

ISSN 2309-9305
2020•22•1

МАГАРАЧ

ВИНОГРАДАРСТВО и ВИНОДЕЛИЕ



MAGARACH

VITICULTURE and WINEMAKING

МАГАРАЧ ВИНОГРАДАРСТВО и ВИНОВЕДЕНИЕ

Научный рецензируемый журнал «Магарач». Виноградарство и виноделие»

Периодическое печатное издание основано в 1989 г.

Выходит 4 раза в год.

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

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

Заместители главного редактора:

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

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

Свидетельство о регистрации СМИ:

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

Журнал зарегистрирован в системе 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: Филимоненков А.В., Булгакова Т.Ф.

Адрес редакции:

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

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

e-mail: edi_magarach@mail.ru

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

Дата выхода в свет 19.03.2020 г.

Формат 60 х 84 1/8. Объем 17,8 п.л. Тираж 100 экз.

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

тел.: +7(3654) 32-55-91, 26-21-91; 23-06-08

e-mail: magarach@rambler.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 агротехники ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» (Россия)

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

Вольгин 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)

Гутучкина Т.И., д-р с.-х. наук, проф., зав. научным центром «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., ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», кафедра защиты и карантина растений (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)

Егоров Е.А., акад. РАН, д-р экон. наук, проф., советник директора ФГБУН СКФНЦСВВ (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 плодводства», НАН Беларуси / РУП «Институт плодводства» 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 Милош, д-р с.-х. наук, "Винселект Михловски", владелец, 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)

Освальдо Фаила, проф., Миланский университет (Италия)

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

Панасюк А.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. оглы, канд. техн. наук, доцент, директор НИИВиВ Республики Азербайджан (Азербайджан)

Петров В.С., д-р с.-х. наук, доцент, зав. научным центром «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, Кишинев (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 ВПО Кубанский ГАУ (Россия)

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:

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

Editorial address:

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

tel.: (3654) 26-21-91

e-mail: edi_magarach@mail.ru

Submit articles for publication online 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) 32-55-91,

+7 (3654) 26-21-91

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

e-mail: magarach@rambler.ru

© FSBSI Magarach, 2020
ISSN 2309-9305

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*

Celik Hasan, Dr. Sci., Professor of Viticulture, European University of Lefke. *North Cyprus*.

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

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

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

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

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

Guguchkina T.I., Dr. Agric. Sci., Professor, Head of Research Centre 'Winemaking', 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. Sci., 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. Gorbatoev of the RAS; *Russia*

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

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

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

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

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

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

Savin Gheorghe, Head of Laboratory at ISPHTA, Chisinau Agricultural Institute M.V.Frunze, *Moldova*

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

Troshin L.P., Dr. Biol. Sci., Professor, Department of Viticulture, Kuban State Agrarian University; *Russia*

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

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

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)

ВИНОГРАДАРСТВО _____

- Оригинальное исследование
- 6 Влияние способов изоляции привитых черенков винограда на биологические закономерности роста и развития при открытой стратификации
В.И. Иванченко, О.Г. Замета, А.Ю. Зотиков
- Оригинальное исследование
- 10 Использование индуктора ростовых процессов в виноградном питомниководстве
Н.Г. Павлюченко, С.И. Мельникова, Н.И. Зимина, О.И. Колесникова
- Оригинальное исследование
- 15 Изучение увологических показателей сорта винограда Гурзуфский розовый при культивировании в восточном районе Южнобережной зоны Крыма
Н.Л. Студенникова, З.В. Котоловец
- Оригинальное исследование
- 18 Закладка эмбриональной плодородности по длине однолетнего вызревшего побега при обработке винограда сорта Солярис регуляторами роста растений
Е.Ф. Гинда
- Обзорная статья
- 26 Климатические индексы в виноградарстве
Е.А. Рыбалко
- Оригинальное исследование
- 29 Реализация плодородности центральных почек винограда сорта Сира при различной длине обрезки побегов в Предгорье Крыма
А.П. Дикань
- Оригинальное исследование
- 34 Отзывчивость сорта винограда Восторг на применение макро- и микроудобрений на песчаных почвах
Г.П. Малых, Н.М. Ерина, А.Г. Макарова
- Оригинальное исследование
- 39 Влияние агротехнических приемов выращивания винограда на состав микроэлементов столовых виноградарств
Е.Н. Якименко, Н.М. Агеева, В.С. Петров, Е.М. Михеев
- Обзорная статья
- 44 Культура винограда в Греции
Х.Д. Пасхалидис, Д.П. Петропулос, С.С. Сотиропулос, П.К. Заманидис, Л.Д. Папаконстантиноу, Д.Г. Таскос, Г.О. Чамурлиев

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ _____

- Оригинальное исследование
- 47 Контроль неинфекционного хлороза винограда в условиях Крыма
Н.В. Алейникова, П.А. Диденко, В.В. Андреев, Л.В. Диденко, Е.А. Болотянская
- Оригинальное исследование
- 52 Тестирование фитопатогена *Phaeoacremonium minimum* в многолетней древесине винограда
В.А. Володин, Е.П. Странишевская, С.М. Гориславец, Н.И. Шадура, В.И. Рисованная

ВИНОДЕЛИЕ _____

- Оригинальное исследование
- 56 Физико-химические показатели крымских и донских аборигенных красных сортов винограда в системе «виноград-виноматериал»
А.С. Макаров, И.П. Лутков, Н.А. Шмигельская, В.А. Максимовская, Г.В. Сивочуб, О.М. Беякова, Е.А. Сластья
- Оригинальное исследование
- 63 Взаимосвязь физико-химических и биохимических показателей винограда с составом ароматизующих компонентов коньячных виноградарств и дистиллятов
О.А. Чурсина, В.А. Загоруйко, Л.А. Легашева, Л.М. Соловьева, Е.Л. Удод, А.Е. Соловьев, А.В. Мартыновская
- Оригинальное исследование
- 69 Влияние соотношений компонентов на склонность столовых виноградарств к кристаллическим кальциевым помутнениям
В.Г. Гержилова, Н.С. Аникина, А.В. Весютова, М.В. Ермихина, О.В. Рябинина
- Оригинальное исследование
- 73 Морфология кристаллов битартрата калия в вине при спонтанном кристаллообразовании
Н.В. Гниломедова, С.Н. Червяк, А.В. Весютова
- Оригинальное исследование
- 77 Применение технологии и оборудования для поточно-сорбционной обработки виноградарств с целью обеспечения розливостойкости винодельческой продукции
А.В. Сильвестров, Н.Б. Чаплыгина, М.В. Ермихина, В.В. Рыжков

VITICULTURE

ORIGINAL RESEARCH

- 6 Influence of methods of isolation of grafted grape cuttings on biological regularities of growth and development at open stratification
V.I. Ivanchenko, O.G. Zameta, A.Yu. Zotikov

ORIGINAL RESEARCH

- 10 Use of a growth inductor in grape nursery
N.G. Pavlyuchenko, S.I. Melnikova, N.I. Zimina, O.I. Kolesnikova

ORIGINAL RESEARCH

- 15 Study of uvological parameters of 'Gurzufskiy Rozovyi' grape variety cultivated in the eastern area of the South Coast zone of Crimea
N.L. Studennikova, Z.V. Kotolovets

ORIGINAL RESEARCH

- 18 Laying of the embryonic fruiting capacity lengthwise the annual ripened shoot when processing 'Solaris' grape variety with plant growth regulators
E.F. Ghinda

REVIEW ARTICLE

- 26 Climatic indices in viticulture
E.A. Rybalko

ORIGINAL RESEARCH

- 29 Realization of central bud fruitfulness in 'Syrah' vines pruned to different lengths of shoots in the piedmont region of Crimea
A.P. Dikan

ORIGINAL RESEARCH

- 34 Response of 'Vostorg' grape variety to macro- and microfertilizers on sandy soils
G.P. Malykh, N.M. Yerina, A.G. Makarova

ORIGINAL RESEARCH

- 39 Influence of agrotechnical methods of growing grapes on the composition of trace elements of table wine materials
E.N. Yakimenko, N.M. Ageyeva, V.S. Petrov, E.M. Mikheyev

REVIEW ARTICLE

- 44 Grape cultures in Greece
Ch.D. Paskhalidis, D.P. Petropoulos, S.S. Sotiropoulos, P.K. Zamanidis, L.D. Papakonstantinou, D.G. Taskos, G.O. Chamurliev

PLANT PROTECTION

ORIGINAL RESEARCH

- 47 Control of non-infectious chlorosis of grapes in Crimea
N.V. Aleinikova, P.A. Didenko, V.V. Andreiev, L.V. Didenko, E.A. Bolotianskaia

ORIGINAL RESEARCH

- 52 Testing the phytopathogen *Phaeoacremonium minimum* in perennial grape wood
V.A. Volodin, E.P. Stranishenskaya, S.M. Gorislavets, N.I. Shadura, V.I. Risovannaya

WINEMAKING

ORIGINAL RESEARCH

- 56 Physical-chemical parameters of native red grape varieties of Crimea and Don in the system "grapes - wine material"
A.S. Makarov, I.P. Lutkov, N.A. Shmigelskaya, V.A. Maksimovskaya, G.V. Sivochoub, O.M. Beliakova, E.A. Slasty

ORIGINAL RESEARCH

- 63 Relationship of physical-chemical and biochemical parameters of grapes with the composition of aroma-producing components of brandy wine materials and distillates
O.A. Chursina, V.A. Zagorouiko, L.A. Legasheva, L.M. Solovyova, E.L. Udod, A.E. Soloviev, A.V. Martynovskaya

ORIGINAL RESEARCH

- 69 Influence of components ratio on the tendency of table wine materials to crystalline calcium haze
V.G. Gerzhikova, N.S. Anikina, A.V. Vesyutova, M.V. Ermikhina, O.V. Ryabinina

ORIGINAL RESEARCH

- 73 Morphology of potassium bitartrate crystals in wine during spontaneous crystal formation
N.V. Gnilomedova, S.N. Chervyak, A.V. Vesyutova

ORIGINAL RESEARCH

- 77 Application of technology and equipment for flow line-sorption processing of wine materials in order to ensure wine stability after bottling
A.V. Silvestrov, N.B. Chaplygina, M.V. Ermikhina, V.V. Ryzhkov



Уважаемые коллеги, читатели журнала!

