	50	0,8	3,3
	1,0	0,05	5,6	4,3	96,9	1,2	6,3
	1,4	0,05	4,4	3,1	87,5	1,6	4,6
	Среднее значение			5,0	4,2	85,0	1,6
WPM	0	0,05	7,3	6,1	96,9	3,3	10,5
	0,2	0,05	6,3	4,9	90,6	2,2	10,8
	0,6	0,05	6,6	4,9	100	2,2	10,1
	1,0	0,05	6,3	4,0	93,8	2,1	8,9
	1,4	0,05	6,5	3,6	96,9	2,0	8,9
	Среднее значение			6,6	4,7	95,6	2,4
DKW	0	0,05	4,3	3,0	56,3	1,7	3,5
	0,2	0,05	3,0	2,0	43,8	0,8	2,1
	0,6	0,05	2,2	0,5	9,4	0,2	0,3
	1,0	0,05	1,9	0,1	6,3	0,3	0,3
	1,4	0,05	2,2	0,6	15,6	0,3	0,4
	Среднее значение			2,7	1,2	26,3	0,7
MS	0	0,05	5,7	5,1	84,4	1,9	4,0
	0,2	0,05	3,4	2,3	50	1,0	1,5
	0,6	0,05	3,3	2,1	46,9	0,8	1,7
	1,0	0,05	2,2	0,8	21,9	0,3	0,9
	1,4	0,05	3,3	1,4	31,3	1,0	2,4
	Среднее значение			3,6	2,3	46,9	1,0
НСР ₀₅			0,923	10,954	11,432	4,939	1,506
Относительная ошибка			7,37%	15,43%	7,13%	15,75%	11,93%
Стандартная ошибка			0,333	3,873	4,042	1,746	0,543

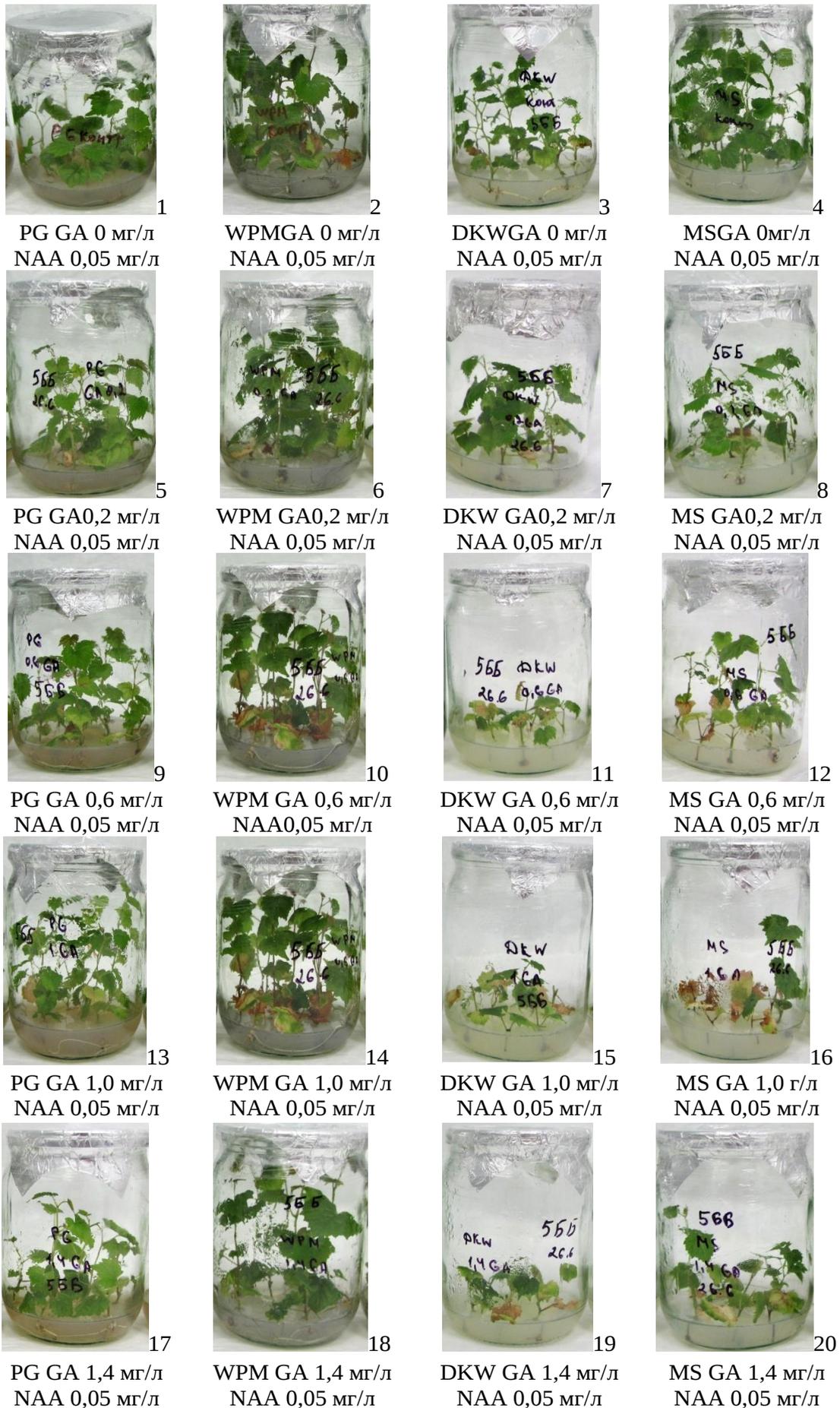


Рис. 2. Растения *in vitro* сорта-подвоя Кобер 5 ББ на средах разного состава после 50 дней культивирования
Figure. 2. Plants *in vitro* of the rootstock variety 'Kober 5 BB' on media of different composition after 50 days of cultivation

превосходили растения на среде PG с аналогичным гормональным составом.

Выводы. Таким образом, проведенные исследования по оптимизации среды культивирования для ускорения ростовых процессов позволили по результатам биометрических показателей выделить блок сред с основой WPM для размножения сорта-подвоя Кобер 5 ББ на этапе микрочеренкования. Проведение дополнительных исследований по культивированию растений *in vitro* с расширенным сортовым спектром и большей выборкой позволит рекомендовать среду WPM, содержащую НАА (α -нафтилуксусную кислоту) в концентрации 0,05 мг/л, для клонального микроразмножения винограда на этапе микрочеренкования. Среда WPM также может быть основой для проведения модификации с использованием разных регуляторов роста в определенных соотношениях и концентрациях с целью индукции морфогенеза на разных этапах клонального микроразмножения винограда.

Благодарность

Авторы выражают благодарность старшему научному сотруднику лаборатории биоинженерии растений ФГБУН «Орден Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад — Национальный научный центр РАН» Хваткову П.А. за консультационно-методическую помощь.

Источники финансирования

Работа выполнена в рамках поисковых исследований.

Financing source

The work was conducted within the framework of exploratory research.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/Reference

1. Бугаенко Л.А., Иванова-Ханина Л.В. Морфогенез винограда в культуре *in vitro* // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского Серия «Биология, химия». Т. 24 (63). 2011. № 2. С. 73-82. Bugayenko L.A., Ivanova-Khanina L.V. Morphogenesis of grapes in culture *in vitro*. Scientific notes of the Tavricheskiy National University named after V.I. Vernadsky. Series "Biology, chemistry". 2011;24(63)-2:73-82 (in Russian).
2. Павлова И.А., Зленко В.А., Волынкин В.А. Применение методов биотехнологии для получения оздоровленного посадочного материала винограда // Сучасний стан та перспективи розвитку насінництва в Україні: Наукові праці Південного філіалу «Кримський Агротехнологічний університет» Національного аграрного університету. – Сімферополь, 2008. Вип. 107. С. 161-164. Pavlova I.A., Zlenko V.A., Volynkin V.A. Application of biotechnology methods for obtaining healthy planting material of grapes. Current state and prospects of development of seed production in Ukraine: scientific works of the southern

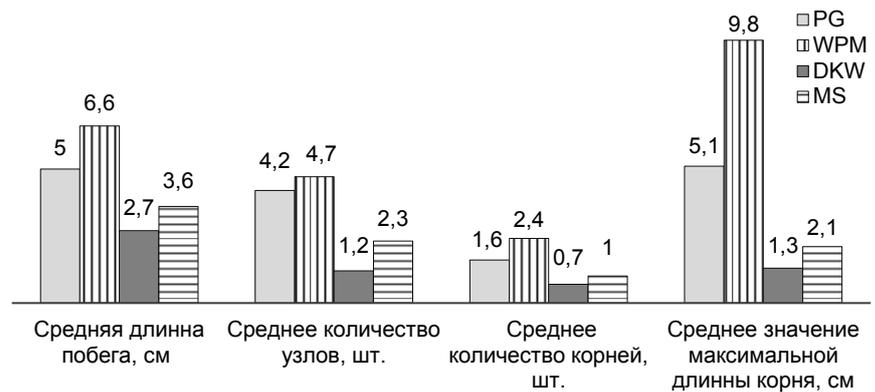


Рис. 3. Биометрические показатели растений, культивированных на средах с разными основами

Figure 3. Biometric parameters of plants cultivated on media with different bases

branch "Crimean Agrotechnological University" of the National Agrarian University. Simferopol. 2008;107:161-164 (in Russian).

3. Клименко В.П., Павлова И.А. Оптимизация условий для оздоровления роста и развития растений, полученных с помощью биотехнологических методов // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. Київ, 2012. Вип. 16. С. 261-264. Klimenko V.P., Pavlova I.A. Optimization of conditions for the improvement of the growth and development of plants obtained with the help of biotechnological methods. Scientific works of the Institute of Bioenergetic Cultures and Sugar Beets of the NAAS of Ukraine. Kiev. 2012;16:261-264 (in Russian).
4. Мулюкина Н.А., Зеленианская Н.Н., Джабурия Л.В. Применение методов культуры тканей и органов *in vitro* для размножения исходного клонового материала винограда // Садоводство и виноградарство. 2013. № 2. С. 36-40. Mulyukina N.A., Zelenyanskaya N.N., Dzhaburiya L.V. Application of methods of tissues culture and organs *in vitro* for propagation of the original clonal material of grapes. Horticulture and viticulture. 2013;2:36-40 (in Russian).
5. Дорошенко Н.П. Оздоровление, клональное микроразмножение и депонирование винограда в культуре *in vitro* // «Магараç». Виноградарство и виноделие. 2015. № 3. С.49-51. Doroshenko N.P. Sanitation, clonal micropropagation and deponition of grapes in culture *in vitro*. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2015;3:49-51 (in Russian).
6. Батукаев А.А., Эдиева Х., Батукаев М.С. Биотехнологические методы оздоровления и ускоренного размножения винограда // Научные труды ГНУ СКЗНИИ СиВ РАН, 2013. Т.1. С.271-275. Batukayev A.A., Ediyeva H., Batukayev M.S. Biotechnological methods of healing and accelerated reproduction of grapes. Scientific works of the FSBSI North Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture and Winemaking of the RAS. 2013;1:271-275 (in Russian).
7. Yancheva S., Marchev P., Yaneva V., Roichev V., Tsvetkov I. *In vitro* propagation of grape cultivars and rootstocks for production of pre-basic planting material. Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2018;24(5):801-806.
8. Баматов И.М., Собралиева Э. А., Сибиряткин С. В. Использование питательной среды драйвера кунжуки в процессе микроклонального размножения подвоев косточковых плодовых культур ЛЦ-52 и Гизела 6 // Актуальные проблемы биотехнологии: оздоровление и размножение плодовых, ягодных, дикорастущих культур и винограда. –

- Махачкала: АЛЕФ, 2019. С.3–13.
- Vamatov I.M., Sobraliyeva E.A., Sibiryatkin S.V. The use of the nutrient medium of the kunzhuka driver in the process of microclonal propagation of rootstocks of stone fruit crops LC-52 and Gizela 6. Actual problems of biotechnology: health-improvement and propagation of fruit, berry, wild-growing crops and grapes. Makhachkala: ALEF. 2019:3-13 (in Russian).
9. El-Agamy S.Z., El-Mahdy T.K., Mohamed A.A. In vitro propagation of some grape rootstocks. Acta Horticulturae. 2009;839:125–131.
10. Křížan B., Ondrušiková, E., Moudrá, J. The effect of media composition on multiplication of grape rootstocks in vitro. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun. 2012;LX(8):141–144.
11. Aazami M.A. Effect of some growth regulators on “in vitro” culture of two *Vitis vinifera* L. cultivars. Romanian Biotechnological Letters. 2010;15:3.
12. Alizadeh M., Singh S.K. and Patel V.B. Comparative performance of in vitro multiplication in four grape (*Vitis* spp.) rootstock genotypes. International J. Plant Product. 2010;4:41–50.
13. Голодрига П.Я., Зленко В.А., Чекмарев Л.А., Бутенко Р.Г., Левенко В.А., Пилин Н.М. Методические рекомендации по клональному микроразмножению винограда. Ялта: «Магарач», 1986. 56 с.
- Golodriga P.Ya., Zlenko V.A., Chekmarev L.A., Butenko R.G., Levenko V.A., Pilin N.M. Guidelines for clonal micropropagation of grapes. Yalta: VNIIViV Magarach. 1986:56 p. (in Russian).
14. Zlenko V.A., Troshin L.P. and Kotikov I.V. An optimized medium for clonal micropropagation of grapevine. *Vitis* 1995;34:125–126.
15. Зленко В.А., Лиховской В.В., Волынкин В.А., Васылык И.А., Долгов С.В. Оптимизация методологии получения полиплоидных растений из почек винограда в культуре тканей in vitro // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2017. №1. С. 3–5.
- Zlenko V.A., Likhovskoi V.V., Volynkin V.A., Vasylyk I.A., Dolgov S.V. Methodology optimization for obtaining polyploid grape plants from buds in tissue culture in vitro. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2017;1:3–5 (in Russian).
16. Зленко В.В., Павлова И.А., Зленко В.А. Оптимизация концентраций регуляторов роста для развития растений винограда in vitro на основе уравнений регрессии // Сборник Научных трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию чл.-корр. РАСХН, профессора М.М. Джамбулатова. Махачкала. 2016. Т.2. С.417–424.
- Zlenko V.V., Pavlova I.A., Zlenko V.A. Optimization of concentrations of growth regulators for the development of grape plants in vitro based on regression equations. Collection of Scientific Works of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 90th anniversary of corresponding member of the RAS, prof. M.M. Dzhambulatov. Makhachkala. 2016;2:417-424 (in Russian).
17. Alizadeh M., Singh S.K., Patel V.B. Comparative performance of in vitro multiplication in four grape (*Vitis* spp.) rootstock genotypes. International Journal of Plant Production. 2010;4(1):41–50.
18. Beza Kinfe1, Tileye Feyssa and Girma Bedada. In vitro micropropagation of grape vine (*Vitis vinifera* L.) from nodal culture. African Journal of Biotechnology. 2017;16(43):2083–2091.
19. Yerbolova L.S., Ryabushkina N.A., Oleichen S.N. The Effect of Growth Regulators on in vitro Culture of Some *Vitis vinifera* L. Cultivars. World Appl. Sci. J. 2013;23(1):76–80.
20. Melyan G., Sahakyan A., Harutyunyan A. Micropropagation of grapevine (*Vitis vinifera* L.) seedless cultivar 'Parvana' through lateral bud development. *Vitis*. 2017;54:253–255.
21. Rahul Dev, S.K. Singh, Vishambhar Dayal, Kamlesh Kumar and Traloki Singh. Standardization of in vitro Hardening Strategies for Tissue Cultured Wine Grape (*Vitis vinifera* L) Genotypes. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. 2019;8(02):2108–2117.
22. Abido A.I.A., Aly M.A.M., Sabah, Hassanen A. and Rayan G.A. In vitro Propagation of Grapevine (*Vitis vinifera* L.) cv. Muscat of Alexandria for conservation of endangerment. Middle-East J. Scient. Res. 2013;13(3):328–337.
23. Jamwal M., Barinder S., Nirmal S. and Kumar R. In vitro Regeneration of Grape (*Vitis vinifera* L.) cv. Perlette. W. J. Agric. Sci. 2013;9(2):161–166.
24. Mostafa F.M.A.; Shaaban M.M., Doaa S. Elazab, Kamel M.T. In vitro propagation of four grape cultivars. Assiut J. Agric. Sci., 2015;46(4):65–76.
25. Anupa T., Sahijram L., Samarth R., Rao B.M. In Vitro shoot induction of three grape (*Vitis vinifera* L.) varieties using nodal and axillary explants. Bioscan. 2016;11(1):201–204.
26. Tehrim S., Mirza M.Y., Sajid G.M. Comparative study of different growth regulators for efficient plant regeneration in grapes. Pak. J. Agric. 2013;26:275–289.
27. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений in vitro и биотехнология на их основе. – М., 1999. 159 с.
- Butenko R.G. Biology of cells of higher plants in vitro and biotechnology based on them. М., 1999:159 p. (in Russian).

Проявление признака бессемянности у группы сортов винограда в агроклиматических условиях ампелографической коллекции ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»

Геннадий Юрьевич Спотарь, аспирант 1-го года обучения, мл. науч. сотр. лаборатории молекулярно-генетических исследований, +7(978)8022593, probud@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6725-250X>;

Светлана Михайловна Гориславец, зав. лабораторией молекулярно-генетических исследований, канд. биол. наук. +7(978)9231194. mgr.magarach@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6749-8048>.

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

Аннотация. Проведен сравнительный анализ проявления признака бессемянности у 27 бессемянных сортов различного происхождения из ампелографической коллекции винограда ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» на урожае 2019 г. Были оценены основные товарные качества бессемянных сортов: размер и масса ягод, масса рудиментов семян и их количество, а также категория бессемянности, семенной индекс, отношение массы семян к массе ягоды. Высокую категорию бессемянности показали сорта Рушаки, Кишмиш желтый, Ромулус, Мечта, Коринка русская, Кишмиш черный, Советский бессемянный и Кишмиш белый круглый. Выделены сорта со сравнительно крупной ягодой при относительно малой массе рудиментов семян: Рушаки, Кишмиш черный, Кишмиш лучистый и Кишмиш молдавский. Из 6 исследованных сортов селекции ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» наиболее высокой – II-й категорией бессемянности, обладает сорт Советский бессемянный. Оптимальным соотношением для столового винограда, объединяющим крупность ягоды и незначительную массу рудиментов, обладает сорт Магарач 520. Для изучаемых бессемянных сортов приведены исходные родительские сорта, ботаническая классификация и регионы происхождения. Из 10 сортов с наименьшей массой рудиментов семян 9 принадлежат к сортогруппе кишмишей стародавнего происхождения и их разновидностям либо произошли непосредственно от этих сортов. Представлена краткая информация о наиболее распространенных в мире, в СССР и в Российской Федерации бессемянных сортах винограда и о площадях, занимаемых ими. Приведены лучшие бессемянные сорта, полученные селекционерами в РФ и за рубежом. Показаны актуальность, достижения и стратегия отечественной селекции бессемянного винограда.

Ключевые слова: бессемянность; селекция; происхождение; рудименты семян; категория бессемянности; межвидовая гибридизация; семенной индекс.

Как цитировать эту статью:

Спотарь Г.Ю., Гориславец С.М. Проявление признака бессемянности у группы сортов винограда в агроклиматических условиях ампелографической коллекции ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(4); С. 304-311. DOI 10.55547/IM.2020.57.93.003

How to cite this article:

Spotar G.Yu., Gorislavets S.M. Display of the seedlessness trait in the group of grape varieties under agroclimatic conditions of the ampelographic collection of FSBSI Institute Magarach of the RAS. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2020; 22(4):304-311. DOI 10.55547/IM.2020.57.93.003 (in Russian)

УДК 634.8.076

Поступила 12.11.2020

Принята к публикации 19.11.2020

© Авторы, 2020

ORIGINAL RESEARCH

Display of the seedlessness trait in the group of grape varieties under agroclimatic conditions of the ampelographic collection of FSBSI Institute Magarach of the RAS

Gennadiy Yurievich Spotar, Svetlana Mikhailovna Gorislavets

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

Abstract. A comparative analysis of display of the seedlessness trait in 27 different origin seedless varieties of 2019 crop year from the ampelographic collection of grapes of the FSBSI Institute Magarach of the RAS was carried out. Basic commercial properties of seedless varieties were assessed: size and weight of berries, weight of seed rudiments and their number, as well as the category of seedlessness, seed index and the ratio of seed weight to berry weight. High seedless grade performed the varieties 'Rouchaki', 'Kishmish Zheltyi', 'Romulus', 'Mechta', 'Korinka Russkaya', 'Kishmish Tcheurny', 'Sovietskiy Bessemyannyi' and 'Kishmish Belyi Kruglyi'. We have identified the varieties with relatively large berry at a small mass of seed rudiments: 'Rouchaki', 'Kishmish Tcheurny', 'Kishmish Louchisty' and 'Kishmish Moldavskiy'. Among 6 studied varieties bred in FSBSI Institute Magarach of the RAS, the highest 2nd category of seedlessness belongs to the variety 'Sovietskiy Bessemyannyi'. The variety 'Magarach 520' possesses the optimal for table grapes ratio, combining big size of a berry and insignificant weight of rudiments. For seedless varieties under study, the original parental cultivars, botanical classification and regions of origin are given. Nine of ten varieties with the smallest weight of seed rudiments, belong to the traditional varietal group of seedless cultivars of ancient origin and their subvarieties, or originated directly from these cultivars. Brief information about the most widespread seedless grape varieties in the world, in the USSR and in the Russian Federation and the areas occupied by the cultivars is presented. The best seedless varieties selected by breeders in the Russian Federation and abroad are presented. The relevance, achievements and strategy of home breeding of seedless grapes are shown.

Key words: seedlessness; breeding; origin; seed rudiments; category of seedlessness; interspecific hybridization; seed index.

Введение

Бессемянность является одним из ценных хозяйственных признаков винограда для всех направлений его использования: потребления в свежем виде, приготовления сушеной продукции, производства вина, соков, компотов, варенья и многих других пищевых продуктов. На возрастающее в мире внимание к этой группе сортов указывают принятые решения по расширению и углублению селекционной работы с целью получения новых бессемянных сортов различными методами в 1989, 1990, 1991 и 1993 гг. на Генеральных ассамблеях МОВВ (IOV) [1–9]. В последние десятилетия прослеживается тенденция предпочтения использования бессемянного столового винограда в свежем виде [10, 11].

Среди большого числа известных и описанных сортов ви-

нограда группа бессемянных сортов, несмотря на значительную ценность, на их давнее распространение в культуре и на относительно большую площадь, занимаемую этими сортами, очень малочисленна (около 2%) [8, 11].

Основную массу известных бессемянных сортов представляют мелкоягодные формы *V. vinifera* L. – кишмиши, относящиеся к восточной эколого-географической группе, а также коринки, относящиеся к эколого-географической группе бассейна Черного моря. Их возделывают в регионах с теплым благоприятным климатом, высокой суммой активных температур (САТ) и длинным вегетационным периодом, кроме того, для этих сортов характерны низкая устойчивость к морозам, грибным болезням и филлоксеру. [11–13].

По данным МОВВ (OIV), из 10 сортов винограда различного использования, имеющих наибольшую площадь культивирования в мире, 3-е место занимает единственный бессемянный сорт Султанина или Кишмиш белый овальный, который возделывается на площади около 273 000 га (при этом не были учтены данные по Турции, Ирану и Узбекистану) [14].

В США сорт Султанина занимает 60 тыс. га или 13,5% от общей площади виноградников, и находится на первом месте среди культивируемых сортов по этому показателю, в Чили – 12 тыс. га или 5,6% (5 место), в ЮАР – 8 тыс. га или 6,2% (6 место), в Греции – 9 тыс. га или 8,4% (3 место) [14]. Сорт считается наиболее древним из бессемянных сортов. Очагом его происхождения являются страны Средней Азии и Ближнего Востока, по некоторым данным, это Иран, Афганистан и Турция. Сорт Султанина является основным источником бессемянности в селекционных программах столового винограда [1, 3, 11, 14, 15].

За рубежом, среди стародавних бессемянных сортов для производства сушеной продукции также используются сорта Кишмиш белый круглый (Султана) и Кишмиш черный (Блэк Монукка), в значительно меньших объемах – сорта Аскери и Кишмиш розовый. В Греции около половины продукции готовится из урожая бессемянного сорта Коринка черная [9]. В Чили и ЮАР также популярен сорт Кримсон сидлис [14].

В СССР в начале 80-х годов бессемянные сорта винограда занимали 36 тыс. га. В Российской Федерации в начале нынешнего столетия данные сорта возделывались на площади около 120 га [11].

Основные районы производства в СССР бессемянного винограда, который использовался для получения сушеной продукции, находились в республиках Средней Азии: Узбекская ССР (80–85 % от всего объема), Таджикская ССР, Туркменская ССР, Киргизская ССР и южный район Казахской ССР, и только 7% площадей приходилось на Армянскую и Азербайджанскую ССР [11, 16].

В советских республиках Средней Азии культивировались в основном сорта Кишмиш белый овальный (Султанина) и Кишмиш черный – 6,5 тыс. га, на остальной площади использовалось в основном 10 бессемянных сортов (Аскери, Кишмиш ВИРа, Киш-

миш красный туркменский, Кишмиш розовый, Кишмиш Хишрау, Мечта, Перлет, Рушаки, Сирануш, Тарнау) [16].

Одним из наибольших недостатков среднеазиатских бессемянных сортов винограда является то, что промышленное использование их невозможно в основных виноградарских районах РФ, особенно в северной ее части. Для Республики Крым, южных регионов РФ практика возделывания этих сортов показывает, что здесь они демонстрируют низкую продуктивность [11].

Отечественными и зарубежными селекционерами за последние 30–40 лет получен ряд ценных бессемянных сортов столового и кишмишного направления использования. В странах ближнего зарубежья и в Российской Федерации методом внутривидовой гибридизации были получены Кишмиш Хишрау, Кишмиш Зарафшан, Кишмиш Согдиана, Кишмиш ВИРа, Янги Ер (Узбекистан), Кишмиш молдавский, Кишмиш лучистый (Молдова), Сверххранний бессемянный Магарача (П.Я. Голодрига, НИИ ВиВ «Магарач» РК), Мечта, Кишмиш таировский, Сюрприз (Украина), Кишмиш Парвана (Армения). Межвидовым скрещиванием: Коринка русская, Русбол, Кишмиш уникальный (Россия). Большое количество ценных бессемянных сортов выведено методом внутри- и межвидовой гибридизации в США (Ромулус, Эйнсет сидлис, Сатурн, Марс, Интерлейкен и др.), Венгрии (Гибриды № 311, № 342, № 338, № 334), Болгарии (Гибриды V-6 и VI-4), Югославии (Белградский бессемянный), Италии, Австралии и Испании [9, 11].

Самые крупноягодные сорта бессемянного винограда были получены внутри вида *V. vinifera* L.: Гибрид VI-4, Кишмиш Согдиана, Гибрид V-6, Кишмиш молдавский, Кишмиш лучистый, Белградский бессемянный и др. [17].

Полученные сорта успешно возделываются в Краснодарском крае и Ростовской области РФ, а сорта межвидового происхождения – Коринка русская и Ромулус, могут возделываться в неукрывной культуре на севере промышленного виноградарства России [6]. Для производства столового винограда в южных регионах России хорошо себя зарекомендовали такие бессемянные сорта: Сверххранний бессемянный Магарача, Кишмиш молдавский, Кишмиш лучистый. Для получения качественной сушеной продукции – Кишмиш лучистый [9].

В сортименте Российской Федерации, несмотря на недавние пополнения «Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию» сортами Коктейль, Красень, Эльф, по прежнему недостаточно бессемянных сортов высокой категории бессемянности. Поэтому для РФ остается актуальным создание новых сортов этой группы, имеющих ценные биологические признаки в сочетании с коротким периодом вегетации, с групповой устойчивостью к неблагоприятным воздействиям окружающей среды, болезням и вредителям [18–20].

В последние десятилетия продолжается работа по селекции устойчивых сортов винограда с использованием метода межвидовой гибридизации. Такие сорта

обеспечают стабильность плодоношения и экологическую безопасность производства. В селекционные программы включается также и задача по увеличению размера ягод бессемянных сортов [9, 17, 19, 20].

В связи с острой необходимостью импортозамещения в АПК РФ и, в частности, по выращиванию и производству столового винограда, в особенности бессемянных его сортов, открываются новые перспективы в изучении и селекции бессемянного винограда. Актуальным становится исследование свойств уже имеющихся сортов в агроклиматических условиях Республики Крым и совершенствование сортимента за счет селекции и интродукции новых.

Известно, что немаловажным для потребителя столового винограда является размер ягоды и грозди, окраска ягод, наличие и крупность рудиментов семян. **Целью данной работы** было выполнение сравнительного анализа проявления бессемянности по основным товарным качествам у группы сортов винограда различного происхождения на урожае 2019 г. в агроклиматических условиях ампелографической коллекции ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН». Впервые была дана сравнительная оценка массы ягод и рудиментов семян у большой группы, состоящей из 27 бессемянных сортов, которые различаются между собой по регионам происхождения, родительским формам, по биологической классификации и характеристикам, и произрастающих в одинаковых агроклиматических условиях Степного Крыма.

Объекты и методы исследований

Бессемянные сорта, включенные в исследование, возделываются в условиях ампелографической коллекции ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», которая расположена в Западном предгорно-приморском природном регионе Крыма (с. Вилино, Бахчисарайский р-н, Республика Крым). Климат района умеренно теплый. Лето жаркое (средняя многолетняя температура июля +24°C), зима сравнительно мягкая (средняя температура января около +10°C), но в некоторые годы морозы достигают -30°C. Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха -15,5°C. Среднегодовое количество осадков составляет 346 мм. Средняя многолетняя САТ - 3487°C.

Почвы представлены высококарбонатным черноземом на щебнисто-галечниковых отложениях. Содержание гумуса - до 3,5%. Имеют тяжелосуглинистый механический состав и мощный гумусовый горизонт, 50-70 см.

Сорта коллекции привиты на филлоксероустойчивом подвое Берландиери x Рипариа Кобер 5Б. Схема посадки 3,0 x 1,5 м. Кусты сформированы на одноплоскостной шпалере с высотой штамба 70-75 см веерным способом. [21].

Результаты исследований приводятся по урожаю 2019 г. Для каждого бессемянного сорта винограда брали от 1 до 3 гроздей при полной их зрелости. Рудименты семян были извлечены из 30 случайным образом отобранных ягод разной величины. Рудименты полностью освобождались от мякоти и сосудистого пучка, учитывались рудименты длиной от 0,5 мм и более, подсчитывалось их количество. Взвешивание

выполнялось с точностью до 10⁻¹ мг. Измерялись величина и масса ягоды.

Категория бессемянности определялась по классификации проф. К.В. Смирнова [16]. Коэффициент партенокарпии рассчитывался как отношение средней массы ягоды к средней массе всех рудиментов семян в ягоде. Семенной индекс - как отношение средней массы ягоды к средней массе одного рудимента семени [17, 19].

Обсуждение результатов

Для исследований были выбраны 27 бессемянных сортов винограда различного происхождения: 6 сортов селекции ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», 1 сорт селекции ВНИИГиСПР им. Мичурина (Россия), 3 сорта - ННЦ "ИВиВ им. Таирова" (Украина), 5 сортов выведенные в Узбекистане, 2 - в Молдове, 2 - в Армении, 1 - в Болгарии, 3 - в США, а также в качестве контрольных - древние кишмишные сорта с локализацией в странах Средней Азии и Ближнего Востока: Кишмиш черный, Кишмиш желтый Кишмиш белый круглый и разновидность Султаннины - Султаннина кипрская (табл. 1). Из 27-ми исследуемых сортов два включены в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию»: Коринка русская и Кишмиш лучистый.

4 сорта из 27-ми являются межвидовыми гибридами. Сорта Эйнсет сидлис и Ромулус получены в США с использованием гибридов вида *V. labrusca* L., сорт Коринка русская - с использованием *V. amurensis* Rupr [2, 14].

В данное исследование были включены 4 представителя из самых крупноягодных сортов бессемянного винограда, которые были получены внутри вида *V. vinifera* L.: Гибрид V-6, Кишмиш молдавский, Кишмиш лучистый, Бессемянный Мельника.

По имеющимся данным о происхождении, 9 из представленных сортов произошли от сорта Кишмиш белый овальный или являются его разновидностью, 5 произошли непосредственно от Кишмиша черного, 3 - от Кишмиша розового, 1 - от Кишмиша мраморного (выделены жирным шрифтом в табл. 1) [11, 15].

В табл. 2 представлены показатели, характеризующие проявление бессемянности у 27 исследуемых сортов, которые были размещены в порядке возрастания средней массы рудиментов семян на ягоду: от 2,41 мг/ягоду у сорта Рушаки до 90 мг/ягоду у сорта Бессемянный Мельника.

Несмотря на значительную массу рудиментов у последнего сорта, вполне сравнимую с массой полноценных семян у семенных сортов, оболочка рудиментов у данного сорта остается незатвердевшей.

Масса ягод составляла от 0,61 г у сорта Коринка русская (10,3 мм) до 3,00 г у сортов Кишмиш молдавский (18,1x17,0 мм) и Бессемянный Мельника (18,8x17,3 мм). Несколько меньшую массу имели ягоды сортов Бессемянный гибрид V-6 (2,77 г; 18,6x16,4 мм) и Кишмиш лучистый (2,49 г; 20,9x14,7 мм).

По урожаю 2019 г. высокую, I-ю категорию бессемянности, показали сорта Рушаки (2,4 мг) и Кишмиш желтый (2,6 мг), II-ю категорию - Ромулус (7,4 мг), Мечта (7,5 мг), Коринка русская (7,9 мг), Киш-

Таблица 1. Характеристика исследуемых сортов винограда
Table 1. Characteristics of grape varieties under study

Инв. № ВНИИ ВиВ «Магарач»	№ сорта в VIVC	Наименование сорта (синоним)	Регион происхождения, учреждение-оригинатор	Ботаническая классификация, родительские формы
IVM 00036	5729	Бессемянный Магарач* (Магарач 18-64-39)	Р. Крым, ФГБУН «ВНИИ ВиВ «Магарач» РАН»	<i>V. vinifera</i> L. Магарач 10-51-1(Катта-Курган х Кировобадский столовый) х Сверххранний бессемянный
IVM 00038	6280	Кишмиш Магарач* (Магарач 17-64-41)	Р. Крым, ФГБУН «ВНИИ ВиВ «Магарач» РАН»	<i>V. vinifera</i> L. Магарач 10-51-1 (Катта-Курган х Кировобадский столовый) х Сверххранний бессемянный
IVM 00033	12114	Сверххранний бессемянный (Магарач 17-57-31)	Р. Крым, ФГБУН «ВНИИ ВиВ «Магарач» РАН»	<i>V. vinifera</i> L. Магарач 417 (Мускат красный де Мадейра х Халили белый) х Магарач 653 (Мадлен Анжевин х Ак яadona)
IVM 01517	–	Советский бессемянный (Магарач 467)	Р. Крым, ФГБУН «ВНИИ ВиВ «Магарач» РАН»	<i>V. vinifera</i> L.
IVM 02845	–	Магарач 90-83-1	Р. Крым, ФГБУН «ВНИИ ВиВ «Магарач» РАН»	Межвидовой гибрид (род <i>Vitis</i> L.)
IVM 02833	–	Магарач 520	Р. Крым, ФГБУН «ВНИИ ВиВ «Магарач» РАН»	<i>V. vinifera</i> L.
IVM 00855	22856	Коринка русская	Россия, ВНИИГ и СПР им.Мичурина	Межвидовой гибрид (<i>V. amurensis</i> Rupr.). Заря Севера х Кишмиш черный
IVM 00303	16465	Бессемянный Мельника	Украина, ННЦ «ИВиВ им.Таирова»	<i>V. vinifera</i> L. Чауш белый х Кишмиш черный
IVM 01048	7563	Мечта* (Надежда)	Украина, ННЦ «ИВиВ им.Таирова»	<i>V. vinifera</i> L. Чауш розовый х Кишмиш черный
IVM 01568	15641	Сюрприз	Украина, ННЦ «ИВиВ им.Таирова»	<i>V. vinifera</i> L. Чауш розовый х Кишмиш черный
IVM 00796	6269	Кишмиш белый круглый*	Средняя Азия	<i>V. vinifera</i> L. Считается клоном сорта Кишмиш белый овальный
IVM 01552	–	Сулганина кипрская	Страны Средней Азии и Бл. Востока	<i>V. vinifera</i> L. Считается разновидностью сорта Кишмиш белый овальный
IVM 00798	–	Кишмиш желтый	Средняя Азия	<i>V. vinifera</i> L. Местный древний бессемянный сорт. Считается синонимом Кишмиш белый овальный
IVM 00811	6256	Кишмиш черный* (Кара кишмиш, Блэк Монукка)	Средняя Азия	<i>V. vinifera</i> L. Местный древний бессемянный сорт
IVM 00802	6265	Кишмиш люнда	Узбекистан	<i>V. vinifera</i> L. Местный сорт народной селекции
IVM 02271	–	Кишмиш оврут тагапский	Узбекистан	<i>V. vinifera</i> L. Местный сорт народной селекции
IVM 00797	6277	Кишмиш ваткана*	Узбекистан	<i>V. vinifera</i> L. Местный сорт народной селекции. Васарга черная х Кишмиш белый овальный
IVM 00805	–	Кишмиш мускатный	Узбекистан. НИИСВиВ им. Шредера	<i>V. vinifera</i> L. Мускат александрийский х Кишмиш белый
IVM 00792	6278	Кишмиш ВИРа	Узбекистан. ОС ВНИИР им. Вавилова	<i>V. vinifera</i> L. Бабара х Кишмиш черный
IVM 01410	10412	Рушаки*	Армения. Армянский НИИВВиП	<i>V. vinifera</i> L. ** Кишмиш белый овальный х Мсхали
IVM 01505	11829	Сирануш	Армения. Армянский НИИВВиП	<i>V. vinifera</i> L. Катта-Курган х Кишмиш розовый
IVM 00801	15517	Кишмиш лучистый*	Молдова. Молдавский НИИВиВ	<i>V. vinifera</i> L. Кардинал х Кишмиш розовый
IVM 00803	14053	Кишмиш молдавский*	Молдова. Молдавский НИИВиВ	<i>V. vinifera</i> L. Победа х Кишмиш розовый
IVM 00304	–	Бессемянный гибрид V-6	Болгария. Плевенский НИИВиВ	<i>V. vinifera</i> L. Кишмиш белый овальный х Италия
IVM 02524	3848	Эйнсет сидлис*	США	Межвидовой гибрид (<i>Vitis labrusca</i> L.). Фредония х Каннер сидлис (Даттиер Ноир х Кишмиш белый овальный)
IVM 01290	9168	Перлетт	США, Калифорния	<i>V. vinifera</i> L. Королева виноградников х Кишмиш мраморный
IVM 01396	10186	Ромулус* (NY 15291)	США	Межвидовой гибрид (<i>Vitis labrusca</i> L.). Онтарио х Кишмиш белый овальный

Примечание: * Идентичность сорта подтверждена генотипированием по данным базы VIVC [15].

** По литературным данным, родительскими сортами Рушаки являются Мсхали х Араксени черный, однако в результате SSR-маркерного анализа установлено, что родители – Кишмиш белый овальный х Мсхали [15]

Таблица 2. Характеристика бессемянности ягод винограда
Table 2. Seedlessness characteristics of grape berries

Наименование сорта	Размер ягоды, мм		Масса ягоды, г	Масса рудиментов семян, мг	Количество рудиментов семян, шт.	Категория бессемянности (урожай 2019г.)	Масса одного рудимента семени, мг	Семенной индекс	Коэффициент партенокарпии	Отношение мас сы семян к массе ягоды, %
	длина	ширина								
Рушаки	15,0	14,3	1,582	2,41	3,4	I	0,71	2233	657	0,15
Кишмиш желтый	13,1	13,1	1,152	2,60	2,1	I	1,26	915	443	0,23
Ромулус	11,5	11,9	0,952	7,44	2,7	II	2,72	350	128	0,78
Мечта	16,1	12,4	1,304	7,53	3,1	II	2,40	543	173	0,58
Коринка русская	10,3	10,3	0,613	7,89	3,5	II	2,23	274	78	1,29
Кишмиш черный	16,7	14,9	1,969	8,29	2,5	II	3,38	582	238	0,42
Советский бессемянный	13,9	11,4	1,006	8,36	2,9	II	2,85	353	120	0,83
Кишмиш белый круглый	14,0	13,7	1,534	9,73	3,6	II	2,73	562	158	0,63
Султанина кипрская	15,0	14,9	1,756	13,94	3,7	III	3,74	469	126	0,79
Кишмиш лучистый	20,9	14,7	2,488	14,43	3,9	III-IV	3,75	664	172	0,58
Кишмиш люнда	15,7	15,6	2,269	15,50	3,7	IV	4,25	534	146	0,68
Магарач 90-83-1	12,7	12,7	1,103	18,01	3,9	IV	4,62	239	61	1,63
Эйнсет сидлис	14,7	14,1	1,720	20,89	2,8	IV	7,46	231	82	1,21
Сверхранний бессемянный	14,3	13,2	1,417	21,05	3,1	IV	6,90	205	67	1,49
Сюрприз	13,7	13,1	1,336	21,10	2,4	IV	8,67	154	63	1,58
Перлетт	14,5	15,0	1,939	22,08	3,5	IV	6,31	307	88	1,14
Магарач 520	16,1	14,8	1,925	22,51	3,0	IV	7,50	257	85	1,17
Кишмиш молдавский	18,1	17,0	3,002	23,08	4,3	IV	5,37	559	130	0,77
Кишмиш ВИРа	14,3	14,0	1,513	25,51	3,5	IV	7,29	208	59	1,69
Кишмиш мускатный	16,4	15,4	2,055	30,32	1,8	IV	17,32	119	68	1,48
Кишмиш ваткана	15,0	15,0	1,792	34,23	3,1	IV	11,16	161	52	1,91
Бессемянный гибрид V-6	18,6	16,4	2,768	34,70	3,5	IV	9,91	279	80	1,25
Сирануш	14,8	14,6	1,851	35,48	3,0	IV	11,83	157	52	1,91
Кишмиш Магарача	15,3	15,3	1,928	36,37	3,4	IV	10,63	181	53	1,89
Бессемянный Магарача	15,5	13,5	1,512	39,05	3,5	IV	11,16	135	39	2,58
Кишмиш оврут тагапский	16,1	14,9	1,890	42,92	2,2	IV	19,78	96	44	2,27
Бессемянный Мельника	18,8	17,3	2,996	90,00	3,0	IV	30,00	100	33	3,00

миш черный (8,3 мг), Советский бессемянный (8,4 мг), Кишмиш белый круглый (9,7 мг), III-ю категорию – Султанина кипрская (13,9 мг). Чуть больше 14 мг масса у рудиментов Кишмиша лучистого, 15,5 мг – у Кишмиша люнда. Остальные сорта можно отнести к категории мягкосемянных. Необходимо отметить, что величина рудиментов семян в значительной степени обусловлена сортовыми особенностями, но может колебаться в зависимости от погодных условий в период формирования генеративных органов и цветения винограда [11, 12, 18].

Наилучшие показатели бессемянности продемонстрировал сорт Рушаки, превзойдя сорт Кишмиш желтый (синоним Кишмиша белого овального). У сорта Рушаки не только несколько меньше масса руди-

ментов семян, но и более крупная ягода, больший семенной индекс. Отношение массы рудиментов к массе ягоды также наименьшее – 0,15%.

Из 10-ти сортов с наименьшей массой рудиментов семян:

4 сорта принадлежат к сортогруппе кишмишей стародавнего происхождения и их разновидностям (Кишмиш желтый, Кишмиш черный; Кишмиш белый круглый, Султанина кипрская);

5 сортов произошли непосредственно от стародавних сортов группы кишмишей (Кишмиш белый овальный или Султанина, Кишмиш черный и Кишмиш розовый).

Таким образом из 10-ти сортов с наименьшей массой рудиментов семян 9 принадлежат к сортогруппе

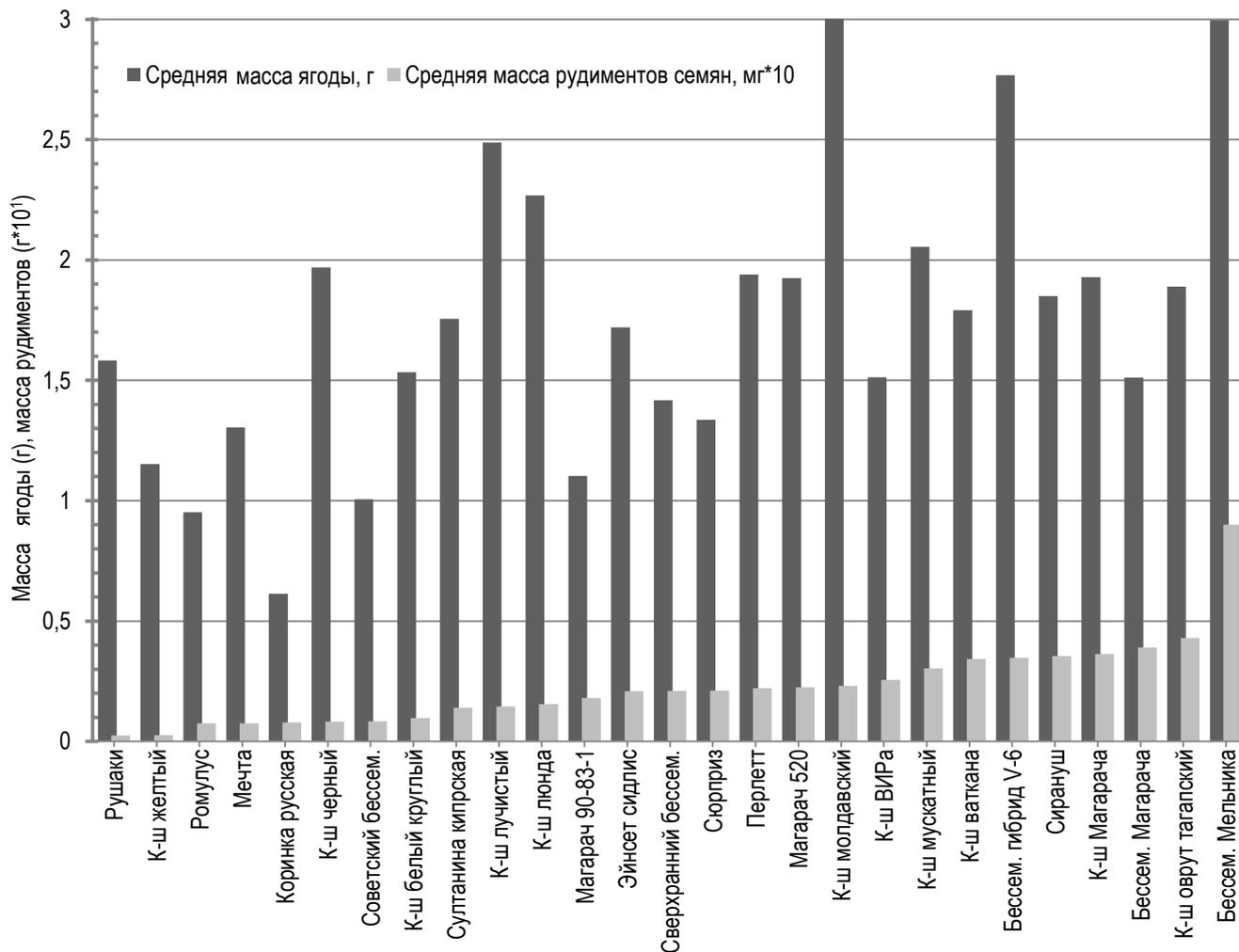


Рис. Средняя масса ягод (г) и рудиментов семян ($г*10^1$) сортов винограда
Fig. Average weight of berries (g) and seed rudiments ($г*10^1$) in grape varieties

кишмишей стародавнего происхождения и их разновидностям либо произошли непосредственно от этих сортов.

Сорта Ромулус и Коринка русская, являясь межвидовыми гибридами (*Vitis labrusca* L. и *V. amurensis* Rupr. соответственно), смогли показать II категорию бессемянности, хотя и имеют наименьший размер ягод.

В ряду изученных бессемянных сортов выделяются сорта со сравнительно крупной ягодой при относительно малой массе рудиментов семян: Рушаки при массе ягоды – 1,58 г и отношении массы семян к массе ягоды – 0,15%, Кишмиш черный – 1,97 г и 0,42%, Кишмиш лучистый – 2,49 г и 0,58 %, Кишмиш молдавский – 3,00 г и 0,77 % соответственно. Кроме того, у этих сортов по сравнению со смежными позициями меньшая средняя масса одного рудимента (за исключением сорта Кишмиш черный) и больший семенной индекс, что снижает органолептическое ощущение рудиментов при потреблении винограда.

Из сортов селекции Института «Магарач» наиболее высокой категорией бессемянности обладает сорт Советский бессемянный – II категория, масса рудиментов семян составляет 8,36 мг. Оставшиеся сорта относятся к IV категории мягкосемянных. Среди 27 изучаемых сортов по массе рудиментов сорт Магарач 90-83-1 занимает 12-ю позицию (18,0 мг), Сверхран-

ний бессемянный – 14-ю (21,1 мг), Магарач 520 – 17-ю (22,5 мг); Кишмиш Магарача и Бессемянный Магарача – 24-ю и 25-ю позиции (36,4 и 39,1 мг соответственно). Более крупная величина ягоды у сортов Сверхранний бессемянный – 1,42 г, Магарач 520 – 1,92 г, Кишмиш Магарача – 1,93 г и Бессемянный Магарача – 1,51 г. По отношению массы семян к массе ягоды наилучший показатель у сортов Советский бессемянный (0,83%) и Магарач 520 (1,17%), наибольший – у сорта Бессемянный Магарача (2,58%).

Сорт Мечта, благодаря проявленным высоким характеристикам бессемянности, а, кроме того, раннеспелостью, эстетичностью грозди, высокими вкусовыми качествами и хорошей урожайностью, заслуживает дальнейшего распространения в южных районах РФ.

Выводы

Высокую категорию бессемянности показали сорта Рушаки, Кишмиш желтый, Ромулус, Мечта, Коринка русская, Кишмиш черный, Советский бессемянный и Кишмиш белый круглый. Выделены сорта с хорошими товарными качествами – сравнительно крупной ягодой при относительно малой массе рудиментов семян: Рушаки, Кишмиш черный, Кишмиш лучистый и Кишмиш молдавский.

Два бессемянных сорта, включенных в «Государственный реестр селекционных достижений, до-

пущенных к использованию», показали хорошие характеристики – это Коринка русская с высокой II-ой категорией бессемянности и Кишмиш лучистый, имеющий относительно большой размер ягоды для бессемянных сортов при массе рудиментов 14,4 мг.

Для получения новых сортов винограда с высокой I-II категорией бессемянности в селекционных программах целесообразно использовать в качестве родительских форм группу стародавних сортов «кишмишей».

На примере характеристик сортов Ромулус и Коринка русская можно утверждать, что используя метод межвидовой гибридизации, вполне возможно вывести сорта винограда, которые сочетали бы в себе высокую категорию бессемянности и устойчивость к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам, что имеет особо важное значение в климатических условиях Российской Федерации.

Из 6-ти сортов селекции Института «Магарач» наиболее высокой – II-ой категорией, обладает сорт Советский бессемянный (8,4 мг). Оптимальным соотношением для столового винограда, объединяющим крупность ягоды и незначительную массу рудиментов, обладает сорт Магарач 520 с массой ягоды около 2 г и рудиментов семян 22,5 мг.

Научное изучение проявления бессемянности сортов винограда в различных регионах произрастания, имеет практическое значение и позволит улучшить качество производимой продукции в виноградарской отрасли Российской Федерации.

Источник финансирования

Исследования выполнены согласно государственному заданию № 0833-2019-0016 и аспирантской программе.

Financing source

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

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/References

1. Karaagac E., Vargas A., Andrés M., Carreño I., Ibáñez J., Carreño J., Martínez-Zapater J., Cabezas J. Marker assisted selection for seedlessness in table grape breeding. *Tree Genetics & Genomes*. 2012;8(5):1003–1015. DOI: 10.1007/s11295-012-0480-0
2. Akkurt M., Çakır A., Shidfar M., Mutaf F., Soylemezoğlu G. Using seedlessness-related molecular markers in grapevine breeding for seedlessness via marker-assisted selection into Muscat of Hamburg × Sultani progeny. *Turkish Journal of Biology*. 2013;37:101–105. DOI: 10.3906/biy-1206-31
3. Mejía N., Soto B., Guerrero M., Casanueva X., Houel C., Ángeles Miccono M., Ramos R., Cunff L., Boursiquot J.-M., Hinrichsen P., Adam-Blondon A.-F. Molecular, genetic and transcriptional evidence for a role of VvAGL11 in stenospermocarpic seedlessness in grapevine. *BMC Plant Biol*. 2011;11:57–58. DOI 10.1186/1471-2229-11-57.
4. Royo C., Torres-Perez R., Mauri N., Diestro N., Cabezas J., Marchal C., Lacombe T., Ibanez J., Tornel M., Carreno J., Martinez-Zapater J., Carbonell-Bejerano P. The Major Origin of Seedless Grapes is Associated with a Missense Mutation in the MADS-Box Gene VviAGL11. *Plant physiology*. 2018;177(3):1234–1253. DOI: 10.1104/pp.18.00259.
5. Li T., Li Z., Yin X., Guo Y., Wang Y., Xu Y. Improved in vitro *Vitis vinifera* L. embryo development of F1 progeny of ‘Delight’×‘Ruby seedless’ using putrescine and marker-assisted selection. *In Vitro Cellular & Developmental Biology Plant*. 2018;54:291–301.
6. Zhu P., Gu B., Li P., Shu X., Zhang X., Zhang J. New cold-resistant, seedless grapes developed using embryo rescue and marker-assisted selection. *Springer*. 2020;140:551–562.
7. Карастан О. М., Мулюкина Н. А., Папина О.С., Плачинда Г. В. Полиморфизм инtragenного микросателлитного локуса p3_VvAGL11, сцепленного с признаком бессемянности у винограда (*Vitis Vinifera* L.) // Вестник Львовского университета. Серия биологическая. 2015. Вып. 70. С. 90–99.
8. Karastan O.M., Mulyukina N.A., Papina O.S., Plachinda G.V. Polymorphism of the intragenic microsatellite locus p3_VvAGL11 linked to the trait of seedlessness in grapes (*Vitis Vinifera* L.). *Bulletin of Lvov University. Biological series*. 2015;70:90–99 (*in Russian*).
9. Радчевский П.П., Трошин Л.П. Новации виноградарства России. 15. Бессемянные сорта винограда // Политема-тич. сетевой электрон. науч. журн. Кубанского ГАУ. 2010. №56. С. 122–142.
10. Radchevsky P.P., Troshin L.P. Innovations of viticulture in Russia. 15. Seedless grape varieties. *Kuban GAU scientific journal*. 2010;56:122–142 (*in Russian*).
11. Смирнов К. В., Малтабар Л. М., Раджабов А. К., Матюзок Н. В. Виноградарство: Учеб. для вузов / Под ред. проф. Смирнова К. В. Москва : Изд-во МСХА. 1998. С. 510.
12. Smirnov K.V., Maltabar L.M., Radjabov A.K., Matuzok N.V. *Viticulture: Textbook for universities*. Ed. by prof. Smirnov K.V. Moscow: Publishing house of the Moscow Agricultural Academy. 1998:510 (*in Russian*).
13. Bergamini C., Cardone M.F., Anaclerio A., Perniola R., Pichierrri A., Genghi R., Alba V., Forleo L.R., Caputo A.R., Montemurro C., Blanco A., Antonacci D. Validation Assay of p3_VvAGL11 Marker in a Wide Range of Genetic Background for Early Selection of Stenospermocarpus in *Vitis vinifera* L. *Molecular Biotechnology*. 2013;54:1021–1030.
14. Радчевский П.П., Трошин Л.П. Бессемянные сорта винограда. Учебное пособие // Кубан. гос. аграр. ун-т.: Краснодар. 2008. С. 160.
15. Radchevskiy P.P., Troshin L.P. Seedless grape varieties. Study guide. *Kuban State Agrarian University: Krasnodar*. 2008:160 (*in Russian*).
16. Lózsa R., Xia N., Deák T., Bisztray G. Chloroplast diversity indicates two independent maternal lineages in cultivated grapevine (*Vitis vinifera* L. subsp. *vinifera*). *Springer: Genetic Resources*. 2015;62: 419–429.
17. Serrano A., Espinoza C., Armijo G., Inostroza-Blancheteau C., Poblete E., Meyer-Regueiro C., Arce A., Parada F., Santibáñez C., Arce-Johnson P. Omics Approaches for Understanding Grapevine Berry Development: Regulatory Networks Associated with Endogenous Processes and Environmental Responses. *Frontiers in Plant Science*. 2017;8:1–15.
18. Distribution of the World’s grapevine varieties. *Focus OIV 2017*. International Organization of Vine and Wine (OIV), 2017. <http://www.oiv.int/en/oiv-life/the-distribution-of-the-worlds-grapevine-varieties-new-oiv-study-available> (Date of application: 01.10.2020)
19. *Vitis International Variety Catalogue VIVC*. [Electronic resource]. URL: <http://www.vivc.de/index.php> (Date of application: 01.05.2020).
20. Смирнов К. В., Калмыкова Т. И., Морозова Г. С. Вино-

- градарство / под ред. К.В. Смирнова. М.: Агропромиздат. 1987. С. 367.
- Smirnov K.V., Kalmykova T.I., Morozova G. S. Viticulture .Ed. by K.V. Smirnov. M.: Agropromizdat. 1987:367 (*in Russian*).
17. Майстренко Л.А. Селекция бессемянного винограда в условиях северного промышленного виноградарства // Виноградарство и виноделие. Одесса. 2013. № 50. С.169–173.
- Maistrenko L.A. Breeding of seedless grapes in the conditions of northern industrial viticulture. Viticulture and winemaking. Odessa. 2013;50:169–173 (*in Russian*).
18. Ильницкая Е.Т., Пята Е.Г., Мarmorштейн А.А., Коваленко А.Г. Проявление бессемянности сортов винограда в агроклиматических условиях Анапской ампелографической коллекции // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2019. № 59 (5). С. 21–30.
- Ilnitskaya E.T., Pyata E.G., Marmorshtein A.A., Kovalenko A.G. The seedlessness manifestation of grape varieties under the agro-climatic conditions of Anapa ampelographic collection. Horticulture and Viticulture of the South Russia. 2019;59(5):21-30 (*in Russian*).
19. Майстренко Л.А., Дуран Н.А., Медютова Е.Н., Мезенцева Л.Н. Итоги селекции бессемянных сортов винограда // Русский виноград. 2017. Т. 5. С. 29–39.
- Maysternko L.A., Duran N.A., Medyutova E.N., Mezentseva L.N. Results of breeding of seedless grape varieties. Russian Grapes. 2017;5:29-39 (*in Russian*).
20. Майстренко Л.А., Медютова Е.Н., Мезенцева Л.Н. Столовые и бессемянные сорта винограда ФГБНУ ВНИИВИВ им. Потапенко // Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур: материалы межд. науч.-практ. конф. (17 февр. 2016 г.). пос. Персиановский: Донской ГАУ. 2016. С. 226–232.
- Maystrenko L.A., Medyutova E.N., Mezentseva L.N. Table and seedless grape varieties of the FSBSI VNIIVIV named after Potapenko. Innovations in technologies for the cultivation of agricultural crops: materials of Int. Scientific-Practical Conf. (17 Feb 2016). Persianovsky: Donskoy GAU. 2016:226–232 (*in Russian*).
21. Лиховской В.В. Методология совершенствования генетического разнообразия и сортимента винограда: монография / Симферополь: Форма. 2019. 367 с.
- Likhovskoi V.V. Methodology for improving genetic diversity and assortment of grapes: monograph. Simferopol: Forma. 2019:367 p. (*in Russian*).

Перспективные клоновые подвои яблони в Крыму

Валентина Викторовна Танкевич, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., вед. науч. сотр., зав. лаб. питомниководства, sadvodstvo.koss@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5816-599X>

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр» РАН», 298648, Россия, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, спуск Никитский, 52

Аннотация. Современная экономика диктует необходимость быстрой и эффективной окупаемости затрат, вложенных в производство продукции садоводства. Это требует интенсификации отрасли. Одним из путей решения поставленных задач является закладка садов на клоновых подвоях, обеспечивающих высокое, стабильное плодоношение, с плодами отменных вкусовых качеств, подбор новых подвоев, приспособленных к условиям Крыма и не уступающих по комплексу хозяйственно-биологических свойств районированным в регионе. В статье освещены результаты многолетнего изучения 14 клоновых подвоев в сочетании с 2 сортами яблони. Определена сила роста изучаемых привойно-подвойных комбинаций в почвенно-климатических условиях Предгорного Крыма. Комбинации сортов Аскольда и Ренет Симиренко с подвоями EM-IX, КД 4, КД 5 по показателям параметров кроны относятся к слаборослой группе. Деревья на К 104 по силе роста занимают положение промежуточное между EM-IX и MM-106, но имеют хорошо развитую корневую систему и компактную форму кроны. Выделенные комбинации рано вступают в плодоношение (на 2–3 год). Средний урожай таких насаждений равен 24,4–30,6 т/га. Отобранные подвои обладают большим биологическим потенциалом и эффективными хозяйственно-биологическими свойствами и представляют интерес для южного садоводства.

Ключевые слова: сад; подвой; сорт; сила роста; параметры кроны; площадь сечения штамба; урожай.

Введение. Новые тенденции в современном плодородстве, в том числе и производстве плодов яблони, направлены на более интенсивную культуру плодовых насаждений, которые требуют закладки низкорослых, скороплодных, высокоурожайных и ресурсосберегающих насаждений с высоким качеством плодов. При этом ведущая роль отводится сортам и подвоям с ограниченным габитусом кроны, которые способны обеспечивать высокую продуктивность. Важное значение для создания интенсивных насаждений яблони и быстрого внедрения их в производство имеет как подбор подвоев для выращивания посадочного материала, так и выделение лучших высокопродуктивных сорто-подвойных сочетаний.

Как цитировать статью:

Танкевич В.В. Перспективные клоновые подвои яблони в Крыму // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(4); С. 312–315. DOI 10.35547/IM.2020.79.71.004

How to cite this article:

Tankevich V.V. Promising apple clonal rootstocks in the Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020; 22(4):312–315. DOI 10.35547/IM.2020.79.71.004

УДК 634.11:634.1.055

Поступила 16.06.2020

После рецензии поступила повторно 8.10.2020

Принята к публикации 19.11.2020

© Танкевич В.В., 2020

ORIGINAL RESEARCH

Promising apple clonal rootstocks in Crimea

Valentina Viktorovna Tankevich

Federal State Budgetary Institution of Science Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of the RAS, 52 Nikitskiy Spusk str., Nikita Settlement, 298648 Yalta, Republic of Crimea, Russian Federation

Abstract. Modern economy prescribes the necessity of rapid and efficient returns of costs invested in horticultural production. It requires an intensification of the industry. One of the ways to achieve this goal is to establish gardens on clonal rootstocks ensuring high and stable crop-bearing with fruits of excellent taste, selection of new rootstocks, adapted to the conditions of Crimea and not inferior in terms of the economical and biological properties to those already recognized in the region. The article highlights the results of a long-term study of 14 clonal rootstocks in combination with 2 apple varieties. We determined the power of growth of the grafting and rootstock pairs in the soil and weather conditions of the Piedmont Crimea. Combinations of 'Ascold' and 'Renet Simirenko' varieties with rootstocks EM – IX, KD 4, KD 5 in terms of crown parameters belong to a dwarf group. By the power of growth, the trees on K 104 are intermediate between EM – IX and MM – 106, but they have a well-developed root system and compact shape of the crown. The obtained combinations come into fruiting early (in the 2nd–3d year). The average yield of such plantations is 24.4–30.6 t / ha. The selected rootstocks have great biological potential and effective economical and biological properties proving to be promising for southern horticulture.

Key words: garden; rootstock; variety; power of growth; crown parameters; basal area of the trunk; yield.

Преимущество клоновых подвоев перед семенными заключается в том, что деревья на них менее рослые, что позволяет применять уплотненные схемы посадки и более рационально использовать земельные ресурсы, а также ускорить срок вступления в плодоношение. Поиск подвоев для плодовых культур и для яблони, в частности, превосходящих по своим хозяйственно-биологическим свойствам семенные, ведется давно. Симиренко А.П. [1] был основоположником карликового садоводства в Крыму.

О важности изучения особенностей клоновых подвоев свидетельствуют работы многих ученых [2–4]. Особенно важными признаками этих подвоев являются генетическая однородность, низкорослость, скороплодность, регулярность плодоношения и специфическое строение корневой системы.

Существование разных почвенно-климатических условий на территории России в целом и, в частности, в Крыму и связанная с ними многовековая приспособленность отдельных пород, видов и форм требуют проведения тщательного изучения и районирования подвоев по плодовым зонам [5].

Мнение известных российских ученых прошлого столетия [6–8] о том, что для повышения урожайности садов необходимо даже в одной зоне выращивать плодовые на нескольких подвоях, которые бы по-разному реагировали на условия произрастания и имели разную силу роста, подтверждается работами современных питомниководов [9, 10].

Промышленное садоводство в настоящее время базируется на использовании клоновых подвоев. Однако эта про-

блема еще далека от своего решения. Многие применяющиеся клоновые подвои по ряду параметров не вполне удовлетворяют пловоодов.

Одной из основных задач науки третьего тысячелетия является создание агросистем, позволяющих максимально использовать биологические свойства привойно-подвойных сочетаний с минимальным агротехническим вмешательством [11].

Интенсивное садоводство подразумевает раннее вступление в товарное плодоношение, ежегодные достаточно высокие урожаи плодов хорошего качества, быстрое наращивание продуктивности и окупаемости [12]. Яблоня на сильнорослых семенных подвоях начинает плодоносить на 3–4 год после посадки, а на клоновых – на 2–3 год.

Применение во время выращивания сада комплекса агротехнических мероприятий безусловно поможет вырастить высокоурожайный, быстрорастущий сад. В Крыму недостаточно изучены сорто-подвойные сочетания яблони в каждой конкретной агроклиматической зоне. Отсутствуют четкие рекомендации по размножению и выращиванию посадочного материала на перспективных подвоях.

Традиционно яблоня на юге РФ и, в частности, в Крыму, выращивается со второй половины прошлого века на подвоях серии ЕМ и ММ, но они не всегда отвечают требованиям интенсивного пловоодства. Универсальных подвоев не бывает, поэтому нужен тщательный подход к их внедрению в разных почвенно-климатических условиях юга. Поиск и оценка перспективных подвоев и сорто-подвойных комбинаций, которые являются основными составляющими производства плодов, позволяющими полнее раскрыть биологический потенциал яблони, в почвенно-климатических условиях Крыма, с учетом глобальных климатических изменений и дефицита поливной воды, определяют актуальность наших исследований.

Цель исследований – создание и подбор новых подвоев, не уступающих по биологическим свойствам мировым аналогам и приспособленных к условиям Крыма, а также юга России и сопредельных территорий.

Материалы и методы исследований. Изучали 14 подвоев яблони: ЕМ – IX (к), ММ – 106 (к), ЕМ – 26 (к) – английской селекции; КД 4, КД 5, Д 1071, Д 1161, Д 1904, Батуриновское, Надия, Самбирское, Слабожанское – украинской селекции; 54 – 118, К 104 – российской селекции с сортами Аскольда и Ренет Симиренко. Сад посадки 2013 года заложен на отделении «Крымская опытная станция садоводства», ныне отделение ФГБУН «НБС–ННЦ». Почвы опытного участка лугово-аллювиального и делювиального происхождения, образованные в надпойменной террасе древней дельты реки Салгир, в районе ее среднего течения. По механическому составу почва опытного участка среднесуглинистая с содержанием глинистых (размер частиц < 0,01 мм) и иловатых частиц (< 0,001 мм), соответственно, 64–72 и 33–42%. В соответствии с тяжелым механическим составом эти почвы содержат большое количество недоступной растениям влаги. Обеспеченность подвижными формами азота

(1,5–1,9 мг) и фосфора – средняя (2,8–6,5 мг на 100 г абсолютной сухой почвы), обменным калием высокая (44–58 мг).

Сравнительное исследование подвоев и сорто-подвойных комбинаций, а также определение их силы роста и влияния на развитие растений в саду проводится по методикам полевых исследований с плодовыми культурами [13–16].

По биологическим свойствам дерева яблони можно отнести к сильнорослой культуре. На сильнорослых семенных подвоях их высота достигает 4,5–5,0 и более метров в зависимости от условий произрастания. Габитус кроны при этом не позволяет использовать уплотненные посадки, которые являются одним из основных элементов интенсивного садоводства. Решать эту проблему в значительной мере позволяет применение клоновых подвоев. Растения на клоновых подвоях менее рослые. Габитус кроны в 1,5–2,0 раза меньше, чем на семенных. Сила роста деревьев на вегетативных подвоях в первые годы после посадки значительно не различается.

Параметры кроны растений зависят от сорта и подвоя. Анализ данных в наших исследованиях показывает, что высота деревьев Ренет Симиренко на всех изучаемых подвоях составляла в 2016 году 2,6–2,7 м, что на 4% больше, чем у сорта Аскольда (2,5–2,6 м). Разница по высоте кроны сорта Ренет Симиренко в зависимости от подвоя равна 0,2–0,4 м. Данные площади проекции и объема кроны четырехлетних, а также площади сечения штамба деревьев яблони разных сорто-подвойных сочетаний варьируют незначительно.

При изучении биологических особенностей деревьев яблони сортов Аскольда и Ренет Симиренко в последующие годы выявлено, что показатели параметров кроны зависят от силы роста подвоев.

Высота кроны 7-летних деревьев яблони сорта Ренет Симиренко, также как в первые годы развития, была больше на 0,1–0,3 м, чем у сорта Аскольда на тех же подвоях. Наиболее рослыми являются сочетания на подвоях ММ – 106, Д 1904, Слабожанское и Надия (3,5–3,7 м). Меньшая высота деревьев яблони отмечена на подвоях ЕМ – IX (к), ЕМ – 26, 54–118, 27–21–71, Д 1161, К 104 (3,4 м). На подвоях КД 4, КД 5 и Самбирское высота деревьев сорта Аскольда не превышала 3,2 м, а сорта Ренет Симиренко – 3,3 м.

Средние показатели площади сечения штамбов у сочетаний яблони сорта Аскольда составили 49,7–92,3 см²; сорта Ренет Симиренко – 58,6–94,1 см² (табл.1). Наименее рослыми оказались растения на подвоях ЕМ–IX, КД 4, КД 5, Самбирское. Прирост площади сечения по этим подвоям у сорта Аскольда равен 21,3–21,8 см², у сорта Ренет Симиренко – 21,9–23,1 см². В сочетаниях Аскольда/среднерослые подвои величина прироста варьирует в пределах 24,5–32,4 см²; по сорту Ренет Симиренко эти показатели составляют 27,0–33,7 см².

Выявлено также, что площадь сечения штамба на подвое К 104 (крымской селекции) на 11,4–12,2 см² больше чем на ЕМ – IX и на 8,7–9,7 см² меньше чем на ММ – 106.

Площадь проекции кроны деревьев сорта Ренет

Симиренко на всех изучаемых подвоях выше, чем у сорта Аскольда. В контроле эта разница составляет 1,5–2,5 м². По другим вариантам – изменения от 0,2 до 2,5 м². Показатели объема кроны варьируют аналогично. Отмечена прямая зависимость параметров кроны от подвоев. Самые низкие площадь проекции (4,2–6,2 м²) и объем кроны (7,70–8,98 м³) отмечены на подвоях КД 4, КД 5, Самбирское и ЕМ–IX (к). Эти подвои являются менее рослыми. Деревья на подвоях Самбирское, КД 4 и КД 5 занимают 52,5–58,8% отведенной им площади питания. Следовательно, насаждения на этих подвоях могут быть уплотнены до 2,0–2,5 тыс./га.

Районированный в Крыму подвой селекции НБС–ННЦ К 104 занимает по силе роста промежуточное положение между ЕМ–IX и ММ–106, но при этом имеет хорошо развитую корневую систему, увеличивающую якорность деревьев и позволяющую уйти от опоры.

Анализ полученных данных позволяет отнести изучаемые подвои ЕМ – IX (к), КД 4, КД 5, Самбирское к группе слаборослых. К наиболее рослым можно отнести сочетания обоих сортов на подвоях ММ – 106, Д 1904, Слабожанское и Надия.

Средний урожай за годы изучения варьировал в зависимости от сорта, подвоя, схемы посадки и от климатических факторов. Подмерзание плодовых почек в 2015, 2016 гг. на 17–25 % привело к сильному осыпанию завязи, до 51–54%. В 2017 году повреждение генеративных образований возвратными заморозками (20 апреля до минус 4 °С) было незначительным (5–7%), но выпавший в мае крупный град вызвал осыпание более 56% завязи. Наиболее уязвимым оказался сорт Аскольда. По подвоям разница не существенна. Наиболее благоприятными для формирования урожая были 2018 и 2019 годы. Указанные факторы значительно снизили ожидаемые урожаи. Однако, в среднем за годы изучения, по сорту Аскольда получен высокий урожай на подвоях ЕМ–IX, К 104, Самбирское (табл.2).

По урожаю можно также выделить сочетания сорта Аскольда и Ренет Симиренко с подвоем крымской К 104 и украинской селекции КД 5, Самбирское. В группе среднерослых сортов, по комплексу хозяйственно-биологических свойств можно выделить комбинации сортов с ММ –106, ЕМ – 26, Слабожанское.

Выводы

При многолетнем изучении 14 клоновых подвоев с 2 сортами яблони выделены слаборослые формы (Самбирское, КД 4, КД 5), ускоряющие вступление в плодоношение и дающие возможность применения уплотненных схем посадки. Перспективный подвой

Таблица 1. Площадь сечения штамба, проекции и объем кроны деревьев яблони разных сорто-подвойных комбинаций.

Год посадки – 2013

Table 1. Basal area of the trunk, projections and crown volume of apple trees of different variety-rootstock combinations. Planting year – 2013.

Подвои	Аскольда			Ренет Симиренко		
	площадь сечения штамба, 2019г., см ²	площадь проекции кроны, м ²	объем кроны, м ³	площадь сечения штамба, 2019г., см ²	площадь проекции кроны, м ²	объем кроны, м ³
Схема посадки 4x2 м						
ЕМ – IX (к)	58,5	4,7	8,04	59,5	6,2	8,98
Самбирское	49,7	4,2	8,25	58,6	5,5	8,36
КД 4	57,2	4,7	7,70	57,6	5,1	8,05
КД 5	52,7	4,5	7,91	56,0	5,3	8,26
54 – 118	71,8	5,3	8,46	76,4	7,8	9,61
Д 1071	62,6	5,3	8,46	58,9	7,5	9,40
К 104	69,9	5,1	8,36	71,7	7,1	9,20
НСР ₀₅	8,2	0,2	0,17	5,3	0,3	0,19
Схема посадки 4x3 м						
ММ – 106 (к)	78,6	5,5	8,60	81,4	8,0	9,82
ЕМ – 26 (к)	72,9	5,3	8,36	68,1	7,3	8,36
Д 1161	68,2	7,5	9,50	68,8	7,8	9,61
Д 1904	79,3	7,8	9,61	69,1	8,3	9,93
Батуриное	68,3	7,0	9,09	71,8	7,2	9,20
Слабожанское	82,5	6,8	9,40	81,7	8,0	10,03
Надия	92,3	7,8	10,0	94,1	8,5	10,24
НСР ₀₅	11,3	0,2	1,1	14,4	0,3	1,2

Таблица 2. Урожайность деревьев яблони на разных подвоях. Год посадки – 2013

Table 2. Cropping capacity of the apple tree on different rootstocks. Planting year – 2013.

Подвои	Аскольда		Ренет Симиренко	
	урожай, кг/дер	урожай, т/га	урожай, кг/дер	урожай, т/га
Схема посадки 4x2 м				
ЕМ – IX (к)	23,3	29,2	19,5	24,4
Самбирское	23,9	29,9	21,9	27,4
КД 4	23,0	28,8	20,8	26,0
КД-5	23,5	29,4	22,9	28,6
Д 1071	22,6	28,2	20,8	26,0
54-118	21,1	26,4	20,5	25,6
К 104	24,5	30,6	23,5	29,4
НСР ₀₅	0,3	0,6	0,3	0,4
Схема посадки 4x3 м				
ММ – 106 (к)	25,6	21,3	23,8	19,8
ЕМ – 26 (к)	26,7	22,5	22,0	18,3
Д 1161	20,3	16,3	19,8	16,7
Д 1904	23,3	19,5	21,3	17,7
Батуриное	21,7	18,3	20,0	16,7
Слабожанское	22,1	18,4	21,9	18,4
Надия	21,7	18,2	20,5	17,1
НСР ₀₅	0,4	0,2	0,4	0,6

крымской селекции К 104 включен в Реестр сортов России.

Источник финансирования

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

Financing source

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

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

No declared.

Список литературы/ References

1. Симиренко Л.П. Помология. К.: Урожай, 1972. Т.2. 504 с. Simirenko L. P. Pomology. K.: Urozhay. 1972;2:504 (in Russian).
2. Танкевич В.В., Сотник А.И., Попов А. И., Чакалов Т. С. Питомниководству Крыма – интенсивные основы // Бюллетень ГНБС. Ялта, 2015. Вып. 116. С. 33–69. Tankevich V.V., Sotnik A.I., Popov A.I., Chakalov T.S. Intensive foundations for the Crimean nursery. Bulletin of SNBG. 2015;116:33–39 (in Russian).
3. Сотник А.И., Танкевич В.В., Попов А.И., Чакалов Т.С. Использование в садоводстве Крыма перспективных клоновых подвоев семечковых культур и некоторые особенности их размножения // Научно-практическое издание. Симферополь: Антикава, 2016. 46 с. Sotnik A.I., Tankevich V.V., Popov A.I., Chakalov T.S. Promising Clonal Rootstocks of Pome Seeds in Horticulture of the Crimea and Some Features of Their Reproduction. Scientific and practical publication. Simferopol: Publishing House Antiqua LLC. 2016: 42 p. (in Russian).
4. Танкевич В.В. Влияние подвоев на рост и продуктивность яблони в Крыму // Плодоводство: научн. тр./РУП «Институт плодоводства» Беларусь: гл. редактор В.А. Самусь. Самохваловичи, 2013. Т. 25. С. 353–358. Tankevich V. V. The Influence of Rootstocks on the Growth and Productivity of Apples in the Crimea. Fruit Growing: sci. work. Institute of Horticulture RUE Belarus. Ch. Editor - Samus' V.A. Samokhvalovichi. 2013;25:353–358 (in Russian).
5. Опанасенко Н.Е., Костенко И.В., Евтушенко А.П. Агроэкологические ресурсы и районирование степного и предгорного Крыма под плодовые культуры. Симферополь: Научный Мир, 2015. 212 с. Opanasenko N. E., Kostenko I.V., Evtushenko A.P. Agroecological Resources for Zoning of Steppe and Piedmont Crimea for Fruit-bearing Plants Growing. Simferopol: Nauchnyi Mir, 2015: 212 p. (in Russian).
6. Будаговский В.И. Культура слаборослых плодовых деревьев в СССР. // Клоновые подвои в интенсивном садоводстве: Научн. труды. М.: Колос, 1973. С. 13–15. Budagovsky V. I. Culture of Low-Sized Fruit Trees in USSR. Sci. works. Clonal Rootstocks in the Intensive Horticulture. M.: Kolos. 1973:13–15 (in Russian).
7. Татаринов А.Н. Садоводство на клоновых подвоях. К.: Урожай, 1988. 208 с. Tatarinov A. N. Gardening on Clonal Rootstocks. K.: Urozhay. 1988: 208 p. (in Russian).
8. Трусевич Г.В. Интенсивное садоводство. М.: Россельхозиздат, 1978. 204 с. Trusevich G. V. Intensive gardening. M.: Rosselkhozizdat. 1978: 204 p. (in Russian).
9. Муханин И.В. Анализ сорто-подвойных комбинаций в средней зоне садоводства России на пригодность для интенсивных и суперинтенсивных садов // Научные основы эффективного садоводства: Сборник научных трудов. Мичуринск, 2006. С. 133–140. Mukhanin I. V. Analysis of Variety and Rootstock Combinations Suitability for Intensive and Super intensive Gardens in the Middle Zone of Russian Horticulture. The scientific basis for effective gardening: Collection of scientific papers. Michurinsk. 2006:133–140 (in Russian).
10. Ефимова И.Л. Плодоношение яблони на разных слаборослых подвоях в зависимости от плотности посадки // Плодоводство и ягодоводство России. 2017, № 49. С. 121–124. Efimova I. L. Apple tree fruiting on different dwarfing rootstocks depending on the planting density. Pomiculture and small fruits culture in Russia. Moscow. 2017;49:121–124 (in Russian).
11. Сотник А.И., Бабина Р.Д., Танкевич В.В. Влияние экстремальных погодных условий на зимостойкость плодовых культур в Крыму // Плодоводство: научн. тр./РУП «Институт плодоводства» Беларусь: гл. редактор В.А. Самусь. Беларусь: Самохваловичи, 2016. Т. 28. С. 294–300. Sotnik A. I., Babina R. D., Tankevich V. V. The effect of extreme weather conditions to winter hardness of the fruit crops in the Crimea. Fruit growing: Sci. works. Institute of Horticulture RUE Belarus: Ch. Editor – Samus' V. A. Samokhvalovichi. 2016;26:294–300 (in Russian).
12. Сотник А.И., Бабина Р.Д., Танкевич В.В., Попов А.И. Пути становления и итоги развития питомниководства Крыма // Электронный журнал. Плодоводство и виноградарство Юга России. 2019. № 55 (1) С. 57–67. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/19/01/06.pdf> Sotnik A. I., Babina R. D., Tankevich V. V., Popov A. I. Ways of formation and outcomes of Crimean nursery planting development. Electronic Journal. Fruit Growing and Viticulture of South Russia. 2019;55(1):57–67. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/19/01/06.pdf>
13. Гулько И.П. Методические рекомендации по комплексному изучению клоновых подвоев яблони. К.: Аграрная наука, 1982. 20 с. Gulko I.P. The guidelines for comprehensive study of the clonal apple rootstocks. K.: Agrarian science. 1982: 20 p. (in Russian).
14. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск. ВНИИС садоводства, 1973. 492 с. Program and procedure of study of horticultural crops, small fruit crops and nut crop varieties. – Michurinsk. All-Russia Research Institute of Horticulture. 1973: 492 p. (in Russian).
15. Сотник А.И., Танкевич В.В., Чакалов Т.С. Методические рекомендации по проведению исследований в питомниководстве и прогнозированию силы роста подвоев // Симферополь: Полипринт. 2019. 47 с. Sotnik A. I., Tankevich V. V., Chakalov T. S. The guidelines on research in nursery management and forecasting of stock growing power. Simferopol: Polyprint. 2019: 47 p. (in Russian).
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с. Dospekhov B.A. Methodology of Field Experiments. M.: Kolos.1979: 416 p. (in Russian).

Новые сорта табака

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

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

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

Аннотация. Отделом табаководства Института «Магарач» выведены перспективные сорта табака Дюбек Предгорный и Берлей 38 × Вирджиния Н, которые изучались в течение трех лет в конкурсном сортоиспытании в 4-кратной повторности. Произведена оценка данных сортов по комплексу хозяйственно ценных признаков, в качестве стандартов использовали сорта Американ 14 и Дюбек новый. Сорта Дюбек Предгорный и Берлей 38 × Вирджиния Н обладают рядом хозяйственно ценных признаков, дают высокие показатели продуктивности табачного сырья и рекомендуются для возделывания в различных зонах Крыма.

Ключевые слова: табак; сортотип; хозяйственно ценные признаки; табачное сырье; продуктивность.

ORIGINAL RESEARCH

New tobacco varieties

Lidiya Nikolaevna Kargina, Vera Vladimirovna Ilyukhina

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

Abstract. Department of Tobacco Growing selected new promising varieties 'Djubek Predgorny' and 'Berley 38 × Virginia N' studied during 3-year period in comparative varietal trial in fourfold replication. The assessment of these varieties was carried out by the complex of economically valuable traits. 'American 14' and 'Djubek Novy' varieties were used as a standard. The varieties 'Djubek Predgorny' and 'Berley 38 × Virginia N' possess a number of economically valuable traits, give high productivity indexes of tobacco raw materials and are recommended for cultivation in various zones of Crimea.

Key words: tobacco; variety; economically valuable traits; tobacco raw materials; productivity.

Введение
Для успешного создания новых сортов табака, полностью отвечающих высоким требованиям сельскохозяйственного производства и табачной промышленности, необходим разнообразный исходный материал. Среди источников получения перспективного материала генофонд мировой коллекции табака занимает ведущее место. На основе лучших селекционных сортообразцов табака получены почти все возделываемые в стране сорта. Современный уровень развития табачной отрасли предъявляет ещё большие требования к селекции табака. Создаваемые сорта должны сочетать в одном генотипе оптимальный вегетационный период с высокой экологической пластичностью, продуктивностью, качеством сырья и комплексной устойчивостью к болезням [1].

В современных условиях функционирование табачной отрасли в России основано на доминирующей переработке

импортного табачного сырья сортотипов Вирджиния и Берлей, выращенных в Бразилии, Китае, Индии и других странах. Однако Россия располагает агроэкологическими зонами, благоприятными для возделывания табака данных сортотипов. По результатам многолетних исследований разработаны инновационные селекционно-биологические основы создания отечественных сортов табака сортотипа Вирджиния, отличающиеся высокой экологической пластичностью, адаптацией к экстремальным условиям внешней среды, предназначенные для возделывания в различных регионах России [2–4].

Традиционно Крым является зоной производства ценного ароматичного табачного сырья сортотипов Американ и Дюбек. Сортотип Американ возделывался в различных почвенно-климатических зонах Крыма более 300 лет. Сортотип Дюбек возделывался на южном побережье Крыма с 1882 года [5, 6]. Эти сортовые группы представляют собой табачки Восточного подвида со средними и крупными листьями грифообразной формы, со скоро- и среднеспелым типом развития растений. В результате длительной культуры в данных условиях произрастания эти табачки имеют большие преимущества по своим наследственным свойствам и обладают высокой жизнеспособностью и выносливостью [7].

Наиболее полное изучение коллекционного материала позволяет селекционерам использовать все многообразие ценных признаков в селекционном процессе. Каждый сортотип табака имеет сорта, обладающие рядом полезных признаков, которые могут быть использованы в практической селекции. Так, многие сортообразцы сортотипа Американ отличаются засухоустойчивостью и скороспелостью, сортотип Дюбек отличается скороспелостью, мелколистностью и высокой ароматичностью. Сорта табака сортотипов Берлей и Вирджиния относятся к скелетным табакам и характеризуются крупными листьями и высоким товарным качеством сухого сырья. Сырьё пользуется популярностью не только при производстве сигарет, но и как трубочный и кальянный табак [8]. Сырьё табаков Вирджиния и Берлей имеет хорошие технологические свойства, обладает способностью поглощать соусы и

Как цитировать эту статью:

Каргина Л.Н., Илюхина В.В. Новые сорта табака // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020; 22(4): С. 316-319. DOI 10.35547/IM.2020.47.47.005

How to cite this article:

Kargina L.N., Ilyukhina V.V. New tobacco varieties. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020; 22(4): 316-319. DOI 10.35547/IM.2020.47.47.005

УДК 631.523:633.71

Поступила 18.02.2020

Принята к публикации 19.11.2020

© Авторы, 2020

Таблица. Характеристика сортов конкурсного сортоиспытания, 2015–2017 г.**Table.** Characteristics of varieties of comparative trial, 2015–2017

Сорт	% цветущих растений	Высота растения, см	Количество листьев, шт.	Размер листа среднего яруса, см		Площадь листа среднего яруса, см ²	Урожайность, кг/га
				длина	ширина		
Американ 14	76,4	139,3	26,0	25,1	13,7	236,1	1323,0
Берлей 38 × Вирджиния	71,5	143,5	25,0	27,7	15,7	289,6	1493,0
Дюбек новый	55,5	110,6	22,0	28,6	15,0	286,0	1400,0
Дюбек Предгорный	75,0	148,3	25,0	26,4	16,6	274,6	1519,7
НСР _{0,5}	15,3	27,0	2,8	2,4	1,9	39,0	143,2

ароматизаторы, что широко используется для производства разнообразного ассортимента табачной продукции [9].

В настоящее время изменение экономического состояния сельскохозяйственных предприятий сказало и на направлении селекции табачной культуры. Оно стало ориентироваться на создание новых сортов для мелких крестьянско-фермерских хозяйств, приусадебных и дачных участков. Учитывая современные требования к сортам табака, в гибридизацию необходимо вовлекать высокопродуктивные сорта, способствующие увеличению производства табачного сырья при возможно меньших затратах труда и средств на возделывание культуры. Совмещение в одном генотипе высокой продуктивности, качества и низкой токсичности сырья, устойчивости к болезням с коротким вегетационным периодом является важным в решении этой задачи.

Стратегия селекции табака на современном этапе направлена на повышение урожайности и адаптивного потенциала табака со стабильными показателями качества продукции в условиях негативных факторов среды. Урожай табака – сложная характеристика, он состоит из множества компонентов, которые определены генетическими или экологическими факторами, а также их взаимодействием. В последние десятилетия возрастает частота стресс-факторов, что диктует необходимость создания сортов, совмещающих в одном генотипе высокую продуктивность, качество, низкую токсичность сырья, а также устойчивость к резким перепадам температур, засухам, комплексу болезней, вредителей и другим стрессорам среды [10].

В рамках выполнения государственного задания № 0833-2019-0006 отделом табаководства выведены сорта табака Дюбек Предгорный и Берлей 38 × Вирджиния Н, которые изучались в предварительном и конкурсном сортоиспытаниях по комплексу хозяйственно ценных признаков.

Объекты и методы исследований

Рассаду выращивали в холодных парниках под синтетической пленкой. Технология подготовки парников к посеву, посев и уход за рассадой – согласно методическим рекомендациям [11], типовым технологическим картам [12], а также согласно методическому руководству [13].

Посадка и уход за растениями в поле соответствовали агрорекомендациям [14].

Все учеты и наблюдения проведены в соответ-

ствии с «Методикой селекционной работы по табаку и махорке» [15], «Методиками селекционно-семеноводческих работ по табаку и махорке» [16].

Площадь листовой пластинки определяли по таблицам Ф.Н. Губенко [17].

Убирали табак со всей учетной площади в состоянии технической зрелости, которую определяли визуально [18]. Оценка качества табачного сырья – согласно ГОСТ 8073-77 [19].

Сбор семян – согласно методикам селекционной работы [16] и ГОСТ Р 52325-2005 [20].

Обработка экспериментальных исследовательских данных – согласно методике статистического анализа [21] и в стандартных программах Microsoft Office.

Готовность рассады к высадке отмечалась на 55-й день после посева. Посадка рассады в поле проводилась в последней декаде мая. Опытный участок расположен в Предгорной части Крыма. По климатическим условиям эта часть относится к зоне недостаточного и неравномерного распределения атмосферных осадков, что оказывает отрицательное влияние на получение высоких и стойких урожаев табака.

Перспективные сорта табака Дюбек Предгорный и Берлей 38 × Вирджиния Н изучались в течение трех лет в конкурсном сортоиспытании в 4-кратной повторности. Произведена оценка данных сортов по комплексу хозяйственно ценных признаков, в качестве стандартов использовали сорта Американ 14 и Дюбек новый.

Обсуждение результатов

По анализу влияния погодных условий вегетационного периода на рост и развитие растений выявлена взаимосвязь между погодными условиями и вступлением растений табака в генеративную фазу. Растениям не хватало запаса влаги для закладки генеративных органов, поэтому ни у одного из изучаемых сортов не отмечено полного цветения растений на делянках. Менее всего цвели растения у стандартного сорта Дюбек новый. У испытуемого сорта Дюбек Предгорный цветущих растений было на 20% больше, чем у сорта Дюбек новый. Сорт Берлей 38 × Вирджиния Н по признаку цветения незначительно отставал от сорта Американ 14.

Высота растений табака зависит от особенностей сорта и условий прирастания. Изучаемые сорта Дюбек Предгорный и Берлей 38 × Вирджиния Н лучше перенесли негативное влияние высоких температур и

засухи и были довольно высокорослыми. Сорт Дюбек Предгорный был выше стандарта на 37,7 см.

По количеству технических листьев сорт Дюбек Предгорный превосходил стандарт. У сорта Берлей 38 × Вирджиния существенных различий со стандартом не наблюдалось.

По размерам листа среднего яруса сорт Берлей 38 × Вирджиния существенно превосходил стандарт Американ 14 по всем показателям (длина и ширина), площадь данных листьев была больше на 53,5 см². У сорта Дюбек Предгорный по данным показателям существенных различий со стандартом Дюбек новый не наблюдалось.

Испытуемые сорта имели высокие показатели продуктивности, наиболее урожайным, 1519,7 кг/га. был сорт Дюбек Предгорный. Сорт Берлей 38 × Вирджиния Н по урожайности существенно, на 170 кг/га, превосходил стандарт Американ 14.

Выводы

Проведенные в ходе научно-исследовательской работы наблюдения, измерения и анализ полученных данных позволяют сделать следующие выводы:

Сорта табака Дюбек Предгорный и Берлей 38 × Вирджиния Н достаточно хорошо адаптированы к экстремальным погодным условиям – повышенным температурам и влажности, испытуемые сорта в этих условиях дают высокие показатели продуктивности табачного сырья. Данные сорта рекомендуются для возделывания в различных зонах Крыма.

Источник финансирования

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

Financing source

The work was conducted under public assignment No. 0833-2019-0006.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/References

- Иваницкий К.И., Борисова И.И., Сучков В.И. Генофонд мировой коллекции – источник селекционно-генетических ресурсов для создания новых сортов табака // Сб. НИР ВИТИМ. – Краснодар, 2009. – Вып. 178. С.-146-154
- Ivanitskiy K.I., Borisova I.I., Suchkov V.I. The gene pool of the world collection - a source of breeding and genetic resources for the creation of new tobacco varieties. Collection of NIR VITIM. Krasnodar. 2009;178:146-154 (*in Russian*).
- Миронов Е.К., Науменко С.А. Особенности отечественной селекции табака сортотипа Вирджиния // Сб. науч. тр. КРИА. – Краснодар, 1999. – С. 165-168.
- Mironov E.K., Naumenko S.A. Features of domestic breeding of Virginia tobacco cultivar. Collection of scientific works. KRIA. Krasnodar. 1999:165-168 (*in Russian*).
- Науменко С.А. Особенности селекции табака сортотипов Вирджиния и Берлей // Сб. науч. трудов института. Выпуск 178. – Краснодар, 2009. – С. 166-172.
- Naumenko S.A. Features of selection of tobacco varieties Virginia and Berley. Collection of scientific works of the Institute. Krasnodar. 2009;178:166-172 (*in Russian*).
- Науменко С.А., Саломатин В.А., Ларькина Н.И., Иваницкий К.И. Инновационные селекционно-биологические ос-

новы создания сортов табака сортотипа Вирджиния в условиях России. Монография – Краснодар: Просвещение-Юг, 2015. – С. 101.

Naumenko S.A., Salomatin V.A., Larkina N.I., Ivanitskiy K.I. Innovative selection and biological bases for the creation of Virginia varieties of tobacco in the conditions of Russia. Monograph. Krasnodar: Prosvescheniye-Yug. 2015:101 (*in Russian*).

5. Рудь Е.А., Каргина Л.Н. Результаты и перспективы селекции табака в Крыму // Современное состояние табачной отрасли и усиление его научного обеспечения в РФ и странах СНГ. – Краснодар, 2000. – С. 122-123.

Rud E.A., Kargina L.N. Results and prospects of tobacco breeding in Crimea. Current state of tobacco industry and strengthening of its scientific support in the Russian Federation and CIS countries. Krasnodar. 2000:122-123 (*in Russian*).