Итак, начался отсчет нового десятилетия 21-го века. Нынешний, 2020-й год – особенный по многим причинам. Вступает в силу основополагающий документ в нашей отрасли – Федеральный закон «О виноградарстве и виноделии в Российской Федерации». Сказать, что всех нас ожидает прорыв, будет не совсем верно. Нас ожидает лишь то, что мы сможем ежедневно делать сообща для продвижения вперед. Главное – есть внимание руководства страны к положению дел, есть земля и есть люди, готовые за нее отвечать. Это показал Саммит виноградарей и виноделов России, впервые проведенный в Крыму, в «ПАО Массандра» осенью минувшего года. И это значит, что ключевая проблема – обеспечение отрасли отечественным сырьем – решаема.

Предлагаемый номер журнала показывает широкий аспект подходов российских ученых к данной проблеме: количество статей по виноградарству в нем вдвое превышает статьи по виноделию. Вполне вероятно, что эта тенденция будет сохранена – от качества сырья зависят все остальные процессы.

Для коллектива института «Магарач» наступает пора особенной ответственности. Факт возвращения земель, принадлежащих институту, в с. Вилино Бахчисарайского района и в п. Отрадное (Нижнем Магараче) – это дань исторической справедливости и вместе с тем – огромное доверие правительства России к научному потенциалу «Магарача», колыбели российского виноградарства и виноделия. В Отрадном нам предстоит заложить коллекцию автохтонных сортов винограда. На этом месте восемь лет царило запустение. Нам уже удалось очистить участок от деревьев, кустарников и камней и подготовить почву, то есть проделать ту работу и на том же месте, какой занимались основатели Магарачского заведения весной 1829 года. Пришло время собирать камни.

Максимум усилий нам нужно приложить к тому, чтобы вырастить достойный урожай на виноградниках в с. Вилино, а затем переработать его на собственной базе. Тогда уже можно будет сказать, что наука и практика в «Магараче» идут рука об руку. Это залог нашего будущего развития и процветания.

Преимущества использования новых сортов винограда, созданных в «Магараче», уже доказаны на практике. На Международной научно-практической конференции «Магарач». Наука и практика 2020», посвященной 100-летию П.Я. Голдриги, 25-29 мая 2020 г., мы надеемся сплотить представителей науки и бизнеса для совместных исследований в области виноградарства и виноделия и выработки общей концепции. Конференцию поддержал Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ), выделив грант № 20-016-20002/20, она будет проведена под эгидой Министерства науки и высшего образования РФ и Российской академии наук.

Весна – особо ответственное время для каждого, кто работает на земле. Каждый день может стать приобретением для будущего. В преддверии всенародного праздника 75-летия Победы я желаю всем нам ценить великий дар жизни и работать от души – на результат, на научную истину, на победу.

*Главный редактор
Владимир Лиховской*

Влияние способов изоляции привитых черенков винограда на биологические закономерности роста и развития при открытой стратификации

Вячеслав Иосифович Иванченко, доктор с.-х. наук, профессор, профессор кафедры плодородия и виноградарства, magarach.iv@mail.ru, ORCID: 0000-0002-8545-4233;

Олег Григорьевич Замета, канд. с.-х. наук, доцент, декан факультета агрономии, садово-паркового и лесного хозяйства, e-mail: zameta_oleg@rambler.ru, ORCID: 0000-0002-7449-2840;

Антон Юрьевич Зотиков, аспирант кафедры плодородия и виноградарства, urjevich@list.ru, ORCID: 0000-0003-3032-501X.

Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского», 295492, Россия, Республика Крым, г. Симферополь п. Аграрное.

В статье дается сравнительный анализ влияния различных способов защиты места соединения подвоя с привоем от подсыхания на прохождения этапов развития привитых черенков винограда во время стратификации. Установлено содержание влаги в привое, подвое и каллюсной ткани при открытом способе стратификации привитых черенков «на воде». Выявлены общие закономерности изменения содержания влаги в привойной части на разных этапах стратификации. Полная изоляция места соединения подвоя с привоем воском RebwachsPRO® и белой полиэтиленовой пленкой обеспечивает более высокий выход первосортных привитых черенков в сравнении с частичной изоляцией только места соединения подвоя с привоем пленкой. Установлено, что способ изоляции влияет на развитие привитых черенков во время стратификации. Применение воска RebwachsPRO® способствует активному распусканию глазка на привое и росту побегов, а применение белой полиэтиленовой пленки, наоборот, сдерживает эти процессы.

Ключевые слова: Гранулированный воск RebwachsPRO®; белая полиэтиленовая стрейч-пленка; изоляция привитых черенков; Берландиери Рипариа х Кобер 5ББ; сорт Аркадия; стратификация; каллюсная ткань.

Введение. На современном этапе развития виноградарства одной из приоритетных задач является создание высокоэффективной отечественной питомниково-водческой базы [1–3], необходимо не только вливание крупных инвестиций в виноградно-питомниководство, но и применение прогрессивных технологий с использованием новейших средств и материалов, которые позволят уменьшить затраты на 1 га с увеличением выхода стандартных саженцев [4–7]. Общая по-

Как цитировать эту статью:

Иванченко В.И., Замета О.Г., Зотиков А.Ю. Влияние способов изоляции привитых черенков винограда на биологические закономерности роста и развития при открытой стратификации // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(1); С. 6–9. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.001

How to cite this article:

Ivanchenko V.I., Zameta O.G., Zotikov A.Yu. Influence of methods of isolation of grafted grape cuttings on biological regularities of growth and development at open stratification. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2020; 22(1); 6–9. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.001

УДК: 634.8.03:631.541

Поступила 20.12.19

Принята к публикации 17.02.2020

© Авторы

ORIGINAL RESEARCH

Influence of methods of isolation of grafted grape cuttings on biological regularities of growth and development at open stratification

Viacheslav Iosifovich Ivanchenko, Oleg Grigorievich Zameta, Anton Yurievich Zotikov.

Academy of Bioresources and Environmental Management of V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Agramoye village, 295492 Simferopol, Republic of Crimea, Russian Federation

The article gives a comparative analysis of the influence of various methods of protection of the junction of rootstock and scion from drying on the development stages of grafts during stratification. The moisture content in the rootstock, in grafted cutting and in the callus tissue with open method of stratification of grafts “on the water” was identified. General patterns of changes in moisture content in the scion area at different stages of stratification were revealed. Isolation of junction with RebwachsPRO® wax and white plastic polythene film provided higher output of first-class grafts compared to the partial isolating with the film of the inoculation junction only. It was found that the isolation method effects the development of grafted cuttings during stratification. The use of RebwachsPRO® wax promoted the active opening of eyes on the scion and growth of shoots, while the use of a white polythene film, on the contrary, restrained these processes.

Key words: RebwachsPRO® granular wax; white polythene stretch film; isolation of grafted cuttings; ‘Berlandieri Riparia x Kober 5BB’; ‘Arcadia’ variety; stratification; callus tissue.

требность в посадочном материале по Республике Крым составляет более 3,0 млн шт. саженцев, из этого количества питомниково-водческими хозяйствами производится чуть больше 1,2 млн шт.

В последние годы, на рынке появляются новые материалы для защиты места соединения подвоя с привоем от подсыхания винограда и плодовых культур. Традиционные производители парафиновых смесей постоянно совершенствуют их состав [5, 8].

Сравнительный анализ и изучение влияния способов изоляции привитых черенков винограда тонкой полиэтиленовой плёнкой, современным воском и их комбинацией на протекание процессов роста и развития растений во время стратификации являлись целью наших исследований.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в 2018–2019 гг. на базе учебной лаборатории по виноградарству кафедры плодородия и виноградарства Академии биоресурсов и природопользования «КФУ им. В.И. Вернадского», в соответствии с тематическим планом научных исследований кафедры [5, 7].

Для изучения был взят подвой Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ и привойный столовый сорт Аркадия. Подвойная лоза заготавливалась на маточных насаждениях, привойная – на промышленном винограднике Академии биоресурсов и природопользования. Зимнее хранение осуществлялось в холодильной камере при температуре +2...+4 °С целыми лозами. В качестве изоляционных материалов использовали гранулированный воск RebwachsPRO® и белую полиэтиленовую стрейч-пленку.

Гранулированный воск RebwachsPRO® – это смесь парафинов с добавлением стимулятора роста (2,5-дихлорбензойная кислота, 0,035 г/кг). Производитель – Schacht (Германия). Температура плавления – 72°C; температура рабочая – 80°C. Норма расхода – 1,0 кг/1000 прививок.

Белая полиэтиленовая стрейч-пленка используется для изоляции места прививки у плодовых культур и винограда. Производитель – Jetting (КНР). Толщина – 30 мкм, расход – 20 см/прививку.

Схема опыта.

Вариант 1. Полная изоляция привоя и копуляционных срезов привитых черенков воском RebwachsPRO®.

Вариант 2. Полная изоляция привоя и копуляционных срезов привитых черенков белой полиэтиленовой пленкой Jetting.

Вариант 3. Комбинированная изоляция привоя и копуляционных срезов привитых черенков полиэтиленовой пленкой Jetting и воском RebwachsPRO®.

Вариант 4. Частичная изоляция (изоляция только места соединения подвоя с привоем) привитых черенков белой полиэтиленовой пленкой Jetting.

Варианты размещены на делянках методом рендомизированных повторений. Общее количество прививок в опыте 600 шт., по 150 в каждом варианте, 50 – в повторности. Зимняя (настолярная) прививка проводилась в середине марта, способ прививки – на омегаобразный шип. Технология стратификации элементов учета по всем вариантам опыта были одинаковы. Полученные данные были подвергнуты статистической обработке по Доспехову [9]. Стратификация осуществлялась открытым способом «на воде» в соответствии с классической технологической схемой [10]. В исследованиях применялись общепринятые в виноградарстве методики [11].

Обсуждение результатов. Оценка качественных показателей лоз привоя Аркадия и подвоя Берландиери х Рипариа Кобер 5 ББ, проведенная в 2018–2019 гг., по своим биометрическим показателям отвечает требованиям ГОСТ Р 53050–2008.

Во время стратификации проводились учеты по прохождению этапов развития привитых черенков с учетом различных способов изоляции по показателям: развитие глазков, образование зеленого побега, наплыв каллюсной ткани (табл.1). Установлено, что использование воска RebwachsPRO® в вариантах 1 и 3 способствовало большей активации процессов распускания глазков и росту побегов по сравнению с вариантом 2, с применением белой полиэтиленовой пленки. Это объясняется содержанием в данном воске стимулятора роста – 2,5-дихлорбензойной кислоты.

В варианте 4, где изолируется только место соединения подвоя с привоем, интенсивность процессов роста и развития побегов и каллюсной ткани значительно уступает остальным вариантам. Это можно объяснить отсутствием стабильной влажности в месте соединения компонентов прививки.

Таблица 1. Степень развития привитых черенков на 15-е сутки стратификации (среднее за 2018–2019 гг.)

Table 1. The degree of development of grafted cuttings on the 15th day of stratification (average for 2018–2019)

Вариант	Привитые черенки, %		Ср. длина побега, см
	с распу- стившимся глазком	с круго- вым кал- лусом	
1. Полная изоляция воском RebwachsPRO®	78,10	62,50	1,48
2. Полная изоляция белой п/э пленкой	48,00	50,00	0,86
3. Комбинированная изоляция белой п/э пленкой и воском RebwachsPRO®	86,70	60,00	1,80
4. Частичная изоляция (только место со- единения подвоя с привоем) белой п/э пленкой	0,00	23,50	0,00
НСР ₀₅	4,72	9,40	0,31

Таблица 2. Влияние способа изоляции на содержание влаги в привое, подвое и каллюсной ткани (среднее за 2018–2019 гг.)

Table 2. The effect of the isolation method on the moisture content in the scion, rootstock and callus tissue (average for 2018–2019)

Вариант	Содержание влаги, %					
	перед прививкой		на 15 суток стратифи- кации в привое	в конце стратификации		
	подвой	привой		подвой	привой	каллюс
1. Полная изоляция воском RebwachsPRO®	49,58	51,06	58,00	56,10	54,53	86,49
2. Полная изоляция белой п/э пленкой	49,58	51,06	58,21	60,16	56,84	86,14
3. Комбинированная изоляция белой п/э пленкой и воском RebwachsPRO®	49,58	51,06	57,09	55,14	55,04	89,04
4. Частичная изо- ляция (только место соединения подвоя с привоем) белой п/э пленкой	49,58	51,06	43,24	61,54	47,47	87,96
НСР ₀₅	-	-	2,00	1,98	3,37	2,66

Поддержание влаги в тканях прививки на высоком уровне при стратификации способствует ускоренному течению биохимических и физиологических процессов в привое и подвое, улучшает процесс каллюсообразования сращиваемых компонентов и обеспечивает более высокий выход стандартных привитых черенков [12]. Для оценки влияния степени защиты исследуемых способов изоляции от иссушения было изучено содержание влаги в привое, подвое и каллюсной ткани при открытой стратификации (табл. 2).

Проведенные исследования показали, что при открытом способе стратификации привитых черенков винограда «на воде» в вариантах 1, 2 и 3 наблюдается увеличение содержания влаги как в подвое, так и привое. Черенки подвоя поглощают воду из поддона и проводят ее к привою через создаваемые гидроцитные тяжи. В результате этого привой насыщается водой менее интенсивно. В варианте 4 (с изоляцией полиэтиленовой пленкой только места соединения подвоя с привоем) содержание влаги в привое оказалось значительно ниже, чем в других вариантах; это объясняется подсушиванием привоя, в результате чего не

происходит распускания глазков и роста побегов, а процесс каллюсообразования протекает с очень низкой интенсивностью.

Изучение содержания влаги в привое на разных этапах стратификации показало, что к 15 дню стратификации, в вариантах с полной изоляцией привойной части наблюдается увеличение содержания влаги в сравнении с начальными показателями, а к концу стратификации происходит ее снижение.

Увеличение влаги происходит за счет того, что к 15-м суткам стратификации в каллюсной ткани протекает образование водопроводящих элементов, с помощью которых осуществляется начальная связь сосудистых систем привоя и подвоя. При снижении температуры стратификации на 12–15-е сутки до +23..+24°C каллюсная ткань образуется постепенно и большинство образовавшихся гидроцитных тяжей не прерывается, благодаря чему интенсивнее устанавливаются связи сосудистых систем подвоя и привоя, они лучше срастаются.

Снижение содержания влаги в привое к концу стратификации связано, прежде всего, с интенсивным ростом побегов и образованием круговых наплывов каллюса в этот период. Чем интенсивнее проходят эти процессы, тем больше расходуется питательных веществ и влаги [4,6,13–15].

Полученные данные наглядно демонстрируют преимущество полной изоляции привоя, независимо от используемых материалов, над частичной изоляцией прививаемых компонентов.

Анализ количества первосортных привитых черенков после стратификации, имеющих круговой каллюс, набухший глазок или побег, корневые бугорки или корни, показал, что способ изоляции оказывает влияние на качественные показатели (рис.).

Изоляция воском RebwachsPRO® и белой полиэтиленовой пленкой обеспечивает более высокий выход первосортных привитых черенков в сравнении с изоляцией только места соединения подвоя с привоем пленкой.

В среднем за годы исследований при полной изоляции воском RebwachsPRO® выход первосортных привитых черенков составил 84,8%, при полной изоляции белой п/э пленкой – 81,2%, при комбинированной изоляции белой п/э пленкой и воском RebwachsPRO® – 74,5 %, а при частичной изоляции – только 8,6%.

В то же время воск RebwachsPRO® демонстрирует более стабильные результаты по выходу первосортных привитых черенков по годам ($\pm 3,0\%$), чем белая полиэтиленовая пленка ($\pm 12,9\%$). Полученные различия существенны, что подтвердили результаты дисперсионного анализа (табл. 3).

Эффект от комбинированного использования воска и пленки сопоставим с отдельным их применением. В варианте, где изолировалось только место соединения прививаемых компонентов, выход первосортных привитых черенков был крайне низким. Данный факт в очередной раз подтверждает необходимость полной изоляции привойной части при открытом способе стратификации.

В процессе выполнения различных способов изо-

Таблица 3. Дисперсионный анализ по оценке выхода привитых черенков после стратификации (2018–2019 гг.)
Table 3. Analysis of variance by assessment of the grafted cuttings output after stratification (2018–2019)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F-фактор	F-теор
2018 г.					
Общая	62787	11	13250,25		
Повторений				1,47	5,14
Вариантов	187849	3	13079,58	204,37	8,94
Ошибки	-125062	8	114,67		
HCP	8,734				
HCP (%)	13,59				
2019 г.					
Общая	54683	11	11122,25		
Повторений				2,91	5,14
Вариантов	162619	3	10645,58	59,56	8,94
Ошибки	-107936	8	242,17		
HCP	12,693				
HCP (%)	21,07				

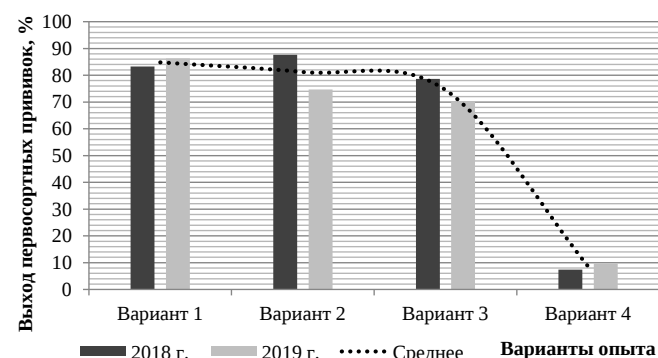


Рис. Выход первосортных привитых черенков винограда после стратификации, %

Fig. The output of first-class grafted cuttings after stratification, %

ляции была определена производительность труда методом хронометрирования на всей партии заизолированных привитых черенков. Самый производительным способом изоляции оказался вариант с применением воска RebwachsPRO®. Этот способ в 19 раз производительнее, чем изоляция привитых черенков белой полиэтиленовой пленкой, более чем в двенадцать раз производительнее комбинированной изоляции, в восемь раз – по сравнению с изоляцией подвоя с привоем только в месте их соединения. Проведенный дисперсионный анализ подтвердил существенность различий в пользу изоляции привитых черенков воском RebwachsPRO®.

Выводы.

Воск RebwachsPRO® активизирует распускание глазка и рост побегов. Применение белой полиэтиленовой пленки сдерживает эти процессы. На образование кругового каллюса исследуемые способы изоляции существенного влияния не оказывают.

Полная изоляция привоя, независимо от используемых материалов, имеет преимущество над частичной

изоляция прививаемых компонентов относительно содержания влаги на разных этапах стратификации.