6. Каргина Л.Н., Илюхина В.В., Тарнавская З.В., Горбовская Н.И. Табаки Крыма. Культура Дюбеков и Басм в Крыму // Генетичні ресурси рослин, №7 – Харків, 2010, С. 199-205.

Kargina L.N., Ilyukhina V.V., Tarnavskaya Z.V., Gorbovskaya N.I. Crimean tobacco. Djubek and Basma culture in Crimea. Genetic resources of plants. Kharkiv. 2010;7:199-205 (*in Russian*).

7. Рудь Е.А., Каргина Л.Н. Селекция табака в Крыму. Прошлое и настоящее. // Збірник тез Міжнародного наукового симпозиуму. – Харків, 2004, С. 27-28.

Rud E.A., Kargina L.N. Tobacco breeding in Crimea. Past and Present. Collection of thesis of International scientific symposium. Kharkiv. 2004:27-28 (*in Russian*).

8. Иваницкий К.И. Морфо-биологические особенности и условия формирования сортотипов табака // Сборник науч. тр. Всероссийского научно-исследовательского института табака, махорки и табачных изделий. – Краснодар, 2009. – № 178. – С. 126-145.

Ivanitskiy K.I. Morphological and biological features and conditions for the formation of tobacco varieties. Collection of scientific works. All-Russian Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products. Krasnodar. 2009;178:126-145 (*in Russian*).

9. Науменко С.А., Сучков В.И., Рудомакха В.П. и др. Пластичность сортов табака сортотипа Берлей в различных экологических условиях. Сб. науч. трудов института.- Вып. 179.- Краснодар, 2010.- С. 185-188

Naumenko S.A., Suchkov V.I. Rudomakha V.P. et al. Plasticity of Berley tobacco varieties in various environmental conditions. Collection of scientific works. Krasnodar. 2010;179:185-188 (*in Russian*).

10. Иваницкий К.И., Саломатин В. А. Селекция – основной фактор формирования инновационной агропромышленной технологии производства табака // Сборник науч. тр. – Вып. 180. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2012. –С. 207.

Ivanitskiy K.I., Solomatin V.A. Selection - the main factor in the formation of innovative agroindustrial tobacco production technology. Collection of scientific works. Krasnodar: Prosvescheniye-Yug. 2012;180:207 (*in Russian*).

11. Выращивание рассады табака и махорки. – М.: Колос, 1966 – 24 с.

Growing of tobacco and makhorka seedlings. М.: Kolos. 1966: 24 p. (*in Russian*).

12. Типовые технологические карты возделывания и уборки табака. – Краснодар, 1976 – 80 с.

Typical technological maps of tobacco cultivation and harvesting. Krasnodar. 1976: 80 p. (*in Russian*).

13. Методическое руководство по проведению агротехниче-

- ских опытов с табаком в рассадниках. – Краснодар, 2013 – 28 с.
- Methodical guidelines for conducting agrotechnical experiments with tobacco in nurseries. Krasnodar. 2013: 28 p. (*in Russian*).
14. Методическое руководство по проведению полевых агротехнических опытов с табаком (*Nicotiana tabacum L.*). – Краснодар, 2011. – 44 с.
- Methodical guidelines for conducting field agrotechnical experiments with tobacco (*Nicotiana tabacum L.*). Krasnodar. 2011: 44 p. (*in Russian*).
15. Методики селекционной работы по табаку и махорке, – Краснодар, 1974. – 80 с.
- Methods of breeding work on tobacco and makhorka. Krasnodar. 1974: 80 p. (*in Russian*).
16. Методики селекционно-семеноводческих работ по табаку и махорке: учебно-методическое пособие. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2016. – 139 с.
- Methods of breeding – seed-growing works on tobacco and makhorka. Krasnodar: Prosvescheniye-Yug. 2016: 139 p. (*in Russian*).
17. Губенко Ф.Н. Таблицы площадей табачных листьев (группа вторая).
- Gubenko F.N. Tables of tobacco leaf areas (second group) (*in Russian*).
18. Рудомакха В.П., Алёхин С.Н. Совершенствование метода учета урожая табака в полевых опытах // Сб. научных трудов института / ГНУ ВНИИТТИ. - Краснодар, 2008. - Вып. 177. - С.133-140.
- Rudomakha V.P., Alekhin S.N. Improving the method of accounting for tobacco yield in field experiments. Collection of scientific works. GNU VNIITTI. Krasnodar. 2008;177:133-140 (*in Russian*).
19. ГОСТ 8073-77. Табак – сырьё неферментированное. Технические условия. – URL: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/15592/> (дата обращения: 02.03.2020).
- GOST 8073-77. Tobacco - an unfermented raw material. Technical conditions. URL: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/15592/> (Date of Application: 02.03.2020) (*in Russian*).
20. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. – URL: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/4709/> (дата обращения: 02.03.2020).
- GOST R 52325-2005. Seeds of agricultural plants. Varietal and seeding quality. General specifications. URL: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/4709/> (Date of Application: 02.03.2020) (*in Russian*).
21. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1968. – 336 с.
- Dospikhov B.A. Field experiment methodology. M.: Kolos. 1968: 336 p. (*in Russian*).

Закономерности пространственного варьирования гидротермического коэффициента Селянинова в условиях Крымского полуострова

Евгений Александрович Рыбалко, канд. с.-х. наук, зав. сектором агроэкологии, email: rybalko_ye_a@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4579-3505>;

Наталья Валентиновна Баранова, вед. науч. сотр. сектора агроэкологии, канд. с.-х. наук, email: natali.v.0468@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2588-360X>;

Виктория Юрьевна Борисова, агроном сектора агроэкологии, email: borisova.12@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7757-9669>

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

Аннотация. Целью исследования является изучение закономерностей пространственного варьирования гидротермического коэффициента за вегетационный период в условиях Крымского полуострова. Исследования проводились на базе сектора агроэкологии, материалами послужили электронная модель рельефа SRTM-3 территории Крымского полуострова и многолетние данные наблюдений метеостанций. Для оценки условий увлажнения зон выращивания винограда использован гидротермический коэффициент Г.Т.Селянинова (ГТК). Для анализа закономерностей пространственного распределения ГТК использован подход раздельного анализа закономерностей варьирования двух слагающих данный коэффициент факторов – суммы активных температур выше 10 °C и суммы осадков за период со средне-суточной температурой выше 10 °C. Разработанные ранее модели, описывающие распределение суммы активных температур, изучены в большей степени, по сравнению с моделями пространственного распределения количества осадков, по этой причине рассматривался только вопрос разработки последних. За основу работы была взята глобальная климатическая модель WorldClim version 2.0. Используя помесячные данные этой модели, были рассчитаны для каждой из анализируемых опорных точек величины сумм осадков за вегетационный период и произведено сравнение с фактическими величинами. В качестве альтернативы была построена также линейная многофакторная модель, включающая в качестве независимых переменных географическую широту и абсолютную высоту над уровнем моря. В результате проведенного геоинформационного моделирования на основании модели, показавшей наибольшую точность, построена цифровая крупномасштабная карта пространственного распределения величины ГТК на территории Крымского полуострова.

Ключевые слова: климатические показатели; гидротермический коэффициент Селянинова; картографическая модель; виноград.

ORIGINAL RESEARCH

Spatial variation regularities of hydrothermal coefficient of Selyaninov in the Crimean Peninsula conditions

Evgeniy Aleksandrovich Rybalko, Natalia Valentinovna Baranova, Viktoria Yurievna Borisova

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

Abstract. The aim of research is to study regularities of spatial variation of the hydrothermal coefficient during the growing season in the conditions of the Crimean Peninsula. The studies were carried out on the basis of Agroecology Sector. Digital elevation model SRTM-3 of the Crimean Peninsula territory and long-term observations of meteorological stations functioned as study materials. To assess the moisture conditions of grape cultivation zones the hydrothermal coefficient of G. T. Selyaninov (HTC) was used. To analyze the regularities of spatial distribution of HTC, we used the approach of separate analysis of variation laws of two composing factors - the sum of active temperatures above 10 °C and the sum of precipitation for a period with an average daily temperature above 10 °C. Previously developed models describing the distribution of the sum of active temperatures were studied to a greater extent in comparison with models of dimensional distribution of precipitation. For this reason only the issue of developing the latter was considered. The work was based on the global climate model WorldClim version 2.0. Using the monthly data of the model, for each of the analyzed control points, the amount of precipitation for the growing season was calculated and compared with the actual values. As an alternative, a linear multifactor analog, including latitude and altitude as independent variables, was also constructed. As a result of geographic information modeling carried out on the basis of the model showed the highest accuracy, a digital large-scale map of HTC value distribution on the territory of the Crimean Peninsula was built.

Key words: climatic parameters; hydrothermal coefficient of Selyaninov; cartographic model; grapes.

Как цитировать эту статью:

Рыбалко Е.А., Баранова Н.В., Борисова В.Ю. Закономерности пространственного варьирования гидротермического коэффициента Селянинова в условиях Крымского полуострова // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(4); С. 320-325. DOI 10.35547/IM.2020.42.64.006

How to cite this article:

Rybalko E.A., Baranova N.V., Borisova V.Yu. Spatial variation regularities of hydrothermal coefficient of Selyaninov in the Crimean Peninsula conditions. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2020; 22(4):320-325. DOI 10.35547/IM.2020.42.64.006 (in Russian)

УДК 634.8.04:58.052/087

Поступила 05.10.2020

Принята к публикации 19.11.2020

© Авторы, 2020

Введение.

Глобальное изменение климата Европейской территории России привело к изменению климатических условий различных районов, расположенных на территории Южного федерального округа и, в частности, Республики Крым. Агроклиматические изменения существенно влияют на развитие виноградного растения, и, как следствие, на его урожайность [1–7].

Оценка агроклиматических ресурсов территории проводится с помощью агроклиматических показателей, которые оказывают существенное влияние на рост, развитие и продуктивность виноградного растения [8]. Такие показатели

главным образом определяют, насколько растение обеспечено влагой и теплом. Процессы роста и развития винограда, регулируемые указанными выше факторами, происходят в основном в теплое время года [9–10].

Для успешного ведения сельскохозяйственных производств, при проведении агроклиматических расчетов, анализах и обобщениях, агроклиматическом районировании территории и отдельных сельскохозяйственных культур, в оперативных оценках текущих агрометеорологических условий сельскохозяйственного производства, в том числе при оценке особенностей роста, развития и продуктивности сельскохозяйственных культур следует пользоваться агроклиматической информацией [11–12]. Только при использовании агроклиматических данных можно научно обосновать перспективы развития сельскохозяйственного производства, оценить целесообразность и возможность возделывания новых и традиционных сельскохозяйственных культур на той или иной территории, сформировать их оптимальный набор, рассчитать вероятность получения определенного количества и качества сельскохозяйственных продуктов, оценить биоклиматический потенциал среды и т. д. [13–16].

Связь климатических условий территории с потребностями сельскохозяйственных культур учитывается при разработке мероприятий, направленных на более полное и эффективное использование биоклиматических ресурсов при формировании урожая [17–19].

Виноград не является исключением, конкретные условия имеют различные значения для разных возрастных периодов и годовых фаз развития виноградной лозы, а также для частей растения, отличающихся разными стадиями развития. Основой терруарного виноградарства и виноделия является работа по комплексному агроэкологическому зонированию территории, включающему в себя широкий спектр орографических, эдафических и климатических показателей. При этом создаются условия для получения уникальной по своим характеристикам виноградарско-винодельческой продукции, которая не может быть получена в другой местности [20–22]. Выделение агроклиматических районов для оптимального размещения виноградных насаждений основано на соответствии требований промышленного сорта винограда природным ресурсам конкретного региона возделывания [23–24]. При этом отдельной задачей выступает методика пространственной интерполяции данных метеонаблюдений в условиях неоднородной подстилающей поверхности и сложного рельефа [25].

Одним из важнейших для винограда климатических параметров является влагообеспеченность территории. От этого показателя зависит величина урожая и качественные характеристики продукции. Для характеристики условий влагообеспеченности виноградного растения используют гидротермический коэффициент Г.Т.Селянинова (ГТК), который представляет собой отношение осадков к испаряемости [26].

До настоящего времени вопросы по комплексно-

Таблица 1. Пределы ГТК по оценке увлажнения территории

Table 1. Terminal values of HTC for assessing the humidity of the territory

Название зоны	ГТК
Влажная	1,6...1,3
Слабозасушливая	1,3...1,0
Засушливая	1,0...0,7
Очень засушливая	0,7...0,4
Сухая	< 0,4

му агроэкологическому зонированию территории, в том числе по условиям влагообеспеченности, с использованием современных методов математического моделирования и географических информационных систем, проводились в ограниченных масштабах. Поэтому изучение закономерностей пространственного варьирования величины ГТК и разработка методик построения крупномасштабных карт распределения данного показателя с использованием современных геоинформационных систем является актуальной задачей.

Цель исследования: изучить закономерности пространственного варьирования гидротермического коэффициента за вегетационный период в условиях Крымского полуострова.

Материалы и методы исследования. Исследования проведены на базе сектора агроэкологии ВНИИВиВ «Магарач» РАН. Материалами служили электронная модель рельефа SRTM-3 территории Крымского полуострова, многолетние данные метеонаблюдений по 17 метеостанциям Крыма и Севастополя за 1985–2018 гг. [27].

При подборе коэффициентов в математических моделях использовали метод наименьших квадратов.

Для оценки условий увлажнения зон выращивания винограда использован гидротермический коэффициент Г.Т.Селянинова (ГТК), который представляет собой отношение влаги, поступившей с осадками (приход), к ее испаряемости за конкретный период (расход):

$$\text{ГТК} = \frac{\sum P}{\sum t_{10}} \times 10, \quad (1)$$

где $\sum P$ - сумма осадков за период с температурой выше 10°C;

$\sum t_{10}$ - сумма температур выше 10°C за тот же период [28].

Для величины ГТК принята следующая классификация (табл. 1) [29].

Результаты исследований. Проведен сбор и анализ метеорологических данных, необходимых для расчёта климатического показателя за вегетационный период: сумма осадков за вегетационный период и сумма активных температур ($t > 10^\circ$). Для расчета показателя использовали многолетние данные за 30 лет по 17 метеостанциям Крымского полуострова (табл. 2) [27].

Установлено, что в зависимости от географического положения метеостанции ГТК варьирует от 0,5 (Раздольное, Черноморское, Евпатория) до 0,9 (Почтовое) [30].

Для анализа закономерностей пространственного распределения ГТК использован подход раздельного анализа закономерностей варьирования двух слагающих данных – коэффициент факторов – суммы активных температур выше 10 °С и суммы осадков за период со среднесуточной температурой выше 10 °С. Так как модели, описывающие распределение суммы активных температур, были разработаны ранее и показали хорошую точность расчётов [31], в данных исследованиях рассматривался только вопрос разработки модели пространственного распределения количества осадков.

В связи с тем, что на распределение осадков влияет большое количество факторов, которые сложно учесть, располагая лишь тем объёмом исходных данных и вычислительных мощностей, которые имеются в распоряжении авторов данных исследований, за основу работы была взята уже разработанная глобальная климатическая модель WorldClim version 2.0. Используя помесечные данные этой модели, были рассчитаны для каждой из анализируемых опорных точек величины сумм осадков за вегетационный период и произведено сравнение с фактическими величинами (табл. 3).

В качестве альтернативы была построена также линейная многофакторная модель, включающая в качестве независимых переменных географическую широту и абсолютную высоту над уровнем моря:

$$P = P_1 + 0,05 (h - h_1) + 130 (\gamma_1 - \gamma), \quad (2)$$

где P – сумма осадков за вегетационный период в анализируемой точке;

P_1 – сумма осадков за вегетационный период в районе ближайшей метеостанции;

h_1 – высота метеостанции над уровнем моря, м;

h – высота точки, для которой ведётся расчёт, над уровнем моря, м;

γ_1 – широта метеостанции, градусы;

γ – широта анализируемой местности, градусы.

Таким образом, для моделирования пространственного распределения ГТК лучшие результаты получаются при использовании модели WorldClim 2.0 для расчёта суммы осадков за вегетационный период и адаптированной формулы Софрони–Энтензона [31]. Такой подход при сравнении расчетных величин ГТК с фактическими в 15 опорных точках показал довольно высокую степень точности моделирования (средняя относительная ошибка составила 8,2 %).

В результате проведенного геоинформационного моделирования на основании данных глобальной климатической модели WorldClim 2.0 и разработанной ранее цифровой карты распределения сумм активных температур воздуха выше 10 °С [32], была построена цифровая крупномасштабная карта пространственного распределения величины ГТК на территории Крымского полуострова. В результате на анализируемой территории выделено 6 зон (рис., табл. 4).

Наибольшую часть полуострова, составляющую 53,5 % территории, можно отнести к очень засушливой зоне, так как на ней значение данного показателя составляет 0,6–0,7. На площади в 578,7 тыс. га ГТК находится в пределах 0,6 и менее. Следующая зона

Таблица 2. Средние многолетние значения ГТК по метеостанциям Крыма

Table 2. Long-term mean value of HTC for different meteorological stations of Crimea

Наименование метеостанции	ГТК
Ишунь	0,6
Джанкой	0,7
Клепинино	0,6
Раздольное	0,5
Черноморское	0,5
Евпатория	0,5
Керчь	0,6
Нижнегорский	0,7
Владиславка	0,7
Феодосия	0,7
Белогорск	0,8
Симферополь	0,8
Почтовое	0,9
Алушта	0,6
НБС	0,7
Ялта	0,7
Севастополь	0,6

Таблица 3. Сравнение точности математических моделей для расчёта суммы осадков за вегетационный период

Table 3. Comparison of the accuracy of mathematical models for calculating the total amount of precipitation for the growing season

Показатель	WorldClim 2.0	Модель (1)
Средняя абсолютная ошибка	3	–4
Средняя квадратичная ошибка	36	52
Средняя относительная ошибка, %	6,8	9,1

Таблица 4. Зоны Крымского полуострова в зависимости от величины ГТК

Table 4. Zones of the Crimean Peninsula depending on the HTC value.

ГТК	Площадь	
	тыс. га	%
<0,6	578,7	22,7
0,6-0,7	1362,7	53,5
0,7-0,8	260,4	10,2
0,8-0,9	134,8	5,3
0,9-1,0	70,7	2,8
>1,0	139,6	5,5
	2546,9	

Крымского полуострова (18,3 % от общей площади) с показателями ГТК 0,7–1,0 является засушливой. Оставшуюся территорию (139,6 тыс. га или 5,5 %) можно отнести к слабозасушливой зоне.

Таким образом, согласно градации ГТК, большую часть Крымского полуострова можно отнести к очень засушливой и засушливой зонам.

Выводы

В ходе проведенного исследования проведен сбор

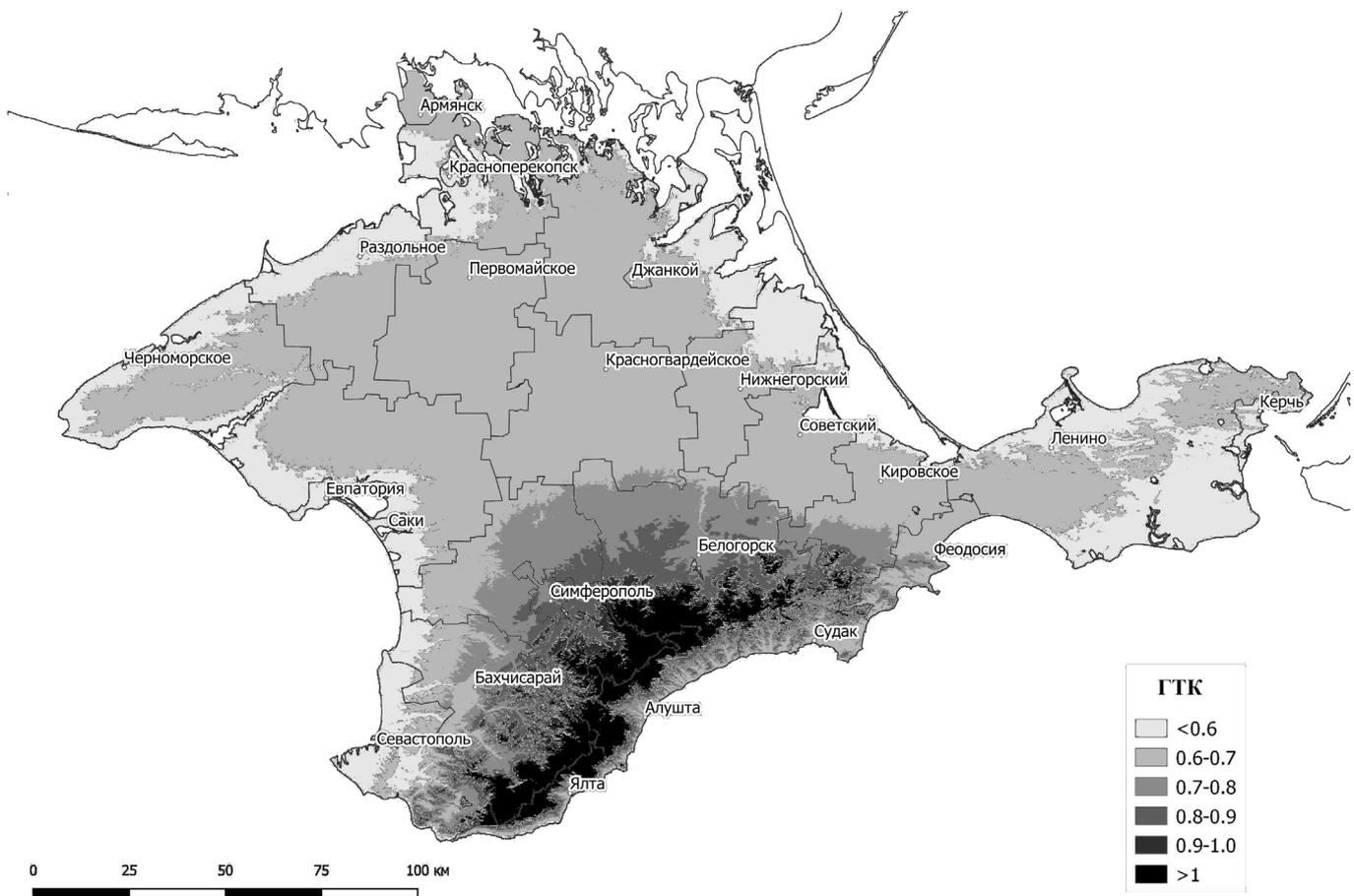


Рис. Цифровая крупномасштабная картографическая модель пространственного варьирования величины ГТК на территории Крымского полуострова

Fig. Digital large-scale cartographic model of spatial variation of HTC value on the territory of the Crimean Peninsula

и анализ метеоданных, необходимых для расчёта ГТК: сумма осадков за вегетационный период и сумма активных температур ($t > 10^\circ$).

Рассчитано среднее многолетнее значение ГТК в точках расположения метеостанций с длинным рядом наблюдений на территории Крымского полуострова. Установлено, что в зависимости от географического положения метеостанции ГТК варьирует от 0,5 (Раздольное, Черноморское, Евпатория) до 0,9 (Почтовое).

Проанализированы при помощи технологий геоинформационного моделирования закономерности пространственного варьирования величины ГТК на территории Крымского полуострова. В результате проведенного анализа были получены модели, описывающие данные закономерности.

Разработана цифровая крупномасштабная картографическая модель пространственного распределения величины ГТК за вегетационный период на территории Крымского полуострова. Данная модель в сочетании с современными геоинформационными технологиями даёт возможность автоматизировать анализ степени пригодности территории для возделывания винограда.

Проведена ампелоэкологическая классификация исследуемой территории по величине ГТК согласно принятым диапазонам. Установлено, что большую часть Крымского полуострова можно отнести к очень засушливой и засушливой зонам.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № ГР 0833-2019-0019.

Financing source

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

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/References

1. Авидзба А.М., Иванченко В.И., Баранова Н.В., Рыбалко Е.А. Влияние агроклиматических факторов на продуктивность винограда в Бахчисарайском районе АР Крым на примере ГП АФ "Магарач". Национальный институт винограда и вина "Магарач". Ялта, 2009. 19 с. Avidzba A.M., Ivanchenko V.I., Baranova N.V., Rybalko E.A. The agroclimatic factor impact on grapevine productivity in Bakchisaray region on example of SE AF Magarach. Yalta. 2009; 19 p. (in Russian).
2. Наумова Л.Г., Новикова Л.Ю. Температурный анализ межфазных периодов сортов винограда коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потепенко // Виноделие и виноградарство. 2015. № 5. С. 46–50. Naumova L.G., Novikova L. Yu. Temperature analysis of interphase periods of grape varieties in the collection of VNIIViV named after Ya. I. Potepenko. Winemaking and Viticulture. 2015; 5: 46-50 (in Russian).
3. Егоров Е.А., Петров В.С. Создание устойчивых саморегулирующихся агроценозов винограда в условиях

- умеренно-континентального климата юга России // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2017. С. 51–54.
- Egorov E.A., Petrov V.S. Creation of the resistant selfregulating agrocenoses of grapes in the conditions of moderate-continental climate of the South of Russia. Bulletin of Russian agricultural science. 2017: 51-54 (*in Russian*).
4. Ildikó Mesterházy, Róbert Mészáros and Rita Pongrácz. The effects of climate change on grape production in Hungary. IDŐJÁRÁS. Quarterly Journal of the Hungarian Meteorological Service July–September. 2014; 118(3): 193–206.
 5. Oana Arina Antoce, Georgeta Mihaela Bucur, George Adrian Cojocar. The climate change influences and trends on the grapevine growing in Southern Romania: a long-term study. Book of abstracts of 42nd Congress of Vine and Wine, 17th General Assembly of the OIV. 15th-19th of July 2019. CIGG. Geneva, Switzerland. pp. 43–44.
 6. Valentin Comte, Vivian Zufferey, Johannes Rösti, Pierluigi Calanca, Martine Rebetez. Adaptation strategies of a cold climate vineyard to climate change, the case of the Neuchâtel region in Switzerland. Book of abstracts 42nd Congress of Vine and Wine 17th General Assembly of the OIV. 15th-19th of July 2019. CIGG. Geneva, Switzerland. pp. 45–47.
 7. Jones G.V. Climate change in the western United States grape growing regions. Acta Hort. 2005; 689: 41–60.
 8. Синицина Н.И., Гольцберг И. А., Струнников Э. А. Агроклиматология. - Л.: Гидрометеиздат, 1973. 264 с. Sinitsina N.I., Goltsberg I.A., Strunnikov E.A. Agroclimatology. L.: Gidrometeoizdat. 1973; 264 p. (*in Russian*).
 9. Рекомендации 575/46.00334830. 002-94 «Оптимизация размещения виноградных насаждений в Крыму» ИВиВ «Магарач». Ялта, 1993. – 68 с. Recommendations 575/46.00334830. 002-94. Optimization of grape plantations placement in Crimea. IViV Magarach. Yalta. 1993; 68 p. (*in Russian*).
 10. Грингоф И.Г., Клещенко А.Д. Основы сельскохозяйственной метеорологии, Т. 1, Обнинск, 2011, 806 с. Gringof I.G., Kleshchenko A.D. Fundamentals of agricultural meteorology. Obninsk. 2011; 1: 806 p. (*in Russian*).
 11. Грингоф И.Г., Павлова В.Н. Основы сельскохозяйственной метеорологии, Т. 3, Обнинск, 2013, 384 с. Gringof I.G., Pavlova V.N. Fundamentals of agricultural meteorology. Obninsk. 2013; 3: 384 p. (*in Russian*).
 12. Шульгин А. М. Агротеморология и агроклиматология - Л.: Гидрометеиздат 1978, 200 с. Shulgin A.M. Agrometeorology and agroclimatology. L.: Gidrometeoizdat. 1978; 200 p. (*in Russian*).
 13. Грингоф И.Г., Пасечнюк А.Д. Агротеморология и агрометеорологические наблюдения. СПб.: Гидрометеиздат, 2005. – 552 с. Gringof I.G., Pasechnyuk A.D. Agrometeorology and agrometeorological observations. SPb.: Gidrometeoizdat. 2005; 552 p. (*in Russian*).
 14. Вериго С.А., Разумова Л.А. Почвенная влага и её значение в сельскохозяйственном производстве. Л.: Гидрометеиздат, 1963. – 289 с. Verigo S.A., Razumova L.A. Soil moisture and its importance in agricultural production. L.: Gidrometeoizdat. 1963; 289 p. (*in Russian*).
 15. Гордеев А.В., Клещенко А.Д., Черняков Б.А., Сиротенко О.Д. Биоклиматический потенциал России: Методы мониторинга в условиях изменяющегося климата. М.: 2007. – 348 с. Gordeyev A.V., Kleshchenko A.D., Chernyakov B.A., Sirotenko O.D. Bioclimatic potential of Russia: methods of monitoring in the conditions of climate changes. Moscow. 2007; 348 p. (*in Russian*).
 16. Труды ВНИИСХМ Проблемы агротеморологии в условиях глобального изменения климата. Под ред. Грингофа И.Г. Обнинск, 2007. 461с. Works of VNIISHM. Problems of agrometeorology in the conditions of global climate change. Ed. by Gringof I.G. Obninsk. 2007; 461 p. (*in Russian*).
 17. Гулинова Н. В. Методы агроклиматической обработки наблюдений. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. 174 с. Gulina N.V. Methods of agroclimatic processing of observations. L.: Gidrometeoizdat. 1974; 174 p. (*in Russian*).
 18. Кельчевская Л. С. Методы обработки наблюдений в агроклиматологии. Л.: Гидрометеиздат, 1971. 180 с. Kelchevskaya L.S. Methods of processing of observations in agroclimatology. L.: Gidrometeoizdat. 1971; 180 p. (*in Russian*).
 19. Павлова М.Д. Практикум по сельскохозяйственной метеорологии. М.: Колос, 1968. 115 с. Pavlova M.D. Practical training on agricultural meteorology. M.: Kolos. 1968; 115 p. (*in Russian*).
 20. Cornelis van Leeuwen, Philippe Friant, Xavier Choné, Olivier Tregoat, Stephanos Koundouras, Denis Dubourdieu. Influence of Climate, Soil, and Cultivar on Terroir. American Journal of Enology and Viticulture 2004; 55(3): 207-217.
 21. Jones G. V., Duff A. A., Hall A., Myers J. W. Spatial Analysis of Climate in Winegrape Growing Regions in the Western United States. American Journal of Enology and Viticulture. 2010; 61(3): 313-326.
 22. Lopes C.M., Egipto R., Pedrosa V., Pinto P.A., Braga R. and Neto M. Can berry composition be explained by climatic indices? Comparing classical with new indices in the Portuguese Dao region. Acta Hort. ISHS. 2017; 1157: 59-64.
 23. Рыбалко Е.А., Баранова Н.В. Разработка перспективных картографических моделей прогноза пространственного распределения агроэкологических ресурсов на территории Крымского полуострова // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2019. № 57 (03). С. 82–94. Rybalko E.A., Baranova N.V. Development of promising mapping models to estimate spatial distribution of agroecological resources on the territory of the Crimean Peninsula. Horticulture and viticulture of the South of Russia. 2019; 57(03): 82–94 (*in Russian*).
 24. Рыбалко Е.А., Баранова Н.В., Борисова В.Ю. Исследование динамики и составление прогноза пространственного распределения теплообеспеченности территории Крымского полуострова // Системы контроля окружающей среды, номер 3 (37). Севастополь: ИПТС, 2019. С. 96–101. Rybalko E.A., Baranova N.V., Borisova V.Y. Research of the dynamics and development of the spatial distribution forecast of heat supply of the Crimean Peninsula. Systems of environmental control. Sevastopol: IPTS. 2019; 3(37): 96-101 (*in Russian*).
 25. Коновалова Н.В., Коробов В.Б., Васильев Л.Ю. Интерполирование климатических данных при помощи ГИС-технологий // Метеорология и гидрология. 2006. №5. С.46–53. Konovalova N.V., Korobov V.B., Vasiliev L.Yu. Interpolation of climatic data using GIS technologies. Meteorology and Hydrology. 2006; 5: 46-53 (*in Russian*).
 26. Перстнев Н.Д. Виноградарство. Кишинев: Типография Centrala, 2001. 612 с. Perstnev N.D. Viticulture. Kishinyov: Tipografia Centrala. 2001; 612 p. (*in Russian*).
 27. Агротеморологические бюллетени по территории республики Крым // ФГБУ «Крымское УГМС». Agrometeorological bulletins on the territory of Republic of

- Crimea. FGBU Krymskoe UGMS (*in Russian*).
28. Селянинов Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата // Труды по сельскохозяйственной метеорологии. 1928. Вып. 20, С.165-177.
Selyaninov G.T. On the agricultural assessment of climate. Proceedings on agricultural meteorology. 1928; 20: 165-177. (*in Russian*).
29. Сиротенко О.Д. Методическое пособие. Методы оценки изменений климата для сельского хозяйства и землепользования. ГУ «ВНИИСХМ».- Москва, 2007. 78 с.
Sirotenko O.D. Method book. Methods of assessment of climate changes in agriculture and land use. SU VNIISHM. Moscow. 2007; 78 p. (*in Russian*).
30. Борисова В.Ю., Баранова Н.В. Анализ территориально-временного варьирования ГТК в условиях Крымского полуострова // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН». Т. XLVIII. Ялта, 2019. С.13-15.
Borisova V.Yu., Baranova N.V. Analysis of the territorial-time variation of HTC on the Crimean Peninsula. Viticulture and Winemaking. Collection of scientific works FSBSI Magarach of the RAS. Yalta. 2019; XLVIII: 13-15 (*in Russian*).
31. Рыбалко Е.А. Адаптация математической модели пространственного распределения теплообеспеченности территории с целью эффективного размещения промышленных виноградников на территории Крымского полуострова // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2014. № 2. С. 10-11.
Rybalko E.A. Adaptation of mathematical model of spatial distribution of warm temperatures supply of territory for the purpose of effective placing of industrial vineyards on the territory of the Crimean Peninsula. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2014; 2: 10-11 (*in Russian*).
32. Рыбалко Е.А., Баранова Н.В., Твардовская Л.Б. Разработка крупномасштабной картографической модели пространственного распределения теплообеспеченности на территории Республики Крым применительно к культуре винограда с учётом морфометрических особенностей рельефа // Научные труды Государственного научного учреждения Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства Российской академии сельскохозяйственных наук. 2016. Т. 11. С. 17-22.
Rybalko E.A., Baranova N.V., Tvardovskaya L.B. Development of large-scale cartographic model of spatial distribution of heat provision in the territory of the Crimea for grapes taking into account the morphometric features of relief. Scientific works of GNU SKIZNIISiV. 2016; 11: 17-22 (*in Russian*).

Влияние нагрузки куста побегами на качество винограда и вина

Надежда Александровна Сироткина, канд. с.-х. наук, ст.науч.сотр. лаб. агротехники, nad.sirotkina2017@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4107-800X>

Татьяна Владимировна Гапонова, ст.науч.сотр. лаб. технологии виноделия; <https://orcid.org/0000-0003-1259-9682>;

Наталья Николаевна Калмыкова, ст. лаб. контроля качества виноградно-винодельческой продукции; <https://orcid.org/0000-0001-9781-944X>;

Елена Николаевна Калмыкова, науч. сотр. лаб. контроля качества виноградно-винодельческой продукции; <https://orcid.org/0000-0002-9145-634X>

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

Аннотация. Представлены результаты исследований по изучению влияния нагрузки кустов побегами на плодоносность, урожайность растений, качество винограда и вина. Цель работы – установление закономерностей плодоношения, урожайности, качества винограда и вина сорта Первенец Магарача в зависимости от нормы нагрузки. Исследования проведены на корнесобственных виноградниках устойчивого к филлоксеру сорта Первенец Магарача (морозостойкость от -22 до -25°C), посаженных в 1986 г. по схеме 3 x 1,5 м, расположенных на территории опытного поля ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко (г. Новочеркасск, Ростовская обл.). Форма куста – двусторонний горизонтальный кордон с резервной основой в виде рукава и сучка восстановления. Агротехнические исследования проведены по общепринятым в виноградарстве методикам на промышленных виноградниках опытного поля ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко. Виноград перерабатывали по технологической схеме, принятой для приготовления сухих белых вин, химический анализ суслу и вина проводили в соответствии с методами, принятыми в энологической практике. Испытывали четыре нормы нагрузки побегами: 30, 35, 40 и 45 шт./куст. По показателям плодоносности выделены варианты с нагрузкой 35 и 40 поб./куст (процент плодоносных побегов – 99 и 100; коэффициент плодоношения (K_1) – 1,97 и 1,95 соответственно); по количеству урожая выделен вариант с максимальной нагрузкой (45 поб./куст) – 25,1 т/га при самой низкой массовой концентрации сахаров в соке ягод (183 г/дм³). Самые высокие значения этого показателя в варианте с самой низкой нагрузкой (30 поб./куст) – 196 г/дм³. Показатели концентрации титруемых кислот в соке ягод по всем вариантам опыта были примерно равными. По качеству суслу выявлено снижение всех показателей с повышением нагрузки кустов урожаем. Лучшее вино было получено из винограда с нагрузкой 35 побегов на растение (8,6 балла).

Ключевые слова: виноград; формирование куста; плодоносность; урожайность; массовая концентрация сахаров; массовая концентрация титруемых кислот; сусло; вино.

Как цитировать эту статью:

Сироткина Н.А., Гапонова Т.В., Калмыкова Н.Н., Калмыкова Е.Н. Влияние нагрузки куста побегами на качество винограда и вина // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(4); С. 326-329. DOI 10.35547/IM.2020.47.77.007

How to cite this article:

Sirotkina N.A., Gaponova T.V., Kalmykova N.N., Kalmykova E. N. The effect of bush loading with shoots on the grape and wine quality. "Magarach". Viticulture and Winemaking, 2020; 22(4):326-329. DOI 10.35547/IM.2020.47.77.007 (in Russian)

УДК 634.8.04:631.54:663.2

Поступила 9.07.2020

Принята к публикации 19.11.2020

© Авторы, 2020

ORIGINAL RESEARCH

The effect of bush loading with shoots on the grape and wine quality

Nadezhda Alexandrovna Sirotkina, Tatiana Vladimirovna Gaponova, Natalya Nikolaevna Kalmykova, Elena Nikolaevna Kalmykova

All-Russian Scientific Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko - branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Rostov Agricultural Research Center», 166 Baklanovsky Ave., 346421 Novocheerkassk, Rostov Region, Russia

Abstract. The article presents the results of studies on the effect of bush loading with shoots on their fruitfulness, yielding capacity, quality of grapes and wine. The purpose of work is to establish regularities of fruitfulness, yielding capacity, quality of grapes and wine of the variety 'Pervenets Magarach', depending on the loading rate. The research was carried out on vineyards of the variety 'Pervenets Magarach' resistant to phylloxera (frost resistance -22-25°C), planted in 1986 according to the scheme 3 x 1.5 m, located on the territory of experimental field of the Scientific Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko (Novocheerkassk, Rostov region). The bush shape was a two-sided horizontal cordon with a reserve base as a vine arm and a regeneration spur. Agrotechnical studies were carried out according to the generally accepted viticultural methods in the commercial vineyards of the experimental field of Scientific Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko. Grapes were processed according to the technological scheme adopted for preparation of white dry wines. Chemical analysis of the must and wine was carried out in accordance with the methods adopted in oenological practice. We have tested four rates of loading with shoots: 30, 35, 40 and 45 pcs per bush. The variants of loading 35 and 40 shoots per bush stood out for the parameters of fruitfulness (the percentage of fruiting shoots was 99 and 100; the coefficient of fruiting (K_1) - 1.97 and 1.95, respectively). According to the harvest amount - 23.1 t/ha, we selected the variant with the maximum load (45 shoots per bush) with the lowest total sugars concentration in the juice of berries (183 g/dm³). The highest value of this parameter in the variant with the lowest load (30 shoots per bush) was 196 g/dm³. Indicators of titratable acid concentration in berry juice for all variants of experiment were approximately the same. The quality of the must revealed a decrease in all parameters with an increase in the bush loading with the harvest. Better wine was obtained from the grape variant with a load of 35 shoots per plant (8.6 points).

Key words: grapes; bush training; fruitfulness; yielding capacity; total sugars; mass concentration of titratable acids; must; wine.

Введение. Применение различных агротехнических приемов, таких как формирование и ведение куста, площадь питания, нагрузка, способы обрезки, являются важнейшими факторами, которые не только могут влиять на качество урожая винограда, но также и управлять им. Главной задачей применения различных агротехнологий на винограднике является достижение устойчивого баланса между показателями урожайности и качества виноградно-винодельческой продукции. Оптимизированными агроприемами необходимо повышать продуктивность при сохранении высоких качественных характеристик винограда и вина.

Хисамутдиновым А.Ф. и Чекмаревой М.Г. [6] установлено, что количество дубильных, красящих и экстрактивных ве-

ществ было большим в варианте с меньшей нагрузкой кустов побегами. Вина отличались интенсивной окраской, выраженным сортовым ароматом и полным, гармоничным вкусом. Виноматериалы, полученные с кустов с максимальной нагрузкой побегами, были недостаточно полными, с менее выраженным сортовым ароматом.

Исследователями доказано, что при перегрузке кустов урожаем ухудшается качество винограда, ослабевает интенсивность окраски ягод, аромат; уменьшается размер гроздей и ягод, снижается сахаристость и возрастает кислотность при неравномерном, запоздалом созревании [7–9]. При изучении влияния норм нагрузки на содержание сахаров и титруемых кислот в соке ягод, Гусейнов Ш.Н. указывает на повышенные показатели плодоносности, продуктивности побега, средней массы грозди и содержания сахаров в соке ягод в средних вариантах нагрузки кустов побегами. Дальнейшее повышение нагрузки, хотя и не привело к снижению урожайности кустов винограда, заметно отразилось на показателях плодоносности и качества ягод [10, 11]. Алейникова Г.А. и др. на сорте Рислинг рейнский выявили оптимальную нагрузку в 50 тыс. поб./га для получения наиболее качественного вина [12].

Корректировка оптимальной нагрузки на урожай с целью достижения ожидаемого качества вина по-прежнему является наиболее обсуждаемой виноградарской темой [13–17]. Исследователи из Венгрии установили, что регулирование урожайности привело к увеличению содержания экстракта и выдающемуся качеству производимого вина [14]. Якименко Е.Н. и др. отмечают, что увеличение нагрузки кустов побегами и урожаем приводило к небольшому уменьшению количества микроэлементов в виноматериалах, а снижение нагрузки – к значительному их увеличению [15].

Актуальность исследований. Показатели нагрузки не могут применяться универсально. Поэтому важно проводить исследования для определения оптимальной нормы нагрузки для конкретных регионов и сортов.

Цель работы – установление закономерностей плодоношения, урожайности, качества винограда и вина сорта Первенец Магарача в зависимости от нормы нагрузки.

Методы исследований. Агротехнические исследования проведены по общепринятым в виноградарстве методикам [2] на промышленных виноградниках опытного поля ВНИИВиВ им. Я.И. Потопенко (г. Новочеркасск Ростовской области). Виноград перерабатывали по технологической схеме, принятой для приготовления сухих белых вин [3], химический анализ сусла и вина проводили в соответствии с методами, принятыми в энологической практике [4, 5]. Статистический анализ данных проводили с помощью ком-

Таблица 1. Плодоносность побегов
Table 1. Fruitfulness of shoots

Норма нагрузки побегами, шт/куст	Нагрузка на куст, шт.			Плодоносных побегов, %	Коэффициент	
	побегами	плодоносными побегами	гроздьями		плодоношения (K ₁)	плодоносности (K ₂)
30	29	27	54	93	1,86	2,00
35	35	34	69	99	1,97	2,03
40	39	39	76	100	1,95	1,95
45	45	43	78	97	1,73	1,81
НСР ₀₅	1,81					

пьютерной программы «Statistica».

Результаты и обсуждение. В предыдущих наших исследованиях выявлено преимущество по продуктивности и качеству винограда сорта Первенец Магарача с полуукрывной формой куста двусторонний горизонтальный кордон с резервным рукавом и сучком восстановления относительно форм односторонний горизонтальный кордон с резервным рукавом и двусторонний косой кордон [18, 19]. Для более полного изучения регламента возделывания винограда сорта Первенец Магарача в полуукрывной культуре необходимо исследовать различные нормы нагрузки побегами и их влияние на качество получаемого урожая и вина, определить баланс между урожайностью и качеством продукции.

В результате проведенных исследований установлено, что количество гроздей, развившихся на одном растении, увеличивалось с увеличением нормы нагрузки побегами, и в варианте с максимальной нагрузкой достигло 78 шт. (табл. 1).

Но данные по проценту плодоносных побегов изменяются волнообразно: с увеличением числа побегов с 30 до 35 и 40 шт. происходило увеличение доли плодоносных побегов с 93 до 99 и 100%, при увеличении нагрузки на куст до 45 шт. значение этого показателя снижается до 97%. Также по кривой изменялись коэффициенты плодоношения и плодоносности.

Урожайность возрастала по мере увеличения нагрузки растений побегами. Между крайними вариантами разница составила 3,25 кг с куста или 7,2 т/га (табл. 2). Такие показатели сложились в результате увеличения количества гроздей. По средней массе грозди существенной разницы не обнаружено.

Поскольку биологической единицей продуктивности виноградников является побег, то важным показателем является количество урожая, приходящегося на один побег. По этому показателю выделяются растения 2 и 3 вариантов опыта, где значения этого показателя составляют 263 и 251 г. По мнению А.Г. Амирджанова [20], фотосинтетическая активность плодоносных побегов винограда выше, чем бесплодных и повышается при увеличении количества гроздей. Этот тезис подтверждается нашим опытом: продуктивность одного побега выше в вариантах с более высокими показателями плодоношения и плодонос-

ности побегов.

Корреляционный анализ полученных данных показал, что существует положительная взаимосвязь урожайности с нагрузкой побегами ($r = 0,96$), с нагрузкой плодоносными побегами ($r = 0,98$), с нагрузкой гроздьями ($r = 0,99$), и обратная связь с накоплением сахаров в соке ягод ($r = -0,97$).

Химический анализ сусла установил, что основные показатели качества (сахаристость, титруемая кислотность, pH) находились в рекомендуемых пределах для приготовления сухих белых вин [3] (табл. 3). В опытных вариантах отмечено снижение массовой концентрации данных компонентов в зависимости от увеличения нагрузки куста.

В результате химического анализа опытных вин из винограда сорта Первенец Магарача (табл. 4) выявлено высокое содержание титруемых кислот практически во всех опытных образцах, что, скорее всего, связано с сортовыми особенностями винограда. Все остальные показатели находились в оптимальных пределах для белых сухих вин [21], за исключением довольно невысокого содержания фенольных веществ и приведенного экстракта в вине четвертого варианта. Наибольшее содержание приведенного экстракта отмечено в вине первого варианта.

Согласно органолептическому анализу, наиболее высокий балл получило опытное вино из урожая винограда с нагрузкой кустов 35 побегов, отличавшееся полным, гармоничным вкусом и слаженным сортовым ароматом с легкими мускатно-цветочными тонами.

Выводы. Нагрузка побегами оказывает влияние на плодоносность побегов: с увеличением числа побегов с 30 до 35 и 40 шт. происходит увеличение доли плодоносных побегов с 93 до 99 и 100%, в последнем же варианте значение этого показателя снижается до 97%. Также по кривой изменяются и коэффициенты плодоношения и плодоносности.

Урожайность виноградников возрастала по мере увеличения нагрузки растений побегами. Между крайними вариантами разница составила 7,2 т/га.

Наиболее высокий балл получило опытное вино из урожая винограда с нагрузкой кустов 35 побегов, отличавшееся полным, гармоничным вкусом и слаженным сортовым ароматом с легкими мускатно-цветочными тонами.