Изоляция прививаемых компонентов воском RebwachsPRO[®] и белой полиэтиленовой пленкой обеспечивает более высокий выход первосортных привитых черенков (84,8 и 81,2% соответственно) в сравнении с другими способами.

Наиболее производительным из сравниваемых способов изоляции прививаемых компонентов является применение воска RebwachsPRO[®], он в 19 раз производительнее полной изоляции белой полиэтиленовой пленкой, более чем в 12 раз производительнее комбинированной изоляции и в 8 раз производительнее частичной изоляции.

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/References

1. Концепция развития виноградарства и виноделия в Российской Федерации на период 2016–2020 гг. и плановый период до 2025 г. (проект). – Симферополь, 2015. – 50 с. The concept of the development of viticulture and winemaking in the Russian Federation for the period of 2016–2020 and the planning period until 2025 (draft). Simferopol, 2015. 50 p. (in Russian)
2. Иванченко В.И. Программа развития виноградарства Республики Крым до 2025 года (проект). – Симферополь, 2015. – 34 с. Ivanchenko V.I. The program for development of viticulture of Republic of Crimea until 2025 (draft). Simferopol, 2015. 34 p. (in Russian)
3. Иванченко В. И., Булава А. Н. Развитие отраслей садоводства, виноградарства и мелиорации в Республике Крым // Агробιοлогические основы адаптивно-ландшафтного ведения сельскохозяйственного производства: Тезисы докл. Российской теоретической и научно-практической конф. (Симферополь, 12–16 октября 2018 г.). – Симферополь: Изд-во Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского, 2018. С. 63–67. Ivanchenko V.I., Bulava A.N. Development of horticulture, viticulture and land reclamation industries in the Republic of Crimea. Agrobiological foundations of adaptive landscape agricultural production: abstracts of reports: Russian theoretical and scientific-practical conf. (Simferopol, October 12–16, 2018). Simferopol: Publishing House of V.I. Vernadsky Crimean Federal University, 2018. pp. 63–67 (in Russian)
4. Малтабар Л. М., Козаченко Д. М. Виноградный питомник: теория и практика. – Краснодар, 2009. – 290 с. Maltabar L.M., Kozachenko D.M. Grape nursery: theory and practice. Krasnodar, 2009. 290 p. (in Russian)
5. Иванченко В. И., Зотиков А. Ю., Смычкова С. А. Влияние сорто-подвойных комбинаций на выход и качество привитых черенков и саженцев винограда // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2018. – № 1. – С. 12–15. Ivanchenko V.I., Zotikov A.Yu., Smychkova S.A. The impact of varietal rootstock combinations on the output and quality of grafted cuttings and seedlings of the grapes. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2018. No. 1. pp. 12–15 (in Russian)
6. Борисенко М. Н., Радченко Н. А., Володин В. А. Ресурсосберегающий способ изолирования места прививки при производстве привитых виноградных саженцев // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. трудов. – Ялта, 2012. – С. 28–29. Borisenko M.N., Radchenko N.A., Volodin V.A. Resource-saving method of isolating the place of inoculation in the production of inoculated grape grafts. Viticulture and winemaking: collection of scientific works. Yalta, 2012. pp. 28–29 (in Russian)
7. Иванченко В. И., Замета О. Г., Потанин Д. В., Зотиков А. Ю. Влияние сезонного термопериодизма на выход подвойных сортов винограда из состояния органического покоя // Агробιοлогические основы адаптивно-ландшафтного ведения сельскохозяйственного производства: Тезисы докл. Российской теоретической и научно-практической конф. – Симферополь, 2018. – С. 56–58. Ivanchenko V.I., Zameta O.G., Potanin D.V., Zotikov A. Yu. Influence of seasonal thermoperiodism on the output of stock grape varieties from a state of organic dormancy. Agrobiological Fundamentals of Adaptive Landscape Agricultural Production: theses of reports of Russian theoretical and scientific-practical conference. Simferopol, 2018. pp. 56–58 (in Russian)
8. Regina M. A., Souza C., Dias F. A. N. Propagation of Vitis spp. by bench grafting Table using different rootstocks and auxins. Revista Brasileira de Fruticultura. 2012 – 34. pp. 897–904.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416 с. Dospekhov B. A. Methods of field experiment. M.: Kolos, 1979. 416 p. (in Russian)
10. Дикань А.П., Вильчинский В.Ф., Верновский Э.А., Заяц И.Я., Виноградарство Крыма. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2001. – 408 с. Dikan' A.P., Vilchinsky V.F., Vernovsky E.A., Zayats I.Ya. Viticulture of Crimea. Simferopol: Business-Inform. 2001. 408 p. (in Russian)
11. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины. – Ялта: НИИВиВ «Магарач», 2004. – 264 с. Guidelines for agricultural research in the viticulture of Ukraine. Yalta: NIIViV "Magarach", 2004. 264p. (in Russian)
12. Смирнов К.В. Малтабар Л.М., Раджабов А.К., Матузок Н.В. Виноградарство. – М.: Изд-во МСХА, 1998. – 510 с. Smirnov K.V., Maltabar L.M., Radjabov A.K., Matuzok N.V. Viticulture. M.: Publishing House of the Moscow Agricultural Academy, 1998. 510 p. (in Russian)
13. Кучер Г.М., Петренко С.О. Вплив способу ізоляції місця щеплення на ризогенез та калюсоутворюючу здатність щеп винограду // Виноградарство і винобство: Міжвід. темат. наук. зб. – Одеса: ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», 2010. – Вип. 47. – С. 106–109. Kucher G.M., Petrenko S.O. Influence of the method of isolation of the vaccination site on the rhizogenesis and callus-forming ability of grapevine grafts // Viticulture and Winemaking: Interdep. thematic scientific collection. Odessa: Scientific Center "V.E. Tairov Institute of grape and wine", 2010. Vol. 47. pp. 106–109. (in Ukrainian)
14. Жуков А.И., Ильин В.И., Татасьян А. А. Защита посадочного материала от иссушения // Садоводство. – 1970. – № 12. – С. 33. Zhukov A.I., Ilyin V.I., Tatasyan A.A. Protection of planting material from desiccation. Gardening. 1970. No. 12. p. 33. (in Russian)
15. Боровиков Г. А. Анатомия и физиология прививки у виноградной лозы. – Харьков: Держгоспвидав, 1935. – 80 с. Borovikov G.A. Anatomy and physiology of grafting of the vine. Kharkov: Derzhgosvidav, 1935. 80 p. (in Russian)

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Использование индуктора ростовых процессов в виноградном питомниководстве

Наталья Георгиевна Павлюченко, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр. лаборатории питомниководства винограда, pravlyuchenko@yandex.ru, ORCID 0000-0002-8185-693 X;

Светлана Ивановна Мельникова, ст. науч. сотр. лаборатории питомниководства винограда;

Наталья Ивановна Зимина, ст. науч. сотр. лаборатории питомниководства винограда;

Ольга Ивановна Колесникова, ст. науч. сотр. лаборатории питомниководства винограда

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко», 346421 Россия, г. Новочеркасск, Ростовской обл., пр. Баклановский, 166

Целью исследований являлось выявление влияния различных концентраций стимулятора роста, элиситора типа на регенерационные процессы, рост и развитие привитых виноградных саженцев. Работа выполнялась на сортах межвидового происхождения: Каберне северный, Денисовский, Цветочный, Станичный, Черный жемчуг, Памяти Смирнова, Баклановский. Копуляционные срезы обрабатывали различными концентрациями биостимулятора Эмистим. Наблюдения и исследование проводились по общепринятым в виноградарстве методикам. Обработка копуляционных срезов раствором Эмистима концентрацией 5×10^{-8} , 1×10^{-7} и 1.5×10^{-7} приводит к стимулированию регенерационных процессов на этапе стратификации прививок. Образование прочной спайки обеспечивает послеопосадочную адаптацию растений в полевых условиях и, соответственно, оказывает положительное влияние на рост, развитие и выход привитых виноградных саженцев. Сорта Каберне северный, Памяти Смирнова и Баклановский наиболее восприимчивы к обработке сверхмалыми дозами биостимулятора Эмистим.

Ключевые слова: виноград, элиситор, Эмистим, привитые саженцы, регенерация, школка, приживаемость, выход саженцев.

ORIGINAL RESEARCH

Use of a growth inductor in grape nursery

Natalia Georgievna Pavlyuchenko, Svetlana Ivanovna Melnikova, Natalia Ivanovna Zimina, Olga Ivanovna Kolesnikova

All-Russian Research Institute for Viticulture and Winemaking named after Ya. I. Potapenko – branch of Federal State Budget Scientific Institution "Federal Rostov Agricultural Research Center", 166 Baklanovskiy avenue, 346421 Novocherkassk, Rostov Region, Russia

The aim of the study was to identify the effect of different concentrations of an elicitor type growth stimulant on the regeneration processes, growth and development of grafted grape seedlings. The work was carried out on varieties of interspecific origin: 'Cabernet Severnyi', 'Denisovskiy', 'Tsvetochnyi', 'Stanichnyi', 'Chernyi Zhemchug', 'Pamyati Smirnova' and 'Baklanovskiy'. The copulation sections were treated with the biostimulant Emistim of different concentrations. Solutions of Emistim at 5×10^{-8} , 1×10^{-7} and 1.5×10^{-7} stimulate the regeneration processes at the stage of the stratification of the grafts. The formation of a strong graft union ensures post-planting adaptation of plants in the field, with a positive effect on the growth, development and output of grafted vine seedlings. The 'Cabernet Severnyi', 'Pamyati Smirnova' and 'Baklanovskiy' varieties are the most susceptible to the ultra-low doses of the biostimulant Emistim.

Key words: grapes, elicitor, Emistim, grafted seedlings, regeneration, nursery, survival ability, output of seedlings.

Введение. Эффективное развитие виноградарской отрасли невозможно без развития питомниководства, основанного на производстве посадочного материала высоких категорий качества [1-5]. В технологии производства виноградных саженцев все большее значение приобретают вещества, стимулирующие физиологические процессы, направленные на рост и развитие растений [6-11]. Эффективным приемом повышения продуктивности сельскохозяйственных растений и их устойчивости к комплексу биотических и абиотических стрессовых факторов, является использование полифункциональных препаратов различного происхождения.

Как цитировать статью:

Павлюченко Н.Г., Мельникова С.И., Зимина Н.И., Колесникова О.И. Использование индуктора ростовых процессов в виноградном питомниководстве // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020; 22(1); С. 10-14. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.002

How to cite this article:

Pavlyuchenko N.G., Melnikova S.I., Zimina N.I., Kolesnikova O.I. Use of a growth inductor in grape nursery. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020; 22(1): 10-14. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.002 (in Russian)

УДК 634.8.04

Поступила 13.08.2019

Принята к публикации 17.02.2020

© Авторы

Влияние данных средств обусловлено наличием в их составе биологически активных веществ, обладающих сигнальным или элиситорным действием [12-14]. Эффективность действия элиситоров зависит от их концентрации, времени воздействия, типа используемой культуры, фазы ее роста и генотипа. Их применяют для обработки почвы, замачивания семян и растений, опрыскивания растений в период вегетации [15].

Обработка виноградной лозы препаратами элиситорного типа повышает устойчивость растений к стресс-факторам внешней среды, снижают гибель центральных почек, способствует увеличению массы грозди, обеспечивая прибавку урожая; повышают устойчивость растений винограда к поражению фитопатогенами, посредством активации иммунной системы, в том числе, активизирующих каскад защитных реакций внутриклеточной среды, неблагоприятной для развития фитопатогенов [16-18].

Как существенный положительный эффект элиситоров отмечают снижение пестицидной нагрузки (в 2 раза и более), что способствует улучшению экологического и функционального состояния агроэкосистем.

Препарат элиситорного типа Эмистим С получен путем микробиологического синтеза на основе продуктов жизнедеятельности грибов везикулярно-арбускулярной микоризы из растений жень-шеня и облепихи. Эмистим С является биологическим комплексом, состоящим из гормонов ауксинового, гибберелино-цитокининового ряда, 15 типов аминокислот, олигосахаридов, жирных кислот, микроэлементов и витаминов, стимулирующий рост и развитие сельскохозяйственных и декоративных культур

[19-25].

Целью исследований являлось выявление влияния различных концентраций стимулятора роста, элиситорного типа на регенерационные процессы, рост и развитие привитых виноградных саженцев.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились ВНИИВиВ – филиал ФГБНУ ФРАНЦ (г. Новочеркасск). Климат континентальный. Сумма среднесуточных положительных температур от третьей декады апреля до заморозка 3300-3400°C. Район относится к зоне недостаточного увлажнения.

Почвенный покров на участках относится к северному району северно-приазовских слабо карбонатных черноземов, входящих в почвенную провинцию приазовских и предкавказских черноземов. Мощность гумусового горизонта (А-В) достигает 90 см. Почва – чернозем обыкновенный, карбонатный, среднemocный, тяжелосуглинистый, на лессовидных суглинках. Запасы доступных питательных веществ в слое 15-20 см характеризуются следующими величинами: фосфор подвижный – 3,27 мг/кг, калий обменный – 591,6 мг/кг (ГОСТ 26205-91), нитраты – 40,72 мг/кг (ГОСТ 26489-85). Содержание гумуса – 5,2% (ГОСТ 26213-91). Грунтовые воды залегают глубоко, на границе между почвообразующими и подстилающими породами и не оказывают влияния на развитие корневой системы виноградного куста.

Для эксперимента использовали сорта межвидового происхождения: Каберне северный, Денисовский, Станичный, Черный жемчуг, Памяти Смирнова, Баклановский.

Стратификацию прививок проводили открытым способом, на глауконитовом песке. Привитые саженцы выращивали в школке открытым способом с мульчированием почвы черной пленкой. Схема посадки 0,2 х 0,15 м. Школка поливная.

При постановке опыта применяли препарат торговой марки Эмистим С (1×10^{-8} , 5×10^{-8} , 1×10^{-7} , $1,5 \times 10^{-7}$, 2×10^{-7} , 3×10^{-7}). Обработка стимулятором роста заключалась

Таблица 1. Показатели регенерационной активности прививаемых компонентов во время стратификации при воздействии различных концентраций стимулятора роста Эмистим

Table 1. Indicators of regenerative activity of grafting components during stratification when exposed to various concentrations of the growth stimulator Emistim

Сорт	Выход саженцев после стратификации, %						
	Контроль (вода)	Эмистим 1×10^{-8}	Эмистим 5×10^{-8}	Эмистим 1×10^{-7}	Эмистим $1,5 \times 10^{-7}$	Эмистим 2×10^{-7}	Эмистим 3×10^{-7}
Станичный	81,0	-	82,7	87,0	-	85,0	88,3
Черный жемчуг	75,0	-	78,0	83,0	-	80,0	74,0
Каберне северный	86,5	93,3	90,7	88,2	92,0	87,0	81,7
Денисовский	92,2	94,4	96,4	95,9	97,6	97,3	96,4
Памяти Смирнова	63,0	63,0	70,0	70,0	70,0	63,0	70,0
Баклановский	89,0	90,7	92,0	93,4	87,3	86,6	90,0
Среднее	81,1±4,4*	85,4±7,5*	85,0±4,0*	86,2±3,8*	86,7±6,0*	83,2±4,6*	83,4±4,1*

Примечание: * - $P > 0,95$

Таблица 2. Биометрические показатели развития привитых виноградных саженцев в школке

Table 2. Biometric indicators of development of grafted grape seedlings in the nursery

Варианты	Название сорта	Длина побега, см	Вызревание побега, %	Диаметр побега, мм	Площадь листовой поверхности, см ²
Контроль (вода)	Каберне северный	58,1	61,2	4,7	767,6
	Денисовский	102,5	53,6	4,5	1334,0
	Памяти Смирнова	105,7	22,2	6,3	1775,6
	Баклановский	69,1	53,8	5,1	1257,3
	Среднее	83,9±11,9*	47,7±8,7*	5,2±0,4*	1283,6±206,5*
Эмистим 1×10^{-8}	Каберне северный	54,9	73,3	4,8	815,7
	Денисовский	121,7	60,3	5,4	1658,1
	Памяти Смирнова	102,5	33,2	6,2	1841,2
	Баклановский	68,1	61,0	5,3	978,7
Эмистим 5×10^{-8}	Среднее	86,8±15,4*	57,0±8,5*	5,4±0,3	1323,4±251,1*
	Каберне северный	55,1	74,9	4,5	729,9
	Денисовский	122,5	66,4	5,1	1675,0
	Памяти Смирнова	129,8	31,6	6,0	2188,5
Эмистим 1×10^{-7}	Баклановский	76,1	57,1	5,2	1411,9
	Среднее	95,9±18,1*	57,5±9,4*	5,2±0,3	1501,3±303,5*
	Каберне северный	66,5	66,6	5,0	1015,8
	Денисовский	125,7	60,2	5,1	1749,2
Эмистим $1,5 \times 10^{-7}$	Памяти Смирнова	102,9	42,9	6,1	1942,1
	Баклановский	83,4	58,1	5,5	1543,2
	Среднее	94,6±12,8*	57,0±5,1*	5,4±0,3	1562,6±199,6*
	Каберне северный	56,1	69,4	4,8	794,4
Эмистим 2×10^{-7}	Денисовский	113,0	61,9	5,4	1402,8
	Памяти Смирнова	93,1	45,1	5,5	1826,1
	Баклановский	58,3	60,4	5,3	862,8
	Среднее	80,1±13,9*	59,2±5,1*	5,3±0,2	1221,5±243,2*
Эмистим 3×10^{-7}	Каберне северный	55,45	45,3	4,9	893,6
	Денисовский	102,0	60,0	4,9	1540,4
	Памяти Смирнова	91,8	42,6	5,2	1548,2
	Баклановский	82,2	51,7	5,2	1685,1
Эмистим 3×10^{-7}	Среднее	82,9±10,0*	49,9±3,9*	5,1±0,1	1416,8±177,6*

в краткосрочном (2–3 с) погружении среза на апикальной части подвоя в раствор препарата, перед соединением прививаемых компонентов. Наблюдения и исследования проводились по общепринятым в виноградарстве методикам [26, 27]. Статистическая обработка была проведена с помощью табличного процессора Excel [28].

Обсуждение результатов. Наличие в составе препарата Эмистим С гормонов, относящихся к разным группам, имеющих различное влияние на растительный организм, позволяет предположить, что обработка копуляционных срезов раствором окажет влияние на регенерационную активность, побего- и корнеобразовательную способность в процессе производства привитых виноградных саженцев.

Обработка копуляционных срезов раствором препарата Эмистим С активизировала процесс образования раневой ткани. Выход привитых черенков, после стратификации, в вариантах опыта был выше контрольного (табл. 1). Максимальная эффективность отмечена при использовании раствора концентрации 5×10^{-8} , 1×10^{-7} и $1,5 \times 10^{-7}$. Увеличение концентрации Эмистима С в растворе отрицательно повлияло на срастание прививаемых компонентов. В варианте с концентрацией 3×10^{-7} увеличилось количество прививок с неполным срастанием прививаемых компонентов.