Источник финансирования

Исследования выполнены согласно государствен-

Таблица 2. Показатели урожайности

Table 2. Yielding capacity parameters

Норма нагрузки, шт./куст	Нагрузка побегами, шт./куст	Нагрузка гроздьями, шт./куст	Средняя масса грозди, г	Урожайность		Продуктивность побега, урожая г
				кг/куст	т/га	
30	29	54	133	7,2	16,0	248
35	35	69	133	9,2	20,4	263
40	39	76	129	9,8	21,8	251
45	45	78	134	10,45	23,2	232
НСР ₀₅				-	0,86	

Таблица 3. Показатели химического состава сусла

Table 3. Parameters of chemical composition of the must

Норма нагрузки побегами, шт./куст	Массовая концентрация в сусле, г/дм ³		Сумма фенольных веществ, мг/дм ³	pH
	сахаров	титруемых кислот		
30	196	7,6	309	2,95
35	191	7,7	295	2,97
40	186	7,8	245	2,96
45	183	7,6	237	2,96

Таблица 4. Химический состав опытных вин урожая 2019 г.

Table 4. Chemical composition of experimental wines of the 2019 vintage year

Показатель	Нагрузка побегами, шт./куст			
	30	35	40	45
Объемная доля этилового спирта, % об.	11,4	11,3	11,4	10,7
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	8,0	7,7	8,0	7,8
Массовая концентрация летучих кислот, г/дм ³	0,53	0,66	0,5	0,46
Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	3,8	4,0	3,5	4,1
Сумма фенольных веществ, мг/дм ³	240	211	204	174
Экстракт приведенный, г/дм ³	22,2	20,8	19,4	17,8
pH	2,85	2,83	2,95	2,87
Дегустационная оценка, балл	8,3	8,6	8,3	8,5

ному заданию № 0506-2019-0003-С-01.

Financing source

The research was conducted under public assignment No. 0506-2019-0003-С-01.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/References

1. Гусейнов Ш.Н. Патент РФ № 938833 Способ формирования виноградных кустов для полукрышной зоны. Опубликовано 30.06.1982, Бюл. №24.
2. Guseynov Sh.N. RF patent No. 938833. A method for training grape bushes for a semi-covering zone. Published 30.06.1982, Bull. No. 24. (in Russian)
3. Захарова Е.И., Машинская Л.П., Бондарев В.П. и др. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе. Новочеркасск. 1978. 175 с.
4. Zakharova E.I., Mashinskaya L.P., Bondarev V.P. et al. Agricultural research on the creation of intensive vine

- plantations on commercial basis. Novocherkassk. 1978:175 p. (in Russian).
3. Кишковский З.Н., Мерджаниан А.А. Технология вина. М.: Легкая и пищевая промышленность. 1984 504 с.
Kishkovsky Z.N., Merzhanian A.A. Wine technology. M.: Legkaya i pishchevaya promyshlennost'. 1984:504 p. (in Russian).
4. Гержикова В.Г. Методы теххимического контроля в виноделии. Симферополь: Таврида. 2002. 260 с.
Gerzhikova V.G. Technochemical control methods in winemaking. Simferopol: Tavrida. 2002:260 p. (in Russian).
5. Мехузла Н.А. Сборник международных методов анализа и оценки вин и сусел. М: Пищевая промышленность. 1993. 318 с.
Mekhuzla N.A. Collection of international methods for the analysis and evaluation of wines and musts. M: Pishchevaya promyshlennost'. 1993:318 p. (in Russian).
6. Хисамутдинов А.Ф., Чекмарева М.Г. Влияние нагрузки кустов побегами и урожаем на качество винограда и вина: По материалам дистанционной конференции «Новые технологии повышения стрессоустойчивости плодовых и виноградных растений» 10 июля – 21 августа 2009 г., СКЗНИИСив, г. Краснодар, Россия.
Khisamutdinov A.F., Chekmareva M.G. Influence of bushes load with shoots and harvest on the quality of grapes and wine. Based on Collection of materials of the remote Conference “New Technologies for Increasing Stress Resistance of Fruit and Grape Plants”, July 10 - August 21, 2009. SKZNIISiV, Krasnodar, Russia.
7. Andrew G. Reynolds, Justine E. Vanden Heuvel. Influence of Grapevine Training Systems on Vine Growth and Fruit Composition: A Review. American Journal of Enology and Viticulture. 2009:251–268
8. Tkachenko O., Pashkovskiy A. Quality parameters of wine grape varieties under the influence of different vine spacing and training systems. Food Science and Technology. 2017;11(2). Эл. Ресурс. <https://doi.org/10.15673/fst.v11i2.512>. Date of access: 21.01.2020.
9. Агротехнические факторы. – Электрон.ресурс. <http://vinocenter.ru/xranenie-vinograda/agrotexnicheskie-factory-shestaya-chast.html>. – Дата обращения 20.01.2020/
Agrotechnical factors. Electronic resource. <http://vinocenter.ru/xranenie-vinograda/agrotexnicheskie-factory-shestaya-chast.html>. Date of access: 01/20/2020 (in Russian).
10. Гусейнов Ш.Н., Майбородин С.В., Манацков А.Г. Влияние нормы нагрузки кустов побегами на продуктивность виноградника // Русский виноград, 2019. Т 10. С. 89–94.
Huseynov Sh.N., Majborodin S.V., Manackov A.G. Effect of the bush load rate on vineyard's productivity. Russian grapes. 2019;10:89-94. (in Russian).
11. Гусейнов Ш.Н., Майбородин С.В. Продуктивность сорта винограда Кристалл при различных агротехнических воздействиях в Нижнем Придонье // Русский виноград, 2018. Т 7. С. 126–133.
Huseynov Sh. N., Majborodin S.V. Productivity of grapevine variety Crystal under different agronomic impacts in the Lower Pridone. Russian grapes. 2018;7:126–133 (in Russian).
12. Алейникова Г. Ю., Павлюкова Т. П., Разживина Ю. А. Продуктивность винограда и качество вина в зависимости от схемы посадки и нагрузки кустов побегами. Плодоводство и виноградарство Юга России. 2019;58:72–87.
Aleinikova G. Yu., Pavlyukova T.P., Razzhivina Yu. A. Productivity of grapes and quality of wine, depending on the planting scheme and the load of bushes with shoots. Fruit growing and viticulture of the South Russia. 2019;58:72-87 (in Russian).
13. Kyraleou M., Kallithraka S., Koundouras S., Chira K., Haroutounian S., Spinthropoulou H., Kotseridis Y. Effect of vine training system on the phenolic composition of red grapes (Vitis vinifera L. cv. Xinomavro). OENO One, 2015;49(1):71–84. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2015.49.2.92>
14. Rácz K., Kállay M., Bakos-Barczi N., Rácz L. and Csutorás C. A study of the regulation of red grape yields by the concentration of some of the most important wine components. Agricultural Sciences. 2016;7:279-286. doi: 10.4236/as.2016.74027
15. Якименко Е.Н., Агеева Н.М., Петров В.С., Михеев Е.М. Влияние агротехнических приемов выращивания винограда на состав микроэлементов столовых винокультур // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020. Т. 22. № 1. С. 39–43. DOI: 10.35547/IM.2020.22.1.008.
Yakimenko E.N., Ageyeva N.M., Petrov V.S., Mikheev E.M. Influence of agrotechnical methods of growing grapes on the composition of trace elements of table wine materials. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020;22(1):39-43. DOI: 10.35547/IM.2020.22.1.008 (in Russian).
16. Дикань А.П., Каширина Д.А. Влияние элементов технологии возделывания винограда на урожай и КПД ФАР клона 337 сорта Каберне-Совиньон в условиях Западного предгорно-приморского района Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019; 21(2); С. 117–121.
Dikan A.P., Kashirina D. A. The effect of grapevine cultivation technology elements on harvest and efficiency coefficient of photosynthetically active radiation of clone 337 of the 'Cabernet-Sauvignon' in the conditions of Western piedmont-coastal region of Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2019;21(2):117-121 (in Russian).
17. Караев М.К., Халипаев Ш.Г. Влияние нагрузки и длины обрезки на урожай и качество винограда. Виноделие и виноградарство. 2008. № 5. С. 32–33.
Karaev M.K., Khalipaev Sh.G. Influence of loading and cutting length on the yield and quality of grapes. Winemaking and viticulture. 2008;5:32–33 (in Russian).
18. Сироткина Н.А. Продуктивность виноградников с различными формами кустов при полукрытой культуре // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019. № 2. С. 109–112.
Sirotkina N.A. Productivity of vineyards with differently trained vines under semi-covered vine growing. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2019;2:109-112 (in Russian).
19. Сироткина Н.А. Урожайность и площадь листовой поверхности виноградников // Русский виноград. 2019. Т. 10. С. 113–118.
Sirotkina N.A. The yield and the leaf area of vineyards. Russian grapes. 2019;10:113–118 (in Russian).
20. Амирджанов А.Г. Солнечная радиация и продуктивность виноградника. М: Гидрометеоздат, 1980. С. 149.
Amirjanov A.G. Solar radiation and vineyard productivity. M.: Gidrometeoizdat. 1980:149 (in Russian).
21. ГОСТ 32030-2013. Вина столовые и винокультурные материалы столовые. Общие технические условия. М.: Стандарт информ. 2014.
GOST 32030-2013. Table wines and table base wines. General technical conditions. M.: Standart inform. 2014 (in Russian).

Биологическая регламентация применения современного фосфорно-калийного удобрения Фунгикропс на столовом винограде в условиях Крыма

Наталья Васильевна Алейникова, д-р с.-х. наук, заведующая лабораторией защиты растений, aleynikova@magarach-institut.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1167-6076>;

Павел Александрович Диденко, канд. с.-х. наук, мл. науч. сотр. лаборатории защиты растений, pavel-liana@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6170-2119>;

Евгения Спиридоновна Галкина, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр. лаборатории защиты растений, ученый секретарь, galkinavine@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4322-40174>;

Владимир Николаевич Шапоренко, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории защиты растений, plantprotection-magarach@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5564-3722>;

Яна Эдуардовна Радионовская, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр. лаборатории защиты растений, ученый секретарь, vovkayalta@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9124-8436>;

Владимир Владимирович Андреев, мл. науч. сотр. лаборатории защиты растений, vovka.da.89@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3540-1045>;

Елена Александровна Болотянская, научный сотрудник лаборатории защиты растений, saklina@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2218-8019>;

Сергей Юрьевич Белаш, мл. науч. сотр. лаборатории генетики, биотехнологии селекции и размножения винограда, asp@magarach-institut.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7422-6588>.

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

Аннотация. Применение фосфорно-калийных минеральных удобрений оказывает существенное влияние на рост и развитие виноградных растений, особенно в стрессовых условиях, способствует повышению урожайности, улучшает качество продукции. В статье приводятся результаты исследований по изучению влияния минерального фосфорно-калийного удобрения Фунгикропс на столовый сорт винограда Кардинал, проводимых в почвенно-климатических условиях Юго-западной виноградарской зоны Крыма. В год проведения исследований наблюдалась воздушная и почвенная засуха, отмечено снижение осадков в сравнении со среднемноголетними показателями на 65 % (141,7 мм). В задачи исследований входило определение влияния изучаемого удобрения на количественные, качественные, увологические показатели виноградных растений, а также на экономические показатели технологии выращивания культуры. Экспериментально доказано положительное влияние препарата Фунгикропс. Установлено, что четырехкратная внекорневая обработка винограда изучаемым препаратом в трех нормах расхода (3, 4 и 5 л/га), в фенологических фазы развития «после цветения», «ягода размером с горошину», «завершение формирования ягод в грозди» и «начало созревания», способствовала увеличению средней массы грозди на 79,5 г (18,1 %), повышению урожайности на 2,1 т/га (18,8 %), в сравнении с контролем (11,2 т/га). Анализ механического состава грозди на опытных вариантах показал существенное повышение показателей «масса 100 ягод» – на 22,8–47,1 г (3,9–8 %) и «строение грозди» – на 5,7–8,7 %, по отношению к контролю. При расчете экономической эффективности технологии выращивания столового винограда установлено, что четырехкратная внекорневая подкормка минеральным удобрением снижает фактическую себестоимость произведенной продукции на 15,8 % и повышает рентабельность производства в среднем на 42,2 %.

Ключевые слова: минеральное удобрение; внекорневые подкормки; урожайность; качество урожая.

Как цитировать эту статью:

Алейникова Н.В., Диденко П.А., Галкина Е.С., Шапоренко В.Н., Радионовская Я.Э., Андреев В.В., Болотянская Е.А., Белаш С.Ю. Биологическая регламентация применения современного фосфорно-калийного удобрения Фунгикропс на столовом винограде в условиях Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(4); С. 330–335. DOI 10.35547/IM.2020.11.85.008

How to cite this article:

Aleynikova N.V., Didenko P.A., Galkina Ye.S., Shaporenko V.N., Radionovskaya Ya. E., Andreev V.V., Bolotianskaia E.A., Belash S.Yu. Biological regulation of the use of modern phosphate potassium fertilizer Fungicrops on table grapes in the conditions of Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2020; 22(4):330-335. DOI 10.35547/IM.2020.11.85.008 (in Russian)

УДК 634.85/.86.047:631.811.98:632.4

Поступила 17.10.2020. Принята к публикации 19.11.2020

© Авторы, 2020

ORIGINAL RESEARCH

Biological regulation of the use of modern phosphate potassium fertilizer Fungicrops on table grapes in the conditions of Crimea

Natalia Vasilievna Aleinikova, Pavel Aleksandrovich Didenko, Yevgenia Spiridonovna Galkina, Vladimir Nikolaevich Shaporenko, Yana Eduardovna Radionovskaya, Vladimir Vladimirovich Andreev, Elena Aleksandrovna Bolotianskaya, Sergey Yurievich Belash

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

Abstract. Using of phosphate potassium mineral fertilizers has a significant effect on the growth and development of grape plants, especially under stress conditions. It increases cropping capacity, improves product quality. The article presents the results of studies on the influence of mineral phosphate potassium fertilizer Fungicrops on the table grape variety 'Cardinal', carried out in the soil and climatic conditions of the South-West viticultural zone of Crimea. The year of research was distinguished by air and soil drought and a decrease in precipitation in comparison with the average annual parameters by 65% (141.7 mm). The tasks of research included determining the influence of the studied fertilizer on the quantitative, qualitative, uvological parameters of grapes, as well as on the economic indicators of the crops growing technology. The positive effect of Fungicrops preparation has been experimentally proven. It was found that four-fold foliar treatment of grapes with the studied preparation at three consumption rates (3, 4 and 5 l/ha), in phenological phases of development "after flowering", "pea-size berry", "bunch closure" and "veraison", contributed to an increase in the average weight of a bunch by 79.5 g (18.1%) and the yield by 2.1 t/ha (18.8%), in comparison with the control (11.2 t/ha). The analysis of mechanical composition of the bunch on experimental variants showed a significant increase in parameters "weight of 100 berries" - by 22.8-47.1 g (3.9-8%) and "bunch structure" - by 5.7-8.7%, in relation to control. When calculating the economic efficiency of table grape growing technology, it was found that four-fold foliar top dressing with mineral fertilizer reduced the actual cost price of production by 15.8% and increased the profitability of production by an average of 42.2%.

Key words: mineral fertilizer, foliar top dressing, cropping capacity, crop quality.

Введение. Виноградарство – высокодоходная и интенсивная отрасль агропромышленного комплекса Республики Крым и юга России, имеющая важное народнохозяйственное значение. Для дальнейшего ее развития необходимо повышение продуктивности существующих насаждений за счет широкого применения достижений научно-технического прогресса, разработки энергосберегающих интенсивных технологий возделывания винограда, совершенствования химических систем защиты и минерального питания [1–8].

В настоящее время истощение природных ресурсов, снижение почвенного плодородия, развитие деструктивных процессов, дефицит биофильных элементов в почвах агроландшафтов представляют важную проблему сельскохозяйственного производства, особенно для виноградных растений, имеющих длительный процесс потребления элементов питания, образования биомассы и урожая [9].

Для повышения адаптивности к неблагоприятным условиям среды и продуктивности виноградных растений всё более актуальным становится применение фосфорно-калийных удобрений. Известно, что фосфор и калий выполняют очень большое количество функций в жизни растений и особенно важны в стрессовых условиях, способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур (вплоть до 100 %), улучшают качество продукции (содержание сахаров, витаминов) и ее сохранность [10–24].

Также стоит отметить, что применение минеральных удобрений является важным резервом повышения экономической эффективности технологии выращивания винограда, которое позволяет увеличить валовое производство, снизить себестоимость продукции и поднять уровень рентабельности отрасли, увеличить показатели экономической эффективности в целом [25].

Цель исследований. Оценка влияния внекорневых обработок фосфорно-калийным удобрением Фунгикропс на урожайность, качество урожая, агрохимические и экономические показатели винограда в условиях Юго-западного Крыма.

Объекты и методы исследований. Полевые исследования проводились в 2020 г. на виноградных насаждениях АО «Агрофирма «Черноморец» (с. Угловое, Бахчисарайский р-н) на участке столового сорта Кардинал в условиях Юго-западной зоны виноградарства Крыма [26].

Год посадки винограда – 2008, схема посадки – 3 х 2(0,3) м, формировка – одноплечий кордон. Культура неукрывная, орошаемая. Подвой – Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ. Тип почвы – чернозем южный слабогумусированный (содержание гумуса составляет 1–2%) с высоким содержанием карбонатов на щебнисто-галечниковых отложениях, с глубиной залегания 80–150 см. Объемный вес почвы в верх-

Таблица 1. Схема опыта
Table 1. Experimental scheme

Вариант	Норма применения, л/га	Кратность обработок	Изучаемый спектр действия
Контроль:			
- Ультрамаг В + Агрис МГ	1 + 2		Влияние препарата на качественные и количественные показатели гроздей винограда
- Ультрамаг В	1	4	
- Биостим Универсал + Гумифулин	2 + 2		
- Гумифулин	2		
Опыт 1: Фунгикропс	3	4	
Опыт 2: Фунгикропс	4	4	
Опыт 3: Фунгикропс	5	4	

нем горизонте составляет 1,29–1,33 г/см³, на глубине 140 см – 1,53–1,58 г/см³. Содержание общего азота в плантажном слое составляет 1,12–1,13 %, подвижного калия – 16,1–23,4 мг/100 г, подвижной фосфорной кислоты – 0,7–2,1 мг/100 г почвы.

Фунгикропс – фосфорно-калийное минеральное удобрение, содержащее следующие питательные элементы с массовыми долями: фосфор (P₂O₄) – 30 % и калий (K₂O) – 20 % соответственно.

Схема исследований включала в себя три опытных варианта изучаемого препарата Фунгикропс (3; 4 и 5 л/га) и контроль (система питания хозяйства) на фоне общей системы защиты винограда столового сорта Кардинал от вредных организмов (табл. 1).

Фаза развития растений в момент обработки минеральными удобрениями (шкала ВВСН): «после цветения» (69 стадия) – 25.06; «ягода размером с горошину» (75 стадия) – 9.07; «завершение формирования ягод в грозди» (79 стадия) – 23.07; «начало созревания» (81 стадия) – 6.08.

Вид опыта – мелкоделяночный. Площадь опытных делянок – 40 м², учетных делянок – 20 м², метод удлиненных делянок, четырёхкратная повторность. Способ применения минерального удобрения – опрыскивание. Используемая аппаратура: ранцевый моторизованный опрыскиватель марки «Solo-450», производство Германия (расход рабочей жидкости – 1000 л/га).

При проведении исследований использовались общепринятые методы, применяемые в виноградарстве. Постановка опыта проводилась согласно «Руководству по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве» [27]. Агробиологические учеты, определение массы урожая и его кондиций – согласно «Методическим рекомендациям по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины» [28]. Исследования проводились на 15 учетных кустах в трех повторностях. Массовую концентрацию сахаров в соке ягод определяли рефрактометром (REF 5X3). Органолептическую оценку проводили согласно «Методические рекомендации по оценке столовых сортов винограда» [29]. Полученные экспериментальные данные подвергали математической обработке общепринятыми методами с использованием дисперсионного анализа [30], при помощи пакета анализа данных электронной таблицы Excel.

Результаты исследований. Метеорологические

показатели вегетационного периода 2020 г. в Юго-западном Крыму были благоприятными для роста и развития виноградных растений. Прохождение всех основных фенологических фаз развития культуры соответствовало среднепогодным показателям по данной агроклиматической зоне проведения исследований.

Цель исследований заключалась в оценке влияния минерального удобрения Фунгикропс на количественные и качественные показатели урожая винограда сорта Кардинал. Доказано, что в опытных вариантах с применением изучаемого препарата во всех нормах расхода получены более высокие количественные показатели урожая (7,9–8,7 кг/га, табл. 1) в сравнении с контролем (7,1 кг/куст), разница в среднем составила 18,8 %.

Следует отметить, что прибавка урожая столового винограда (1,3–2,6 т/га) на фоне применения минерального удобрения Фунгикропс зависела от показателя «средняя масса грозди», по которому опытные варианты превосходили контроль на 54,3–108,1 г (при НСР₀₅ = 12,1; табл. 1). Максимальная прибавка урожайности отмечена в опытном варианте с нормой расхода агрохимиката 3 л/га – 2,6 т/га или 23,2 %.

На следующем этапе работы проводилось определение качества собранного урожая. По качественным показателям – массовая концентрация сахаров и титруемых кислот в соке ягод, урожай контрольного варианта в момент сбора находился на одном уровне с опытными вариантами: 186–191 и 6,7–7,1 г/дм³ соответственно (табл. 2).

При расчете глюкоацидометрического показателя (ГАП) – величины, позволяющей оценить соотношение сахаров и кислот в соке ягод винограда, обуславливающей гармоничность вкуса, которая приоритетна для столовых сортов, установлено, что изучаемый препарат не оказал существенного влияния на данный показатель, его значения составляли 26,5–27,8 % (табл. 2).

Дальнейшие исследования, направленные на оценку влияния удобрения Фунгикропс на механический состав гроздей, показали, что наблюдаемое в опытных вариантах достоверное повышение средней массы грозди произошло вследствие увеличения показателя «масса 100 ягод»: Опыт 1 (норма расхода 3 л/га) – на 47,1 г (8 %), Опыт 2 (норма расхода 4 л/га) – на 29,6 г (5 %) в сравнении с контролем (587,5 г, табл. 9). В опытном варианте с максимальной нормой расхода препарата (5 л/га) определено повышение массы грозди за счет увеличения показателя «масса 100 ягод» на 22,8 г (3,9 %) и количества ягод на 19 шт.

Таблица 2. Влияние удобрения Фунгикропс на количественные показатели урожая винограда (АО «Агрофирма «Черноморец», сорт Кардинал, 2020 г.)

Table 2. The effect of Fungicrops fertilizer on quantitative parameters of the yield (JSC "Agrofirma Chernomorets", 'Cardinal' variety, 2020)

Вариант	Средняя масса грозди, г	Количество гроздей, шт./куст	Урожай, кг/куст	Урожайность*, т/га
Контроль	438,5	16,1	7,1	11,2
Опыт 1: Фунгикропс (3 л/га)	546,6	16,0	8,7	13,8
Опыт 2: Фунгикропс (4 л/га)	492,8	16,2	7,9	12,5
Опыт 3: Фунгикропс (5 л/га)	514,5	16,3	8,4	13,3
НСР ₀₅	12,1	1,1	0,4	-

* – количество кустов в пересчете на 1 га с учетом изреженности 5 % – 1583 шт./га.

Таблица 3. Влияние удобрения Фунгикропс на качественные показатели урожая винограда (АО «Агрофирма «Черноморец», сорт Кардинал, 2020 г.)

Table 3. The effect of Fungicrops fertilizer on qualitative parameters of the yield (JSC "Agrofirma Chernomorets", 'Cardinal' variety, 2020)

Вариант	Массовая концентрация в соке ягод винограда, г/дм ³		Глюкоацидометрический показатель
	сахаров	титруемых кислот	
Контроль	188	7,1	26,5
Опыт 1: Фунгикропс (3 л/га)	188	6,8	27,6
Опыт 2: Фунгикропс (4 л/га)	191	6,9	27,7
Опыт 3: Фунгикропс (5 л/га)	186	6,7	27,8
НСР ₀₅	3,9	0,3	-

(18,4 %), относительно контроля (103 шт., табл. 3).

По показателю «горошение ягод в грозди» положительно выделялся на фоне остальных вариантов Опыт 1: Фунгикропс в норме расхода 3 л/га (1,8 %). Наибольший процент горошения ягод отмечен в контроле – 9,4 %.

Один из показательных критериев оценки влияния удобрений на продуктивность виноградного растения – величина ягодного показателя (число ягод на 100 г грозди), где положительной тенденцией является его снижение относительно контроля. Математически доказано, что ягодный показатель по всем опытным вариантам с использованием исследуемого препарата остался на уровне контроля – 18,8–23,7 %. Показатель строения грозди в опытах увеличился на 5,7–8,7 % в сравнении с контролем (табл. 3).

Проведение дегустационной оценки столового сорта винограда Кардинал проводилось по 10-балльной шкале: внешний вид (нарядность), вкус и аромат ягод, свойства кожицы и мякоти. Полученные данные представлены в таблице 4.

На основании результатов расчета экономической эффективности установлено, что применение препарата Фунгикропс в технологии выращивания столового винограда во всех изучаемых нормах расхода позволяет снизить себестоимость 1 т на 15,8 % за счет повышения урожайности и в целом повысить рентабельность производства на 28,1–56,2 % в сравнении с контролем (рис.).

Выводы. Исследования по биологической регламентации применения минерального удобрения Фунгикропс на виноградных насаждениях столового

Таблица 4. Влияние удобрения Фунгикропс на механический состав грозди винограда (АО «Агрофирма «Черноморец», сорт Кардинал, 2020 г.)**Table 4.** The effect of Fungicrops fertilizer on mechanical composition of the grape bunch (JSC "Agrofirma Chernomorets", 'Cardinal' variety, 2020)

Показатели строения грозди	Вариант				
	Контроль	Опыт 1: Фунгикропс, (3 л/га)	Опыт 2: Фунгикропс, (4 л/га)	Опыт 3: Фунгикропс, (5 л/га)	НСР ₀₅
Масса грозди, г	438,5	546,6	492,8	514,5	12,1
Число ягод в грозди, шт.	103	103	104	122	6,2
Масса ягод, г	424,4	532,1	480,6	501,1	11,7
Масса 100 ягод, г	587,5	634,6	617,1	610,3	13,4
Масса гребня, г	14,1	14,5	12,2	13,5	0,9
% горошения ягод	9,4	1,8	2,7	3,4	-
% ягод	96,8	97,3	97,5	97,4	-
% гребня	3,2	2,7	2,5	2,6	-
Ягодный показатель	23,5	18,8	21,1	23,7	-
Показатель строения, %	30,3	36,0	39,0	37,5	-

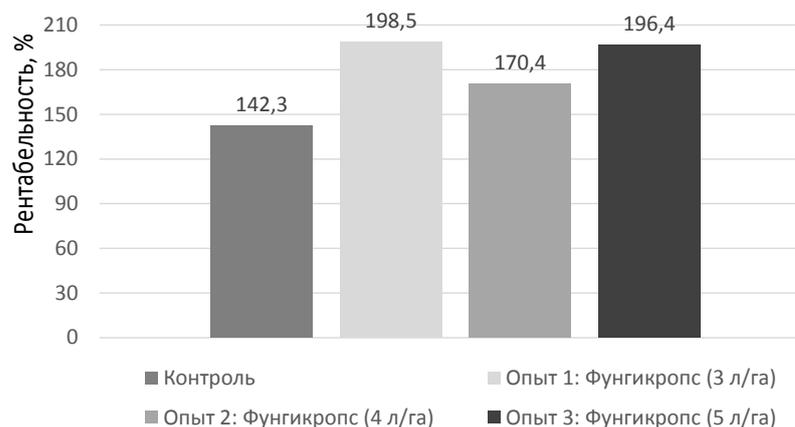
Таблица 5. Органолептическая оценка столового винограда при использовании удобрения Фунгикропс (АО «Агрофирма «Черноморец», сорт Кардинал, 2020 г.)**Table 5.** Organoleptic assessment of table grapes when using Fungicrops fertilizer (JSC "Agrofirma Chernomorets", 'Cardinal' variety, 2020)

Вариант	Органолептическая оценка	Средний балл
Контроль	Нетипичная гроздь, присутствует горошение. Ягоды не одинакового размера, красивого темно-розового цвета. Встречается горошение ягод. Гармоничный, сортовой вкус. Кожица разрывается при еде.	7,2
Опыт 1: Фунгикропс (3 л/га)	Гроздь крупнее, более рыхлая. Крупные ягоды. Вкус гармоничный. Кожица плотная, толстая, грубая.	7,1
Опыт 2: Фунгикропс (4 л/га)	Красивая типичная гроздь ненасыщенного розового цвета. Ягоды равномерные, округлые. Вкус гармоничный, освежающий, десертный. Кожица плотная.	7,8
Опыт 3: Фунгикропс (5 л/га)	Более рыхлая гроздь, присутствует горошение. Вкус гармоничный, но чувствуется кислотность. Кожица разрывается при еде, но ощущается.	6,9

со рта Кардинал для Юго-западной зоны виноградарства Крыма проводились в 2020 г. В ходе изучения определялось влияние препарата на количественные, увологические и качественные показатели урожая. По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

- четырехкратное применение препарата Фунгикропс во всех изучаемых нормах расхода позволило получить хороший (7,9–8,7 кг/куст) кондиционный (186–191 г/дм³) урожай винограда, который в среднем по вариантам опыта на 2,1 т/га или 18,8 % превышал контроль (11,2 т/га), за счет существенного увеличения показателя средней массы грозди (на 79,5 г);

- механический анализ гроздей показал, что в опытных вариантах с применением удобрения Фунгикропс в исследуемых нормах 3 и 4 л/га существенно увеличился показатель «масса 100 ягод» – на 47,1 г (8 %) и 29,6 г (5 %) соответственно. В опыте с максимальной нормой (5 л/га) установлено повышение средней массы грозди за счет увеличения показателей «масса 100 ягод» на 22,8 г (3,9 %) и «количество ягод в грозди» на 19 шт. (18,4 %), в сравнении с контролем. Отмечено повышение показателя «строение грозди»

**Рис.** Рентабельность производства столового винограда на фоне применения минерального удобрения Фунгикропс

(АО «Агрофирма «Черноморец», сорт Кардинал, 2020 г.)

Fig. Profitability of table grape production when using Fungicrops mineral fertilizer (JSC "Agrofirma Chernomorets", 'Cardinal' variety, 2020)

в опытных вариантах при использовании изучаемого препарата на 5,7–8,7 %;

- органолептическая оценка показала, что все образцы представленного столового винограда получили хорошие оценки – 6,9–7,8 балла. По внешнему виду, вкусу и аромату ягод (по гармоничности и типичности) выделялся опытный образец столового ви-

нограда с нормой расхода удобрения 4 л/га (7,8 балла);

- применение изучаемого минерального удобрения при всех опытных нормах расхода (3, 4 и 5 л/га) обеспечивает снижение фактической себестоимости произведенной продукции на 15,8 % и повышение уровня рентабельности производства в среднем на 42,2 %.

Источник финансирования

Статья подготовлена в рамках выполнения договора НИР с ООО «Инновационный центр» № 34-И/82 от 30.05.2020 г.

Financing source

The article was prepared as a part of implementation of research contract with LLC "Innovation Center" No. 34-I/82 dd 30/05/2020.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Алейникова Н.В., Галкина Е.С., Диденко П.А., Диденко Л.В. Оценка влияния отечественных микроудобрений линии Полидон на продуктивность винограда столовых и технических сортов в условиях Крыма // Бюллетень ГНБС. 2018. Вып.126. С. 102–110.
2. Aleinikova N. V., Galkina E. S., Didenko P. A., Didenko L. V. Assessment of the impact of micronutrient fertilizers of the Polidon type on productivity of table grapes and varieties used for winemaking cultivated under conditions of the Crimea. Bulletin of SNBG. 2018;126:102-110 (in Russian).
3. Алейникова Н.В., Галкина Е.С., Диденко П.А., Диденко Л.В. Биологическая регламентация применения препаратов Нутри-Файт РК и Спартан на технических и столовых сортах винограда в условиях Крыма // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2017. № 46 (04). С. 80-93.
4. Aleinikova N.V., Galkina E.S., Didenko P.A., Didenko L.V. Biological regulations of application of Nitri-Fight PK and Spartan preparations on wine and table grape varieties in the conditions of the Crimea. Horticulture and Viticulture of South Russia. 2017;46(4):80-93 (in Russian).
5. Малых Г.П., Титова Т.А. Эффективность применения микроэлементов на карбонатных почвах в виноградной школе // Проблемы развития АПК региона. 2016. Т. 28. С. 43–47.
6. Malykh G.P., Titova T.A. The effectiveness of use of trace elements on carbonate soils in the grapes nursery. Problems of development of the agro-industrial complex of the region. 2016;28:43-47 (in Russian).
7. Мисриева Б.У., Мисриев А.М. Исследование влияния хелатных соединений микроэлементов на продуктивность и качество виноградного растения // Вестник социально-педагогического института. 2017. № 4 (24). С. 25–33.
8. Misriyeva B.U., Misriyev A.M. Investigation of the influence of chelated compounds of microelements on the productivity and quality of a grape plant. Bulletin of the Social Pedagogical Institute. 2017; 4 (24):25-33 (in Russian).
9. Бейбулатов М.Р., Бойко В.А. Роль минерального питания в формировании качества столового винограда // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2014. № 3. С. 16–17.
10. Beibulatov M.R., Boiko V.A. The role of mineral nutrition in the formation of quality of table grapes. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2014;3:16-17 (in Russian).
11. Левченко С.В. Сравнительная оценка влияния препаратов, применяемых во внекорневых подкормках, на урожай и качество винограда, закладываемого на хранение // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2016. № 1. С.17–19.
12. Levchenko S.V. Comparative evaluation of the effect of foliar feeding on yield and quality of grapes, laying on storage. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2016;1:17-19 (in Russian).
13. Levchenko S.V., Batukaev A.A., Vasylyk I.A. et al. Effectiveness of growth regulators application on table variety 'Moldova' on yield and quality in postharvest storage at fungicide load reduction. Advances in Engineering Research. 2018: 900–904.
14. Batukaev A.A., Levchenko S.V., Ostroukhova E.V. et al. The effect of foliar fertilizing on ecological optimization of the application of fungicides on the productivity and phenolic complex composition of grapes. In the Collection: BIO Web of Conferences The 42nd World Congress of Vine and Wine, the 17th General Assembly of the International Organisation of Vine and Wine (OIV). 2019: 01012.
15. Руссо Д.Э., Красильников А.А. Микроудобрения и продуктивность винограда в нестабильных условиях возделывания // Вестник АПК Ставрополя. 2014. № 4 (16). С. 163–167.
16. Russo D.E., Krasilnikov A.A. Microfertilizers and productivity of grapes in unstable cultivation conditions. Bulletin of the Stavropol AIC. 2014;4(16):163-167 (in Russian).
17. Thomidis T., Zioziou E., Koundouras S., Navrozidis I., Nikolaou N. Effect of prohexadione-Ca on leaf chlorophyll content, gas exchange, berry size and composition, wine quality and disease susceptibility in *Vitis vinifera* L. cv Xinomavro. Sci Hortic-Amsterdam. 2018;238:369-374.
18. Gao L.X., Wang R., Li L., Sun Q. Effects of medium and micro nutrients supplement on the quality of the grapevine and wine. Jiangsu Academy of Agricultural Sciences. 2018;46 (13):131-134.
19. Liu X.M., Chen T., Lei Y., Huang X.Z., Cai S.H. Effects of calcium treatments on quality of Xiahei grape during ripening and storage property. Fujian Agricultural Sciences. 2013;28(12):1252-1256.
20. Tangolar S., Tangolar S., Torun A.A., Tarım G., Ada M., Aydın O., Kaçmaz S. The effect of microbial fertilizer applications on grape yield, quality and mineral nutrition of some early table grape varieties. Selcuk Journal of Agricultural and Food Sciences. 2019;33(2):62-66.
21. El-Razed E.E.-D.A., Treutter D., Saleh M.M.S. Effect of nitrogen and potassium fertilization on productive and fruit quality of «Crimson seedless» grape. Agricultural and Biology Journal of North America. 2011;2(2):330-340.
22. Cassassa L.F., Larsen R.C., Beaver C.W., Mireles M.S., Keller M., Riley W.R., Smithyman R., Harbertson J.F. Sensory Impact of Extended Maceration and Regulated Deficit Irrigation on Washington State Cabernet Sauvignon Wines. American Journal Enology and Viticulture. 2013;64:505-514.
23. Harbertson J.F., Keller M. Rootstock effects on deficit irrigated winegrapes in a dry climate: Grape and wine composition. American Journal Enology and Viticulture. 2013;63:40-48.
24. Casassa L.F., Harbertson F.J. На Extraction, Evolution, and Sensory Impact of Phenolic Compounds during Red Wine Maceration. Annual Review of Food Science and Technology. 2014;5(1):83-109.
25. Bindon K., Kassara S., Wieslawa U.C., Robinson Ella M. C., Scrimgeour N., Smith P. Comparison of extraction protocols to determine differences in wine-extractable tannin and anthocyanin in *Vitis vinifera* L. cv. Shiraz and Cabernet Sauvignon Grapes. Journal of Agricultural and Food Chemistry.

- 2014;62(2): 4558–4570.
19. Bindon K.A., Kassara S., Smith P.A. Towards a model of grape tannin extraction under wine-like conditions: the role of suspended mesocarp material and anthocyanin concentration. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2017;23(1):22–32.
20. Gil M., Pascual O., Gómez-Alonso S., García-Romero E., Hermosín-Gutiérrez I., Zamora F., Canals J.M. Influence of berry size on red wine colour and composition. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2015;21(2):200–212.
21. Frost S., Lerno L., Zweigenbaum J., Heymann H., Ebeler S. Characterization of Red Wine Proanthocyanidins Using a Putative Proanthocyanidin Database, Amide Hydrophilic Interaction Liquid Chromatography (HILIC), and Time-of-Flight Mass Spectrometry. *Molecules*. 2018;23(10):2687.
22. Baron M., Sochor J., Tomaskova L., Prusova B., Kumsta M. Study on Antioxidant Components in Rosé Wine Originating from the Wine Growing Region of Moravia, Czech Republic. *Erwerbs-Obstbau*. 2017;59(4):253–262.
23. Casassa L., Keller M., Harbertson J. Regulated Deficit Irrigation Alters Anthocyanins, Tannins and Sensory Properties of Cabernet Sauvignon Grapes and Wines. *Molecules*. 2015;20(5):7820–7844.
24. Smith P.A., McRae J.M., Bindon K.A. Impact of winemaking practices on the concentration and composition of tannins in red wine. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2015;21:601–614.
25. Салихов Р.М., Кабардиев Ш.С. Особенности развития от-расли виноградарства Дагестана // Горное сельское хозяй-ство. 2015. № 4. С. 19–23.
- Salikhov R.M., Kabardiev Sh.S. Features of the development of the viticulture industry in Dagestan. *Mining agriculture*. 2015;4:19–23 (*in Russian*).
26. Виноградний кадастр України / розробники: Ю.Ф. Мель-ник та ін. Київ: Міністерство агропромислового комплек-су, 2009. 94 с.
- Melnik Yu.F. et al. Grape cadastre of Ukraine. Kiev: Ministry of Agriculture. 2009: 94 p. (*in Russian*).
27. Сычев В.Г., Шаповал О.А., Можарова И.П. и др. Руковод-ство по проведению регистрационных испытаний агро-химикатов в сельском хозяйстве: производственно-прак-тическое издание. М.: ООО «Плодородие», 2018. 248 с.
- Sychev V.G., Shapoval O.A., Mozharova I.P. et al. Guidelines for the registration tests of agrochemicals in agriculture: pro-duction and practical edition. M.: LLC "Fertility". 2018:248 p. (*in Russian*).
28. Методические рекомендации по агротехническим иссле-дованиям в виноградарстве Украины / под ред. А.М. Авид-зба. Ялта: ИВиВ «Магарач». 2004. 264 с.
- Avidzba A.M. Methodical recommendations for agrotechnical research in viticulture of Ukraine. Yalta: IV&W Magarach. 2004:264 p. (*in Russian*).
29. Модонкаева А.Э., Бойко В.А., Аппазова Н.Н. и др. Мето-дические рекомендации по оценке столовых сортов вино-града. Ялта: НИВиВ «Магарач». 2012. 62 с.
- Modonkayeva A.E., Boyko V.A., Appazova N.N. et al. Method-ological recommendations for the assessment of table grape varieties. Yalta: NIV&W Magarach. 2012:62 p. (*in Russian*).
30. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Урожай, 1985. 336 с.
- Dospekhov B.A. Field experiment technique. M.: Urozhay. 1985:336 p. (*in Russian*).

Система защиты и технологические аспекты производства органического винограда в условиях Южного берега Крыма

Елена Павловна Странишевская, д-р с.-х. наук, профессор, зав. лабораторией органического виноградарства, stranishevskayaelena@gmail.com; orcid.org://0000-0002-2840-5638;

Яков Александрович Волков, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории органического виноградарства, troglobiont@yandex.ru; orcid.org://0000-0001-8976-4979;

Марина Вячеславовна Волкова, канд. биол. наук, науч. сотр. лаборатории органического виноградарства, frog_marisha@list.ru; orcid.org://0000-0002-9237-5410;

Елена Алексеевна Матвейкина, канд. с.-х. наук, науч. сотр. лаборатории органического виноградарства, holen-19@mail.ru; orcid.org://0000-0001-9109-7394;

Надежда Ивановна Шадура, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории органического виноградарства, shadura-82@mail.ru; orcid.org://0000-0002-8365-0521;

Виталий Александрович Володин, канд. с.-х. наук, науч. сотр. лаборатории молекулярно-генетических исследований, mgr-magarach@gmail.com; orcid.org://0000-0002-2842-6092

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

Аннотация. Данные современной статистики показывают увеличение площадей, занятых под органическими виноградниками, которые составляют 8% от площади мирового органического производства. Вступивший в силу в 2020 г. в РФ закон «Об органической продукции...» позволит развивать отечественное органическое виноградарство, в том числе в Крыму, где исторически складываются благоприятные условия для винодельческой отрасли. На Южном берегу Крыма (ЮБК) 11,5% площади составляют сельскохозяйственные земли, большая часть которых занята виноградниками (до 4 тыс. га). Органическое виноградарство, предполагающее отказ от применения пестицидов и минеральных удобрений, актуально на ЮБК, в рекреационной зоне Крыма. По результатам исследований 2016-2018 гг. разработана, апробирована и в 2019 г. внедрена в производство региональная система защиты органической продукции виноградарства на фоне отсутствия в отечественной практике производственных комплексных схем защиты органического винограда от патогенов и вредных организмов. Разработанная органическая система защиты ориентирована на подавление развития наиболее вредоносного на виноградниках ЮБК патогена – оидиума и контролирование численности садового паутинного клеща и гроздовой листовёртки, включает комплексное применение биопрепаратов Экстрасол, Псевдобактерин-2, СЛОКС-эко, BioSleep BW и коллоидной серы Тиовит Джет, ВДГ. Биологическая эффективность органической системы защиты от оидиума составила 78,3%, что всего на 7,9% ниже, по сравнению с эффективностью традиционной системы защиты с применением пестицидов. По результатам эколого-фаунистической оценки биоразнообразия и отмечено существенно больший показатель индекса видового разнообразия Шеннона (H) в комплексе клещей и насекомых на фоне органической системы защиты, чем на фоне традиционной системы, при высоком коэффициенте видовой сходства комплексов (Kj=0,53).

Ключевые слова: виноградник; органическая продукция; оидиум; биопрепараты; биологическая эффективность.

Как цитировать эту статью:

Странишевская Е.П., Волков Я.А., Волкова М.В., Матвейкина Е.А., Шадура Н.И., Володин В.А. Система защиты и технологические аспекты производства органического винограда в условиях Южного берега Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(4); С. 336-343. DOI 10.35547/IM.2020.97.47.009

How to cite this article:

Stranishevskaya E.P., Volkov Ya.A., Volkova M.V., Matveikina E.A., Shadura N. I., Volodin V. A. System of protection and technological aspects of organic grape production in conditions of the South Coast of Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2020; 22(4):336-343. DOI 10.35547/IM.2020.97.47.009 (in Russian)

УДК 634.8:632.957(470.75)

Поступила 27.10.2020

Принята к публикации 19.11.2020

© Авторы, 2020

ORIGINAL RESEARCH

System of protection and technological aspects of organic grape production in conditions of the South Coast of Crimea

Elena Pavlovna Stranishevskaya, Yakov Aleksandrovich Volkov, Marina Vyacheslavovna Volkova, Elena Alekseevna Matveikina, Nadezhda Ivanovna Shadura, Vitalii Aleksandrovich Volodin

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

Abstract. Modern statistics show the increase in the land area occupied by organic vineyards, accounting 8% of the global organic production area. The law "On organic products ...", entered into force in 2020 in the Russian Federation, will allow to develop local organic viticulture, including historically favorable for winemaking industry region of Crimea. Agricultural lands consist of 11.5% of the total land area of the South Coast of Crimea (SCC). Most of the land is occupied by vineyards (up to 4 thousand hectares). Organic viticulture, which assumes the rejection of use of pesticides and mineral fertilizers, is relevant for SCC as a recreational zone of Crimea. Based on the research results of 2016-2018, a regional organic viticulture products protection system was developed, tested and introduced into production in 2019 on the background of lacking in local practice the industrial complex schemes for protecting organic grapes from pathogens and harmful organisms. The developed organic protection system is focused on suppressing the development of the oidium as the most harmful pathogen in SCC, and controlling the population of garden spider mite and European grape moth. The system includes complex application of biopreparations Extrasol, Pseudobacterin-2, SLOX-eco, BioSleep BW and colloidal sulfur Tiovit Jet, WDG. Biological effectiveness of the organic protection system against oidium amounted to 78.3%, which is only 7.9% lower than the effectiveness of traditional protection system using pesticides. According to the results of ecological and faunistic assessment of biodiversity, a significantly higher indicator of Shannon's biodiversity index (H) was registered in the complex of mites and insects against the background of the organic protection system rather than the traditional system, with a high coefficient of species similarity of complexes (Kj = 0.53).

Key words: vineyard; organic products; oidium; biopreparations; biological effectiveness.

Развитие органического земледелия, основанного на применении природных саморегулятивных процессов и предполагающего отказ от применения пестицидов, минеральных удобрений и получение экологически чистой продукции, становится современной тенденцией в мировом агропромышленном производстве. Это связано с постоянно растущим интересом к потреблению экологически чистых, натуральных продуктов, а также стремлением снизить негативное антропогенное влияние на экосистему планеты [1, 2]. Данные современной статистики показывают стремительное увеличение площадей, занятых под органическими виноградниками. Такие виноградники составляют 8% площади от мирового органического производства, из которых почти 90% находится в Европе. Рынок органических продуктов с 2000 г. по 2016 г. вырос более чем в 5 раз (с 18 до 90 млрд долларов). По прогнозам Grand View Research, объём рынка органических продуктов к 2025 г. может составить 15–20% от мирового рынка сельскохозяйственной продукции [3, 4]. В странах Европы, в США, Японии разработаны законы и директивные положения по производству и контролю органической (экологически чистой) продукции, обеспечивающие гарантии прав производителей и потребителей рынка [5]. В России производство и реализацию органических пищевых продуктов сегодня регламентируют ГОСТ Р 56104-2014, ГОСТ 33980-2016, а также Закон «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», принятый Государственной Думой 25 июля 2018 г. и вступивший в силу 01 января 2020 г. Таким образом, развитие отечественного органического рынка в ближайшее время предполагает более активное развитие органического производства сельскохозяйственной продукции в России и популяризацию мировой практики ведения органического земледелия.

Крымский полуостров является одним из признанных в мире центров биологического разнообразия флоры и фауны. Горный Крым, в особенности Южный берег Крыма, принадлежит к средиземноморской флористической области, характеризующейся высокой концентрацией видового разнообразия, в связи с чем имеет важный международный статус [6, 7]. На ЮБК 11,5% площади составляют сельскохозяйственные земли, большая часть которых занята промышленными виноградниками (до 4 тыс. га) [8]. Большинство виноградников на ЮБК находятся в рекреационной приморской зоне или в черте водоохраных территорий, в связи с чем развитие органической стратегии виноградарства и сокращение пестицидной нагрузки имеет большое природоохранное, социальное, экономическое значение. Органическое виноградарство на ЮБК является актуальным региональным направлением, предполагающим улучшение здравоохранения и рекреации, развитие экотуризма, премиального сегмента сельскохозяйственного производства, создание новых рабочих мест, а также сохранение и улучшение ландшафтного и видового биоразнообразия.