Обработка Эмистимом С привела к некоторой задержке распускания глазков во время стратификации, что указывает на ингибирующую способность препарата.

Пролонгированное действие препарата было отмечено после посадки привитых саженцев в школку. Количество прижившихся прививок, в зависимости от концентрации раствора, варьировало в диапазоне от 48,7 до 73,3%. В контрольном варианте – 57,1%. Можно предположить, что обработка срезов раствором концентрации $1,5 \times 10^{-7}$, в большей мере стимулировала образование каллусной ткани и дифференциацию проводящей системы во время стратификации прививок, что способствовало более легкой адаптации прививок в послепосадочный период в школке.

Биометрические показатели привитых саженцев

Эмистим 3×10^{-7}	Каберне северный	78,6	66,9	5,3	1191,9
	Денисовский	122,5	60,7	5,5	1597,0
	Памяти Смирнова	137,6	29,6	5,6	1972,1
	Баклановский	101,1	47,0	5,2	2002,9
	Среднее	110,0±12,9*	51,1±8,3*	5,4±0,1	1691,0±190,2*

Примечание: * - $P > 0.95$

Таблица 3. Показатели развития корневой системы виноградных саженцев
Table 3. Indicators of development of the root system of grape seedlings

Варианты	Название сорта	Выход саженцев, %	Количество корней по фракциям, %			Общее количество корней, шт.
			до 1 мм	1-3 мм	более 3 мм	
Контроль (вода)	Каберне северный	37,8	46,8	48,7	4,4	12,5
	Денисовский	35,3	49,1	43,8	7,0	11,0
	Памяти Смирнова	32,0	40,4	38,3	21,3	9,4
	Баклановский	44,3	43,0	50,4	6,6	12,1
	Среднее	37,4±2,6*	44,8±1,9*	45,3±2,7*	9,8±3,9*	11,3±0,7*
Эмистим 1×10^{-8}	Каберне северный	57,0	54,7	43,4	1,9	10,6
	Денисовский	30,5	48,2	41,8	10,1	10,4
	Памяти Смирнова	30,0	43,4	41,5	15,1	10,6
	Баклановский	48,0	38,3	48,3	13,4	12,0
	Среднее	41,4±6,7*	46,2±3,5*	43,8±1,6*	10,1±2,9*	10,9±0,4*
Эмистим 5×10^{-8}	Каберне северный	60,3	42,2	46,9	10,9	12,8
	Денисовский	38,8	44,6	39,4	16,0	11,1
	Памяти Смирнова	37,3	40,0	34,0	26,0	10,0
	Баклановский	44,8	45,6	47,5	2,4	13,9
	Среднее	45,3±5,3*	43,1±1,3*	42,0±3,2*	13,8±4,9*	11,9±0,9*
Эмистим 1×10^{-7}	Каберне северный	35,6	45,1	47,4	7,6	13,7
	Денисовский	46,5	46,3	49,3	7,7	11,2
	Памяти Смирнова	44,7	50,0	37,0	13,0	10,8
	Баклановский	47,2	47,2	46,4	6,4	13,2
	Среднее	43,5±2,7*	47,1±1,0*	45,0±2,7*	8,7±1,5*	12,2±0,7*
Эмистим $1,5 \times 10^{-7}$	Каберне северный	39,7	50,0	34,8	15,2	15,2
	Денисовский	44,2	49,0	42,5	8,5	11,7
	Памяти Смирнова	42,7	43,3	43,3	13,4	12,0
	Баклановский	41,3	42,7	50,7	6,6	15,0
	Среднее	41,9±1,0*	46,3±1,9*	42,8±3,3*	10,9±2,0*	13,5±0,9*
Эмистим 2×10^{-7}	Каберне северный	38,4	49,0	45,2	5,8	13,5
	Денисовский	44,0	52,2	42,2	5,6	12,1
	Памяти Смирнова	29,3	40,0	42,0	18,0	10,0
	Баклановский	30,7	40,2	52,6	7,3	13,7
	Среднее	35,6±3,4*	45,4±3,1*	45,5±2,5*	9,2±3,0*	12,3±0,9*
Эмистим 3×10^{-7}	Каберне северный	25,0	40,2	54,9	4,9	16,4
	Денисовский	42,0	45,1	43,4	11,5	12,3
	Памяти Смирнова	31,3	48,3	38,3	13,4	12,0
	Баклановский	22,0	41,3	48,0	10,7	15,0
	Среднее	30,1±4,4*	43,7±1,9*	46,2±3,5*	10,1±1,8*	13,9±1,1*

Примечание: * - $P > 0.95$

указывают на положительное влияние Эмистима С на развитие растений в школке (таблица 2). Во всех вариантах опыта увеличилась площадь листовой поверхности, диаметр побега и, в большинстве вариантов, длина побега.

Использование Эмистима С концентрацией 1×10^{-7}

и $1,5 \times 10^{-7}$ стимулировало процесс корнеобразования (табл. 3). Так если в контрольном варианте средний показатель количества корней 11,7; то в варианте с концентрацией раствора 1×10^{-7} – 13,0; $1,5 \times 10^{-7}$ – 13,5 корней. В варианте с максимальной концентрацией количество корней значительно превысило контрольный вариант, что связано с увеличением площади питания саженцев в школке, вследствие сокращения количества прижившихся саженцев. Наибольшая отзывчивость на обработку Эмистимом С отмечена у сортов Каберне северный, Памяти Смирнова и Баклановский при обработке рабочим раствором концентрации $1,5 \times 10^{-7}$.

Выводы. Исследования на группе сортов межвидового происхождения позволяют сделать заключение об эффективности использования биостимулятора Эмистим С в технологическом процессе производства привитых виноградных саженцев. Обработка копуляционных срезов раствором Эмистима концентрацией 5×10^{-8} , 1×10^{-7} и $1,5 \times 10^{-7}$ приводит к стимулированию регенерационных процессов на этапе стратификации прививок. Образование прочной спайки обеспечивает послепосадочную адаптацию растений в полевых условиях и, соответственно, оказывает положительное влияние на рост, развитие и выход привитых виноградных саженцев.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственное задание Минобрнауки России №0710-2019-0031.

Financing source

The work was conducted under public assignment № 0710-2019-0031.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/References

- Егоров Е.А. Научное обеспечение развития виноградарства и виноделия Российской Федерации. Проблемы и пути решения [электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2015. №32(2). С. 55-52. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/15/02/03.pdf>. (дата обращения: 29.07.2019)
- Yegorov Ye.A. Scientific support of the development of viticulture and winemaking in Russian Federation. Problems and solutions [electronic source] *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii*. 2015. №32(2). pp. 55-52. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/15/02/03.pdf>. (date of application: 29.07.2019) (in Russian)
- Waite H., Whitelaw-Weckert M. Grapevine propagation: principles and methods for the production of high-quality grapevine planting material. H. Waite, M. Whitelaw-Weckert & P. Torley. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. Vol. 43. 2015. pp. 144-161
- James A. Stamp. The contribution of imperfections in nursery stock to the decline of young vines in California. *Stamp J. Phytopathologia Mediterranea*. - 2001. 40: S369-S375.
- Vigues V., Yobregat O., Barthélémy B., Dias F., Coarer M., Larignon. P. Fungi associated with wood decay diseases: identification of the steps involving risk in French nursery. *Phytopathologia Mediterranea*. 2009. 48: 177-178.
- Chien M. National clean plant network clean vines for

- healthy vineyards. Chien M, Golino D. / *Practical Winery and Vineyard* (January/February) - 2006. pp. 1-4.
- Радчевский П.П. Влияние биологически активных веществ на регенерационные свойства виноградных черенков, выход и качество саженцев. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 274 с.
 - Radchevskiy P.P. The impact of biologically active substances on the regenerative properties of grapevine cuttings, vine yield and quality. – Krasnodar: KubSAU, 2017. 274 p. (in Russian)
 - Cafer Köse Effects of auxins and cytokinins on graft union of grapevine (*Vitis vinifera*). Cafer Köse, Muharrem Guleryuz / *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 34(2):145-150. – 2006. DOI: 10.1080/01140671.2006.9514399.
 - Cafer Köse Effects of Some Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on Graft Union of Grapevine. Muharrem Guleryuz, Fikrettin Sahin, İsmail Demirtaş / *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. - 2005. [electronic source] https://www.researchgate.net/publication/233119587_Effects_of_Some_Plant_Growth_Promoting_Rhizobacteria_PGPR_on. DOI: 10.1300/J064v26n02_10.
 - Клименко В.П., Борисенко М.Н., Белинский Ю.А., Пелех О.А. Райков А.В. Оценка влияния срока производства прививок, длительности аэрации и стимуляторов роста на выход и качество привитых саженцев винограда // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(2); С. 86-91. DOI:10.35547/IM.2019.21.2.001/.
 - Klimenko V.P., Borisenko M.N., Belinsky Yu.A., Pelekh O.A., Raykov A.V. Impact assessment of the grafting time, duration of aeration and growth stimulants on the output and quality of grafted grapevine seedlings. "Magarach." *Viticulture and Winemaking*, 2019; 21(1); pp. 86-91. DOI: 10.35547/IM.2019.21.2.001. (in Russian)
 - Павлюченко Н.Г., Мельникова С.И., Зимина Н.И., Колесникова О.И. Особенности проявления регенерационных свойств у черенков винограда под влиянием обработки регуляторами роста. // *Русский виноград*, 2016, Т. 3. - С. 83-87.
 - Pavlyuchenko N.G., Mel'nikova S.I., Zimina N.I., Kolesnikova O.I. Articularity of regenerative features of grape cuttings under the influence of growth regulators. *Russian grapes*, 2016. Vol. 3. pp. 83-87 (in Russian)
 - Никольский М.А. Улучшение качества винограда под действием регулятора роста/М.А. Никольский, М.И. Панкин, З.К. Султанова, С.Ж. Казыбаева, Е.С. Сычева // Виноделие и виноградарство, -2016, №4. -С.46-50.
 - Nikolskiy M.A., Pankin M.I., Sultanova Z.K., Kazybayeva S.Zh., Sycheva Ye.S. Improvement of the grapes quality using growth regulator. *Vinodeliye i vinogradarstvo*. 2016. No. 4. pp.46-50 (in Russian)
 - Рябчинская Т.А. Биостимулятор иммунитета и продуктивности растений на основе природных элиситоров компостного червя / Т.А. Рябчинская, Г.Л. Харченко, И.Ю. Бобрешова, Н.А. Саранцева. [Электронный ресурс]. URL: http://www.rusnauka.com/24_PNR_2014_Agricole/5_175665.doc.htm (дата обращения 13.03.2019).
 - Ryabchinskaya T.A., Harchenko G.L., Bobreshova I.Yu., Sarantseva N.A. Biostimulant of plant immunity and productivity based on natural elicitors of compost worm. [Electronic source]. URL: http://www.rusnauka.com/24_PNR_2014_Agricole/5_175665.doc.htm (Date of application 13.03.2019) (in Russian)
 - Соколов Ю.А. Элиситоры и их применение в растениеводстве / Ю.А. Соколов. - Минск, 2016. - 200с.
 - Sokolov Yu.A. Elicitors and their application in crop production.