Выращивание экологически чистого органического

го винограда базируется на исследованиях и разработке безопасных способов защиты растений, включающих агротехнические, физические, биологические методы, в том числе внедрение современных агротехнологий, элементов точного земледелия, использование экологически безопасных эффективных средств защиты растений и удобрений, устойчивых сортов и здорового посадочного материала [2, 3, 9–11]. Актуальным при разработке органических систем защиты является изучение действия разрешенных для органического земледелия препаратов на нецелевые виды клещей, насекомых, пауков, учитывая их высокое видовое разнообразие в агроландшафтах ЮБК и полезную роль в функционировании агроподкомплекса как целостной системы, способной к естественной саморегуляции при создании необходимых условий [12, 13]. Ограничение численности вредителя вместо полного истребления и достижение сбалансированных отношений между организмами становится также одной из стратегий устойчивого развития (sustainability) агроэкосистемы, или «разумного сельского хозяйства» (agriculture raisonnee), предполагая сокращение до минимума синтетических средств защиты, только в случае острой необходимости, и применение природных саморегулятивных процессов в агроэкосистеме [14–19]. Кроме того, отказ от пестицидов, негативно влияющих на флору дрожжей почвы и поверхности ягод, в условиях органического земледелия предполагает создание чистых терруаров для выращивания винограда и получение более качественных терруарных вин [20, 21].

Новизна и актуальность проведенных исследований состоит в отсутствии в отечественной практике производственных схем защиты органического винограда, а также в получении новых данных об эффективности применения биологических препаратов и эколого-фаунистической оценке их действия на нецелевые виды на виноградниках, возделываемых по органической технологии.

Цель исследований заключается в разработке региональной комплексной системы защиты виноградного растения от патогенов и вредных организмов как необходимой части общей технологии производства органической продукции виноградарства на ЮБК.

Методы исследований

Испытания эффективности биологических препаратов, разработку комплексной системы защиты органического винограда осуществляли в течение 2016–2018 гг. на техническом сорте Бастардо магарачский 1989 г. посадки в условиях ЮБК (филиал «Ливадия» ГУП РК «ПАО «Массандра», пгт Ливадия). Внедрение разработанной органической системы защиты винограда от патогенов и вредителей проведено в 2019 г. на площади 1 га. Представленная система защиты предусматривает комбинацию препаратов, разрешенных для применения в системе органического земледелия, согласно Перечню средств производства для применения в системе органического и биологизированного земледелия [22], а именно: микробиологического препарата Экстрасол (*Bacillus subtilis* Ч-13) и препарата коллоидной серы (ТиовитДжет, ВДГ) для

защиты от оидиума *Erysiphe necator* (= *Uncinula necator*) Burrill, микробиологические препараты Псевдобактерин-2 для защиты от оидиума и милдью *Plasmopara viticola* Berl. & DeToni и BioSleep BW для контроля численности гроздовой листовёртки *Lobesia botrana* Denis & Schiff., а также биопрепарат растительного происхождения на основе масла пихты инсектоакарицидного действия «СЛОКС-эко» для контроля численности садового паутинового клеща *Schizotetranychus pruni* Oud. Дополнительный акарицидный эффект оказывал препарат Тиовит-Джет, ВДГ, согласно данным производителя. Эталонная система защиты в годы проведения исследований включала 8-кратное применение (за сезон) традиционно используемых химических фунгицидов (Талендо, КЭ, Фалькон, КЭ, Топаз, КЭ, Коллис, КС, Вивандо, КС, Косайд, 2000, ВДГ, Динали, ДК), однократное применение акарицида и инсектицида (Карате Зеон, МКС, Люфокс, КЭ, Вертимек, КЭ, Ниссоран, СК, Карачар, КЭ) при достижении численности садового паутинового клеща и гроздовой листовёртки ЭПВ.

Для фитосанитарного мониторинга численности паутиных клещей проводили регулярный отбор проб (листьев) и учет численности в лаборатории. Для мониторинга гроздовой листовёртки применяли феромонные ловушки. Для эколого-фаунистических исследований клещей и насекомых учитывали все целевые и нецелевые виды, непосредственно связанные с виноградным растением. Во время фитосанитарных обследований участка вручную проводили удаление «флаговых» побегов, пораженных оидиумом.

Метеорологические условия в период проведения исследований (2016–2019 гг.) в целом были благоприятными для развития виноградных растений. Вегетационный сезон на ЮБК характеризуется как засушливый (ГТК = 0,19–0,48), в особенности его весенне-летние периоды. Самые низкие значения ГТК наблюдаются, как правило, в июле [23, 24]. За период проведения исследований вегетационный сезон характеризовался более высокими температурами воздуха, по сравнению со среднемноголетними значениями (в среднем на 1,5–3,0°C). В 2018 и 2019 годах это обусловило более раннее начало вегетации и ранние сроки уборки урожая (в среднем на 8–10 сут. раньше, чем обычно в данной зоне). В 2017 г. за период апрель–сентябрь осадков выпало в 1,4 раза меньше среднемноголетнего значения. Крайне засушливые периоды отмечали в апреле и августе 2018 г. Относительная влажность воздуха оставалась ниже среднемноголетних показателей в течение практически всего периода вегетации.

В 2019 г., в период проведения апробации разработанной системы, засушливым был весь период с апреля по октябрь. Исключение составил июнь, когда осадков выпало в 3 раза больше среднемноголетней нормы, но осадки имели ливневый характер. При этом относительная влажность воздуха была близка к среднемноголетним показателям в течение всего периода вегетации, за исключением апреля и августа, когда данный показатель был ниже среднемноголетних значений.

При проведении экспериментальных исследований по изучению биологической эффективности биопрепаратов и системы защиты, а также эколого-фаунистической оценке их действия на целевые и нецелевые виды руководствовались методами, общепринятыми в виноградарстве, фитопатологии, энтомологии и акарологии [25–29]. В работе описаны основные индексы и коэффициенты, характеризующие видовое разнообразие в биоценозе за весь период сезона вегетации 2019 г. (индекс видового разнообразия Шеннона (H), индекс доминирования Бергера-Паркера (d), индекс видового богатства Маргалефа, (Dmg); коэффициент Жаккара (K_j), коэффициент Стьюдента, определяющий достоверность различий между сравниваемыми вариантами по показателю индекса Шеннона на уровне значимости $p \leq 0,05$ (t_H). Математическую обработку полученных экспериментальных данных проводили по общепринятым методикам [28, 29] с использованием статистических программ SPSS Statistica 17, MSExcel и PAST v. 9.3.

Результаты исследований и их обсуждение

Ключевой проблемой выращивания органической продукции является нестабильная эффективность средств защиты, разрешенных в органическом производстве, особенно в условиях высокой интенсивности развития вредных организмов. Традиционно на виноградниках ЮБК применяют в среднем 6–10 фунгицидных обработок от грибных заболеваний винограда и 1–2 обработки акарицидами от паутиных клещей и гроздовой листовёртки. Наиболее вредоносный патоген на ЮБК – возбудитель оидиума, характеризующийся эпифитотийным развитием на исследуемых виноградниках, к которому восприимчивы более 90% районированных в России европейских сортов. Даже систематическое применение химических защитных мероприятий полностью не уничтожает патоген, а сдерживает его развитие на экономически неощутимом уровне [30, 31]. На исследуемых виноградниках интенсивность развития оидиума на гроздях в контрольном варианте составляет 70–90% ежегодно. В связи с этим поиск наиболее эффективных средств защиты винограда, разрешенных в органическом сельском хозяйстве, и разработка адаптивных к конкретным ампелоценозам защитных схем, остается наиболее актуальным вопросом.

Гроздовая листовёртка на ЮБК является немногочисленным видом на исследуемых виноградниках (до 24 бабочек в ловушку за 1 сут.), достигая порогового уровня в отдельные годы. Численность садового паутинового клеща в отдельные годы может значительно превышать значение ЭПВ, достигая 30 экз./учетный лист. В связи с чем в разработанную систему были включены профилактические обработки биологическими препаратами инсектицидного (BioSleepBW) и акарицидного (СЛОКС-эко) действий, разрешенные для органического земледелия. Возбудитель милдью в условиях ЮБК характеризуется развитием лишь единичных пятен на листьях во второй половине вегетации, в связи с чем биопрепарат Псевдобактерин-2 применяли профилактически.

Таким образом, биологическая эффективность

Таблица 1. Система защиты винограда по органической технологии, филиал «Ливадия» ГУП РК «ПАО «Массандра», 2019 г.**Table 1.** Organic technology grape protection system, Livadiya branch of FSUE PJSC Massandra, 2019

Препарат	Срок применения	Целевой вид	Норма расхода
1. Экстрасол	5-7 листьев	оидиум	4 л/га
2. Экстрасол+BioSleepBW	10-12 листьев	оидиум, 1-ое поколение гроздовой листовертки	4 л/га+3 л/га
3. ТиовитДжет, ВДГ + BioSleepBW	до цветения (10% колпачков опали)	оидиум, 1-ое поколение гроздовой листовертки	6 кг/га+ 3 л/га
4. ТиовитДжет, ВДГ + СЛОКС-эко	после цветения (80% колпачков опали)	оидиум, садовый паутинный клещ	6 кг/га+4 л/га
5. Экстрасол + ТиовитДжет, ВДГ + СЛОКС-эко + BioSleepBW	через 7-10 суток	оидиум, садовый паутинный клещ, 2-ое поколение гроздовой листовертки	4 л/га+ 6 кг/га+ 4 л/га + 3 л/га
6. Экстрасол + ТиовитДжет, ВДГ + СЛОКС-эко	-//-	оидиум, садовый паутинный клещ	4 л/га + 6 кг/га + 4 л/га
7. Псевдобактерин-2 + ТиовитДжет, ВДГ + СЛОКС-эко	-//-	милдью, оидиум, садовый паутинный клещ,	4 л/га + 6 кг/га+4 л/га
8. Экстрасол+ BioSleepBW	-//-	оидиум, 3-е поколение гроздовой листовертки	4 л/га + 3 л/га
9. Экстрасол	-//-	оидиум,	4 л/га

Таблица 2. Эффективность органической системы производства винограда в защите от оидиума и показатели качества винограда в период уборки урожая, сорт Бастардо магарачский, филиал «Ливадия» ГУП РК «ПАО «Массандра», 2019 г.**Table 2.** Efficiency of grape organic production system in protection against oidium and grape quality indicators during the crop yield, 'Bastardo Magarachskiy' grape variety, Livadiya branch of FSUE PJSC Massandra, 2019

Вариант систем защиты	Развитие болезни на гроздях, %	Биологическая эффективность, %	Масса грозди, г	Изменение массы грозди по отношению к эталону, %	Содержание сахаров в соке ягод, г/100 см ³
Контроль	32,7	-	142,7	- 12,5	18,7
Эталон (традиционная система защиты)	4,5	86,2	163,0	-	20,3
Органическая система защиты	7,1	78,3	133,3	- 18,2	19,9
НСР ₀₅	4,12	-	36,2	-	1,02

разработанной системы оценивалась по интенсивности развития в период исследования наиболее распространенного и вредоносного в условиях ЮБК патогена – оидиума, на фоне профилактических обработок от паутинного клеща, гроздовой листовертки и милдью.

В период исследования изучена биологическая эффективность отдельных препаратов, разрешенных регламентом органической защиты, в результате чего были отобраны наиболее эффективные препараты, эффективность которых была выше 50%, в том числе препарат коллоидной серы ТиовитДжет, ВДГ, и микробиологический препарат Экстрасол (эффективность от 50,0 до 75,0%) [32, 33]. Из этих препаратов составляли комбинированные схемы и проводили их апробацию. Биологическая эффективность комбинированных схем составляла 60–80%. Для апробации и внедрения в 2019 г. комплексной системы защиты от патогенов и вредных организмов применили наиболее эффективную из этих схем (табл. 1), биологическая эффективность которой в период уборки урожая составила 78,3%, что всего на 7,9% ниже эффективности традиционной системы защиты с применением пестицидов (табл. 2).

При этом показатели интенсивности развития оидиума на гроздях, массы гроздей и содержания сахаров в соке ягод на вариантах опыта находились в пределах ошибки опыта, что указывает на отсутствие

достоверной разницы между значениями в вариантах органической и традиционной систем защиты. Полученная биологическая эффективность органической системы защиты от оидиума (78,3%) является высоким показателем для органического виноградарства и может быть рекомендована к применению в экологически ориентированных фермерских и промышленных хозяйствах ЮБК, в том числе возделывающихся по регламенту органического земледелия. При этом следует помнить о необходимости тщательных агротехнических мероприятий и дополнительных зеленых операций, в частности удалении вручную «флаговых» побегов в очагах развития оидиума, удалении листьев вокруг гроздей во время созревания ягод для лучшего их проветривания и пр.

Прогнозируемые потери от поражения ягод болезнью будут перекрываться более высокой стоимостью органической продукции. На мировом рынке общепринятая приемлемая стоимость органического вина и винограда на 5–30% дороже продукции, выращенной по традиционной технологии [7, 34].

Интенсивное применение пестицидов оказывает непосредственное губительное действие на хищные виды насекомых и клещей, а также опосредованно, уничтожая численность основного кормового объекта (фитофага), и сокращает общее биоразнообразие связанных с ним видов. По результатам эколого-фаунистической оценки видового разнообразия акароэн-

Таблица 3. Характеристика видовой разнообразия акароэнтомокомплекса в различных условиях выращивания винограда, 2019 г.**Table 3.** Characteristics of species diversity of acaroenomocomplex in different conditions of grape growing, 2019

Вариант защиты	Индекс видового разнообразия Шеннона, H	Индекс доминирования Бергера-Паркера, d	Индекс видового разнообразия Маргаллефа, Dmg	K_j	$t_H, p \leq 0,05$
Традиционный	1,3	0,6	1,4	0,53	4,64
Органический (без применения пестицидов)	1,6	0,5	2,0		

Примечание: K_j - коэффициент Жаккара; $t_H, p \leq 0,05$ – коэффициент Стьюдента по показателю индекса Шеннона на уровне значимости $p \leq 0,05$ (t_H).

томокомплексов, включающих целевые и нецелевые виды насекомых и клещей, на фоне различных систем защиты винограда получены данные, представленные в табл. 3.

Так, при высоком коэффициенте видового сходства акароэнтомокомплексов на вариантах органической и традиционной систем защиты ($K_j = 0,53$), видовое разнообразие (H) клещей и насекомых существенно выше в условиях органической системы. При этом значение индекса доминирования Бергера-Паркера выше на «традиционном» варианте, по сравнению с «органическим», что свидетельствует об увеличении степени доминирования одного вида, в частности садового паутинного клеща, в условиях применения пестицидных обработок. Непосредственного губительного действия примененных биопрепаратов на нецелевые, в частности на хищные виды, не отмечено.

Таким образом, ограничение численности фитофагов в агроценозе в условиях применения органической системы защиты, а не полное их уничтожение, позволяет не допускать массового развития, при этом сохранять и увеличивать видовое разнообразие за счет увеличения количества звеньев пищевой цепи, что, в свою очередь, только повышает устойчивость агроэкосистемы и способность ее к саморегуляции.

Разработанная органическая система защиты от вредных организмов в условиях ЮБК является необходимой частью всей технологии производства органического винограда, представляющего целый комплекс мероприятий от выбора подходящего участка на основе почвенных, микроклиматических характеристик и качественного посадочного материала до получения урожая (рис.). Этот период, как правило, составляет 4–5 лет. Для успешного ведения виноградарства в системе органического земледелия рекомендовано выполнение всех элементов производства.

На сегодняшний день в Крыму уже сертифицирован первый органический виноградник по стандартам отечественной сертификации (100 га), а также ряд виноградников возделывается по типу биодинамической и органической технологии без сертификатов или находится на стадии конверсии (около 20 га). Технология производства органического винограда должна включать целый комплекс обязательных условий для успешного ведения. Пренебрежение одним из условий может привести к непоправимым убыткам для производителя. Определяющим для закладки органического виноградника должен стать адаптивный выбор участка с оптимальными агроэкологическими,

агротехническими параметрами (рельеф, экспозиция склона, близость залегания грунтовых вод, состав почвы, фитосанитарная оценка почвы), с учетом степени удаленности от автомагистралей и прочих источников техногенного загрязнения, согласно требованиям органического земледелия; выбор архитектуры виноградника, а также сорта сорта, оптимальных для выбранных условий и разрешенных для органического виноградарства (без ГМО). Особенно пристальное внимание должно быть уделено соблюдению агротехнических приемов для увеличения качества урожая и плодородия почвы. Органическое виноградарство требует большего объема ручных операций, по сравнению с традиционным.

Таким образом, основополагающим должно быть создание оптимальных условий для системы питания растений, что будет определять дальнейшее их развитие, рост, и устойчивость к стрессам и патогенам. В органическом виноградарстве активно применяются органические удобрения (компост, навоз), растения-сидераты и другие, разрешенные в рамках органического виноградарства. Здоровый посадочный материал также определяет дальнейшую фитосанитарную обстановку на винограднике, в условиях, где недопустимо применение синтетических пестицидов. Комплексные системы защиты винограда на основе разрешенных в рамках органического виноградарства биопрепаратов микробиологического, растительного происхождения и коллоидной серы, позволяют контролировать развитие основных патогенов и вредителей в органических хозяйствах.

Важным этапом для успешной реализации органического винограда является сертификация органического виноградника по отечественным или международным стандартам (страны-партнеры Российской Федерации). Для традиционных интенсивных виноградников, переходящих на органическую (экстенсивную) технологию, необходимо 3 года конверсии, согласно регламентам органической сертификации.

Реализация органического винограда в Крыму должна быть направлена на изготовление элитных марок органических вин, а также детского питания и соков, учитывая экологическую безопасность полученного продукта. В связи с тем, что органическое земледелие является относительно новой отраслью отечественного сельского хозяйства, для успешной реализации продуктов органического виноградарства необходима популяризация органических продуктов, здорового питания, развитие зеленого и винного ту-



Рис. Технология производства органического винограда и пути ее реализации.

Fig. Organic grape production technology and ways of its implementation.

ризма, а также исследование «терруарности» вин как ценного продукта местности. Органическое виноградарство будет наиболее актуально в рекреационных зонах Крыма.

Выводы

Разработана органическая система защиты, включающая комплексное применение биопрепаратов Экстрасол, Псевдобактерин-2, СЛОКС-эко, BioSleer ВВ и коллоидной серы Тиовит Джет, ВДГ, позволяющая контролировать развитие основного патогена на виноградниках ЮБК – оидиума, а также исключать вспышки массового развития садового паутинного клеща и гроздовой листовёртки на виноградниках, что позволяет рекомендовать ее для регионального применения в экологически ориентированных фермерских и промышленных виноградарских хозяйствах, в том числе возделываемых по регламенту органического земледелия.

Биологическая эффективность разработанной системы защиты и внедренной в производство на промышленном винограднике в 2019 г. составила 78,2%, по сравнению с традиционной химической системой защиты, эффективность которой составила 86,2% (на фоне сильного развития оидиума в контроле). При этом, показатели интенсивности развития оидиума на гроздях, массы гроздей и содержания сахаров в соке ягод на вариантах органической и традиционной систем защиты находятся в пределах ошибки опыта, что указывает на отсутствие достоверной разницы между значениями.

По результатам эколого-фаунистической оценки показателей биоразнообразия в исследуемом агро-

ценозе отмечен существенно больший показатель индекса видового разнообразия Шеннона (H) в комплексе клещей и насекомых на фоне органической системы защиты, чем на фоне традиционной системы, при высоком коэффициенте видового сходства комплексов ($K_j=0,53$).

Проведен анализ технологии производства и реализации продуктов органического виноградарства.

Источник финансирования

Исследования выполнены согласно государственному заданию № 0833-2019-0022.

Financing source

The research was conducted under public assignment No. 0833-2019-0022.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/ References

1. Willer H., Lernoud J. Organic Viticulture Worldwide 2015. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, Switzerland. 2015: 22 p.
2. Органическое виноградарство [Электронный ресурс]. https://поссельхоз.рф/stati/rastenievodstvo/organicheskoe-vinogradarstvo.html?fbclid=IwAR104s3U0VmUZexNcrxFhDgp9g-UdJr-7-_bp_WRfv74MCdsD_6fu6wL334 Organic Viticulture [Electronic resource] https://поссельхоз.рф/stati/rastenievodstvo/organicheskoe-vinogradarstvo.html?fbclid=IwAR104s3U0VmUZexNcrxFhDgp9g-UdJr-7-_bp_WRfv74MCdsD_6fu6wL334 (in Russian).
3. Lernoud J., Willer H. Current Statistics on Organic Agriculture Worldwide: Area, Operators and Market. FiBL & IFOAM

- Organics International (2019): The World of Organic Agriculture. Frickand Bonn [Electronic resource] – Access mode: <https://shop.fibl.org/CHen/mwdownloads/download/link/id/1202/?ref=1>.
4. Мироненко О.В. Органический рынок России. Итоги 2017 года. Перспективы на 2018 год [Электронный ресурс] – <http://rosorganic.ru/files/Mironenko%20Analitika%202017-18.pdf>. Mironenko O.V. Organic market of Russia. Results of 2017. Prospects on 2018 [Electronic resource]. <http://rosorganic.ru/files/Mironenko%20Analitika%202017-18.pdf> (*in Russian*).
5. EU rules for organic wine production [Electronic resource]. 2013. URL: https://orgprints.org/29867/1/ifoameu_reg_wine_dossier_201307.pdf
6. Красная книга Республики Крым. Животные / Отв. ред. С. П. Иванов, А. В. Фатерыга. – Симферополь: ООО ИТ «АРИАЛ». – 2015. – 440 с.
- Red Book of the Republic of Crimea. Animals. Edited by Ivanov S.P., Fateryga A.V. Simferopol. Publ. Arial Ltd. 2015: 440 p. (*in Russian*).
7. Гаркуша Л.Я., Багрова Л.А., Позаченюк Е.А. Разнообразие ландшафтов Крыма со средиземноморскими элементами флоры // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского, серия «География». – 2012. – Том 25 (64). – № 2. – С. 36 – 47.
- Garkusha L.Ya., Bagrova L.A., Pozachenyuk E.A. Diversity of Crimean Landscapes with Mediterranean Flora Elements. Scientific notes of Tavricheskiy National University named after Vernadsky. Geography. 2012;25(2):36-47 (*in Russian*).
8. Яковенко И. М. Эколого-экономические аспекты рекреационного природопользования в Крыму [Электронный ресурс]. – 2001. – <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/92093/42-Yakovenko.pdf?sequence=1>
- Yakovenko I. M. Ecological-economical aspects of recreational nature management in Crimea [Electronic resource]. 2001. <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/92093/42-Yakovenko.pdf?sequence=1> (*in Russian*).
9. Madge D. Organic viticulture: an Australian manual. Department of Primary Industries, Victoria. 2005: 174 p.
10. Віллер Х. Світ органічного сільського господарства. Статистика та тенденції 2013 року / під ред. Н. Прокопчук. – К.: Дослідний інститут органічного сільського господарства (FiBL). – 2013. – 63 с.
- Willer H. World of organic agriculture. Statistics and trends of 2013. Edited by Prokopchuk N. K.: Research Institute of Organic Agriculture (FiBL). 2013: 63 p. (*in Ukrainian*).
11. Willer H., Lernoud J., Kemper L. The World of Organic Agriculture 2019: Summary. FiBL & IFOAM. Organics International (2019): The World of Organic Agriculture. Frickand Bonn [Electronic resource]. Access mode: <https://shop.fibl.org/CHen/mwdownloads/download/link/id/1202/?ref=1>.
12. Volkova M., Matveikina E., Volkov J. Organic viticulture as an important aspect of conserving biodiversity in Crimean agrocenoses. E3S Web of Conferences 175, 09004 (2020) INTERAGROMASH 2020 [Electronic resource]. Access mode: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017509004>
13. Никитенко Г.Н., Свиридов С.В. Энтомо- и акарифаги вредителей плодовых культур и винограда Южного берега Крыма и Южнобережного предгорья (видовой состав и особенности распределения) // Вестник зоологии. – 1999. – № 10. – С. 39–59.
- Nikitenko G.N., Sviridov S.V. Entomo- and acariphages of fruit crop and grapes pests in the Southern Coast and Southern Piedmont of Crimea (species composition and distribution characteristics). Bulletin of zoology. 1999;10:39-59 (*in Russian*).
14. Занилов А.Х., Мелентьева О.С., Накаряков А.М. Научно-методические рекомендации для сельскохозяйственных консультантов «Организация органического сельскохозяйственного производства в России» [Электронный ресурс]. – 2019. – <https://soz.bio/organizaciya-organicheskogo-selskohozyajstvennogo-proizvodstva-v-rossii/>.
- Zanilov A.Kh., Melentyeva O.S., Nakaryakov A.M. Scientific methodological recommendations for agricultural consultants "Organization of organic agricultural production in Russia" [Electronic resource]. 2019. <https://soz.bio/organizaciya-organicheskogo-selskohozyajstvennogo-proizvodstva-v-rossii/> (*in Russian*).
15. A. Udomwech, A. Jai-Aree, S. Srisuantang, Kasetsart Journal of Social Sciences. [Electronic resource]. 2018. Access mode: https://www.researchgate.net/publication/323949833_Reflections_on_learning_experience_for_self-management_The_concepts_and_practices_of_Sanam_Chai_Khet_Organic_Agricultural_Group_Chachoengsao_province_Thailand
16. Ehi-Eromosele C.O., Nwinyi O.C., Ajan O.O. Weed and Pest Control, Chapter 5: Integrated Pest Management. Croatia. 2013. DOI: 10.5772/54476
17. Phoebe French. Global organic wine consumption to hit one billion bottles by 2023 [Electronic resource]. Access mode: <https://www.thedrinksbusiness.com/2019/12/global-organic-wine-consumption-to-hit-one-billion-bottles-by-2023/>. Date of application 12.12.2019.
18. Защита виноградной лозы от основных болезней и вредителей в экологическом виноградарстве (практическое руководство). – FiBL, 2012. – 20 с.
- Protection of vine against major diseases and pests in organic viticulture (Practical guide). FiBL. 2012: 20 p. (*in Russian*).
19. Production guide for organic grapes. NYS IPM. No. 224. 2014.
20. Колосова А.А., Кишковская С.А. Оценка воздействия фунгицидов на винные дрожжи и возможность снижения их токсичности витаминно-питательными добавками // "Магарач". Виноградарство и виноделие, 2018. – Том 20. – № 4 (106). – С. 86–88.
- Kolosova A.A. Kishkovskaya S.A. Assessment of the impact of fungicides on the wine yeast and the ways to reduce their toxic impact by vitamin-nutritional supplements. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2018;20(4):86-88 (*in Russian*).
21. Geoffrey Jones, Emily Grandjean. Creating the Market for Organic Wine: Sulfites, Certification and Green Values. 2017. DOI:10.13140/RG.2.2.32768.53769 [Electronic resource]. Access mode: https://www.researchgate.net/publication/321548448_Creating_the_Market_for_Organic_Wine_Sulfites_Certification_and_Green_Values
22. Союз орг. земледелия // <https://soz.bio/vozmozhnosti-rossii-v-organicheskom-selskom-hozyajstve-ne-sootvetstvuet-urovnyu-razvitiya-rynka/>
- Union of organic farming. <https://soz.bio/vozmozhnosti-rossii-v-organicheskom-selskom-hozyajstve-ne-sootvetstvuet-urovnyu-razvitiya-rynka/> (*in Russian*).
23. Борисова В.Ю., Баранова Н.В. Анализ территориально-временного варьирования ГТК в условиях Крымского полуострова // Виноградарство и виноделие :Сб. Науч. тр. ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН». – Том XLVIII. – Ялта, 2019. – С. 13–15.
- Borisova V.Yu., Baranova N.V. Analysis of the territorial-time variation of HTC on the Crimean Peninsula. Viticulture and Winemaking. Collection of scientific works of FSBSI Magarach. Yalta. 2019;XLVIII:13-15 (*in Russian*).

24. Плугатарь Ю.В., Корсакова С.П., Ильницкий О.А. Экологический мониторинг Южного берега Крыма / Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2015. – 164 с.
- Plugatar Yu.V., Korsakova S.P., Ilnitskiy O.A. Environmental monitoring of the Southern Coast of Crimea. Simferopol: ARIAL Publ. 2015:164 p. (*in Russian*).
25. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – СПб, 2009. – 321 с.
- Methodical instructions for registration tests of fungicides in agriculture. St.Pb. 2009:321 p. (*in Russian*).
26. Дунаев Е.А. Методы эколого-энтомологических исследований. 1997. М.: Мосгр СЮН. – 44 с.
- Dunaev E.A. Methods of ecological and entomological research. M.: Moscow SYN. 1997:44 p. (*in Russian*).
27. Мойсейченко В.Ф. и др. Основы научных исследований в агрономии. Учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / М.: Колос, 1996. – 336 с.
- Moiseichenko V.F. et al. Fundamentals of scientific research in agronomy. Textbook manual for students of higher education institutions. M.: Kolos. 1996: 336 p. (*in Russian*).
28. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
- Shitikov V.K., Rozenberg G.S., Zinchenko T.D. Qualitative hydroecology: methods of systematic identification. Toliatti: IEVP RAS. 2003: 463p. (*in Russian*).
29. Лакин Г.Ф. Биометрия. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1980. – 350 с.
- Lakin G.F. Biometrics. 4th edition, rev. and add. M.: Higher school. 1980: 350 p. (*in Russian*).
30. Странишевская Е.П., Волков Я.А., Володин В.А., Волкова М.В., Матвейкина Е.А., Шадура Н.И. Эффективность фунгицида Полар 50 против оидиума на винограде // Защита и карантин растений. – 2015. – № 11. – С. 37.
- Stranishevskaya E.P., Volkov Ya.A., Volodin V.A. et al. Effectiveness of the fungicide Polar 50 against powdery mildew in grapes. Plant protection and Quarantine. 2015;11:37 (*in Russian*).
31. Галкина Е.С., Алейникова Н.В. Сравнительный анализ многолетней динамики развития основных болезней винограда в условиях Крыма // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2019. Т. 21. № 3 (109). С. 244-249.
- Galkina Ye.S., Aleinikova N.V. Comparative analysis of the multi-year evolution of the principal vine diseases in Crimea. 2019;21(3):244-249 (*in Russian*).
32. Матвейкина Е.А., Волков Я.А. Разработка защитных схем для производства органического винограда // Актуальные проблемы устойчивого развития агроэкосистем (почвенные, экологические, биоценологические аспекты): материалы Всероссийской с межд. участием научной конф., посвященной 60-летию лаб. Агроэкологии Никитского ботанического сада, 7-11 октября 2019 г. / отв. Ред. О.Е. Клименко; Никитский ботанический сад – Национальный научный центр. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2019, 356 с. – С.186–188.
- Matveykina E.A., Volkov Ya.A. Development of protective schemes for production of organic grapes. Actual problems of sustainable development of agroecosystems (soil, ecological, biocenotic aspects): materials of the All-Russian Int. Conference with participation of scientists dedicated to the 60th anniversary of the Agroecology lab. of Nikitsky Botanical Garden, October 7-11, 2019. Ed. by O.E. Klimenko; Nikitsky Botanical Garden - National Scientific Center. Simferopol: Arial Publ., 2019:186-188 (*in Russian*).
33. Странишевская Е.П., Волков Я.А., Матвейкина Е.А., Шадура Н.И., Володин В.А., Чеботарь В.К., Заплаткин А.Н. Эффективность биофунгицидов в защите от оидиума на виноградниках Южного берега Крыма // Проблемы и перспективы интегрированной защиты плодовых, декоративных, лесных культур и винограда Юга России: тезисы междунар. науч.- практич. конф., 24-28 октября 2016 года. – Ялта: Крым Медиа Групп. – 2016. – С. 68 – 69.
- Stranishevskaya E.P., Volkov Ya.A., Matveykina E.A., Shadura N.I., Volodin V.A., Chebotar V.K., Zaplatkin A. N. The effectiveness of biofungicides in protection against oidium in the vineyards of the Southern coast of Crimea. Problems and prospects of integrated protection of fruit, ornamental, forest crops and grapes in the South of Russia: abstracts of the international scientific and practical Conf., 24-28 October 2016. Yalta: Crimea Media Group. 2016: 68 – 69 (*in Russian*).
34. Волков Я.А., Волкова М.В., Матвейкина Е.А. и др. Оценка потребительского спроса на органическую продукцию в республике Крым // Современные тренды экологически устойчивого развития: Международная научная конференция, посвященная памяти академика Т.С. Хачатурова: Сборник тезисов / Под ред. С.Н. Бобылева, И.Ю. Ховавко. – 2018. – С. 30–31.
- Volkov Ya.A., Volkova M.V., Matveykina E.A. Evaluation of consumer demand for organic products in the Republic of Crimea. Modern trends in environmentally sustainable development. International scientific conference dedicated to the memory of Academician T.S. Khachaturova: Collection of theses. Ed. by Bobyleva S.N., Novavko I. Yu. 2018: 30–31 (*in Russian*).

Фузариозное усыхание генеративных органов винограда: особенности патогенеза и вредоносность

Евгения Георгиевна Юрченко, канд. с.-х. наук, зав. научным центром защиты и биотехнологии растений, yug.agroekos@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4788-3889>;

Надежда Васильевна Савчук, мл. науч. сотр., mishutina.nadin@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1140-5332>;

Маргарита Владимировна Буровинская, мл. науч. сотр., rita-miss@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3450-5966>.

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

Аннотация. Представлены результаты четырехлетних исследований по изучению нового вредоносного заболевания винограда – фузариозного усыхания генеративных органов (*Fusarium proliferatum* Sheldon., *Fusarium oxysporum* Schlecht.). Сбор образцов для анализов производился в маршрутных учетах промышленных виноградников Таманского полуострова (Россия). Идентификацию грибов осуществляли с использованием морфолого-культуральных и молекулярно-генетического (ПЦР) методов. Патогенные штаммы грибов выделяли с помощью тестов Коха. Вредоносность устанавливали в полевом опыте с помощью искусственного заражения соцветий по снижению среднего веса грозди и уменьшению длины главной оси грозди. В патоконтакте инфекционного усыхания соцветий/гроздей выявлено около 22 видов микромицетов. Большая частота встречаемости отмечена у грибов из родов *Fusarium* Link; *Aspergillus* P. Micheli ex Haller; *Alternaria* Nees; *Cladosporium* Link, а также видов *Phomopsis viticola* (Sacc.) Sacc., *Botrytis cinerea* Pers. Впервые в качестве возбудителей усыхания генеративных органов для виноградников России установлены грибы рода *Fusarium* – *F. proliferatum*, *F. oxysporum*, которые могут в качестве первичной инфекции заражать растения во время цветения через цветки, а также через поранения (раневого паразитизм). Наиболее часто в качестве вторичной инфекции фузариевые грибы выступают после поражения гроздей оомицетом *Plasmopara viticola* Berl. et Toni (милдью). Фузариоз генеративных органов винограда является вредоносным заболеванием и может вызвать значительное снижение урожайности. Высокая вредоносность отмечена при заражении винограда во время цветения, которое может привести к снижению массы грозди более чем на 50 %.

Ключевые слова: инфекционное усыхание соцветий/гроздей; комплекс микромицетов; грибы рода *Fusarium*; патогенность; вредоносность.

Введение. К наиболее распространенным заболеваниям, поражающим генеративные органы винограда, относятся оидиум (телеоморфа *Uncinula necator* (Schw.) Burr., анаморфа *Oidium tuckeri* Berk.), милдью (*Plasmopara viticola* Berl. et Toni), фомопсис (*Phomopsis viticola* (Sacc.) Sacc.), антракноз (*Elsinoe ampelina* (d. By.)

ORIGINAL RESEARCH

Fusarium cluster blight of grapes: features of pathogenesis and harmfulness

Evgeniya Georgievna Yurchenko, Nadezhda Vasilevna Savchuk, Margarita Vladimirovna Burovinskaya

Federal State Budget Scientific Institution North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Winemaking, 39, 40-letiya Pobedy Str., 350901 Krasnodar, Russia

Abstract. The results of four years of research on a new harmful disease of grapes – *Fusarium* cluster blight (*Fusarium proliferatum* Sheldon., *Fusarium oxysporum* Schlecht.) are presented. Samples for analysis were collected in route records of commercial vineyards of the Taman Peninsula (Russia). Fungi were identified using morphological and cultural and molecular-genetic (PCR) methods. Pathogenic strains of fungi were isolated using Koch's tests. The harmfulness was established in a field experiment using artificial inoculation of inflorescences that reduced the average weight and length of the main axis of the cluster. About 22 species of micromycetes were identified in the pathocomplex of infectious blight of inflorescences/clusters. A high frequency of occurrence was observed in fungi from the genera *Fusarium* Link; *Aspergillus* P. Micheli ex Haller; *Alternaria* Nees; *Cladosporium* Link, as well as species *Phomopsis viticola* (Sacc.) Sacc., *Botrytis cinerea* Pers. For the first time, fungi of the genus *Fusarium* – *F. proliferatum*, *F. oxysporum*, have been identified as pathogens of cluster blight in Russian vineyards. As a primary infection, they can affect plants during florification through flowers or wounds (wound parasitism). The most often, *Fusarium* fungi act as a secondary infection after the clusters are infected by the oomycete *Plasmopara viticola* Berl. et Toni (downy mildew). *Fusarium* cluster blight of grapes is a harmful disease, causing a significant decrease in yielding capacity. High harmfulness is noted when grapes are infected during florification. It leads to a reduction in the mass of bunch by more than 50 %.

Key words: infectious blight of inflorescences/clusters; complex of micromycetes; *Fusarium* fungi; pathogenicity; harmfulness.

Sher.), различные гнили (серая *Botrytis cinerea* (Pers.), белая (*Coniothyrium diplodiella* (Speg.) Sacc.), черная (*Guignardia bidwellii* (Ell.) V. & R.) и др.), которые проявляются в виде налетов, язв, пятнистостей, некрозов, гнилей или усыханий/увяданий. Возбудители могут развиваться как отдельно, так и в ассоциациях с другими видами микопатогенов [1–4]. Это особенно характерно для гнили ягод и усыхания гроздей. Например, в условиях Южного берега Крыма на поражаемом сорте винограда Мускат белый, в гниющих ягодах обнаружены *Botrytis cinerea* Pers., *Aspergillus niger* Tiegh., *Guignardia baccae* (Cav.) Jasz., *Rhizopus nigricans* Ehr., *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link, *Penicillium* sp. Link [5].

В последние годы отмечается усиление вредоносности усыхания генеративных органов винограда, имеющих различные формы поражения, такие как частичное или полное усыхание ягод, черешков, гребней. Этиология заболевания различными исследователями трактуется противоречиво, большинство из них высказывают мнение, что усыхание или «атрофия», «паралич» гребней имеет

Как цитировать эту статью:

Юрченко Е.Г., Савчук Н.В., Буровинская М.В. Фузариозное усыхание генеративных органов винограда: особенности патогенеза и вредоносность // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(4); С. 344-349. DOI 10.35547/IM.2020.40.10.010

How to cite this article:

Yurchenko E.G., Savchuk N.V., Burovinskaya M.V. Fusarium cluster blight of grapes: features of pathogenesis and harmfulness. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2020; 22(4): 344-349. DOI 10.35547/IM.2020.40.10.010 (in Russian)

УДК 632.4.01/08:632.24:634.8.07

Поступила 10.11.2020

Принята к публикации 19.11.2020

© Авторы, 2020

неинфекционное происхождение [6–12]. В отдельных работах авторы указывают, что из гребней с признаками усыхания выделялись микромицеты из родов *Aspergillus* P. Micheli ex Haller, *Penicillium* Link, *Rhizopus* Ehrenb., *Alternaria* Nees, *Cladosporium* Link, *Chaetomium* Kunze, *Mycelia sterilia (nigra)*, *Mycelia sterilia (alba)*, *Ascomycetes* G. Winter и неидентифицированные дрожжи; против данного грибного комплекса учеными была разработана система защиты, основанная на применении химических препаратов.

Целью исследований было установить причину усыхания соцветий/гроздей винограда и выявить его вредоносность в условиях виноградников Таманского полуострова (Краснодарский край, Россия).

Объекты и методы исследований. Объектами исследований были соцветия и грозди винограда с признаками усыхания, комплекс микромицетов, штаммы грибов рода *Fusarium*, грозди винограда столового гибридного сорта Августин. Исследования проводились в период 2016–2019 гг. Место проведения исследований – промышленные виноградные насаждения АО агрофирмы «Южная», Темрюкского района Краснодарского края, расположенные на Таманском полуострове; микробиологическая лаборатория ФГБНУ СКФНЦСВВ (г. Краснодар).

Видовое разнообразие микромицетов устанавливали, выделяя их из соцветий/гроздей винограда с признаками усыхания, собранных с помощью маршрутных обследований виноградников [12–14]. Для выделения грибов использовали принятые в микробиологической практике методики – закладка во влажную камеру, посев на твердые питательные среды [15]. Идентификация грибов производилась по определителям Н.М. Пидопличко (1977), Саттон и др. (2001) и Leslie (2006) [16–18]. Тестирование на патогенность выделенных штаммов грибов, предполагаемых возбудителей усыхания генеративных органов винограда проводили с помощью триады Коха [19–20]. В скрининге на патогенность использовали молодые зеленые побеги в вегетационно-лабораторных опытах; изолированные соцветия и грозди вегетирующих кустов винограда – в полевых опытах.

Наблюдения за развитием заболевания и выявление вредоносности микопатогенов проводили на винограднике наиболее поражаемого столового сорта Августин в условиях полевого эксперимента. Для этого были выбраны модельные растения винограда, на которых проводилась инокуляция соцветий во время цветения споровой суспензией (5 мл) с подобранной инфекционной нагрузкой (106 КОЕ на г). Заражение растений проводили 3-мя способами: опрыскивание пульверизатором соцветий; с помощью укола стерильным шприцем в середину главной оси соцветия с последующим введением в место поранения суспензии спор гриба; с помощью укола в кончик соцветия и внесением суспензии спор. В качестве контрольного варианта брали вместо споровой суспензии стериль-

Таблица 1. Происхождение изучаемых штаммов *Fusarium proliferatum*
Table 1. The origin of the studied *Fusarium proliferatum* strains

№ штамма	Место отбора образцов	Сорт винограда	Период отбора биообразца
126	Отделение № 1 АФ «Южная»	Августин	июнь 2017
128	Отделение № 1 АФ «Южная»	Августин	июнь 2017
207	Отделение № 4 АФ «Южная»	Шардоне	июнь 2018

ную воду. Инокулированные органы изолировали с помощью марлевых мешочков. В каждом варианте было 4 повторности по 5 соцветий. На протяжении всего периода вели регулярный мониторинг изменений, происходящих на зараженных органах.

Вредоносность устанавливали по снижению средней массы грозди и уменьшению длины главной оси грозди (снижение товарности), использовали отраслевые методики [21].

Обсуждение результатов. В регулярном фитосанитарном мониторинге виноградников было установлено, что первые симптомы усыхания генеративных органов винограда появляются во время цветения, начинаясь с единичного усыхания цветков, плодоножек и кончика главной оси соцветий, затем развитие болезни продолжается на гроздях – на плодоножках и гребнях, которые усыхают вместе с ягодами. Заболевание может начаться в любой срок: в фазы цветения, роста ягод, формирования грозди и в период созревания. Если усыхание начинается в более поздние сроки, то отмечается различная локализация – на черешках, на осях первого и второго порядка, часто вместе с ягодами. Ткань гребней темнеет и усыхает. Для установления причины усыхания образцы генеративных органов с признаками некрозов и усыхания регулярно отбирали на анализ. Выявляли отдельно микокомплекс на соцветиях и на гроздях. В результате была установлена видовая структура микопатокмплекса усыхания генеративных органов винограда (табл. 2).

Всего было выделено около 22 видов микроскопических грибов. Анализ показал, что частота их встречаемости неодинакова и варьирует по годам, а видовое разнообразие отличается в зависимости от стадии развития генеративных органов и погодных условий. В период исследований 2016–2019 гг. чаще всего на соцветиях отмечались *Fusarium proliferatum* (17,1–36,0 %); *Phomopsis viticola* (10,6–30,8 %); *F. oxysporum* (10,3–27,0 %); *Aspergillus niger* (5,6–15,4 %); *F. sporotrichioides* (4,8–14,9 %); *Alternaria alternata* (5,6–13,4 %). На гроздях отмечен более широкий спектр видов, чем на соцветиях; наиболее часто встречающимся были *Fusarium sp.* (1,6–19,8 %); *Alternaria sp.* (8,8–19,6 %); *F. proliferatum* (5,9–17,5 %); *Botrytis cinerea* (15,2–17,5 %); *A. niger* (12,0–15,5 %); *Cladosporium herbarum* (7,9–14,4 %). В целом, микромицеты из родов *Fusarium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Cladosporium* и виды *Phomopsis viticola*, *Botrytis cinerea* составляли основной микокомплекс на генеративных органах винограда с признаками усыхания.

Анализ научной литературы [22–23] позволил предположить, что виды рода *Fusarium* могут быть

Таблица 2. Видовая структура микопатогенного комплекса усыхания генеративных органов винограда, Анапо-Таманская подзона, 2016–2019 гг.**Table 2.** The species structure of mycopathological complex of grape cluster blight of Anapa-Taman area, 2016–2019.

Вид возбудителя	Частота встречаемости, %							
	2016		2017		2018		2019	
	соцветия	грозди	соцветия	грозди	соцветия	грозди	соцветия	грозди
<i>Alternaria tenuissima</i> (Kunze ex Pers.) Wiltshire.	3,4	7,2	4,5	8,9	2,9	7,6	4,5	8,0
<i>Alternaria alternata</i> (Fries) Keissler	13,4	12,0	5,6	8,9	7,7	10,3	6,3	11,6
<i>Alternaria</i> sp.	-	8,8	2,2	10,9	-	19,6	2,8	11,6
<i>Aspergillus flavus</i> Link.	-	5,6	-	9,9	1,9	11,3	1,9	11,6
<i>Aspergillus fumigatus</i> Fres.	-	-	-	3,0	-	-	-	-
<i>Aspergillus niger</i> V. Tiegh.	-	12,0	5,6	15,8	15,4	15,5	4,5	13,4
<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary) Arnaud	-	2,4	-	7,9	-	8,2	-	5,4
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	-	15,2	6,7	16,8	4,8	17,5	15,2	17,0
<i>Chaetomium</i> sp.	-	3,2	-	-	-	3,1	-	4,5
<i>Coniothyrium diplodiella</i> (Speg.) Sacc.	-	8,8	-	-	-	-	-	3,6
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresenius) De Vries	-	8,8	-	2,0	-	5,1	2,8	7,1
<i>Cladosporium herbarum</i> (Persoon) Link.	3,4	13,6	5,6	7,9	5,8	14,4	4,5	9,8
<i>Fusarium proliferatum</i> Sheldon.	17,1	12,8	36,0	5,9	27,9	17,5	17,0	7,1
<i>Fusarium sporotrichioides</i> Sherb.	4,8	1,6	-	2,0	14,9	8,3	5,4	8,9
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	10,3	9,6	27,0	7,9	20,2	11,3	9,8	8,9
<i>Fusarium</i> sp.	-	1,6	-	19,8	-	18,6	-	14,3
<i>Penicillium expansum</i> Link.	8,9	4,8	2,2	2,0	5,8	8,3	-	5,4
<i>Penicillium glaucum</i> Link.	5,5	4,0	-	3,0	2,9	11,3	-	-
<i>Phomopsis viticola</i> Sacc.	30,8	9,6	19,1	7,9	10,6	-	15,2	9,8
<i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenb.	-	3,2	-	5,0	-	11,3	-	9,8
<i>Trichotecium roseum</i> (Persoon) Link.	-	-	-	5,0	-	4,1	-	3,6
<i>Ulocladium</i> sp.	-	2,4	-	2,0	-	-	-	-
Всего образцов	146	75	89	101	104	97	112	128

одной из причин инфекционного усыхания генеративных органов винограда. Для этого была собрана коллекция штаммов грибов рода *Fusarium*, выделенных из пораженных органов (соцветий, гроздей) различных сортов. На основании первичного скрининга на патогенность, проведенного на молодых зеленых побегах, было выделено 19 патогенных изолятов, среди которых как наиболее агрессивные выделили 6, которые по морфолого-культуральным признакам были отнесены к 2-м видам: *F. proliferatum* и *F. oxysporum*. Проведенные молекулярно-генетические исследования подтвердили их видовую принадлежность [24–25].

Мониторинг усыханий соцветий/гроздей винограда показал, что появление возбудителей фузариоза в патоккомплексе усыхания может носить различный характер. В качестве вторичной инфекции в период цветения виды грибов рода *Fusarium* выступают после заражения соцветий возбудителем черной пятнистости – *Phomopsis viticola*. И особенно часто после поражения тканей генеративных органов возбудителем милдью – *Plasmopara viticola*, в период роста ягод и формирования грозди. Так, например, на гроздях винограда технического сорта Саперави, пораженно-

го милдью, в выявленном комплексе микромицетов основное место по количеству КОЕ на грамм сухого вещества занимал *Fusarium oxysporum*. На гроздях сорта Шардоне, пораженного милдью был выявлен комплекс микромицетов – *Aspergillus niger*, *Alternaria tenuissima*, *Fusarium proliferatum*, *Fusarium* sp. с преимущественным КОЕ на грамм сухого вещества у грибов рода *Fusarium*.

2017 и 2018 годы исследований отличались продолжительными высокотемпературными летними периодами, именно в эти годы была отмечена наиболее частая встречаемость фузариевых грибов в патоккомплексах усыханий. Была выдвинута рабочая гипотеза, что фузариевые грибы могут выступать в качестве первичных возбудителей усыханий соцветий, для проверки которой на винограднике столового сорта Августин в полевых условиях промышленных насаждений было проведено искусственное заражение соцветий винограда двумя патогенными штаммами гриба *F. proliferatum* – 126, 128 и одним *F. oxysporum* – 207. Заражение проводили несколькими способами.

Заражение способом укола в середину главной оси соцветия (способ 1). В ходе мониторинга через неделю после заражения было выявлено: на гроздях,

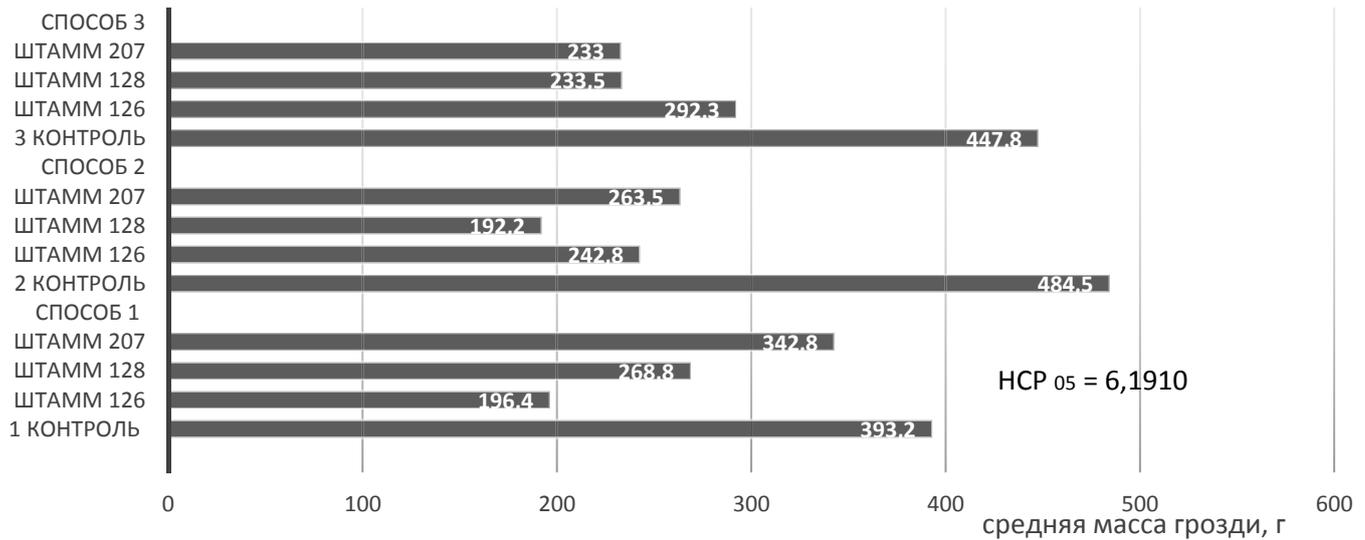


Рис. 1. Влияние заражения патогенными штаммами *Fusarium* на среднюю массу грозди, сорт Августин, АО Южная, Краснодарский край, 2019 г.

Fig. 1. Influence of infection with pathogenic *Fusarium* strains on the average weight of a bunch, 'Augustine' variety, JSC AF Yuzhnaya, Krasnodar region, 2019

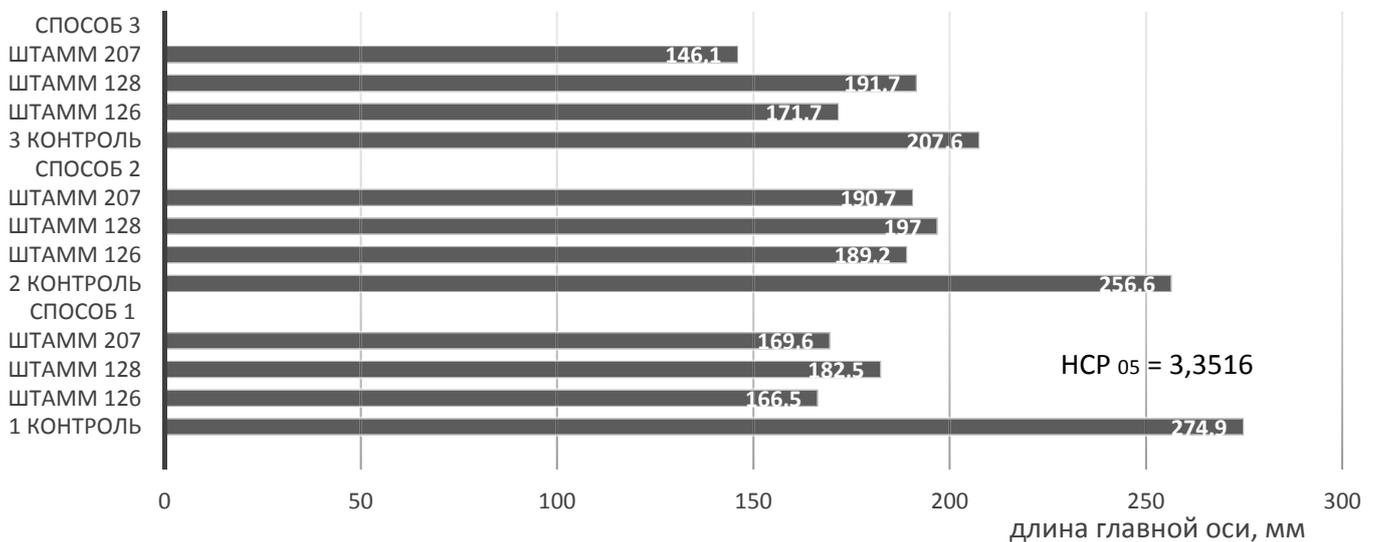


Рис. 2. Влияние заражения патогенными штаммами *Fusarium* на длину главной оси грозди, сорт Августин, АФ Южная, Краснодарский край, 2019 г.

Fig. 2. Influence of infection with pathogenic *Fusarium* strains on the length of the main axis of a bunch, 'Augustine' variety, JSC AF Yuzhnaya, Krasnodar region, 2019

зараженных штаммом 126, осыпание цветков, потемнение места укола, усыхание главной оси от места поранения к кончику соцветия до 35 %. При заражении штаммом 128 наблюдали осыпание цветков и усыхание гребней до 10–20 %. Для штамма 207 было характерно осыпание цветков, единичные усыхания гребней, а также потемнение мест поранения. В контрольном варианте патологические изменения тканей в местах поранения на гроздях отсутствовали.

Заражение способом укола в кончик главной оси соцветия (способ 2). При заражении соцветий штаммами 126 и 128 было выявлено потемнение тканей в местах поранения. Среди признаков заболевания также было отмечено осыпание цветков, причем в большей степени на кончике оси; усыхание гребней, достигающее до 30% от всей грозди. Для штамма 128 дополнительно была отмечена хрупкость усохших частей – обламывание ягод на конце грозди, даже при малейшем прикосновении. Для штамма 207 были характерны осыпания ягод на конце соцветий, а также

единичные усыхания гребней (до 20%). В контрольном варианте патологические изменения тканей в местах поранения на гроздях отсутствовали.

Заражение способом опрыскивания соцветий суспензией патогенного штамма без поранения (способ 3). Несмотря на то, что при заражении этим способом не было произведено поранения тканей, были выявлены признаки заболевания, такие же, как при других способах заражения. Так, например, при опрыскивании штаммом 126, наблюдалось сильное осыпание цветков, а также усыхание гребней до 35 %. У штаммов 128 и 207 усыхание гребней доходило до 40 %, отмечалось осыпание цветков. В контрольном варианте патологические изменения гроздей отсутствовали.

В период уборки была проведена оценка пораженности гроздей и связанного с этим ущерба (рис. 1, 2).

При заражении растений первым способом отмечалась следующая интенсивность развития болезни на гроздях в зависимости от штамма: шт. 126 – 79,2 %; шт. 128 – 66,7 %; шт. 207 – 45,8 %. При заражении

вторым способом: шт. 126 – 75,0 %; шт. 128 – 83,3 %; шт. 207 – 58,3 %. При заражении третьим способом: шт. 126 – 54,2 %; шт. 128 – 70,8 %; шт. 207 – 70,8 %.

Средняя масса грозди при заражении растений первым способом в зависимости от штамма снизилась на: шт. 126 – 50,1 %; шт. 128 – 31,6 %; шт. 207 – 12,8 %. При заражении вторым способом снизилась на: шт. 126 – 49,9 %; шт. 128 – 60,3 %; шт. 207 – 45,1 %. При заражении третьим способом снизилась на: шт. 126 – 34,7 %; шт. 128 – 47,9 %; шт. 207 – 48,0 %.

Длина главной оси грозди при заражении растений первым способом в зависимости от штамма уменьшилась на: шт. 126 – 39,4 %; шт. 128 – 33,6 %; шт. 207 – 38,3 %. При заражении вторым способом уменьшилась на: шт. 126 – 26,3 %; шт. 128 – 23,2 %; шт. 207 – 25,7 %. При заражении третьим способом уменьшилась на: шт. 126 – 17,3 %; шт. 128 – 7,7 %; шт. 207 – 29,6 %.

Таким образом, было доказано, что грибы *F. proliferatum* и *F. oxysporum* могут первично инфицировать растение как при нарушении целостности тканей независимо от места поранения, так и через цветок во время цветения. К признакам фузариозного поражения генеративных органов относятся усыхание и осыпание цветков, некроз тканей проводящих органов (черешки, гребни), частичное или полное усыхание соцветий/гроздей.

Анализ результатов проведенного эксперимента показал, что все три штамма фузариевых грибов проявили патогенность при инокуляции соцветий винограда разными способами в полевых условиях. При заражении растений во время цветения интенсивность развития болезни к моменту уборки может достигать 45,8–83,3 %. Поражение растений фузариозом снижает массу грозди на 12,8–60,3 % и уменьшает длину главной оси грозди на 7,7–39,4 %.

Выводы. Исследованиями установлено, что в современных ампелоценозах Западного Предкавказья (Таманская подзона) наиболее часто встречающимися видами микромицетов в патоккомплексах усыханий генеративных органов винограда являются грибы рода *Fusarium*.

Усыхание генеративных органов винограда может носить инфекционный характер, возбудителями которого выступают фузариевые грибы, к настоящему времени установлено два: *Fusarium proliferatum* Sheldon. и *Fusarium oxysporum* Schlecht. Вид *Fusarium proliferatum* Sheldon. был впервые определен как патогенный для виноградников России. В мировой научной литературе имеется лишь несколько сообщений о нем как о патогене винограда, вызывающем гниль ягод в Китае и Пакистане (2015, 2018) [22, 23, 26].

Фузариозное инфицирование соцветий/гроздей винограда может быть, как первичным, так и вторичным. Первичное заражение происходит в основном во время цветения – грибы рода *Fusarium* проникают в ткани генеративных органов через цветки или через поранения (раневой паразитизм). Наиболее часто в качестве вторичной инфекции фузариевые грибы выступают после поражения гроздей оомицетом *Plasmopara viticola* Sacc. (милдью).

Фузариоз генеративных органов винограда является вредоносным заболеванием и может вызвать значительное снижение урожайности. Высокая вредоносность отмечена при заражении винограда во время цветения, которое может привести к снижению массы грозди более чем на 50 %.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках госзадания № 0498-2019-0002.

Financing source

The research was conducted under public assignment No. 0498-2019-0002.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Стороженко Е.М. Болезни плодовых культур и винограда. Краснодар, 1970. 204 с.
2. Storozhenko E.M. Diseases of fruit crops and grapes. Krasnodar. 1970:204 p. (in Russian).
3. Чичинадзе Ж.А., Якушина Н.А., Скориков А.С., Странишевская Е.П. Вредители, болезни и сорняки на виноградниках. Киев: Аграрная наука, 1995. 304 с.
4. Chichinadze Zh.A., Yakushina N.A., Skorikov A.S., Stranishevskaya E.P. Pests, diseases and weeds in vineyards. Kiev: Agrarnaya nauka. 1995:304 p. (in Russian).
5. Талаш А.И., Пойманов В.Е., Агапова С.И. Защита винограда от болезней, вредителей и сорняков. Ростов-на-Дону: ООО «Дар». 2001. С. 7–27.
6. Talash A.I., Poymanov V.E., Agapova S.I. Protection of grapes from diseases, pests and weeds. Rostov-on-Don: LLC Dar. 2001:7–27 (in Russian).
7. Волков Я.А., Странишевская Е.П. Микокомплекс возбудителей гнилей ягод винограда на юге Украины и методы ограничения его вредоносности: методические рекомендации. Симферополь: ООО Издательство Полипресс, 2012. 48 с.
8. Volkov Ya.A., Stranishevskaya E.P. Mycocomplex of grape rot pathogens in the South of Ukraine and methods for limiting its harmfulness: guidelines. Simferopol: LLC Izdatel'stvo Polipress. 2012:48 p. (in Russian).
9. Алейникова Н.В., Галкина Е.С., Андреев В.В., Болотянская Е.А., Шапоренко В.Н. Этиология и контроль гнилей ягод винограда сорта Мускат белый в условиях Южного берега Крыма // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс], 2018. №54 (06): 110–123.
10. Aleynikova N.V., Galkina E.S., Andreev V.V., Bolotyanskaya E.A., Shaporenko V.N. Etiology and rot control of berries of 'Muscat White' grapes in the Crimea Southern coast conditions. Fruit growing and viticulture of South Russia. 2018;54(06):110–123 (in Russian).
11. Stellwaag-Kittler F. Aubere symptomatic der Stillahme an Trauben. Mitteilungen Klosterneuburg, 1983;33(3):94–98.
12. Козарь И.М., Березовская Е.А., Хорунжая Г.М. и др. Инфекционное усыхание виноградных кустов на Украине // Проблемные вопросы защиты винограда от вредных организмов: Матер. Всесоюз. научн.-практ. конф. 1990. С. 249–256.
13. Kozar' I.M., Berezovskaya E.A., Khorunzhaya G.M. et.al. Infectious blight of grape bushes in Ukraine. Problematic issues of protection of grapes from harmful organisms: Mater. of All-Union scientific-practical Conf. 1990:249–256 (in Russian).

- Russian).
8. Holzapfel B.P., Coomb B.G. Minerals and the incidence of grapevine bunchstem necrosis in South Australia. *Wein-Wissenschaft. Wiesbaden.* 1996;51(2):91-97.
9. Кабанцова И.В. Усыхание гребней на виноградниках предгорного Крыма // Проблемные вопросы защиты винограда от вредных организмов: Матер. Всесоюз. научн.-практ. конф. 1990. С. 261-266.
- Kabantsova I.V. Cluster blight in the vineyards of the foothill Crimea. Problematic issues of protection of grapes from harmful organisms. *Mater. of All-Union scientific-practical Conf.* 1990:261-266 (in Russian).
10. Кабанцова И.В. Усыхание (паралич) гребней на винограде сорта Бастардо магарачский в предгорной зоне Крыма // Виноградарство и виноделие. Труды Научного центра винограда и вина «Магарач». 2000. Т.2, Кн. 3. С. 47-50.
- Kabantsova I.V. Stem (paralysis) drying in vine cv 'Bastardo Magarachski' in the premountainous zone of the Crimea. *Proceedings of the Institute of grapes and wine Magarach.* 2000;2(3):47-50 (in Russian).
11. Якушина Н.А., Скуридин О.А., Радионовская Я.Э. Методические рекомендации по фитосанитарному контролю заболевания винограда – усыхание гребней – на промышленных насаждениях АР Крым и проведение защитных мероприятий / Симферополь: Полипресс, 2011. 32 с.
- Yakushina N.A., Skuridin O.A., Radionovskaya Ya. E. Guidelines for phytosanitary control of grape diseases – drying of ridges – on industrial plantations of the Crimea and carrying out protective measures. *Simpheropol: Polypress.* 2011:32p. (in Russian).
12. Методика опытного дела и методические рекомендации СКЗНИИСиВ. / Краснодар, 2002. С. 143-176.
- Experimental methods and guidelines NCZRINHV. *Krasnodar.* 2002:143-176 (in Russian).
13. Система виноградарства Краснодарского края: методические рекомендации / Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2007. С. 95.
- The system of viticulture of the Krasnodar territory: guidelines. *Krasnodar, SSI NCZRINHV.* 2007:95 (in Russian).
14. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / СПб., 2009. 266 с.
- Guidelines for registration tests of fungicides in agriculture. *St-Petersburg.* 2009: 266 p. (in Russian).
15. Благовещенская Е.Ю. Микологические исследования: основы лабораторной техники: учебное пособие / М.: ЛЕНАНД, 2017. – 96 с.
- Blagoveshchenskaya E.Yu. *Mycological research: fundamentals of laboratory technology: textbook.* М.: LENAND. 2017:96 p (in Russian).
16. Пидопличко Н.М. Грибы – паразиты культурных растений: определитель в 3 т. Т. 3. Киев: Наукова Думка, 1977. 300 с.
- Pidoplichko N.M. *Fungi-parasites of cultivated plants: a 3-vol. guide.* Vol. 3. Kiev: Naukova Dumka. 1977:300 p. (in Russian).
17. Саттон Д., Фотергилл А., Ринальди М. Определитель патогенных и условно патогенных грибов. М.: Мир, 2001. 486 с.
- Sutton D., Forhergill A., Rinaldi M. *Guide to pathogenic and opportunistic fungi.* Moscow: Mir. 2001:486 p. (in Russian).
18. Leslie J.F., Summerell B.A. *The Fusarium Laboratory Manual.* Oxford: Blackwell Publishing Ltd. 2006:388 p.
19. Koch R. in *Verhandl. des X. International Med. Congress in Berlin, 1890.* Hirschwald. 1891:35-47 (in German).
20. Ian Lipkin W. The changing face of pathogen discovery and surveillance. *Nature Reviews Microbiology.* 2013;11:133-141.
21. Бондарев В.П., Захарова З.И. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе / Новочеркасск, 1978. 173 с.
- Bondarev V.P., Zakharova Z.I. *Agrotechnical research on the creation of intensive grape plantations on an industrial basis.* Novocherkassk. 1978:173 p. (in Russian).
22. Wang C.W., Ai J., Liu Y.X., Lu H.Y., Fan S.T., Yang Y.M. *Fusarium avenaceum: a new pathogen causing amur grape (Vitis amurensis) fruit rot in Jilin Province.* *Plant Disease.* 2015; 99(6):899.
23. Wang Y., Wang C.W., Gao J. First report of the *Fusarium proliferatum* causing fruit rot on grape (*Vitis vinifera*) in China. *Plant Disease.* 2015;99(8):1180.
24. Yurchenko E.G., Savchuk N.V., Porotikova E.V., Vinogradova S.V. First report of grapevine (*Vitis* sp.) cluster blight caused by *Fusarium proliferatum* in Russia. *Plant Disease.* 2020;104(3). <https://apsjournals.apsnet.org/doi/full/10.1094/PDIS-05-19-0938-PDN>
25. Савчук Н.В. Патогенные штаммы грибов рода *Fusarium* в амеллоценозах Западного Предкавказья // Перспективы инновационного развития аутентичного виноградарства и виноделия: Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 2019. С. 45-47.
- Savchuk N.V. Pathogenic strains of fungi of the genus *Fusarium* in ampelocenososes of the Western Ciscaucasia. The prospects for innovative development of authentic viticulture and winemaking: Materials of the International Scientific Conference of Students, Post-graduate Students and Young Scientists. 2019:45-47 (in Russian).
26. Ghuffar S., Irshad G., Zhai F., Aziz A., Azadullah H.M., Mehmood N., Yang H., Bashir A., Ahmed M.Z., Aslam M.F., Ahmed R. First report of *Fusarium proliferatum* causing fruit rot of grapes (*Vitis vinifera*) in Pakistan. *International Journal of Phytopathology.* 2018;7(2):85-88.

Особенности развития кластероспориоза сливы в Краснодарском крае

Ирина Григорьевна Мищенко мл. науч. сотр. лаборатории защиты и токсикологического мониторинга многолетних агроценозов, parsha8.2016@yandex.ru, orcid.org/0000-0003-1539-8560

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

Аннотация. В статье приведены результаты исследований развития кластероспориоза (возбудитель *Stigmina carpophila* (Lév.) M.B. Ellis, син. *Clasterosporium carpophilum* (Lév.) Aderh.) на сливе в Краснодарском крае в изменяющихся погодных-климатических условиях. В последнее десятилетие у возбудителя болезни выявлены изменения в биологии развития, что связано с участвовавшими экстремальными погодными условиями (количество температурных максимумов выше +30°C, рост годового количества осадков - 100–300% нормы). Целью работы являлось выявление особенностей развития кластероспориоза сливы в Краснодарском крае в изменяющихся погодных условиях для оптимизации технологии защитных мероприятий. Исследования проводили в 2014–2019 гг. в центральной подзоне Прикубанской зоны Краснодарского края: ЗАО ОПХ «Центральное»; агробиологический стационар ФГБНУ «Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия» на сорте сливы Кабардинская ранняя. При выполнении работы использованы общепринятые и адаптированные методики. В результате изучения развития возбудителя кластероспориоза сливы впервые в крае был выявлен ряд параметров степени взаимосвязи развития патогена и погодных условий: более раннее заражение листьев - на 7–10 суток раньше; высокая первоначальная скорость развития болезни; сокращение продолжительности инкубационного периода на 2–3 суток. Выявлена оптимальная температура для роста мицелия гриба - +20...+24°C и температура, при которой происходит инфицирование +20...+26°C, при влажности воздуха 70–90%. Определена температура, при которой отмечаются первые признаки болезни: при эпифитотии - +10–12°C, при умеренном распространении - +9–10°C. Результаты исследований позволяют разработать практические подходы к усовершенствованию технологии защиты сливы от кластероспориоза.

Ключевые слова: климат; слива; *Stigmina carpophila* (Lév.) M.B. Ellis; кластероспориоз.

Введение. Одной из наиболее вредоносных болезней сливы в Краснодарском крае является кластероспориоз (возб. - гриб *Stigmina carpophila* (Lév.) M.B. Ellis, син. *Clasterosporium carpophilum* (Lév.) Aderh.). Заболевание поражает все вегетативные органы. На листьях возникают многочисленные мелкие красноватые пятна, со временем светлеющие в центре, с расплывчатой малиновой каймой. Пораженная ткань растрескивается и выпадает, лист стано-

Как цитировать эту статью:

Мищенко И.Г. Особенности развития кластероспориоза сливы в Краснодарском крае // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(4); С. 350-354. DOI 10.35547/IM.2020.82.61.011

How to cite this article:

Mishchenko I.G. Special aspects of plum clasterosporiosis development in Krasnodar Krai. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2020; 22(4):350-354. DOI 10.35547/IM.2020.82.61.011 (in Russian)

УДК: 632.4:634.22:551.5 (471.63)

Поступила 28.07.2020

Принята к публикации 19.11.2020

© Мищенко И.Г., 2020

ORIGINAL RESEARCH

Special aspects of plum clasterosporiosis development in Krasnodar Krai

Irina Grigorievna Mishchenko

Federal State Budget Scientific Institution North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Winemaking, 39, 40-letiya Pobedy Str., 350901 Krasnodar, Russia

Abstract. The article presents the results of studies of clasterosporiosis development (the infectious agent *Stigmina carpophila* (Lév.) M.B. Ellis, syn. *Clasterosporium carpophilum* (Lév.) Aderh.) on a plum in Krasnodar Krai in varied weather and climatic conditions. In the last decade, changes in the development biology were revealed in the pathogen of disease, which is associated with more frequent extreme weather conditions (the number of temperature peaks above +30 °C, an increase in annual precipitation - 100–300% of the standard). The aim of work was to identify special aspects of plum clasterosporiosis development in Krasnodar Krai in changing weather conditions to optimize the technology of protective measures. The research was carried out in 2014–2019 in the central subzone of the Krasnodar Krai Kuban zone: ZAO experimental production farm "Tsentralnoye"; agrobiological station of the FSBSI North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Winemaking, on plum variety 'Kabardinskaya Rannaya'. Generally accepted and adapted techniques were used in the process of work. As a result of studying the development of plum clasterosporiosis infectant, a range of parameters of the degree of interrelation between the development of the pathogen and weather conditions was identified in the region for the first time: 7–10 days earlier infection of leaves; high initial rate of disease development; 2–3 days of incubation period reduction. The optimum temperature for the growth of the fungus mycelium was revealed - +20...+24°C, and the temperature at which the infection occurs - +20...+26°C, with an air humidity of 70–90%. We determined the temperature of first symptoms of disease - with epiphytotics - +10...+12°C, with moderate spread - +9...+10°C. The research results will make it possible to develop practical approaches to improving the technology of protecting plums from clasterosporiosis.

Key word: climate; plum; *Stigmina carpophila* (Lév.) M.B. Ellis; clasterosporiosis.

вится дырчатым. Инфекция сохраняется на пораженных участках побегов, в камеди, в почках. В отдельные годы кластероспориоз может вызывать осыпание 50–80% листьев у сортов, восприимчивых к болезни. В результате поражения наблюдается гибель почек, снижается ассимиляционная поверхность листьев и масса плодов. При сильном и раннем опадении больных листьев часто наблюдается вторичный осенний рост побегов, которые не вызревают и могут вымерзнуть в зимний период. Высокая вредоносность заболевания связана также с тем, что при поражении многолетних органов болезнь принимает хронический характер и может вызвать отмирание целых ветвей. Продуктивность и долговечность таких деревьев резко падает, снижается урожай и качество плодов [1].

Главными факторами, способствующими распространению *St. carpophila*, являются температура и влажность воздуха, что подтверждается исследованиями многих авторов. По данным Т.Г. Пилат, С.Ф. Буга в условиях Белоруссии, Л.В. Нагорной в Украине, Ф.М. Бойжигитова, А.А. Хакимова в Узбекистане, температура +20–22°C является оптимальной для вегетативного роста мицелия гриба, спо-

роношение на листьях сливы наблюдается при температуре +17–22°C и влажности от 60 до 95 % [2–4]. В Краснодарском крае, по данным В. М. Смольяковой, А.В. Ким [5], наиболее благоприятной для развития *St. carpophila* на вишне является температура в пределах +20–+26°C [5]. Результаты мониторинга патогенов сливы Краснодарского края с 2007 по 2012 гг. показали, что распространение клястероспориоза по типу депрессии наблюдалось в 2010 г., носило умеренный характер в 2007–2009 гг., эпифитотии – в 2011 и 2012 гг. [6]. Систематическое выпадение осадков в начале вегетации способствует созданию оптимальных условий для инфицирования, при непостоянном выпадении дождей совершается чередование времени возрастания и начала повышения болезни, но при этом рост заболевания немного усиливается за счет капельно-жидкой влаги на растениях (росы) и устойчивой влажности воздуха. Температура воздуха выше +26°C, при отсутствии осадков и влажность воздуха ниже 60% подавляют развитие *St. carpophila* [1].

Анализ климатических изменений за период 2000–2018 гг. на юге России показал, что происходит увеличение годового количества осадков на 13,4 % (или на 78 мм), общее увеличение среднегодовых температур воздуха на 1,32 °C (среднегодовой темп прироста температур за этот период составил 0,57 %), также наблюдаются значительные изменения в сроках и амплитуде погодных проявлений, что вызывает несовместимость с временными интервалами прохождения растениями фенофаз и приводит к разбалансировке биологических циклов в развитии растений, их ослаблению, возрастанию поражения патогенами [7]. При потеплении климата происходит расширение вредоносности доминирующих видов фитопатогенов, усиление их агрессивности и рост частоты эпифитотий [8–13]. Под воздействием повышенной температуры воздуха у возбудителей, которые развиваются в живых растениях, может изменяться длительность инкубационного периода, увеличиваться интенсивность заражения [12]. Участвовавшие умеренно теплые зимы способствуют лучшему сохранению и накоплению инфекционного запаса фитопатогенов [14].

Таким образом, в условиях потепления климата возрастают распространение и вредоносность заболеваний, составляющих основу патогенного комплекса на каждой сельскохозяйственной культуре. Изучение развития клястероспориоза на сливе – основной косточковой культуре в Краснодарском крае – в последнее десятилетие не проводилось. В связи с изменяющимися погодно-климатическими условиями, а также внедрением новых технологий возделывания сливы для оптимизации защитных мероприятий, изучение развития клястероспориоза является актуальным.

Целью работы являлось выявление особенностей развития клястероспориоза сливы в Краснодарском крае в изменяющихся погодных условиях.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в 2014–2019 гг. в центральной подзоне Прикубанской зоны Краснодарского края, насаждения сливы в ЗАО ОПХ «Центральное»; в агробиологическом стационаре ФГБНУ «Северо-Кавказско-

го федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия». Объектом исследования являлся возбудитель клястероспориоза грибок *Stigmina carpophila* (Lév.) M.B. Ellis, син. *Clasterosporium carpophilum* (Lév.) Aderh на сорте сливы Кабардинская ранняя, высоковосприимчивого к болезни, динамику развития патогена изучали на естественном инфекционном фоне.

Для данной подзоны характерна зима со средней температурой января от -1,1 °C до -3,3 °C, с частыми оттепелями и кратковременными заморозками в весенний период. Сумма температур больше 10°C составляет 2800–4000°C с тенденцией повышения в последние годы. Годовая сумма атмосферных осадков – 600–1000 мм. Суммы осадков год от года могут существенно отходить от среднего значения. На опытных участках преобладают черноземы выщелоченные сверхмощные слабогумусные легкоглинистые, мощность гумусового горизонта составляет 136–143 см, плотность сложения гумусового горизонта почвы составляет 1,30–1,42 г/см³, порозность – 44–54 %, рН_{водное} 7,22 ± 0,16 в верхнем (0–30 см) слое почвы [15].

Маршрутные обследования и учеты выполнялись по методикам: «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [16], «Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве» [17] и «Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству» [18]. На стационарных опытных участках были выбраны и маркированы по 16 деревьев сорта сливы Кабардинская ранняя с одинаковым типом формирования кроны, площадью питания, силой плодоношения, без обработки фунгицидами. На каждом учетном дереве 1 раз в 10 дней просматривали 100 молодых побегов в весенний период и в течение вегетации – 100 листьев (по 25 листьев на 4-х ветках). Оценку пораженности растений клястероспориозом проводили по пятибалльной шкале с подсчетом распространенности (Р) и интенсивности развития болезни.

Фенологию отмечали по шкале фенологических стадий развития сливы (ВВСН) [18]. Название вида дано в соответствии с базой данных Species Fungorum [20]. Оптимальную температуру для роста мицелия и прорастания конидий клястероспориоза определяли в лабораторных условиях СКФНЦСВВ согласно «Методическим указаниям по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов» [21].

Обсуждение результатов. За годы проведения исследований на высоковосприимчивом к заболеванию сорте в сезонной динамике болезни было отмечено увеличение распространения на листьях и побегах сливы, что связано с наличием оптимальных для патогена погодных условий: теплые осень и зима (на 4–7°C выше нормы); оптимальная температура воздуха начала вегетации (+14...+23°C); увеличенное число осадков в весенний период (100–300 % нормы в 2014, 2017–2018 гг.). Максимальное распространение болезни на побегах и листьях свидетельствовало об ее эпифитотийном характере (табл. 1). В то же время следует отметить тот факт, что плоды клястероспорио-

зом не поразились. Это может указывать на возрастание органотропной специализации патогена в отношении листьев и побегов.

За вегетацию 2019 г. был зафиксирован умеренный характер развития *St. carpophila*, так как погодные условия были неблагоприятными для патогена: аномальные температуры воздуха (в мае на 2,0–2,8 °С, в июне – на 3,8–5,3°С выше нормы), с частыми сильными суховеями.

Анализ сезонной динамики болезни и зимующей стадии патогена показал, что возбудитель *St. carpophila* имеет разнородный тип стратегий – К и г, с очевидным превалированием показателя г-стратегии, таким образом заболевание можно охарактеризовать как полициклическое [22].

Сопоставление динамики патогена в Прикубанской зоне Краснодарского края с условиями погоды за время исследований позволяет определить взаимосвязь степени распространения класероспориоза и погодных условий, при которых возникают эпифитотия или умеренное развитие болезни (табл. 2).

Отмечаемое с 2014 г. наличие повышенной, в сравнении с многолетними показателями, температуры в зимний период (на 1,2–5,2°С), способствует накоплению большего количества первичного инокулюма возбудителя класероспориоза. Напротив, повышенная влажность в весенний период (от 130 % нормы) приводит к снижению плотности популяции патогена, а наличие во второй половине вегетации аномально высоких температур воздуха с отсутствием осадков способствует уменьшению плотности его популяции.

Таблица 1. Максимальное распространение класероспориоза на листьях и побегах, 2014–2019 гг., сорт сливы Кабардинская ранняя
Table 1. Maximum extension of clasterosporiosis on leaves and shoots, 2014–2019, ‘Kabardinskaya Rannyaya’ plum variety

Год	Максимальное распространение на листьях, %	Максимальное распространение на побегах, %
2014	60,6±0,7	72,3±1,0
2015	58,5±1,2	65,4±1,2
2016	85,4±0,4	92,0±1,0
2017	89,2±1,5	95,3±0,7
2018	68,5±1,4	75,4±1,3
2019	49,0±0,5	52,6±1,8

На основании лабораторных исследований, выявлена оптимальная температура для роста мицелия гриба – +20...+24°С, а также температура, при которой происходит инфицирование – +20...+26°С, при влажности воздуха 70–90 %, что согласуется с литературными данными.

У возбудителя болезни в 2014–2019 гг. зарегистрирована тенденция более раннего инфицирования листьев – конец марта–начало апреля, что на 7–10 дней раньше, чем в 2007–2013 гг. Заболевание уже в начальном периоде отличается высокой скоростью инфекции: распространение болезни за семь суток возрастает в 3–5 раз, тогда как в 2007–2013 гг. – в 1,2–1,5 раза. Такая динамика болезни требует в настоящее время сокращения интервала между опрыскиваниями до 5–7 дней.

До 2014 г. инкубационный период болезни составлял максимально 9 суток, в настоящее время он варьирует от 2 до 7 суток. Таким образом, происходит сокращение инкубационного периода болезни. Период между моментом внедрения патогена и появлению

Таблица 2. Параметры развития класероспориоза в современных погодных-климатических условиях Краснодарского края

Table 2. Parameters of clasterosporiosis development in current weather and climatic conditions of Krasnodar Krai

Показатель	Характер развития болезни	
	эпифитотия (Р выше 50 %)	умеренный характер (Р от 30 до 50 %)
Отклонение среднемесячной температуры зимы от среднемноголетней	больше на 1,2–2,5°С	больше на 5,2°С
Весенняя температура воздуха	+10,5...+23,0°С±1,2°С	+6,0...+19,0°С±1,0°С
Отклонение среднемесячной относительной влажности воздуха от среднемноголетней	130–253 % ±3% от нормы	93–186 % ±3% от нормы
Дата начала заражения листьев	1-я декада апреля	2-я декада апреля
Отклонение срока начала распространения инфекции от средних многолетних сроков	на 10 дней раньше	на 7 дней раньше
Температура, при которой началось инфицирование	13–20°С±1,0°С	15–18°С±1,0°С
Влажность воздуха, при которой началось инфицирование	70–90 % ±2%	60–80 % ±1,5%
Температура, оптимальная для вегетативного роста мицелия гриба	20–22°С±1,0°С	22–24°С±1,0°С
Инкубационный период	2–4 суток	5–7 суток
Температура, при которой отмечено появление первых признаков болезни	10–12°С±0,5°С	9–10°С±0,5°С
Период максимальной эмиссии спор	фенофазы сливы «стадия «баллона», «рост побегов окончен, листья еще зеленые»	фенофазы сливы «первые цветки открыты», «начало спелости плодов»
Период максимального распространения болезни	май, июль	май, июль

нием симптомов клястероспориоза в зависимости от температуры и влажности воздуха и от силы развития болезни в вегетацию составляет от 5 до 7 суток.

Установлено, что в случае появления первых признаков болезни на листьях при температуре +10–12°C дальнейшее ее развитие в вегетацию характеризуется как эпифитотия. Если первые пятна были отмечены при температуре +9–10°C, то заболевание будет иметь умеренный характер. Такой прогноз позволяет скорректировать защитные мероприятия на вегетацию.

Установлено, что период максимальной эмиссии спор клястероспориоза приходится на фазы слива «стадия «баллона», «рост побегов окончен, листья еще зеленые» и «первые цветки открыты», «начало спелости плодов». Проявление болезни на листьях сместилось с фаз «полное цветение»– «окончание цветения» на фазу «начало цветения». Поэтому для успешного блокирования инфекции проведение обработок в эти фазы является обязательным.

Выводы. В результате изучения развития возбудителя клястероспориоза на сливе в Краснодарском крае впервые был выявлен ряд особенностей в связи с изменением погодных условий: с 2014 года более раннее заражение листьев – на 7–10 суток раньше; возрастание скорости развития болезни в начальном периоде; сокращение продолжительности инкубационного периода на 2–3 суток. Оптимальная температура для роста мицелия гриба – +20...+24°C и температура, при которой происходит инфицирование – +20...+26°C, при влажности воздуха 70–90 %, что не отличается от литературных данных. Определена температура, при которой в Краснодарском крае отмечаются первые признаки болезни на листьях: при эпифитотии +10–12°C, при умеренном распространении – +9–10°C. Результаты исследований дают возможность прогнозировать характер развития клястероспориоза на текущую вегетацию, а также позволяют разработать практические подходы к усовершенствованию технологии защиты сливы от заболевания. Для эффективного контроля болезни требуется обязательное проведение обработок в период максимальной эмиссии спор, а также в первую неделю проявления инфекции.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № 0689-2019-0006.2.

Financing source

The study was conducted under public assignment No. 0689-2019-0006.2.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы /References

1. Прах С.В., Мищенко И.Г. Болезни и вредители косточковых культур и меры борьбы с ними. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. 98 с.
- Prakh S.V., Mishchenko I.G. Diseases and pests of stone fruits and measures to combat them. Krasnodar: GNU SKZNIISIV. 2013:98 p. (*in Russian*).
2. Пилат Т.Г., Буга С.Ф. Роль температуры в развитии гриба

- Clastesporium carpophilum* – возбудителя клястероспориоза сливы домашней // Вестник национальной академии наук Беларуси. Серия биологических наук. 2014. № 1. С. 50–53. <https://vestibio.belnauka.by/jour/article/view/9>
3. Pilat T.G., Buga S.F. The role of temperature in the development of the fungus *Clastesporium carpophilum* - the causative agent of clasterosporiosis of home plum. News of the national academy of sciences of the Belarus. Biological sciences series. 2014;1:50–53. <https://vestibio.belnauka.by/jour/article/view/9> (*in Belorussian*).
 3. Нагорная Л.В. Биологическая защита персика от болезней /Современное садоводство. Электронный журнал. №3. 2013. С. 1–6. Режим доступа: <https://vniispk.ru/news/zhunal/articl.php>
 - Nagornaya L.V. Biological protection of peach from diseases. Modern gardening. Electronic journal. 2013;3:1–6. <https://vniispk.ru/news/zhunal/articl.php> (*in Russian*).
 4. Бойжигитов Ф.М., Хакимов А.А. Некоторые биоэкологические особенности возбудителей клястероспориоза и монилиоза //Бюллетень науки и практики. 2018. Т.4. №12. С.268–272.
 - Boyzhigitov F.M., Khakimov A.A. Some bioecological features of pathogens of clasterosporiosis and moniliosis. Bulletin of science and practice. 2018;4(12):268–272. (*in Russian*).
 5. Смольякова В.М., Ким А.В. Биологические особенности возбудителя клястероспориоза вишни / Оптимизация фитосанитарного состояния садов в условиях погодных стрессов. Краснодар, 2005. С. 74–80.
 - Smolyakova V.M., Kim A.V. Biological features of the pathogen of cherry clasterosporiosis. Optimization of the phytosanitary state of orchards under weather stresses. Krasnodar. 2005: 74–80. (*in Russian*).
 6. Прах С.В., Мищенко И.Г. Оптимизация системы защиты косточковых культур от вредных видов / Разработки, формирующие современный облик садоводства. Краснодар, СКЗНИИСиВ. 2011. С. 230–238. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18919297>
 - Prakh S.V., Mishchenko I.G. Optimization system protection of stone crops from harmful species. Developments, forming the modern look of gardening. Krasnodar, SCSNIISIV. 2011:230–238 <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18919297> (*in Russian*).
 7. Егоров Е.А., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А. Оценка состояния и перспективы развития виноградарства и питомниководства в российской федерации // Плодоводство и виноградарство Юга России. № 61(1). 2020 г. <http://journalkubansad.ru/pdf/20/01/01.pdf> (дата обращения 05.04.2020)
 - Egorov E.A., Shadrina Zh.A., Kochyan G.A. Assessment of the state and prospects of development of viticulture and nursery in the Russian Federation. Fruit growing and viticulture in the South Russia. 2020;61(1) <http://journalkubansad.ru/pdf/20/01/01.pdf> (accessed 04.04.2020) (*in Russian*).
 8. Егоров Е.А., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А. Методические подходы к выявлению структурно-функциональных взаимосвязей в воспроизводственных процессах / Научные труды СКФНЦСВВ. Т. 23. 2019. С.11–17 https://www.kubansad.ru/media/uploads/files/nauchnye_trudy_skzniisiv/tom_23/01.pdf
 - Egorov E.A., Shadrina Zh.A., Kochyan G.A. Methodological approaches to the identification of structural and functional relationships in the reproduction processes. Scientific works of SKFNTSSVV. 2019;23:11–17 (*in Russian*). https://www.kubansad.ru/media/uploads/files/nauchnye_trudy_skzniisiv/tom_23/01.pdf
 9. Левитин М.М. Изменение климата и прогноз развития болезней растений // Микология и фитопатология. 2012. №

- 46 (1). С. 9–14.
- Levitin M.M. Climate change and the forecast for the development of plant diseases. *Mycology and Phytopathology*. 2012;46(1):9–14 (*in Russian*).
10. Parikka P. Climate change and pathogens – new species and increasing problems on fruit and berry crops. *NJF Seminar 457. Sustainable agriculture in the Baltic Sea region with focus on climate change*. Uppsala. Sweden. 2012:53.
11. Pautasso M., Doring T.F., Garbelotto M. Impacts of climate change on plant diseases – opinions and trends. *Eur. J Plant Pathol*. 2012;133(1):295–313.
12. Mari M., Martini C. Possible effects of climate changes on plant diseases. *Proc. 50th Croatian and 10th Intern. Symp. of Agriculture*. Opatija Croatia. 2015:37–41.
13. Левитин М.М. Изменения климата и его последствия для болезней растений, экологической и продовольственной безопасности России // Современная микология в России. – Мат-лы междунар. микологического форума. Москва, 14–15 апреля 2015 г. М: Нац. Акад. микол., 2015. Т. 4. Вып. 2. «Биоразнообразие и экология грибов». С. 223–224.
- Levitin M.M. Climate change and its consequences for plant diseases, environmental and food security of Russia. *Modern mycology in Russia. Proceedings of the International mycological forum*. Moscow, April 14–15, 2015. М: Nat. Acad. Mikol. "Biodiversity and ecology of mushrooms." 2015;4(2):223–224 (*in Russian*).
14. Якуба Г.В., Мищенко И.Г. Совершенствование технологии защиты плодовых культур от доминирующих микозов в Краснодарском крае // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. научных работ. М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2017. Т. XLIX. С. 387.
- Yakuba G.V., Mishchenko I.G. Improving the technology for protecting fruit crops from dominant mycoses in the Krasnodar Territory. *Fruit growing and berry growing in Russia: collection of scientific papers*. Moscow: FSBI VSTISP. 2017;XLIX:387 (*in Russian*).
15. Система земледелия Краснодарского края на агроландшафтной основе. Краснодар, 2015. – 352 с.
- The system of agriculture of the Krasnodar territory on an agrolandscape basis. Krasnodar. 2015:352 p. (*in Russian*).
16. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
- Program and methods of sorting fruit, berry and nut crops. Edited by E.N. Sedov. Orel: VNIISPC. 1999:608 p. (*in Russian*).
17. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. СПб., 2009. 266 с.
- Guidelines for registration testing of fungicides in agriculture. St.-Pb. 2009:266 p. (*in Russian*).
18. Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству / Под общ. ред. член-корр. Россельхозакадемии Е.А. Егорова. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. 300 с.
- Methodological and analytical support for gardening research. Ed. by Corresponding member of the RAS Egorov E.A. Krasnodar: GNU SKZNIISiV. 2010:300 p. (*in Russian*).
19. Экологизированная защита растений в овощеводстве, садоводстве и виноградарстве (в 2-х книгах) / Под общей редакцией Д. Шпаара. С.-Петербург, 2005. С. 207–209.
- Ecological protection of plants in vegeculture, horticulture and viticulture (in 2 books). Edited by D. Shpaar. St. Petersburg. 2005:207–209. (*in Russian*).
20. Species Fungorum Database. URL: <http://www.speciesfungorum.org/Names> (accessed 05.04.2020).
21. Хохряков М.К. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов. Л.: ВИЗР, 1979. 78 с.
- Khokhryakov M.K. Guidelines for the experimental study of phytopathogenic fungi. L.: VIZR. 1979:78 p. (*in Russian*).
22. Дьяков Ю.Т. Популяционная биология фитопатогенных грибов. М: Муравей, 1998. 384 с.
- Dyakov Yu.T. Population biology of phytopathogenic fungi. М: Muravey. 1998:384 p. (*in Russian*).

Совершенствование сырьевой базы отечественных игристых вин

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

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

Аннотация. Систематизированы современные литературные данные о совершенствовании сырьевых ресурсов для производства игристых вин. Даны рекомендации о перспективности использования различных сортов винограда в производстве игристых вин: интродуцированных (Мальбек, Сира и др.), селекционных (Рислинг Магарача, Рислинг мускатный, Рислинг красный, Алиготе мускатное, Цитронный Магарача и др.), аборигенных (Кокур белый, Кокур белый 46-10-3, Сых дане, Сары пандас, Кефесия и др.). Выделены факторы, влияющие на основные и дополнительные показатели в системе «виноград-виноматериал-игристое вино», среди которых важными являются степень зрелости винограда, его технологический потенциал, почвенно-климатические условия произрастания винограда. Сделан вывод, что всесторонний подход к подбору сырья с учетом факторов, влияющих на его основные и дополнительные показатели, позволит сформировать сырьевые зоны для производства игристых вин высокого качества.