- Minsk, 2016. 200p. (in Russian)
14. Thakur M. Role of elicitors in inducing resistance in plants against pathogen infection: a review / M. Thakur, B.S. Sohal // *ISRN Biochemistry*. 2013. pp. 1-10.
 15. Яблонская Е. К. Применение экзогенных элиситоров в сельском хозяйстве. Научный журнал КубГАУ, 2015. №109(05), С. 1247-1263. [Электронный ресурс]. URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/05/pdf/87.pdf> 1. (дата обращения 15.03.2016).
 - Yablonskaya Ye. K. Application of exogenous elicitors in agriculture. The scientific journal of the KubSAU, 2015. №109(05), pp. 1247-1263. [Electronic source]. URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/05/pdf/87.pdf> 1. (Date of application 15.03.2016)(in Russian)
 16. Егоров Е.А., Петров В.С., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А. Приоритеты в технологическом развитии промышленного виноградарства // «Магарач.» Виноградарство и виноделие, 2018. №3. – С. 18-21.
 - Egorov E.A., Petrov V.S., Shadrina Z.A., Koch'an G.A Priorities in the technological development of industrial viticulture. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2018. No. 3 pp. 18-21 (in Russian)
 17. Ненько Н.И., Егоров Е. А., Ильина И. А., Петров В. С. и др. Эффективность применения регулятора роста фуrolан на винограде /Агрохимия, 2015. – № 9. – С. 48-55.
 - Nen'ko N.I., Yegorov Ye. A., Illina I. A., Petrov V. S. et al. Effectiveness of the growth regulator furolan on grapes. Agrohimiya, 2015. No. 9. pp. 48-55 (in Russian)
 18. Nen'ko, N. I., Egorov E. A., Ilyina I. A., Sundyreva M. A. Efficacia della crescita regolatore on colture da frutto Furolan e uva. Italian Science Review, – 2014. – Vol. 7(16). – pp. 216-220.
 19. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений. Киев. – 2003. – 319 с.
 - Ponomarenko S.P. Growth regulators of plants. Kiev. 2003. 319 p. (in Russian)
 20. Эмистим [Электронный ресурс] URL: <http://www.emistim.ru/emistim.htm> (дата обращения 15.03.2016).
 - Emistim [Electronic source] URL: <http://www.emistim.ru/emistim.htm> (Date of application 15.03.2016) (in Russian)
 21. Рассоха С.Н. Стимулирующий эффект препарата эмистима С при прорастании гороха (*Pisum sativum* L.) на разных фазах клеточного цикла // *Universum: Химия и биология : электрон. научн. журн.* 2018. № 7(49). [Электронный ресурс]. URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/6104> (дата обращения: 25.07.2019).
 - Rassokha S.N. The stimulating effect of the preparation Emistim S during the germination of pea (*Pisum sativum* L.) at different phases of cell cycle // *Universum: Himiya i biologiya : electronic scientific journal*. 2018. No. 7(49). [Electronic resource]. URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/6104> (Date of application: 25.07.2019) (in Russian)
 22. Дорошенко Н. П. Физиологическое обоснование применения препарата эмистим при клональном микро-размножении винограда. Дорошенко Н. П.//Научный журнал КубГАУ, №58(04), 2010. [Электронный ресурс]. <http://ej.kubagro.ru/2010/04/pdf/32.pdf> 1 (дата обращения: 5.08.2015).
 - Doroshenko N. P. Physiological justification of the use of Emistim preparation in clonal micro-propagation of grapes. The scientific journal of the KubSAU, 2010. No. 58(04) [Electronic source] <http://ej.kubagro.ru/2010/04/pdf/32.pdf> 1. 6104 (Date of application: 05.08.2015) (in Russian)
 23. Носников В. В., Волкович А. П., Юреня А. В., Ярмолевич В. А. Эффективность предпосевной обработки семян сосны и ели препаратом эмистим-с . Труды БГТУ . 2014 . №1. – С. 150-153.
 - Nosnikov V.V., Volkovich A.P., Yurenia A.V., Yarmolovich V.A. The effectiveness of pre-seeding treatment of pine and spruce with preparation Emistim S. Works of BGTU . 2014 . No. 1. pp. 150-153 (in Russian)
 24. Григорюк І.П., Нижник Т.П., Курчий Б.О. Регуляція вмісту абсцизової кислоти в листках картоплі та помідорів Полістимуліном К, емістимом С у посушливих умовах // Фізіологія та біохімія культурних рослин. – 2001. – 33, № 3. – С. 241-244.
 - Grigoryuk I.P., Nizhnik T.P., Kurchiy B.O. Regulation of abscisic acid content in potato and tomato leaves with Polistimulin K and Emistim S in arid soil conditions. Fiziologiya ta biokhimiya kul'turnykh roslyn. 2001. 33, No. 3. pp. 241-244 (in Ukrainian)
 25. Павлюченко Н.Г., Мельникова С.И., Зимина Н.И., Колесникова О.И., Коцупеева О.И., Брежнева М.А. Эффективность применения ФАВ в питомниководстве. //Иновационные технологии и тенденции в развитии и формировании современного виноградарства и виноделия. 2013. – С. 132-136.
 - Pavlyuchenko N.G., Mel'nikova S.I., Zimina N.I., Kolesnikova O.I., Kotsupееva O.I., Brezhneva M.A. The effectiveness of the use of FAV in nursery management. Innovation Technologies and Trends in Development and Formation of Modern Grape and Wine Growing. 2013. pp. 132-136 (in Russian)

Изучение увологических показателей сорта винограда Гурзуфский розовый при культивировании в восточном районе Южнобережной зоны Крыма

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

Зинаида Викторовна Котоловец, канд. с.-х. наук, науч. сотр. лаборатории генеративной и клоновой селекции, zinaida_kv@mail.ru, ORCID: 0000-0001-5889-9416

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

ORIGINAL RESEARCH

Study of uvological parameters of 'Gurzufskiy Rozovyi' grape variety cultivated in the eastern area of the South Coast zone of Crimea

Natalia Leonidovna Studennikova, Zinaida Viktorovna Kotolovets

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

С целью сохранения в Республике Крым дефицитных перспективных сортов винограда, в статье представлено ботаническое описание взрослого листа, ягоды и грозди сорта Гурзуфский розовый. Приведены увологические показатели гроздей и ягод за 2018-2019 гг. при культивировании сорта в условиях восточного района Южнобережной зоны Крыма (филиал «Морское» ГУП РК «ПАО «Массандра»). Гурзуфский розовый - универсальный сорт винограда раннего срока созревания получен в результате скрещивания сорта Мускат ВИРа и гибридной формы Магарах 124-66-26. Отличается приятным гармоничным вкусом с сильным мускатным ароматом. Права на сорт принадлежат НВФ «Ампелос». За годы исследования грозди сорта Гурзуфский розовый содержат более 97 % ягод от всей массы грозди. Масса грозди в среднем достигает 251,15±5,7 г, масса 100 ягод – 253,7±1,45 г. Выход мякоти и сока составляет 78,39%. Показатель строения (35,9), ягодный показатель (38,4) и показатель сложения (6,5), который характеризует распределение в ягоде механических элементов – мякоти, сока и кожицы, указывают на то, что сорт Гурзуфский розовый относится к техническим сортам винограда. Содержание сахаров в соке ягод во второй декаде сентября достигает 25,0-28,0 г/100 см³ при кислотности 6,0-6,7 г/дм³. Совокупность увологических показателей, содержания сахаров и титруемых кислот в соке ягод сорта Гурзуфский розовый дает основание рекомендовать использовать его в виноделии, то есть пополнить сортимент винограда для производства мускатных виноматериалов.

Ключевые слова: сорт; виноград; ампелографические признаки; увологические показатели; гроздь; ягода.