Ключевые слова: виноград; сорт; сушло; виноматериал; игристое вино; физико-химические показатели; качество.

Одним из основных факторов формирования качества игристых вин является сорт винограда [1-4]. В каждой стране мира, производящей винопродукцию, научно обоснована своя сырьевая база, в том числе и для производства определенного ассортимента игристых вин. Однако в настоящее время нехватка посадок рекомендованных сортов (Шардоне, группы Пино, Рислинг рейнский, Сильванер, Траминер розовый, Алиготе, Каберне-Совиньон, Саперави, Мерло и др.) приводит к дефициту виноматериалов для производства игристых вин и вынужденной их закупке в других странах. Импортные виноматериалы зачастую бывают невысокого качества. В связи с этим весьма важным является создание постоянных сырьевых зон для отечественных производителей игристых вин.

Как цитировать эту статью:

Макаров А.С. Совершенствование сырьевой базы отечественных игристых вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020; 22(4): С.355-361. DOI 10.35547/IM.2020.96.35.012

How to cite this article:

Makarov A.S. The improvement of raw materials of locally produced sparkling wines. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020; 22(4): С.355-361. DOI 10.35547/IM.2020.96.35.012 (in Russian)

УДК 634.85:663.223.11

Поступила 10.11.2020

Принята к публикации 19.11.2020

© Макаров А.С., 2020

ANALYTICAL REVIEW

The improvement of raw materials of locally produced sparkling wines

Aleksandr Semionovich Makarov

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

Abstract. Modern literary sources on the improvement of raw materials for production of sparklings were systematized. Recommendations on the prospects of using various grape varieties in production of sparkling wines are given. They include introduced ('Malbec', 'Syrah', etc.), selection ('Riesling Magarach', 'Riesling Muscatny', 'Riesling Krasny', 'Aligote Muscatnoye', 'Tsitronnyi Magaracha', etc.) and native ('Kokur Belyi', 'Kokur Belyi 46-10-3', 'Sykh Dane', 'Sary Pandas', 'Kefesiya', etc.) grape varieties. Factors influencing the main and additional indicators in the system "grapes - base wine - sparkling wine" are highlighted. The most important factors are the degree of grape ripeness, its technological potential, soil and climatic conditions of grape growing. It is concluded that a comprehensive approach to the selection of raw materials, taking into account the factors affecting its main and additional indicators, will allow the formation of zones of raw materials for the production of high quality sparkling wines.

Key words: grapes; variety; must; base wine; sparkling wine; physical and chemical indicators; quality.

Целью данного обзора являлось обобщение современных литературных данных по совершенствованию сырьевой базы для производства игристых вин.

Одним из направлений путей расширения отечественной сырьевой базы, кроме увеличения посадок высококачественных сортов винограда (Шардоне, группа Пино, Рислинг рейнский, Сильванер, Траминер розовый, Каберне-Совиньон, Саперави, Мерло, Мускат белый и др.) и их клонов [5, 6], является испытание и внедрение новых сортов [7], а также адаптивных сортов с высоким уровнем устойчивости к болезням и низким температурам, с высокой урожайностью, в том числе селекционных сортов винограда [8].

Проведены исследования сортов винограда селекции института «Магарач» по их возможному использованию для производства игристых вин. Комплексная оценка селекционных сортов винограда, включающая изучение технологического потенциала винограда, основных и дополнительных показателей виноматериалов и игристых вин, позволила установить соответствие их физико-химических и органолептических показателей нормативной документации и целесообразность их использования в производстве игристых вин [9, 10]. Такими перспективными сортами являются: Рислинг Магарача, Рислинг красный, Рислинг мускатный, Алиготе мускатное, Цитронный Магарача, Ай-Петри, Антей магарачский, Рубиновый Магарача, Бастардо магарачский, Праздничный

Магарача. Виноматериалы и игристые вина, приготовленные из этих сортов, имеют различные, но в целом достаточно высокие типичные свойства [11]. Все указанные сорта отличаются повышенной устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям, болезням и вредителям, а также высокой урожайностью. Селекционные сорта винограда института «Магарач» можно использовать для производства сортовых и/или купажных игристых вин. Их применение позволит усовершенствовать отечественную сырьевую базу с расширением площадей виноградников в более северных районах, что будет способствовать импортозамещению, а также обеспечивать расширение ассортимента и повышение качества и конкурентоспособности отечественных игристых вин.

Среди игристых вин особой популярностью пользуются мускатные игристые вина, отличающиеся оригинальными органолептическими показателями – нежным специфическим мускатным ароматом, оригинальным вкусом. Мускатный аромат, характерный для этих вин, в дальнейшем трансформируется в очень сложный букет, состоящий из ароматов цветов, чайной розы, липы и акациевого меда, свойственный лучшим образцам мускатных игристых вин. Мускатные игристые вина, как правило, характеризуются высокими пенистыми и игристыми свойствами. Родиной этих вин считается Италия. Итальянское мускатное игристое вино Асти Спуманте широко известно во всем мире [12-14].

Отечественные мускатные игристые вина производятся из мускатных сортов винограда (Мускат белый, Мускат розовый, Мускат черный и др.), при этом допускается использование в составе купажей виноматериалов из других сортов винограда. Исследованиями ароматического комплекса мускатных игристых вин занимались многие ученые [15-18]. Мускатные игристые вина выпускают в различных странах мира, в том числе в России и других странах СНГ. Например, АО Севастопольский винодельческий завод и ООО «Агрофирма «Золотая Балка» выпускают «Мускатное игристое белое» и «Мускатное игристое розовое», ЗАО «Абрау-Дюрсо» производит линейку игристых вин «Абрау Light», яркость аромата в которых достигается за счет использования в ассамбляжах виноматериалов из сорта винограда Мускат белый.

Однако существенной проблемой при производстве мускатных игристых вин является то обстоятельство, что основное сырье для их производства – виноград мускатных сортов выращивается в основном в Крыму (Мускат белый, Мускат розовый, Мускат александрийский и др.) и, как правило, эти сорта подвержены различным заболеваниям, в частности, поражаются оидиумом [19]. Также мускатные сорта винограда отличаются невысокой урожайностью. В связи с этим показатели урожайности и качества винограда могут существенно снижаться и, как следствие, может возникнуть дефицит сырья для изготовления мускатных игристых вин.

Одним из вариантов решения данной проблемы является использование новых сортов винограда с мускатным ароматом с повышенной устойчивостью

к болезням. Лабораторией игристых вин института «Магарач» на протяжении многих лет проводились исследования по возможности использования сортов винограда селекции института «Магарач», имеющих цитронные оттенки в аромате (Алиготе мускатное, Рислинг мускатный, Цитронный Магарача), для производства мускатных игристых вин. По показателям продуктивности, качества урожая и уровня сахаронакопления сорт Цитронный Магарача превосходит контрольный сорт Ркацители [20]. Например, урожайность этого сорта в условиях Алуштинской долины была в 2 раза выше в сравнении с сортом Ркацители.

Установлено, что с использованием этих сортов винограда, выращенных в различных регионах Крыма (с. Вилино, Бахчисарайского района; п. Ливадия, п. Гурзуф), при соблюдении определенных условий можно получать высококачественные игристые вина с мускатным ароматом. Исследования динамики накопления и сохранения терпеновых спиртов (терпенов), способствующих формированию мускатного аромата, показали, что среднее содержание терпенов в игристых винах, приготовленных из сортов винограда Алиготе мускатное, Рислинг мускатный, Цитронный Магарача было сопоставимо и в ряде случаев выше, чем в контрольных образцах игристых вин из сорта Мускат белый [21, 22]. В большей степени сохраняются терпеновые спирты (свободные и связанные) в игристых винах, приготовленных из сорта винограда Рислинг мускатный. Указанные сорта могут быть использованы для производства игристых вин с мускатным ароматом. Для сохранения мускатного аромата необходимо сокращать срок выдержки шампанизированного вина, использовать вместо тиражного ликера сусло из винограда мускатных сортов или ликер, приготовленный на основе виноматериалов из мускатных сортов винограда [23].

При производстве игристых вин из сортов винограда Рислинг мускатный, Алиготе мускатное, Цитронный Магарача не следует допускать высокой массовой концентрации сахаров в исходном сусле, при переработке винограда необходимо ограничить контакт жидкой и твердой фаз мезги во избежание повышенного накопления фенольных веществ в виноматериалах, обязательно проводить осветление сусла, осуществлять оптимальный режим сульфитации и температуры брожения при производстве виноматериалов [24].

Оригинальные высококачественные игристые вина получают из интродуцированных (малораспространенных) сортов винограда Чинури, Мальбек, Сира, Хиндогны, Матраса [25]. В последние годы появляется большой интерес к винопродукции из абorigенных сортов винограда [26-32]. Проведены исследования физико-химических и органолептических показателей виноматериалов из некоторых крымских (Кокур белый, Сары пандас, Сых дане, Солнечнодолинский, Солдайя, Деми кара, Кефесия, Капитан Яни кара, Херсонесский, Кокур красный и др.) и донских (Цимлянский белый, Буланный белый, Махроватчик, Пухляковский, Шампанчик, Цимладар, Бурый, Пле-

чистик, Безымянный и др.) аборигенных сортов винограда для установления возможности их использования в производстве игристых вин. Указанные сорта винограда произрастают в Ампелографической коллекции института «Магарач» (с. Вилино Бахчисарайского района) [33]. По совокупности основных и дополнительных показателей и органолептической оценки для производства игристых вин представляют интерес винома- териалы из сортов винограда Кокур белый, Кокур белый 46-10-3, Сых дане, Сары пандас, Махроватчик, Кокур красный, Кефесия, Сол- нечная долина 58, Цимладар, Безымянный.

Большинство виноматериалов из абори- генных сортов винограда имеют оригиналь- ные органолептические характеристики, не- которые из которых приведены в табл. 1.

Для расширения сырьевой базы для выра- ботки Российского шампанского и вин игри- стых целесообразно осуществлять посадки виноградников сортами, представленными в табл. 2.

Известно, что степень зрелости виногра- да также влияет на качество игристых вин [34, 35]. Изучение влияния степени зрело- сти сортов винограда (Шардоне, Пино фран, Рислинг рейнский, Траминер розовый, Фетя- ска белая, Ркацители) на физико-химические показатели и органолептическую оценку приготовленных из этих сортов виномати- ралов и игристых вин показало, что наиболее высокие дегустационные оценки получили белые игристые вина (рис.), приготовленные из винограда с массовой концентрацией са- харов 181 ± 4 г/дм³. Приближаются к ним по качеству игристые вина из винограда с массо- вой концентрацией сахаров 161 ± 2 г/дм³, об- ладающие очень легким свежим вкусом. Не- которым снижением дегустационной оценки характеризовались игристые вина, пригото- вленные из винограда с повышенной массовой концентрацией сахаров 201 ± 3 г/дм³.

Качество игристых вин предопределяется не только рядом показателей, предусмотрен- ных действующей нормативной докумен- тацией, но и дополнительными показателями винограда (сусла) и виноматериалов (техно- логический запас суммы фенольных, в т.ч. красящих веществ, массовые концентрации различных форм фенольных веществ, актив- ность окислительных ферментов, величина рН, пенные свойства (максимальный объем пены и скорость разрушения пены), наличие (отсутствие) тонов окисленности, показатель желтизны (G) и др. [36]. В таблице 3 представ- лены установленные показатели винограда (сусла) и виноматериалов для выработки вы- сококачественных белых игристых вин. Пла- нируется разработка аналогичных показате- лей для производства красных игристых вин.

Таблица 1. Органолептическая характеристика
Table 1. Organoleptic characteristics

Сорт винограда	Характеристика
Кокур белый	Цвет – золотистый. Аромат фруктового направления, с легкими медовыми оттенками. Вкус – свежий, полный
Сых дане	Цвет – соломенный. Аромат – цветочного направления, с оттенками сушеной дыни, переходящий во вкус
Кокур красный	Цвет – светло-рубиновый. Аромат сложный, ягодного направления, с оттенками спелой вишни. Вкус – легкий, с оттенками корочки граната
Кефесия	Цвет – рубиновый. Аромат – сложный, ягодно-пряного направления. Вкус – полный, с оттенками корочки граната в послевкусии
Цимладар	Цвет – темно-рубиновый. Аромат – ягодно-пряного направления, с оттенками молочных сливок. Вкус – гармоничный, полный, с оттенками молочных сливок
Безымянный	Цвет – темно-рубиновый. Аромат – сложный, ягодного направления, с пряными оттенками. Вкус – гармоничный, мягкий, с длительным послевкусием

Таблица 2. Рекомендуемые сорта для производства игристых вин
Table 2. The varieties recommended for production of sparkling wines

Группа	Сорт винограда
Распространенные и ранее рекомендованные, в том числе клоны	Шардоне, группа Пино (Пино фран, Пино гри, Пино блан, Пино менье), Рислинг рейнский, Сиэванер, Траминер розовый, Алиготе, Каберне-Совиньон, Саперави, Мерло, Мускат белый
Интродуцированные (малораспространенные)	Чинури, Мальбек, Сира, Хиндогны, Матраса
Селекционные	Рислинг Магарача, Рислинг мускатный, Рислинг красный, Алиготе мускатное, Цитронный Магарача, Ай-Петри, Антей магарачский, Праздничный Магарача, Рубиновый Магарача, Бастардо магарачский
Аборигенные	Кокур белый, Кокур белый 46-10-3, Сых дане, Сары пандас, Кефесия, Кокур красный, Солнечная долина 58, Цимладар, Махроватчик, Безымянный, Красностоп золотовский

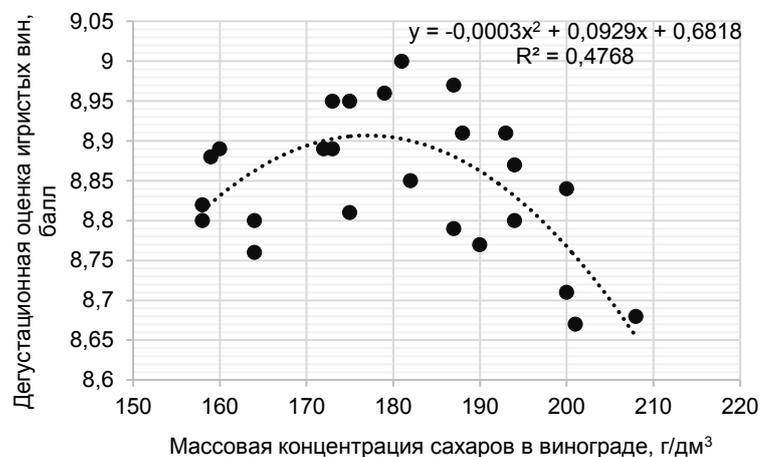


Рис. Взаимосвязь степени зрелости винограда с дегустационной оценкой игристых вин
Fig. The relation between the degree of grape ripeness and the tasting assessment of sparkling wines

Таблица 3. Физико-химические показатели винограда (сула) и виноматериалов для выработки высококачественных белых игристых вин

Table 3. Physicochemical indicators of grapes (must) and base wines for production of high quality white sparkling wines

Показатели	Выявленные диапазоны значений показателей	Установленные допустимые пределы значений показателей
<i>Виноград</i>		
Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	158-200	160-200
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	7,8-10,9	8,0-11,0
Массовая концентрация суммы фенольных веществ, мг/дм ³	175-295	не более 300
Величина рН	2,76-3,08	не более 3,1
<i>Виноматериалы для игристых вин</i>		
Объемная доля этилового спирта, %	9,5-11,9	9,5-12,0
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	6,3-10,0	6,0-10,0
Массовая концентрация суммы фенольных веществ, мг/дм ³	150-245	не более 250
Массовая концентрация полимерных форм фенольных веществ, мг/дм ³	3-28	не более 30
Желтизна, G	4,3-11,9	не более 12,0
Склонность к окислительному покоричневению, ΔG	0,9-5,8	не более 6,0
Показатель окисляемости, мВ·дм ³ /мг	0,83-1,27	не менее 0,80
Сопротивление вина выделению диоксида углерода	1,14-2,01	не менее 1,14
Максимальный объем пены, см ³	650-1300	не менее 650
Скорость разрушения пены, см ³ /с	8,3-21,8	не более 22,0
Массовая концентрация приведенного экстракта, г/дм ³	16,1-20,0	16,0-20,0
Массовая концентрация летучих кислот, г/дм ³	0,37-0,61	не более 0,8
Величина рН	2,75-3,18	не более 3,2
Коэффициент уверенности системы показателей	-	0,90

Таблица 4. Физико-химические показатели и коэффициенты корреляции между ними в виноматериалах и игристых винах

Table 4. Physicochemical indicators and correlation ratio of base wines and sparklings

Показатель	Вино-материал	Игристое вино	Коэффициент корреляции виноматериал - игристое вино
Сопротивление вина выделению диоксида углерода	1,40 ± 0,07	1,43 ± 0,07	0,97
Максимальный объем пены, см ³	988 ± 68	406 ± 16	0,89
Скорость разрушения пены, см ³ /с	16,8 ± 1,3	21,1 ± 0,7	0,71

Необходимость определения дополнительных показателей винограда и виноматериалов подтверждается высокими коэффициентами корреляции между этими показателями и качеством игристых вин. Например, значения специфических показателей (коэффициент сопротивления вина к выделению диоксида углерода, максимальный объем пены, скорость разрушения пены) в виноматериалах и игристых винах связаны между собой, что подтверждается высокими коэффициентами корреляции ($K = 0,71-0,97$) в табл. 4. Определение указанных показателей в виноматериалах позволяет прогнозировать типичные (игристые и пенистые) свойства в игристых винах, что отражается на их органолептической оценке.

Выявлено, что величина специфических показателей в виноматериалах и полученных из них игристых винах в значительной мере определяется сортом винограда. При этом наилучшие значения этих показателей отмечены в классических «шампанских» сортах винограда (Пино фран, Шардоне), что согласуется с литературными данными [37].

Также следует отметить, что почвенно-климатические условия произрастания винограда оказывают существенную роль на качество винопродукции [38-42]. Исследованиями показано, что для получения высококачественных игристых вин в условиях Молдовы рекомендуется использовать виноматериалы преимущественно из Центральной виноградно-винодельческой зоны [38]. В условиях Крыма также выявлены отличительные показатели игристых вин (величины окислительно-восстановительного потенциала и активной кислотности, массовые концентрации альдегидов и аминного азота, процента мономерных и полимерных форм фенольных веществ от суммы фенольных веществ, интенсивности и оттенка окраски), на основе которых проведена дифференциация образцов на группы в зависимости от места произрастания винограда [39], возможно использовать как дополнительные показатели при характеристике игристых вин, выработанных из виноматериалов из винограда, произрастающего в разных микрорайонах Крыма.

Системный подход к подбору сырья с учетом факторов, влияющих на его основные и дополнительные показатели, позволит сформировать сырьевые зоны для производства игристых вин высокого качества.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России № 0833-2019-0014.

Financing source

The work was conducted under public assignment of the of the Ministry of Education and Science of Russia № 0833-2019-0014.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/Reference

1. Косюра В.Т. Игристые вина. История, современность и основные направления производства: Монография. Краснодар, 2006. 504 с.
Kosyura V.T. Sparkling wines. History, modernity and main directions of production: Monograph. Krasnodar. 2006:504 p. (in Russian).
2. Яланецкий А.Я., Антипов В.П., Косюра В.Т., Макаров А.С., Валушко Г.Г. Обоснование научно-методических подходов к созданию сырьевых зон заводов игристых вин (на примере завода «Новый Свет») // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ИВиВ «Магарач». Т. XXXVIII. Ялта, 2001. С. 47-52.
Yalanetskiy A.Ya., Antipov V.P., Kosyura V.T., Makarov A.S., Valuyko G.G. Justification of scientific and methodological approaches to the creation of raw materials for sparkling wine factories (for example, the Novyi Svet factory). Viticulture and Winemaking: Scientific works of IViV Magarach. Yalta. 2001; XXXVIII:47-52 (in Russian).
3. J.E. Jones, F. Kerslake, D.C. Close, B.Damberg. Viticulture for Sparkling Wine Production: A Review. American Journal of Enology and Viticulture. December, 2014; 65(4):407-416. DOI: 10.5344/ajev.2014.13099.
4. S.Pérez-Magariño, M.Ortega-Herasa, M.Bueno-Herrera, L.Martínez-Lapuenteb, Z.Guadalupeb, B.Ayestaránb. Grape variety, aging on lees and aging in bottle after disgorging influence on volatile composition and foamability of sparkling wines. LWT - Food Science and Technology, Vol. 61, Iss. 1, April 2015. pp. 47-55. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.11.011>
5. Шольц-Куликов Е.П. Сортимент винограда для виноделия России // Виноградарство и виноделие, 2020, Т. 49. С. 261-263.
Sholz-Kulikov E.P. Assortment of grapes for winemaking in Russia. Viticulture and Winemaking. 2020; 49:261-263 (in Russian).
6. Авидзба А.М., Яланецкий А.Я., Борисенко М.Н., Макаров А.С., Шмигельская Н.А. Закладка виноградников клонами сортов - магистральный путь развития виноградарства РФ // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2015. № 2. С. 2-4.
Avidzba A.M., Yalanetskiy A.Ya., Borisenko M.N., Makarov A.S., Shmigelskaia N.A. Establishing of vineyards with clones of grape varieties as the main route of enhancing Russia's grape and wine growing. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2015; 2:2-4 (in Russian).
7. V. Caliarì, V. M. Burin, J. P. Rosier, M. T. BordignonLuiz. Aromatic profile of Brazilian sparkling wines produced with classical and innovative grape varieties. Food Research International. August, 2014; 62:965-973.
8. Егоров Е.А., Петров В.С. Сортная политика в современном виноградарстве России // Виноградарство и виноделие, 2020. Т. 49. С. 147-151.
Egorov E.A., Petrov V.S. Variety policy in the modern viticulture of Russia. Viticulture and Winemaking. 2020; 49:147-151 (in Russian).
9. Макаров А.С., Лутков И.П., Ермолин Д.В., Яланецкий А.Я., Загоруйко В.А., Шалимова Т.Р., Чичинадзе Л.Ж. Использование сортов винограда селекции НИВиВ «Магарач» в процессе производства игристых вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2011. №4. С.19-20.
Makarov A.S., Loutkov I.P., Yermolin D.V., Yalanetskiy A.Ya., Zagorouiko V.A., Shalimova T.P., Chichinadze L. Zh. The use of grape varieties released by the Institute Magarach in the production of sparkling wines. Magarach. Viticulture and winemaking. 2011; 4:19-20 (in Russian).
10. 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.
Avidzba A.M., Makarov A.S., Yalanetskiy A.Ya., Shmigelskaia N. A., Lutkov I. P., Shalimova T. R., Maksimovskaia V.A., Krechetova V.V. Quality of wine materials from grapes of different varieties for their possible use in the production of sparkling wines. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2017; 2:31-35 (in Russian).
11. Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Лутков И.П., Шмигельская Н.А., Шалимова Т.Р., Максимовская В.А., Кречетова В.В. Пенные свойства сортовых виноматериалов // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2018. № 2 (104). С. 38-40.
Makarov A.S., Yalanetskiy A.Ya., Lutkov I.P., Shmigelskaia N.A., Shalimova T.R., Maksimovskaia V.A., Krechetova V.V. Sparkling properties of varietal wine materials. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2018; 2(104):38-40 (in Russian).
12. Tarantola C. Vins Moscato d'Asti Spumante. Fermentation vinification. 2nd Symposium international d'oenologie. Bordeaux. 1968; 2:469-478.
13. Зотов А.Н. Мускатные игристые вина: состояние и тенденции развития производства // Вестник аграрной науки. 1997. № 9. С.91-92.
Zotov A.N. Muscat sparkling wines: condition and trends of production development. News of Agrarian Science. 1997; 9:91-92 (in Russian).
14. Мацко А.П., Ковалев Н.Н., Бекасова А.В. Мускаты игристые Киевского завода шампанских вин «Столичный» // Виноделие и виноградарство. 2017. № 1. С. 13.
Matsko A.P., Kovalyov N.N., Bekasova A.V. Muscat sparklings of Kiev plant of sparkling wines "Stolichnyi". Winemaking and Viticulture. 2017; 1:13 (in Russian).
15. Bordiga M., Rinaldi M., Locatelli M., Piana G., Travaglia F., Coisson JD, Arlorio M. Characterization of Muscat wines aroma evolution using comprehensive gas chromatography followed by a post-analytic approach to 2D contour plots comparison. Food Chemistry. 2013;140(1-2): 57-67. Publ. 2013 Feb 26. DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.02.051.
16. Karine P. Nicolli, Juliane E. Welke, MayaraCloss, Elina B. Caramão, Gustavo Costa, VitorManfroib and Claudia A. Zini Characterization of the Volatile Profile of Brazilian Moscatel Sparkling Wines Through Solid Phase Microextraction and Gas Chromatography. Journal of the Brazilian Chemical Society. 2015; 26(7):1-4.
17. Gerbi V., Rolle L., Ghirardello D., Giordano M. And Zeppa G. Influence of storage temperature and ethyl alcohol content on the shelf-life of Asti Spumante DOCG. Italian Journal of Food Science. Special Issue. Shelf-life International Meeting Catania 21 - 23 June 2006. 2006:357.
18. R.D. Soaresa, J.E. Welke, K.P. Nicollia, M. Zanusc, E.B. Caramãoa, V. Manfroib, C.Al. Zinia. Monitoring the evolution of volatile compounds using gas chromatography during the stages of production of Moscatel sparkling wine. Food Chemistry. 2015; 183:291-304.
19. Якушина Н.А., Галкина Е.С., Болотьянская Е.А., Выпова А.А. Вредоносность оидиума на южном берегу Крыма

- в современных условиях // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2014. № 1. С. 18-19.
- Yakushina N.A., Galkina E.S., Bolotyanskaya E.A., Vypova A.A. Injuriousness of oidium on grapes on the South Coast of the Crimea under the current conditions. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2014; 1:18-19 (in Russian).
20. Левченко С.В. Продуктивность и качество урожая винограда сорта Цитронный Магарача в условиях Алуштинской долины // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2016. № 37 (1). С. 102-112.
- Levchenko S. Productivity and quality of graps harvest of 'Tsitronnyi Magaracha' under Alushta valley condition. *Fruit and vine growing of the South of Russia*. 2016; 37(1):102-112 (in Russian).
21. Бейбулатов М.Р., Макаров А.С., Лутков И.П., Ульяновцев С.О., Луткова Н.Ю., Шалимова Т.Р. Перспективные сорта винограда селекции института «Магарач» с мускатным ароматом // Русский виноград. 2017. Т. 5. С. 108-115.
- Beibulatov M.R., Makarov A.S., Lutkov I.P., Ulyantsev S.O., Lutkova N.Yu., Shalimova T.R. Prospective grape varieties with muscat aroma selected by Institute «Magarach». *Russian grapes*. 2017; 5:108-115 (in Russian).
22. Макаров А.С., Лутков И.П., Шалимова Т.Р., Луткова Н.Ю. Динамика накопления терпеновых спиртов в игристых винах из новых сортов винограда // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2017. № 47 (5). С. 125-134.
- Makarov A.S., Lutkov I.P., Shalimova T.R., Lutkova N.Yu. Dynamics of accumulation of terpene alcohols in the sparkling wines from new grapes varieties. *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2016; 47(5):125-134 (in Russian).
23. Макаров А.С., Лутков И.П., Ульяновцев С.О., Луткова Н.Ю. Особенности накопления терпеновых спиртов в мускатных игристых винах в зависимости от способа их производства // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2019. № 55(01). С.153-164.
- Makarov A.S., Lutkov I.P., Ulyantsev S.O., Lutkova N.Yu. Features of the accumulation of terpene alcohols in muscat sparkling wines depending on the method of their production. *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2019; 55(01):153-164 (in Russian).
24. Макаров А.С., Лутков И.П., Яланецкий А.Я., Шалимова Т.Р., Луткова Н.Ю., Жилиякова Т.А., Аристова Н.И. Сравнительная характеристика виноматериалов из новых сортов винограда селекции НИВиВ «Магарач», выращенных в разных регионах Крыма. «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2013. № 2. С. 24-26.
- Makarov A.S., Lutkov I.P., Yalaneskii A.Ya., Shalimova T.R., Lutkova N.Yu., Zhiliakova T.A., Aristova N.I. A comparative characterization of wine materials from new grape varieties released by the Institute Magarach and cultivated in different regions of the Crimea. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2013; 2:24-26 (in Russian).
25. Макаров А.С., Бурдинская А.В., Шалимова Т.Р., Лутков И.П., Шмигельская Н.А. Физико-химические показатели винограда красных интродуцированных сортов // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2015. № 33(3). С. 97-103.
- Makarov A.S., Burdinskaya A.V., Shalimova T.R., Lutkov I.P., Shmigelskaya N.A. Physical and chemical properties of introduced red grape varieties. *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2015; 33(3):93-103 (in Russian).
26. Захарьин В.А. Автохтоны Крыма. Виноград и вино. – Симферополь: ИТАриал, 2019. – 236 с.
- Zakharyin V.A. Autochthones of Crimea. *Grapes and wine*. Simferopol. ITAriar. 2019:236 p. (in Russian).
27. Jackson D.J., Lombard P.B. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality. A review. *Department of Horticulture & Landscape: Lincoln University. Vitic*. 1993; 44(4):409-430.
28. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Луткова Н.Ю. Анализ технологических параметров винограда крымских аборигенных сортов: разработка информационных моделей // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2018. № 2 (104). С. 31-34.
- Ostrouhova E.V., Peskova I.V., Probejgolova P.A., Lutkova N.Yu. Analysis of the technological parameters of the Crimean autochthonous grape varieties: development of information models. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2018; 2(104):31-34 (in Russian).
29. Зайцева О.В., Луткова Н.Ю. Исследование углеводно-кислотного и фенольного комплексов винограда красных крымских автохтонных сортов // Виноградарство и виноделие. Сб. научных трудов ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН». Т. XLVIII. 2019. С. 56-57.
- Zaitseva O.V., Lutkova N.Yu. Analysis of the carbonic acid and phenolic complexes of grapes of the Crimean red autochthonous varieties. *Viticulture and Winemaking: Scientific works of FSBSI Magarach of the RAS. Yalta*. 2019; XLVIII:56-57 (in Russian).
30. С. Garofalao, C. Berbegala, F. Griecoc, M. Tufariello, G. Spanoa, V. Capozzi. Selection of indigenous yeast strains for the production of sparkling wines from native Apulian grape varieties. *International Journal of Food Microbiology*. 2018; 285:7-17. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.07.004>.
31. Макаров А.С., Лутков И.П., Шмигельская Н.А., Сивочуб Г.В., Белякова О.М., Слостья Е.А. Физико-химические показатели крымских и донских аборигенных красных сортов винограда в системе «виноград - виноматериал» // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020; 22 (1). С.56-62. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.012.
- Makarov A.S., Lutkov I.P., Shmigelskaya N.A., Maksimovskaya V.A., Sivochoub G.V., Beliakova O.M., Slastya E.A. Physical-chemical parameters of native red grape varieties of Crimea and Don in the system “grapes - wine material”. *Magarach. Viticulture and Winemaking*, 2020; 22(1):56-62. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.012 (in Russian).
32. Миндиарова В.О., Савенкова Д.С., Филиппова Ю.О., Милованов А.В. Анализ генетического материала аборигенных сортов винограда российской ампелографической коллекции // Вестник аграрной науки. 2020. № 5 (86). С. 51-58.
- Mindiarova V.O., Savenkova D.S., Filippova Yu.O., Milovanov A.V. Analysis of the genetic material of native grape varieties of the Russian ampelographic collection. *Bulletin of Agrarian Science*. 2020; 5(86):51-58 (in Russian).
33. Лиховской В.В., Зармаев А.А., Полулях А.А., Волынкин В.А., Гориславец С.М., Рисованная В.И., Борисенко М.Н., Сапсай А.О. Ампелография аборигенных и местных сортов винограда Крыма / Под редакцией Лиховского В.В. Симферополь: ООО «Форма», 2018. 140 с.
- Likhovskoi V.V., Zarmaev A.A., Polulyakh A.A., Volynkin V.A., Gorislavets S.M., Risovannaya V.I., Borisenko M. N., Sapsai A.O. Ampelography of indigenous and local varieties of Crimea: monograph. Ed. by Likhovskoi V.V. Simferopol: LLC “Forma”. 2018:140 p. (in Russian).
34. Макаров А.С., Загоруйко В.А., Ходаков А.Л. Влияние степени зрелости винограда на качество виноматериалов, шампанских и игристых вин // Виноградарство и виноделие: Сб. научных трудов НИВиВ «Магарач». Т. XLII. 2012. С. 60-64.

- Makarov A.S., Zagorouiko V.A., Khodakov A.L. the effect of degree of grape maturity on the quality of champagne and sparkling materials. *Viticulture and winemaking: Collection of scientific works of NIViV Magarach*. 2012; XLII:60-64 (*in Russian*).
35. Хоодаков А.Л., Макаров А.С., Тимофеев Р.Г., Мюллер Т.С. Контроль качества виноматериалов для производства игристых вин // *Виноделие и виноградарство*. 2004. № 4. С. 22-23.
Khodakov A.L., Makarov A.S., Timofeev R.G., Muller T.S. Control of quality of wine materials for manufacture of sparkling wines. *Winemaking and Viticulture*. 2004; 4:22-23 (*in Russian*).
36. Хоодаков А.Л., Макаров А.С., Загоруйко В.А. Оценка специфических показателей виноматериалов используемых для шампанизации // *Харчова наука і технологія*. 2010. № 3(12). С.63-66.
Khodakov A.L., Makarov A.S., Zagorouiko V.A. Assessment of specific indicators of wine materials used for champagnizing. *Food science and technology*. 2010; 3(12):63-66 (*in Russian*).
37. Andres-Lacueva C., Lamuela-Raventos K.M., Buxalera Susana, del Camen de la Torre-Boronat M. Influence of variety and aging on foaming properties of Cava. *Sparkling wine*. *J.Agr. and Food Chem*. 1997; 45(7):2520-2525.
38. Таран Н.Г., Пономарева И.Н. Влияние сорта винограда и зоны его произрастания на качество виноматериалов для белых игристых вин // *Научные труды Государственного научного учреждения Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства Российской академии сельскохозяйственных наук*. 2013. Т. 4. С. 241-249.
Taran N.G., Ponomareva I.N. The influence of grape varieties and zones of its growth on the quality of wine materials for white sparkling wines. *Scientific works of the State Institution of the North-Caucasian Zonal Scientific Research Institute of Horticulture and Viticulture of the RAS*. 2013; 4:241-249 (*in Russian*).
39. Макаров А.С., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Васылык А.В., Максимовская В.А., Яланецкий А.Я., Шалимова Т.Р., Кречетова В.В. Особенности красных игристых вин, выработанных из сорта винограда Каберне-Совиньон // «Магарач». *Виноградарство и виноделие*. 2019; 21(3). С.256-260. DOI 10.35547/IM.2019.21.3.013.
Makarov A.S., Shmigelskaia N.A., Lutkov I.P., Vasylyk A.V., Maksimovskaia V.A., Yalanetskii A.Ya, Shalimova T.R., Krechetova V.V. Peculiarities of red sparkling wines produced from 'Cabernet-Sauvignon' grapes. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2019; 21(3):256-260. DOI 10.35547/IM.2019.21.3.013 (*in Russian*).
40. White R.E. *Soils for Fine Wines*. Oxford: Oxford University Press. 2003. London: Mitchell Beazley.
41. Ferrer-Gallego R., Hernandez-Hierro J.M., Rivas-Gonzalo J.C., Escribano-Bailon M.T. Influence of climatic conditions on the phenolic composition of *Vitis vinifera* L. cv. Graciano. *Analytica Chimica Acta*. 2012; 732:73-77.
42. Ashenfelter O., Storchmann K. Climate change and wine: A review of the economic implications. *Journal of Wine Economics*. 2016; 11(1):105-138.
43. Lambert J.J., Dahlgren R.A., Battany M. The impact of soil properties on nutrient availability and fruit and wine characteristics in a Paso Robles vineyard. *Proceedings of the 2-nd Annual National Viticulture Research Conference*, July 9-11, 2008. University of California, Davis. 2008.
44. F. Kerlake, J. E. Jones, D.C. Close, B. Damberg, Bunch exposure effects on the quality of pinot noir and chardonnay fruit and base wines for cool climate sparkling wine production. *Conference: 18th Symposium of the Group of International Experts of Vitivincultural Systems for Cooperation (GiESCO 2013)* At: Porto, Portugal, January 2013:471-477.
45. R.Urvietaab, F.Buscemab, R. Bottinia, B.Costec, A.Fontana. Phenolic and sensory profiles discriminate geographical indications for Malbec wines from different regions of Mendoza, Argentina. *Food Chemistry*. 2018; 265:120-127.
46. Levchenko S.V., Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A. Dynamics of phenolic components during the ripening of grapes from sub-mediterranean climatic zone of the Crimea: influence on the quality of red wines. *I International Conference & X National Horticultural Science Congress of Iran (IrHC2017)*. Book of Abstracts. 2017:261.

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Роль сорта винограда в формировании качества коньячных виноматериалов и дистиллятов

Ольга Алексеевна Чурсина, д-р техн. наук, ст. науч. сотр., гл. науч. сотр. лаборатории коньяка, olal45@mail.ru, тел. (3654) 23-40-95, <https://orcid.org/0000-0003-4976-0871>

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

Аннотация. Альтернативой дефицитным интродуцированным сортам винограда могут явиться аборигенные сорта вида *Vitis vinifera* L., а также современные сложные межвидовые сорта винограда с групповой устойчивостью к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам, которые позволят создать устойчивую сырьевую базу для коньячного производства. Ароматобразующий комплекс сортов винограда для коньячного производства определяется разнообразными классами химических соединений, которые играют важную роль в формировании качества коньяка. В статье представлены результаты исследования сортовых особенностей винограда и их влияние на формирование комплекса ароматобразующих веществ виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов. Оценка сортов по ряду биохимических, физико-химических и технологических показателей позволила выявить отличительные признаки и исследуемых групп винограда различного происхождения. Установлены диапазоны варьирования показателей в зависимости от степени зрелости винограда, климатических условий года и зоны произрастания винограда. Характерными свойствами интродуцированных европейских сортов явились высокая оксидазная активность и способность фенольных веществ суслу к окислению; сортов межвидовой селекции – низкая способность винограда к отдаче фенольных веществ и их содержание в сусле при повышенной оксидазной активности. Отличительными признаками аборигенного сорта Шабаш явились низкая массовая концентрация титруемых кислот и оксидазная активность, но высокая способность винограда к отдаче фенольных веществ и их содержание в сусле. Установлено, что доля высших спиртов в составе летучих примесей виноматериалов и дистиллятов возрастала в следующем ряду: европейские сорта → аборигенный сорт → межвидовые сорта, а доля средних эфиров в этой последовательности, напротив, снижалась. Результаты исследований могут быть использованы для регулирования комплекса ароматобразующих веществ коньячных виноматериалов и дистиллятов уже на начальных этапах переработки винограда, с целью повышения их качества.

Ключевые слова: виноматериал; фенольные вещества; ароматобразующий комплекс; высшие спирты; средние эфиры; качество.

Введение. Несмотря на непрерывно увеличивающиеся объемы, производство коньяков из-за критического состояния сырьевой базы зависит в основном на 80-90 % от импорта

Как цитировать эту статью:

Чурсина О.А. Роль сорта винограда в формировании качества коньячных виноматериалов и дистиллятов // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020; 22(4); С.362-367. DOI 10.35547/IM.2020.31.10.013

How to cite this article:

Chursina O.A. The role of grape variety in the quality formation of brandy base wines and distillates. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020; 22(4):362-367. DOI 10.35547/IM.2020.31.10.013 (in Russian)

УДК 663.241:663.253

Поступила 17.11.2020

Принята к публикации 19.11.2020

© Чурсина О.А., 2020

ORIGINAL RESEARCH

The role of grape variety in the quality formation of brandy base wines and distillates

Olga Alekseevna Chursina

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

Abstract. An alternative to the scarce introduced grape varieties can be native varieties of the species *Vitis vinifera* L., as well as modern complex interspecific grape varieties with group resistance to unfavorable biotic and abiotic factors, which will create a stable base of raw materials for brandy production. The aroma-producing complex of grape varieties for brandy production is determined by various classes of chemical compounds playing an important role in the quality of finished product. The article presents the results of study of varietal characteristics and their influence on formation of a complex of aromatic substances of base wines and young brandy distillates. Evaluation of varieties for a number of biochemical, physicochemical and technological parameters made it possible to identify distinctive features of the studied groups of grapes of various origin. Ranges of parameter variation are established depending on the degree of grape maturity, climatic conditions of the year and zone of growing. Characteristic properties of the introduced European varieties are high oxidase activity and the ability of phenolic substances of the must to oxidize; of the interspecific selection varieties - the low ability of grapes to yield phenolic substances and their content in the must with increased oxidase activity. Distinctive features of the native variety 'Shabash' were a low mass concentration of titratable acids and oxidase activity, but also a high ability of grapes to release phenolic substances and their content in the must. It was found that the proportion of higher alcohols in the composition of volatile impurities of base wines and distillates increased in the series: European varieties → native variety → interspecific varieties, while the proportion of medium-chain esters in this sequence, on the contrary, decreased. The obtained research results can be used to regulate the complex of aroma-producing substances of brandy base wines and distillates, starting from the initial stages of processing, in order to improve their quality.

Key words: base wine; phenolic substances; aroma-producing complex; higher alcohols; medium-chain esters; quality.

коньячных дистиллятов, нередко сомнительного происхождения и качества. С введением Закона «О виноградарстве и виноделии в Российской Федерации» (ФЗ № 468 от 27.12.2019), нацеленного на регулирование производства винодельческой продукции, произведенной из российского винограда, приоритетным направлением отрасли является развитие собственной сырьевой базы. Для обеспечения потребности в сырье с целью его полного импортозамещения необходимо, по оценкам экспертов, не менее 25 тысяч гектаров виноградных насаждений дополнительно только для коньячного производства.

Первостепенное значение для качества будущего напитка имеет сорт винограда, максимально адаптированный для определённых почвенно-климатических условий и обладающий высоким биопотенциалом для формирова-

ния в дальнейшем его характерных свойств [1-7].

В сортовой структуре винограда для коньячного производства преобладающую долю занимали традиционные технические сорта винограда вида *Vitis vinifera* L. (Алиготе, Ркацители, Сильванер и др.), обеспечивающие стабильно высокое качество продукции. Однако сейчас виноград этого вида в дефиците, так как его активно используют производители вина.

В этой связи привлекают внимание потенциальные возможности современных межвидовых сортов винограда с групповой устойчивостью к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам, которые нашли широкое применение в производстве вин (Бианка, Грушевский белый, Степяк, Солярис, Первенец Магарача, Подарок Магарача, Рислинг Магарача и др.). Посадки этих сортов занимают уже тысячи гектаров, и в настоящее время прослеживается тенденция к дальнейшему их расширению. Высокая морозоустойчивость позволяет не только расширить зону их культивирования в районы укрывного, т.е. «рискованного» для европейских сортов виноградарства, но также сократить использование средств химической защиты, улучшить экологию, развивать органическое и биодинамическое виноградарство. Эти сорта могли бы составить устойчивую сырьевую базу для коньячного производства, однако их использование до настоящего времени сдерживалось отсутствием законодательной базы [8-11].

Вместе с тем необходимо отметить, что адаптивные механизмы растения к неблагоприятным условиям среды сопряжены с особенностями его метаболических процессов и синтезом различных компонентов, которые определяют специфические свойства сорта и влияют на состав будущего продукта. Это вызывает необходимость особого подхода к технологии переработки этих сортов [12-16].

Также перспективным направлением развития сырьевой базы коньячного производства является расширение посадок аборигенных (автохтонных) сортов винограда вида *Vitis vinifera* L., которые позволяют создавать продукцию с оригинальными органолептическими характеристиками, обусловленными уникальными условиями местности произрастания винограда.

Из аборигенных сортов винограда, пригодных для коньячного производства, в Крыму наиболее распространен сорт Шабаш, который культивируется на площади около 2 тыс. га, что составляет 7,8 % от общей площади виноградных насаждений. Шабаш относится к группе восточных столово-винных сортов позднего срока созревания и характеризуется высокой урожайностью (100-150 ц/га). В настоящее время виноград применяется в основном для производства сухих и ликерных вин, в частности, мaderas «Коктебель» [17, 18].

Ароматобразующий комплекс сортов винограда для коньячного производства определяется разнообразными классами химических соединений, которые играют важную роль в формировании качества

коньяка. Уровень их накопления в готовом продукте зависит от ряда агроэкологических и технологических факторов, в том числе от происхождения сорта винограда и его свойств [19-23].

Целью работы явилось определение влияния сортовых особенностей винограда различного происхождения на состав ароматобразующих компонентов виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов.

Материалы и методы исследований. Материалами исследований являлись виноград урожая 2015-2019 гг. интродуцированных сортов вида *Vitis vinifera* L. (Алиготе, Совиньон зеленый, Ркацители, Коломбар, Уни блан и др.), сортов селекции института «Магарач» (Первенец Магарача, Рислинг Магарача, Перлинка, Аврора Магарача, Ифигения и др.), аборигенного сорта вида *Vitis vinifera* L. (Шабаш), произрастающих в 3 зонах возделывания винограда: Предгорной (Бахчисарайский район, с. Вилино, г. Севастополь), Южнобережной (г. Ялта), Восточной (пгт Коктебель); коньячные виноматериалы, полученные в условиях микровиноделия по общепринятой технологии (дробление винограда с гребнеотделением, отделение сусла, отстаивание сусла 12 ч при температуре 10-12°C, брожение сусла) с использованием чистой культуры дрожжей из Коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач» (КМВ «Магарач» [24]. Дистилляцию виноматериалов осуществляли на стендовой установке методом двойной сгонки по шарантской технологии. Всего исследовали 18 сортов винограда, выработано 226 образцов коньячных виноматериалов и 243 образца молодых коньячных дистиллятов.

Анализ винограда осуществляли согласно «Методике оценки сортов винограда по физико-химическим и биохимическим показателям» (РД 0033483.042-2005), включающей кроме основных показателей углеводно-кислотного состава показатели технологического запаса фенольных веществ в винограде (ТЗФВ), массовой концентрации фенольных компонентов сусла после прессования целых ягод ($\Phi_{В_{исх}}$) и после настаивания мезги ($\Phi_{В_{им}}$), мацерирующую способность винограда ($\Phi_{В_{мац}}$), способности винограда к окислению ($\Phi_{В_{ок}}$) и к отдаче фенольных веществ ($\Phi_{В_{от}}$), а также монофенолмонооксигеназную активность (МФМО) сусла сразу после дробления винограда.

Анализ химического состава виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов по основным показателям проводили общепринятыми методами [25]. Определение компонентов ароматобразующего комплекса осуществляли с использованием газового хроматографа Agilent Technology 6890 с масс-спектрометрическим детектором (колонка кварцевая капиллярная HP-innowax, газ-носитель – гелий); содержание органических кислот – с помощью высокоэффективного жидкостного хроматографа (Shimadzu LC20 AD Prominence, Япония).

В работе использовали опытные образцы виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов, удовлетворяющие по микробиологическим, физико-химическим и органолептическим показателям требованиям

нормативной документации.

Органолептическую оценку вино-материалов и дистиллятов проводили с привлечением дегустационной комиссии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН». Результаты проведенных исследований систематизировали, обрабатывали методами математической статистики, используя корреляционный и регрессионный анализы с применением программного обеспечения компьютерных технологий.

Обсуждение результатов. Проведенные нами многолетние исследования физико-химических и биохимических показателей сортов винограда разного происхождения показал различия между ними по ряду признаков, характеризующих их особенности (табл.).

Отличительными особенностями интродуцированных сортов явились высокая оксидазная активность и способность фенольных веществ сусла к окислению в сравнении с другими группами винограда.

Уровень активности окислительных ферментов виноградного сусла зависит от агроэкологических условий выращивания винограда и определяется биологическими особенностями сорта, в частности составом фенольных соединений, являющихся для оксидаз основным субстратом. При окислении фенольных веществ в свежееотжатом сусле активируются окислительно-восстановительные реакции с участием других соединений, продукты окисления которых вносят свой вклад в формирование ароматического комплекса вино-материалов. При переработке винограда требуются повышенные меры защиты сусла от окисления.

Межвидовые сорта винограда характеризовались наиболее низкой способностью винограда к отдаче фенольных веществ, что обеспечивало невысокий уровень их массовой концентрации в сусле, даже после настаивания мезги.

Согласно нашим исследованиям, оксидазная активность сусла некоторых сортов винограда этой группы в отдельные годы могла превышать уровень, установленный в европейских сортах винограда, однако обобщение данных за несколько лет не выявило повышенных значений показателя. Интенсивность окислительно-восстановительных процессов в сусле этих сортов сдерживается также низким содержанием фенольных веществ.

Следует также отметить, что некоторые межвидовые сорта винограда (Первенец Магарача, Рислинг Магарача) при достижении технической зрелости (массовой концентрации сахаров 160 г/дм³ и выше), способны накапливать сравнительно высокий уровень органических кислот (8,5-9,8 г/л), в отличие

Таблица. Физико-химические и биохимические показатели сортов винограда

Table. Physicochemical and biochemical parameters of grape varieties

Наименование показателя	Сорта винограда, группа/диапазон		
	интродуцированные	межвидовые	аборигенный
Глюкоацидиметрический показатель (ГАП)	1,3-3,8	1,2-3,9	2,1-5,2
Показатель технической зрелости (ПТЗ)	117-273	106-259	119-218
Массовая концентрация фенольных соединений сусла после прессования целых ягод ($ФВ_{исх}$), мг/дм ³	128-511	179-404	392-581
Массовая концентрация фенольных веществ сусла после настаивания мезги ($ФВ_{нм}$), мг/дм ³	134-526	159-406	397-638
Способность фенольных веществ сусла к окислению ($ФВ_{ок} = (ФВ_{исх} - ФВ_{ок}) / ФВ_{исх}$), %	0,4-46,0	0,5-18,3	1,2-10,6
Активность монофенолмоно-оксигеназы (МФМО), у.е./см ³	0,019-0,125	0,007-0,142	0-0,094
Технологический запас фенольных веществ винограда (ТЗФВ), мг/дм ³	444-1065	491-1007	599-710
Мацерующая способность винограда ($ФВ_{мац} = ФВ_{нм} * 100 / ФВ_{исх}$), %	62-138	69-133	97-157
Способность винограда к отдаче фенольных веществ при прессовании целых ягод ($ФВ_{от} = ФВ_{исх} * 100 / ТЗФВ$), %	25-73	24-54	59-82

от интродуцированных сортов, в которых содержание титруемых кислот в этот период составляло 5,0-7,0 г/дм³. Высокий уровень органических кислот способствует сохранению сортового аромата, защите вино-материалов от развития вредной бактериальной микрофлоры и снижению активности окислительных ферментов, что особенно актуально для коньячного производства, в котором применение диоксида серы запрещено.

Характерным свойством большинства аборигенных сортов является низкая массовая концентрация титруемых кислот, которая в сорте Шабаш колебалась от 2,9 г/л до 6,6 г/л, составляя в среднем 4,7 г/л. Другими особенностями этого сорта являлись высокие значения уровня технологического запаса фенольных веществ и способности винограда к отдаче фенольных веществ, что определяло высокий переход полифенолов в сусло. При этом сорт характеризовался более низкими значениями монофенолмонооксигеназной активности и способности сусла к окислению.

Снижение содержания фенольных веществ в сусле обеспечивают технологические обработки сусла оклеивающими материалами. Установлено, что их применение способствует снижению степени окисленности вино-материалов и повышению их качества. Отмечено, что с увеличением массовой концентрации фенольных веществ в сусле эффективность обработок сорбентами возрастала.

Вино-материалы, произведенные из интродуцированных сортов винограда, отличались от образцов из межвидовых сортов винограда повышенным содержа-

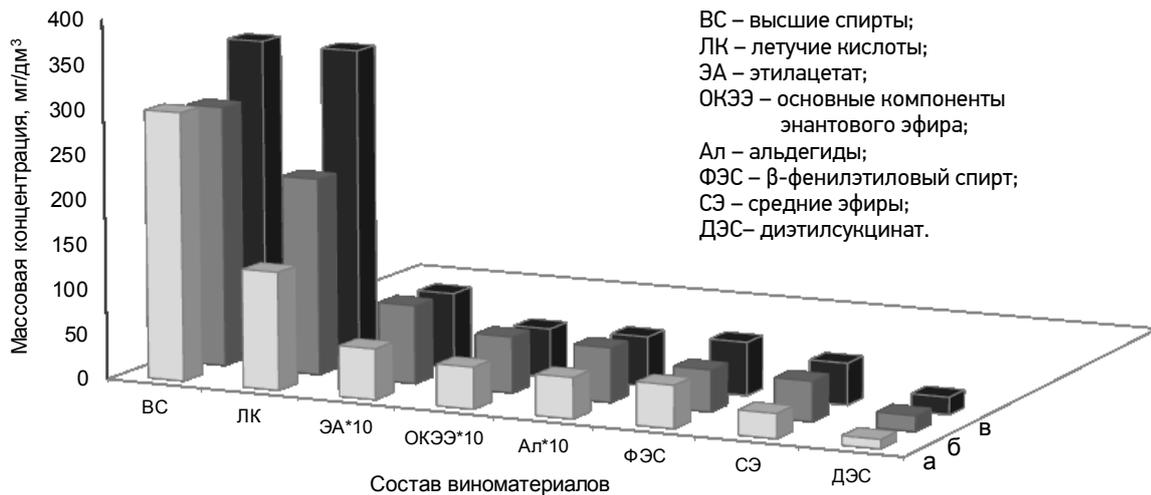


Рис. Содержание летучих компонентов в коньячных виноматериалах из винограда: а – селекционных сортов; б – интродуцированных сортов; в – аборигенного сорта

Fig. The content of volatile components in brandy base wines from grapes of: а – selection varieties; б – introduced varieties; в – native variety

нием суммы летучих компонентов, особенно средних эфиров (этилацетата, диэтилсукцината, компонентов энантиомерного эфира), а также альдегидов и летучих кислот. При этом обладали наиболее низкой долей высших спиртов (до 55%) в составе летучих примесей в сравнении с сортами других групп винограда (рис.)

Виноматериалы из аборигенного сорта винограда Шабаш характеризовались наиболее высоким содержанием летучих компонентов, но также и повышенной в них долей высших спиртов в сравнении с европейскими сортами (до 60%).

Виноматериалы из межвидовых сортов винограда выделялись низким уровнем летучих компонентов, с преобладанием в их составе доли высших спиртов (65% и выше).

Следует отметить, что с повышением степени зрелости винограда (до 190 г/дм³) независимо от его происхождения в виноматериалах содержание сложных эфиров возрастало. Однако при перезревании винограда (220-236 г/дм³) накапливалось значительное количество высших спиртов, что было характерным как для европейских сортов, так и аборигенного сорта Шабаш. Такой же высокий уровень высших спиртов, но при низком содержании средних эфиров, отмечен в образцах, полученных из межвидовых сортов при недостаточном накоплении сахаров (120-148 г/дм³).

Исследование влияния различных рас дрожжей на ароматобразующий состав коньячных виноматериалов показало, что независимо от происхождения сорта винограда, расы дрожжей вида *Sacch. oviformis* (Херес 20С/96, Магарач 17-35, Севастопольская 23), позволяют повысить качество виноматериалов, способствуя снижению в них доли высших спиртов и возрастанию соотношения средних эфиров к высшим спиртам. Положительный эффект для образцов из межвидовых сортов винограда отмечен также при использовании рас дрожжей вида *Sacch. vini* (К) (47-К, Артемовская 7), а для интродуцированных и абори-

генного сортов – рас дрожжей вида *Sacch. vini* (S) (Магарач 125, Ркацителли 6, Судак VI-5, Феодосия I-19). Следует отметить, что, несмотря на положительное влияние расы дрожжей, распределение летучих компонентов в виноматериале в большей степени определялось происхождением сорта винограда и его свойствами.

Выявленные в сортовых виноматериалах из винограда различного происхождения особенности состава летучих примесей сохраняются и в полученных молодых коньячных дистиллятах, однако их соотношение изменяется в результате отбора хвостовой фракции. При этом доля высших спиртов в сумме летучих примесей дистиллятов возрастает (до 79-82%), а доля средних эфиров снижается, наиболее существенно – в образцах из межвидовых сортов и аборигенного сорта.

Органолептическая оценка виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов показала преимущество образцов, полученных из интродуцированных сортов винограда.

На основе проведенных исследований предложены методологические подходы к регулированию качества молодых коньячных дистиллятов, основанные на закономерностях изменения состава комплекса ароматобразующих веществ в системе «виноматериал – молодой коньячный дистиллят» в зависимости от сортовых особенностей винограда. Установлено, что повышению качества коньячных виноматериалов и дистиллятов, особенно из межвидовых сортов винограда, способствует увеличение доли средних эфиров в сумме летучих компонентов, величины отношения массовых концентраций средних эфиров к высшим спиртам, а также снижение массовой доли высших спиртов.

Выводы. Проведенные исследования показали, что в зависимости от происхождения сорта винограда отличаются рядом признаков, оказывающих влияние на формирование комплекса ароматобразующих ве-

ществ коньячных виноматериалов и дистиллятов.

Отличительными свойствами интродуцированных европейских сортов явились высокая оксидазная активность и способность фенольных веществ сусле к окислению; сортов межвидовой селекции – низкая способность винограда к отдаче фенольных веществ и их содержание в сусле при повышенной оксидазной активности. Характерным признаком аборигенного сорта Шабаш явилась низкая массовая концентрация титруемых кислот и оксидазная активность, но высокая способность винограда к отдаче фенольных веществ и их содержание в сусле.

Установлено влияние сортовых особенностей винограда различного происхождения на состав ароматобразующих компонентов и качество виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов. Доля высших спиртов в составе летучих примесей образцов возрастала в следующем ряду: интродуцированные сорта → аборигенный сорт → межвидовые сорта, а доля средних эфиров в этой последовательности, напротив, снижалась.

Полученные результаты исследований могут быть использованы для регулирования комплекса ароматобразующих веществ коньячных виноматериалов и дистиллятов, начиная с начальных этапов переработки винограда с целью повышения их качества.

Источник финансирования

Работа выполняется в рамках Государственного задания Минобрнауки России № 0833-2019-0012.

Financing source

The study was conducted under public assignment № 0833-2019-0012.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Хибахов Т.С. Сырьевая база коньячного производства // Виноделие и виноградарство. 2002. № 2. С. 12–14.
Hiabahov T.S. Raw materials base of cognac manufacture. *Winemaking and Viticulture*. 2002; 2:12–14 (in Russian).
2. Оселедцева И.В., Кирпичева Л.С. Оценка степени влияния сортового фактора на варьирование параметров состава легколетучей фракции коньячных виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № 1 (17). С. 246–252.
Oseledtseva I.V., Kirpicheva L.S. Assessment of the influence of long factor on variation of parameters of the factions volatile cognac wine materials and young brandy distillate. *Vestnik APK Stavropol'ya*. 2015; 1(17):246–252 (in Russian).
3. Чурсина О.А., Легашева Л.А., Загоруйко В.А., Соловьева Л.М., Соловьев А.Е., Удод Е.Л., Мартыновская А.В., Ульяновцев С.О., Гаске З.И. Влияние сортовых особенностей винограда на качество и состав летучих веществ молодых коньячных дистиллятов // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019. № 21(2). С.168–173. DOI: 10.35547/IM.2019.21.2.018.
Chursina O.A., Legasheva L.A., Zagorouiko V.A., Solovyova L.M., Soloviev A.E., Udod E.L., Martynovskaya A.V., Uluantsev S.O., Gaske Z.I. The effect of grapevine varietal features on the quality and composition of volatile substances of young brandy distillates. *Magarach. Viticulture and Winemaking*, 2019; 21(2):168–173 (in Russian).
4. Агеева Н.М., Аванесьянц Р.В. Биохимические особенности производства коньячных виноматериалов. Краснодар, 2011. 135 с.
Ageeva N.M., Avanes'janc R.V. Biochemical features of the production of cognac wine materials. *Krasnodar*, 2011:135 p. (in Russian).
5. Мартыненко Э.Я. Технология коньяка. Симферополь: Таврида, 2003. – 320 с.
Martynenko Ye.Ya. Brandy technology. *Simferopol', Tavrida Publ.* 2003:320 p. (in Russian).
6. Dhiman A.K., Attri S. Production of Brandy. Handbook of Enology: Principles, Practices and Recent Innovations. Prof. VK Joshi, editor. New Delhi: Asiatech Publisher, Inc, 2010:60 p.
7. Мартыненко Н.Н. Современная технология получения коньячных виноматериалов высокого качества // Виноделие и виноградарство. 2018. № 1. С. 15–28.
Martynenko N.N. Modern technology of receiving quality brandy wine materials. *Winemaking and Viticulture*. 2018; 1:15–28 (in Russian).
8. Teissedre P.L. Composition of grape and wine from resistant vines varieties. *OENO One*. 2018; 52(3):211–217. DOI: 10.20870/oeno-one.2018.52.3.2223.
9. Slegers A., Angers P., Ouellet É., Truchon T., Pedneault K. Volatile compounds from grape skin, juice and wine from five interspecific hybrid grape cultivars grown in Quebec (Canada) for wine production. *Molecules*. 2015; 20:10980–11016. DOI: 10.3390/molecules200610980.
10. Гугучкина Т.И., Якименко Е.Н., Прах А.В., Трошин Л.П. Биохимический состав виноматериалов из интродуцированных сортов винограда, выращенных в условиях Темрюкского района Краснодарского края // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 101 (07). С. 136–150.
Guguchkina T.I., Yakimenko E.N., Prakh A.V., Troshin L.P. Biochemical composition of wine materials from introduced grape varieties grown in the Temriuk district of the Krasnodar region. *Scientific journal KubSAU*, 2014; 101(07):136–150 (in Russian).
11. Чурсина О.А., Легашева Л.А., Загоруйко В.А. Технологическая оценка сорта винограда Первенец Магарача для коньячного производства // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019. №21(3). С. 272–276. DOI: 10.35547/IM.2019.21.3.016.
Chursina O.A., Legasheva L.A., Zagorouiko V.A. Technological assessment of 'Pervenets Magaracha' grapes for brandy production. *Magarach. Viticulture and Winemaking*, 2019; 21(3):272–276 (in Russian).
12. Скурихин И.М. Химия коньяка и бренди. – М.: ДеЛи-принт, 2005. – 296 с.
Skurikhin I.M. Chemistry of cognac and brandy. Moscow, DeLi Print Publ., 2005: 296 p. (in Russian).
13. Milicevic B., Banovic M., Kovacevic-Ganic K., Gracin L. Impact of grape varieties on wine distillates flavor. *Food technology and Biotechnology*. 2002; 40:227–232. URI: <https://hrcak.srce.hr/178495>.
14. Tsakiris A., Kallithrakab S., Kourkoutas Y. Grape brandy production, composition and sensory evaluation. *J. Sci. Food Agric*. 2014; 94:404–414. DOI: 10.1002/jsfa.6377.

15. Lurton L., Ferrari G., Snackers G. Cognac: production and aromatic characteristics. In: Pigott JH, editor. *Alcoholic beverages: sensory evaluation and consumer research*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd. 2011:242-266. DOI: 10.1016/B978-0-85709-051-5.50011-0.
16. Чурсина О.А., Загоруйко В.А., Легашева Л.А., Соловьева Л.М., Удод Е.Л., Соловьев А.Е., Мартыновская А.В. Взаимосвязь физико-химических и биохимических показателей винограда с составом ароматобразующих компонентов коньячных виноматериалов и дистиллятов // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020. № 22 (1). С. 63-72. DOI: 10.35547/iM.2020.22.1.013.
Chursina O.A., Zagorouiko V.A., Legasheva L.A., Solovyova L.M., Udod E.L., Soloviev A.E., Martynovskaya A.V. Relationship of physical-chemical and biochemical parameters of grapes with the composition of aroma-producing components of brandy wine materials and distillates. *Magarach. Viticulture and Winemaking*, 2020; 22(1):63-72 (*in Russian*).
17. Борисенко М.Н., Лиховской В.В., Студенникова Н.Л., Трошин Л.П., Салиев Т.М. Агрехозяйственная оценка крымских аборигенных сортов винограда // Научный журнал КубГАУ, 2015. №113 (09). 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. *Scientific journal KubSAU*, 2015; 113(09):841-854 (*in Russian*).
18. Chursina O., Zagorouiko V., Legasheva L., Martynovskaya A., Prostack M. Evaluation of technological characteristics of Crimean native grape variety 'Shabash' for brandy production. XIII International Scientific and Practical Conference "State and Prospects for the Development of Agribusiness - INTERAGROMASH 2020", Rostov-on-Don, Russia. Edited by Rudoy, D.; Ignateva, S.; E3S Web of Conferences, 2020; 175. Id.08007. DOI: 10.1051/e3sconf/202017508007.
19. Guymon J.F. Chemical aspects of distilling wines into brandy. *Advances in Chemistry*. 1974; 137(11):232-253. DOI: 10.1021/ba-1974-0137.ch011.
20. Lukić I., Milicević B., Tomas S., Radeka S., Persurić D. Relationship between volatile aroma compounds and sensory quality of fresh grape marc distillates. *J. Inst. Brew.* 2012; 118:285-294. DOI: 10.1002/jib.39.
21. Ferrari G., Lablanquie O., Cantagrel R., Ledauphin J., Payot T., Fournier N., Guichard E. Determination of Key Odorant Compounds in Freshly Distilled Cognac Using GC-O, GC-MS, and Sensory Evaluation. *J. Agric. Food Chem.* 2004; 52:5670-5676. DOI: 10.1021/jf049512d.
22. Saerens S.M., Delvaux F.R., Verstrepen K.J., Thevelein J.M. Production of volatile esters in *Saccharomyces cerevisias*. *Microbial Biotechnology*. 2010; 3(2):165-177. DOI: 10.1111/j.1751-7915.2009.00106.x.
23. Чурсина О.А., Загоруйко В.А., Легашева Л.А., Мартыновская А.В. Биохимическая оценка винограда для коньячного производства // Проблемы развития АПК региона. 2018. № 1 (33). С. 154-163.
Chursina O.A., Zagorouiko V.A., Legasheva L.A., Martynovskaya A.V. Biochemical assessment of grapes for brandy production. *Problemy razvitiya APK regiona*. 2018; 1(33):154-163 (*in Russian*).
24. Танащук Т.Н., Кишковская С.А., Иванова Е.В., Скорикова Т.К. Коллекция микроорганизмов виноделия. Каталог культур. Ялта: ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», 2017:174 с.
Tanashhuk T.N., Kishkovskaya S.A., Ivanova E.V., Skorikova T.K. Collection of microorganisms of winemaking. Catalogue of cultures. Yalta, FSBSI Magarach RAS, 2017:174 p. (*in Russian*).
25. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2009. 303 с.
Gerzhikova V.G. Methods of Technological Control in Winemaking. Simferopol, Tavrida Publ. 2009:303 p. (*in Russian*).

Влияние технологической обработки виноматериалов на температуру их насыщения битартратом калия и тартратом кальция

Виктория Григорьевна Гержилова¹, д-р техн. наук, проф., гл. науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, hv26@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3211-4507>;

Надежда Станиславовна Аникина¹, д-р техн. наук, ст. науч. сотр., зав. лабораторией химии и биохимии вина, hv26@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5282-3426>;

Антонина Валерьевна Весютова¹, канд. техн. наук, науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, foxt.80@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3815-5756>;

Марианна Вадимовна Ермихина¹, науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина; mariannaermikhina@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6457-2129>;

Ольга Викторовна Рябинина¹, мл. науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, olgar@list.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5078-4515>;

Евгений Анатольевич Слостья¹, канд. биол. наук, науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, phyton.crimea@gmail.com;

Дмитрий Павлович Толстенко², канд. техн. наук, доц. кафедры органической и биологической химии факультета биологии и химии Таврической академии, tol-dim@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8108-6819>

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

² Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», 295007, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, просп. Академика Вернадского, 4

Аннотация. Обеспечение сохранности товарного вида готовой винопродукции достигается путем применения технологической обработки виноматериалов. Производилась оценка воздействия технологических приемов обработки виноматериалов на их склонность к кристаллической дестабилизации. В 252 образцах столовых и ликерных виноматериалов определяли значения pH, массовой концентрации винной кислоты и ее диссоциированных форм, катионов калия и кальция, температуру насыщения битартратом калия и тартратом кальция. Были изучены изменения массовых концентраций соединений, ответственных за формирование кристаллических помутнений в столовых и ликерных винах, и динамика их соотношений в ходе технологического процесса обработки. Показано, что в процессе технологической операции, включающей оклейку виноматериалов и их обработку холодом, происходит снижение значений pH, что сопровождается перераспределением форм винной кислоты, уменьшением температуры насыщения битартратом калия и кальция и является фактором стабильности. Установлены средние значения температуры насыщения стабильных к коллоидным и кристаллическим помутнениям белых столовых виноматериалов, которые составили для битартрата калия 10,3°C, для тартрата кальция – 12,1°C. Показано, что технологическая обработка столовых виноматериалов протекает более эффективно, чем ликерных, что обусловлено более высокими значениями снижения pH и массовой концентрации винной кислоты.

Ключевые слова: кристаллическая дестабилизация вин; тартратные соли; температура насыщения битартратом калия и тартратом кальция; формы винной кислоты.

ORIGINAL RESEARCH

Influence of base wine technological processing on the temperature of saturation with potassium bitartrate and calcium tartrate

Victoria Grigorievna Gerzhikova¹, Nadezhda Stanislavovna Anikina¹, Antonina Valerievna Vesuyutova¹, Marianna Vadimovna Ermikhina¹, Olga Victorovna Ryabinina¹, Evgeniy Anatolievich Slastya¹, Dmitriy Pavlovich Tolstenko²

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

² Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky, 4 Academician Vernadsky ave., 295007 Simferopol, Republic of Crimea, Russian Federation

Abstract. Protection of the market quality of finished wine products is achieved through the use of technological processing of base wines. The effect of technological approaches of base wine processing on their tendency to crystal destabilization was assessed. We determined the values of pH, mass concentration of tartaric acid and its ionized forms, potassium and calcium cations, saturation temperature with potassium bitartrate and calcium tartrate in 252 samples of table and liqueur base wines. Changes in the mass concentration of compounds responsible for the formation of crystal haze in table and liqueur wines, and the dynamics of their balance during the technological processing were also studied. In the process of technological operation, including base wine fining and cold treatment, a decrease in pH values took place and was accompanied by redistribution of tartaric acid forms and a decrease in saturation temperature with potassium and calcium bitartrate and proved to be a factor of stability. Average values of saturation temperature of white table base wines tolerant to colloidal and crystal haze, which amounted to 10.3°C for potassium bitartrate and 12.1°C for calcium tartrate, were established. Technological processing proceeded more efficiently for table base wines rather than for liquors due to higher values of pH decrease and reduction of tartaric acid mass concentration.

Key words: crystal destabilization of wines; tartrate salts; saturation temperature with potassium bitartrate and calcium tartrate; forms of tartaric acid.

Как цитировать эту статью:

Гержилова В.Г., Аникина Н.С., Весютова А.В., Ермихина М.В., Рябинина О.В., Слостья Е.А., Толстенко Д.П. Влияние технологической обработки виноматериалов на температуру их насыщения битартратом калия и тартратом кальция // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020; 22(4); С.368-372. DOI 10.35547/IM.2020.70.77.014

How to cite this article:

Gerzhikova V.G., Anikina N.S., Vesuyutova A.V., Ermikhina M.V., Ryabinina O.V., Slastya E.A., Tolstenko D.P. Influence of base wine technological processing on the temperature of saturation with potassium bitartrate and calcium tartrate. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020; 22(4): 368-372. DOI 10.35547/IM.2020.70.77.014 (in Russian)

УДК 663.251

Поступила 10.11.2020

Принята к публикации 19.12.2020

© Авторы, 2020

Введение. Конечным этапом процесса производства столовых вин является их технологическая обработка, состоящая из оклейки вспомогательными материалами виноделия и воздействия холода [1–5]. Применение технологического приема оклейки имеет целью удаление защитных коллоидов, препятствующих осаждению кристаллов виннокислых солей калия и кальция [6, 7]. Среди высокомолекулярных веществ, обладающих защитными свойствами, важную роль играют белки, которые могут остаться в вине в результате его недоработки и вызвать дестабилизацию готовой продукции [8]. Для преодоления агрегативной неустойчивости коллоидной системы вина используют обработку органическими и минеральными сорбентами (желатин, рыбный клей, бентонит, поливинилпирролидон, препараты танинов и протеинов растительного происхождения, вспомогательных материалов комплексного действия) [1, 2]. Современное оборудование, основанное на принципах сорбционной обработки виноматериалов поточным способом, позволяет сократить время технологического процесса, снизить дозы оклеивающих материалов, уменьшить энергетические и материальные затраты [9–12].

Целью данной работы являлась оценка воздействия технологических приемов обработки виноматериалов на их склонность к кристаллической дестабилизации.

Методика проведения исследований. В работе использованы 252 образца столовых и ликерных виноматериалов, выработанных на винодельческих предприятиях Республики Крым. В образцах определяли значения следующих показателей: рН, массовую концентрацию винной кислоты (ВК), катионов калия и кальция. Массовую концентрацию форм винной кислоты рассчитывали по формулам [13]:

$$\omega(H_2T) = \frac{[H^+]^2}{[H^+]^2 + [H^+] \cdot K_1 + K_1 \cdot K_2}, \quad (1)$$

$$\omega(HT^-) = \frac{[H^+] \cdot K_1}{[H^+]^2 + [H^+] \cdot K_1 + K_1 \cdot K_2}, \quad (2)$$

$$\omega(T^{2-}) = \frac{K_1 \cdot K_2}{[H^+]^2 + [H^+] \cdot K_1 + K_1 \cdot K_2}, \quad (3)$$

где $\omega(H_2T)$ – мольная доля недиссоциированной (молекулярной) формы; $\omega(HT^-)$ – мольная доля диссоциированной по первой ступени (битартратной) формы; $\omega(T^{2-})$ – мольная доля диссоциированной по второй ступени (тартратной) формы; $[H^+]$ – равновесная концентрация ионов водорода ($[H^+] = 10^{-pH}$); K_1 и K_2 – константы кислотности винной кислоты ($K_1 = 9,12 \cdot 10^{-4}$, $K_2 = 4,27 \cdot 10^{-5}$ [14]).

Итоговая массовая концентрация (г/л) соответ-

ствующей формы вычисляется по формуле

$$[H_xT] = C(BK) \cdot \omega_{H_xT} \cdot \frac{M_r(H_xT)}{M_r(H_2T)} \quad (4)$$

Распределение форм винной кислоты при рН, характерных для виноматериалов и вин, представлено на рис 1.

В исследуемых образцах были определены расчетные соотношения битартратной (гидротартратной в современных источниках по химии) формы к катиону калия (HT^-/K^+), тартратной формы к катиону кальция (T^{2-}/Ca^{2+}), а также $(HT^-/K^+)/pH$ и $(T^{2-}/(Ca^{2+})/pH$ [15].

Эффективность технологической обработки виноматериалов оценивали по тестам на кристаллическую стабильность – температура насыщения битартратом калия ($T_{нас} KHTar$, °С) и тартратом кальция ($T_{нас} CaTar$, °С) [16, 17].

Результаты и их обсуждение. На первом этапе наших исследований были изучены белые столовые виноматериалы в ходе их технологической обработки «оклейка → фильтрация → обработка холодом + фильтрация» для обеспечения розливостойкости готовой продукции (табл. 1).

После проведения технологической обработки виноматериалов происходит снижение значения рН на 0,1, массовой концентрации винной кислоты – на 0,1–0,4 г/л, при этом содержание ее форм HT^- и T^{2-} уменьшается на 0,2–0,3 г/л и 0,05 г/л соответственно. Установленное колебание содержания винной кислоты предположительно связано с ее участием совместно с битартратом калия в равновесной системе, ответственной за буферную емкость вина.

Аналогичная тенденция получена для соотношений $(HT^-/K^+)/pH$ и $(T^{2-}/Ca^{2+})/pH$, что согласуется с низкими значениями температуры насыщения битартратом калия и тартратом кальция. Такие значения теста на склонность к кристаллическим помутнениям соответствуют пределам, установленным в образцах стабильной винопродукции [16, 17].

При проведении сравнительного анализа влияния технологической обработки на показатели столовых и ликерных виноматериалов отмечено снижение их

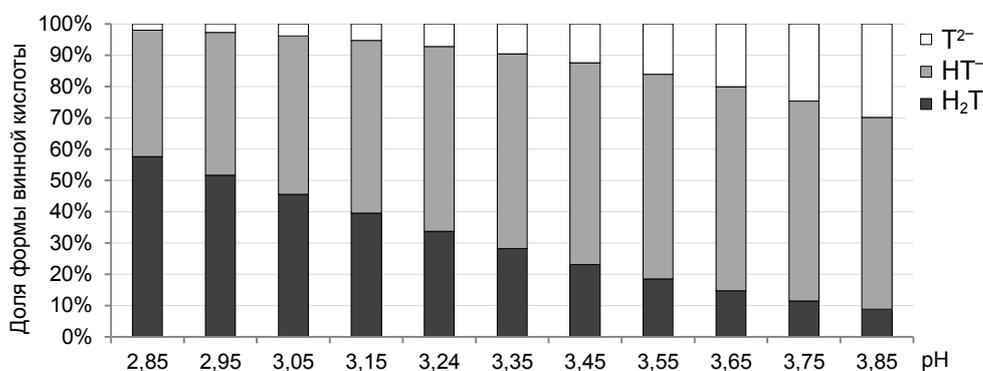


Рис. 1. Зависимость распределения форм винной кислоты от рН: H_2T – недиссоциированная (молекулярная); HT^- – диссоциированная по первой ступени (битартратная); T^{2-} – диссоциированная по второй ступени (тартратная)
Fig. 1. Dependence of distribution of tartaric acid forms on pH: H_2T – nondissociated (molecular); HT^- – dissociated at the first stage (bitartrate); T^{2-} – dissociated at the second stage (tartrate)

значений, причем в столовых виноматериалах процесс протекает более эффективно (табл. 2). Наибольшее понижение температуры насыщения отмечено в виноматериале из винограда сорта Фетяска белая (3,4°C): значение pH уменьшилось на 0,04, массовая концентрация винной кислоты – на 0,8 г/л. В виноматериале из винограда сорта Шардоне отмечено наименьшее снижение $T_{\text{нас}} \text{КНТар}$ (1,1°C) и содержания винной кислоты (0,2 г/л), значение pH уменьшилось на 0,04. Сравнение значений показателей двух виноматериалов, характеризующихся наибольшей и наименьшей величиной падения температуры насыщения при равных значениях дельты pH, позволяет высказать предположение о преобладающей роли винной кислоты в регулировании процесса выведения битартрата калия из системы виноматериала в ходе его технологической обработки [18-22].

Обобщение экспериментальных данных (рис. 2) показало, что в столовых виноматериалах среднее значение $\Delta T_{\text{нас}} \text{КНТар}$ составляет 3°C, в ликерных – 1,5°C, значение ΔpH снижается, соответственно, на 0,06 и 0,03 единицы, содержание винной кислоты – на 0,6 и 0,3 г/л. Это позволяет констатировать, что технологическая обработка более эффективно протекает в столовых виноматериалах, что связано с более низким значением pH и высоким уровнем винной кислоты.

Аналогичная тенденция установлена при исследовании обработанных виноматериалов на склонность к кристаллообразованию кальциевых солей винной кислоты. В ходе технологической обработки столовых виноматериалов показания теста $T_{\text{нас}} \text{CaTar}$, °C снижаются в среднем на 2,8 °C, ликерных – на 2,0 °C.

Таблица 1. Влияние технологической обработки на температуру насыщения белых столовых виноматериалов битартратом калия и тартратом кальция

Table 1. Influence of technological processing on the saturation temperature of white table base wines with potassium bitartrate and calcium tartrate

Показатель	Образец 1				Образец 2			
	контроль	после оклейки	после фильтрации	после обработки холодом и фильтрации	контроль	после оклейки	после фильтрации	после обработки холодом и фильтрации
pH	3,2	3,2	3,3	3,1	3,2	3,2	3,3	3,1
<i>Массовая концентрация, г/л</i>								
Винной кислоты	2,5	2,4	2,3	2,4	2,4	2,5	2,2	2,1
НТ	1,44	1,38	1,4	1,28	1,38	1,44	1,34	1,12
T ²⁻	0,156	0,150	0,196	0,11	0,151	0,158	0,187	0,097
K ⁺	0,6	0,575	0,565	0,588	0,475	0,5	0,515	0,465
Ca ²⁺	0,08	0,08	0,072	0,076	0,075	0,071	0,08	0,08
<i>Расчетные соотношения</i>								
НТ/K ⁺	2,4	2,4	2,48	2,18	2,9	2,88	2,61	2,4
НТ/K ⁺ /pH	0,75	0,75	0,75	0,7	0,91	0,9	0,79	0,77
T ²⁻ /Ca ²⁺	1,95	1,88	2,72	1,45	2,01	2,22	2,34	1,21
T ²⁻ /Ca ²⁺ /pH	0,61	0,59	0,82	0,47	0,63	0,7	0,71	0,39
<i>Тесты на кристаллическую стабильность</i>								
T _{нас} КНТар, °C	14,3	13,3	14,0	13,2	13,9	14,3	13,6	12,1
T _{нас} CaTar, °C	15,5	15,1	18,0	12,2	15,0	15,3	17,5	11,4

Таблица 2. Влияние технологической обработки столовых и ликерных виноматериалов на значения температуры насыщения

Table 2. Influence of technological processing of table and liqueur base wines on the temperature of saturation

Виноматериал из винограда сорта	До обработки			После обработки		
	pH	винная кислота	T _{нас} КНТар, °C	pH	винная кислота	T _{нас} КНТар, °C
<i>Столовые виноматериалы</i>						
Ркацителли	3,23	3,1	16,5	3,15	2,5	13,9
Фетяска белая	3,20	2,9	15,8	3,16	2,1	12,4
Шардоне	3,25	2,5	14,6	3,21	2,3	13,5
Пино нуар по-белому	2,88	4,1	16,3	2,83	3,4	13,6
Алиготе	3,00	3,5	16,0	2,96	2,8	13,3
Каберне-Совиньон	3,01	4,0	17,8	2,93	3,5	15,1
Рубиновый Магарача	3,32	2,9	16,6	3,3	2,5	14,9
Сира	3,36	2,6	15,6	3,34	2,4	14,6
Антей магарачский	3,29	2,8	16,1	3,27	2,7	15,5
Тавквери Магарача	2,9	4,5	17,7	2,88	4,0	16,0
<i>Ликерные виноматериалы на марку</i>						
"Портвейн белый Алушта"	3,63	1,9	12,9	3,59	1,8	12,5
"Портвейн розовый Алушта"	3,40	1,9	12,7	3,39	1,6	11,4
"Портвейн красный"	3,38	2,3	14,4	3,36	2,1	13,5
"Мускат розовый Массандра"	3,45	1,9	12,8	3,40	1,5	11,0
"Мадера Крымская"	3,56	1,8	12,9	3,49	1,1	10,1

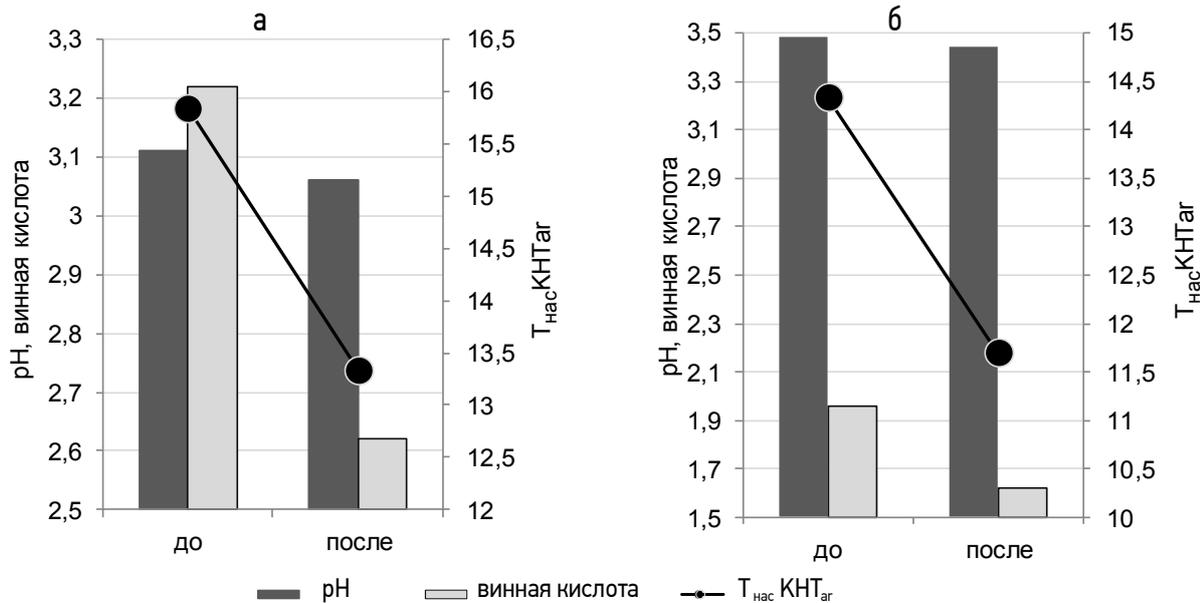


Рис. 2. Динамика показателей в ходе технологической обработки столовых (а) и ликерных (б) виноматериалов
Fig. 2. Dynamics of indicators during technological processing of table (a) and liqueur (b) base wines

Дальнейшие исследования связаны с измерением температуры насыщения битартратом калия и тартратом кальция образцов столовых вин, разлитых в бутылку и выдержавших гарантийный срок хранения. Температура насыщения вин битартратом калия колебалась в диапазоне 8,1-12,5°C, составляя в среднем 10,3°C, температура насыщения вин тартратом кальция варьировала в диапазоне 5,8-19,8°C, в среднем – 12,1°C. Более низкие значения теста на кристаллическую стабильность вин после их розлива связано с внесением защитных коллоидов, которые повышают вязкость среды, тем самым предотвращая столкновение катионов с ионизированными формами винной кислоты, и пролонгируют стабильность готовой продукции.

Выводы. Таким образом, в процессе технологической операции, включающей оклейку виноматериалов и их обработку холодом, происходит снижение значений pH, что сопровождается перераспределением форм винной кислоты, уменьшением температуры насыщения битартратом калия и кальция и является фактором стабильности. Сравнение результатов технологических обработок указывает на более высокую эффективность достижения кристаллической стабильности столовых виноматериалов, нежели ликерных вследствие более высокой концентрации винной кислоты и низких значений pH.

Результаты исследований будут использованы при разработке комплексной системы диагностики склонности вин к помутнениям физико-химического характера.

Источник финансирования

Работа выполняется в рамках Государственного задания Минобрнауки России № 0833-2019-0024.

Financing source

The study was conducted under public assignment № 0833-2019-0024.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

No declared.

Список литературы/References

- Валушко Г.Г. Зинченко В.И., Мехузла Н.А. Стабилизация виноградных вин / Под ред. Г.Г. Валушко. Симферополь: Таврида, 2002:207 с.
Valuiko G.G., Zinchenko V.I., Mekhuzla N.A. Grape wine stabilization. Ed. by Valuiko G.G. Simferopol: Tavrida, 2002:207 p. (in Russian).
- Агеева Н.М. Стабилизация виноградных вин: теоретические аспекты и практические рекомендации. Краснодар: СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии, 2007:251 с.
Ageeva N.M. Stabilization of grape wines: theoretical aspects and practical recommendations. Krasnodar: North Caucasus Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture of Russian Agricultural Academy. 2007:251 p. (in Russian).
- Таран Н.Г., Пономарева И.Н., Солдатенко Е.В., Таран М.Н. Совершенствование технологических приемов стабилизации белых игристых вин против кристаллических и коллоидных помутнений // Виноделие и виноградарство. 2015. №6. С. 18-20.
Taran N.G., Ponomariova I.N., Soldatenko E.V., Taran M.N. Improving technological methods of stabilization of white sparkling wines against colloidal crystal and haze. Winemaking and Viticulture. 2015; 6:18-20 (in Russian).
- Храпов А.А., Агеева Н.М. Влияние степени дисперсности препаратов битартрата калия на эффективность их использования для стабилизации вин / Пищевая технология, 2016. № 5-6 (353-354). С. 38-41.
Khrapov A.A., Ageeva N.M.. Impact of the degree of dispersion of potassium bitartrate preparations on efficiency of their use for stabilization of wines. Food technology. 2016; 5-6 (353-354):38-41 (in Russian).
- Lasanta C., Gómez J. Tartrate stabilization of wines. Trends in Food Science & Technology. 2012;28:52-59. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.06.005>.
- Червяк С.Н., Гниломедова Н.В., Весютова А.В. Препараты для ингибирования кристаллообразования в вине // «Магарач». Виноградарство и виноделие 2020; 22(2); С. 168-173.
Cherviakov S.N., Gnilomedova N.V., Vesjutova A.V. Preparations for inhibiting crystal formation in wine.

- Magarach. *Viticulture and Winemaking*. 2020; 22(2):168-173 (in Russian).
7. Coulter A.D., Holdstock M.G., Cowey G.D., Simos C.A., Smith P.A., Wilkes E.N. Potassium bitartrate crystallisation in wine and its inhibition. <https://doi.org/10.1111/ajgw.12194>.
 8. Гержикова В.Г., Аникина Н.С., Весютова А.В., Ермихина М.В., Рябинина О.В. Использование в виноделии препаратов галлотанинов различного происхождения // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020; 22 (2); С. 158-162.
Gerzhikova V.G., Anikina N.S., Vesuytova A.V., Ermikhina M.V., Ryabinina O.V. Use of gallotannin preparations of different origin in winemaking. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2020; 22(2):158-162 (in Russian).
 7. Сильвестров А.В., Чаплыгина Н.Б., Ермихина М.В., Рыжков В.В. Применение технологии и оборудования для поточно-сорбционной обработки виноматериалов с целью обеспечения розливостойкости винодельческой продукции // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020; 22(1); С. 77-82.
Silvestrov A.V., Chaplygina N.B. Application of technology and equipment for flow line-sorption processing of wine materials in order to ensure wine stability after bottling. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2020; 22(1):77-82 (in Russian).
 8. Гниломедова Н.В., Червяк С.Н., Весютова А.В. Морфология кристаллов битартрата калия в вине при спонтанном кристаллообразовании // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020; 22(1); С. 73-76.
Gnilomedova N.V., Cherviak S.N., Vesuytova A.V. Morphology of potassium bitartrate crystals in wine during spontaneous crystal formation. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2020; 22(1):73-76 (in Russian).
 9. Виноградов В.А., Загоруйко В.А., Кулев С.В., Чаплыгина Н.Б. Оборудование для комплексной обработки виноматериалов против коллоидных и кристаллических помутнений // Виноградарство и виноделие. Сб. научных трудов. Т. XLIV. 2014. С. 86-92.
Vinogradov V.A., Zagorouiko V.A., Kulev S.V., Chaplygina N.B. Equipment for the integrated processing of wine materials against colloidal and crystalline opacities. *Viticulture and Winemaking. Collection of Scientific Works*. 2014; XLIV:86-92 (in Russian).
 10. Сильвестров А.В., Чаплыгина Н.Б., Ведерникова Т.И., Рыжков В.В., Феодосиди К.Ф. Обработка холодом в технологии стабилизации вин и пути оптимизации энергозатрат // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019; 21(2); С. 174-179.
Silvestrov A.V., Chaplygina N.B., Vedernikova T.I., Ryzhkov V.V., Feodosidi K.F. Cold treatment in wine stabilization practices and ways to optimize energy consumption. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2019; 21(2):174-179 (in Russian).
 11. Виноградов В.А., Кулев С.В. Применение гидродинамической кавитации в виноделии // Виноградарство и виноделие. 2014. Т.44. С. 92-95.
Vinogradov V.A., Kuliov S.V. The use of hydrodynamic cavitation in winemaking. *Viticulture and Winemaking*. 2014; 44:92-95 (in Russian).
 12. Виноградов В.А., Кулев С.В., Чаплыгина Н.Б. Изменение показателя электропроводности виноматериалов при обработках // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2016; 4; С. 42-44.
Vinogradov V.A., Kuliov S.V., Chaplygina N.B. Base wine electrical conductivity index alteration in the process of treatments. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2016; 4: 42-44 (in Russian).
 13. Основы аналитической химии. В 2 тт. – 6-е изд. – Т. 1 / Под ред. Ю.А. Золотова. М.: Академия Москва, 2014: 391 с.
Fundamentals of Analytical Chemistry. In two volumes. 6th ed. Vol. 1. Ed. by Zolotova Yu.A. Moscow: Academy Moscow. 2014:391 p. (in Russian).
 14. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – 6-е изд. М.: Химия, 1989: 448 с.
Lurie Yu.Yu. Analytical Chemistry Handbook. 6th ed. M.: Chemistry. 1989:448 p. (in Russian).
 15. Гержикова В.Г., Аникина Н.С., Весютова А.В., Ермихина М.В., Рябинина О.В. Изучение взаимосвязей участников кристаллообразования в столовых винах // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020; 22(3); С. 272-276.
Gerzhikova V.G., Anikina N.S., Vesuytova A.V., Ermikhina M.V., Ryabinina O.V. Study of the relationships between the builders of crystal formation in table wines. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2020; 22(3):272-276 (in Russian).
 16. Гержикова В.Г., Аникина Н.С., Весютова А.В., Погорелов Д.Ю., Ермихина М.В., Рябинина О.В. Влияние физико-химических показателей вин на значения температуры насыщения // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019; 21(4); С. 344-348.
Gerzhikova V.G., Anikina N.S., Vesuytova A.V., Pogorelov D.Yu., Ermikhina M.V., Ryabinina O.V. Influence of physico-chemical indices of wines on saturation temperature. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2019; 21(4):344-348 (in Russian).
 17. Гержикова В.Г., Аникина Н.С., Весютова А.В., Ермихина М.В., Рябинина О.В. Влияние соотношений компонентов на склонность столовых виноматериалов к кристаллическим кальциевым помутнениям // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020; 22 (1); С. 67-72.
Gerzhikova V.G., Anikina N.S., Vesuytova A.V., Ermikhina M.V., Ryabinina O.V. Influence of components ratio on the tendency of table wine materials to crystalline calcium haze. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2020; 22(1):67-72 (in Russian).
 18. Bosso A., Motta S., Petrozziello M., Guaita M., Asproudi A., Panero L. Validation of a rapid conductimetric test for the measurement of wine tartaric stability. *Food Chemistry*. 2016; 212:821-827. DOI: 10.1016/j.foodchem.2016.06.044.
 19. Berovic M., Kosmerl T. Monitoring of potassium hydrogen tartrate stabilization by conductivity measurement. *Acta Chimica Slovenica*. 2008; 55(3):535-540.
 20. Ponce F., Mirabal-Gallardo Y., Versari A., Laurie F. The use of cation exchange resins in wines: effects on pH, tartrate stability, and metal content. *Cien. Inv. Agr.* 2018; 45(1):82-92. DOI: 10.7764/rcia.v45i1.1911.
 21. Cosme F., Vilela A., Jordão A.M. The Role of Tartaric Acid in Grapes and Wines (Book chapter). *Advances in Chemistry Research*. 2017; 40:198-216.
 22. Андреева В.Е., Калмыкова Н.Н., Калмыкова Е.Н., Гапонова Т.В. Сравнительный анализ содержания катионов щелочных металлов сусел и молодых вин, полученных из белых сортов винограда межвидового происхождения // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2018; 3; С. 67-68.
Andreyeva V.Ye., Kalmykova N.N., Kalmykova E.N., Gaponova T.V. Comparative analysis of cation content of alkali metals in must and young wines produced from white grape varieties of inter-specific origin. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2018; 3: 67-68 (in Russian).