The article gives a botanical description of the adult leaf, berry and bunch of the variety 'Gurzufskiy Rozovyi' in order to preserve the promising and losing grape varieties of the Republic of Crimea. We present the uvological parameters of bunches and berries of the variety, cultivated in the conditions of the eastern area of the South Coast zone of Crimea (branch "Morskoe" of FSUE "PJSC "Massandra") in 2018-2019. 'Gurzufskiy Rozovyi' is a general-purpose, early-maturing grape variety obtained in crossing combination of 'Muscat VIRA' and hybrid form 'Magarach 124-66-26'. It has a pleasant harmonious flavor with a strong muscat aroma. All rights on the variety are reserved by RPE "Ampelos". In the years of research of 'Gurzufskiy Rozovyi' grape variety the content of berries valued more than 97 % of the total weight of the bunch. Average weight of the bunch was 251,15±5,7 g, the weight of 100 berries – 253,7±1,45 g. Pulp and juice yield was 78,39%. The parameter of structure (35,9), berry parameter (38,4) and the parameter of composition (6,5), responsible for the distribution of such mechanical elements as pulp, juice and skin in berry, show that the variety 'Gurzufskiy Rozovyi' belongs to wine varieties. The content of sugars in juice of berries in the second decade of September reaches 25,0-28,0 g/100 cm³ with an acidity 6,0-6,7 g/dm³. The cumulative evidences of uvological indices, content of sugars and titratable acids in juice of berries of 'Gurzufskiy Rozovyi' grape variety give reason to recommend its use in winemaking in order to enrich the assortment of grapes for production of muscadine wine materials.

Key words: variety; grapes; ampelographic traits; uvological parameters; bunch; berry.

Одним из ресурсов повышения эффективности виноградарско-винодельческой отрасли является правильный подбор сортов для различных зон возделывания [1-10]. Филиал «Морское» ГУП РК «ПАО «Массандра» является одним из ведущих предприятий по возделыванию сортов винограда столового и техни-

ческого направлений использования в Республике Крым.

Целью работы изучение увологических показателей сорта Гурзуфский розовый при культивировании в восточном районе Южнобережной зоны Крыма.

Объекты и методы исследования. Исследования проводились в 2018-2019 гг. на промышленном винограднике филиала «Морское» ГУП РК «ПАО «Массандра», где в 2019 году была проведена апробация. Участок № 521, без орошения, заложен в 2006 году, схема посадки 3×1,2 м, формировка - среднештамбовый двуплечий кордон на вертикальной шпалере. Сорт Гурзуфский розовый расположен в клетке 1, в рядах 1-6, площадью 0,1 га фактическое количество кустов 226 штук.

Исследования проводились по общепринятым в виноградарстве методам [11-15].

Климат восточного района Южнобережной зоны (горно-долинный приморский) засушливый, отличается относительно мягким зимним периодом с редкими сильными морозами. Абсолютный минимум температуры воздуха в отдельные годы составляет минус 16-25 °С, абсолютный максимум +38 °С. Продолжительность безморозного периода составляет 229-236 дней, а продолжительность периода с температурой выше 10 °С

Как цитировать статью:

Студенникова Н.Л., Котоловец З.В. Изучение увологических показателей сорта винограда Гурзуфский розовый при культивировании в восточном районе Южнобережной зоны Крыма // «Магарах». Виноградарство и виноделие. 2020; 22(1); С. 15-17. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.003

How to cite this article:

Studennikova N.L., Kotolovets Z.V. Study of uvological parameters of 'Gurzufskiy Rozovyi' grape variety cultivated in the eastern area of the South Coast zone of Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020; 22(1): 15-17. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.003 (in Russian)

УДК 634.85:631.524.8

Поступила 29.01.2020

Принята к публикации 17.02.2020

© Авторы



Рис. Куст и гроздь сорта винограда Гурзуфский розовый
Fig. Bush and bunch of 'Gurzufskiy Rozovyi' grape variety

– 186-202 дня. За год выпадает 300-400 мм, в отдельные годы их сумма не превышает 130-200 мм. Средняя температура июля – плюс 23,3 °С; самого холодного месяца января минус 9 °С. Средняя годовая температура воздуха составляет +11,9 °С. [17].

Гурзуфский розовый (рис.) - универсальный сорт винограда раннего срока созревания получен в результате скрещивания сорта Мускат ВИРа и гибридной формы Магарач 124-66-26. Права на сорт принадлежат НПФ «Ампелос». Ботаническое описание: Листовая пластинка сердцевидной формы с вытянутой центральной лопастью. Лист средний, пятилопастный, слабо рассеченный, листовая пластинка плотная, слабоволнистая. Верхняя поверхность листа сетчато-морщинистая, блестящая. Верхние боковые вырезки в виде входящего угла. Нижние боковые вырезки едва намеченные. Черешковая выемка закрытая, с эллиптическим или щелевидным просветом, реже открытая лировидная. Зубчики на концах лопастей треугольные. Зубчики по краю листа с одной вогнутой и другой выпуклой сторонами. Черешок короче относительно главной жилки. Цветок обоеполый. Гроздь средняя, иногда больше средней, цилиндрическая или цилиндроконическая крылатая, рыхлая. Ягода средняя, округлая, темно-красная. Кожица плотная, мякоть мясисто-сочная. Вкус приятный гармоничный с сильным мускатным ароматом. В ягоде 3-4 семени среднего размера. Кусты сильнорослые, вызревание лозы хорошее.

Результаты и обсуждения. Увولوجические показатели сорта винограда Гурзуфский розовый получены по трем повторностям и представлены в табл.

Анализируя основные величины механического состава – процент гребней и ягод в составе грозди, необходимо отметить, что в среднем за годы исследования грозди сорта Гурзуфский розовый содержат более 97 % ягод от всей массы грозди. Масса грозди в среднем составляет 251,15±5,7 г, масса 100 ягод –

Таблица. Увولوجические показатели гроздей и ягод винограда сорта Гурзуфский розовый

Table. Uvological parameters of bunches and berries of grape variety 'Gurzufskiy Rozovyi'

Показатель	2018	2019	среднее
Масса грозди, г	236,3±6,13	266±5,3	251,15±5,7
Масса гребня, г	6,4±0,18	7,2±0,15	6,8±0,17
Количество ягод в грозди, шт.	90,7±2,6	102±2,3	96,4±2,45
Количество семян в грозди, шт.	242±6,7	271,7±6,07	256,8±6,4
Масса 100 ягод, г	253,6±0,85	253,8±1,2	253,7±1,45
Масса кожицы 100 ягод, г	31,9±0,1	32,0±0,17	31,9±0,14
Масса семян 100 ягод, г	13,9±0,06	14,0±0,1	13,9±0,08
Масса мякоти и сока 100 ягод, г	207,7±0,64	207,8±0,94	207,8±0,79
Масса 100 семян	6,0	6,0	6,0
% (к грозди)			
гребней	2,72	2,70	2,71
ягод	97,28	97,3	97,29
семян	6,31	6,3	6,3
кожицы	12,58	12,61	12,6
мякоти и сока	78,39	78,39	78,39
показатель			
строения	35,9	35,9	35,9
ягодный	38,4	38,3	38,4
сложения	6,5	6,5	6,5

253,7±1,45 г, показатель строения (35,9), ягодный показатель (38,4) и показатель сложения (6,5), который характеризует распределение в ягоде механических элементов – мякоти, сока и кожицы, указывают на то, что сорт Гурзуфский розовый относится к техническим сортам винограда. При этом важной характеристикой является процент мякоти и сока, который составляет в среднем 78,39 %. Содержание сахаров в соке ягод на 20 сентября 26,0-28,0 г/ 100 см³ при кислотности 6,0-6,7 г/дм³.

Выводы. Таким образом, в ходе выполнения исследований

- представлено ботаническое описание взрослого листа, ягоды, грозди сорта винограда Гурзуфский розовый;

- при культивировании сорта Гурзуфский розовый в восточном районе Южнобережной зоны Крыма совокупность увولوجических показателей, содержание сахаров и титруемых кислот в соке ягод дает основа-

ние рекомендовать использовать его в виноделии с целью расширения сортимента винограда для производства мускатных виноматериалов.

Источник финансирования

Работа выполнена согласно хозяйственному договору 160/19 от 19.08.2019 с ГУП РК «ПАО «Массандра».

Financing source

The work was conducted in accordance with the economic agreement with FSUE "PJSC "Massandra" No. 160/19 dd 19.08.2019.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Борисенко М.Н., Студенникова Н.Л., Котоловец З.В. Изучение современного состояния виноградарства в условиях Алуштинской долины. «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2017. № 1. С. 6-8.
2. Borisenko M.N., Studennikova N. L., Kotolovets Z.V. The study of the current state of table grapes cultivation in Alushta valley. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2017. No. 1. pp. 6-8 (in Russian)
3. Фисун М.Н., Егорова Е.М., Якушенко О.С. Сорта винограда для неукрывной культуры на аллювиально-луговых почвах Центрального Предкавказья. «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2018. № 4. С. 67-69.
4. Fisun M.N., Yegorova E.M. Yakushenko O. S. Grape varieties for non-covered cultivation on alluvial-meadow soils of the Central Transcaucasia. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2018. No. 4. pp. 67-69 (in Russian)
5. Дергунов А.В. Сорта селекции Анапской опытной станции для создания конвейера столового винограда «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2018. - № 4. – С. 27-29.
6. Dergunov A.V. Varieties of selection by Anapa experimental station for the establishment of table grapes conveyor. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2018. No. 4. pp. 27-29 (in Russian)
7. Ермолин Д.В., Ермолина Г.В., Задорожная Д.С. Физико-химические показатели виноматериалов для мускатных игристых вин / Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2015. № 4 (167). С. 78-81.
8. Yermolin D.V., Yermolina G.V., Zadorozhnaya D.S. Physico-chemical indicators of wine materials for Muscat sparkling wines / proceedings of agricultural science Taurida. 2015. No. 4 (167). pp. 78-81 (in Russian)
9. Ермолина Г.В., Ермолин Д.В. Биохимические особенности суслу технических сортов винограда / В книге ДНИ НАУКИ КФУ ИМ. В.И. Вернадского Сборник научных тезисов участников I научной конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых. 2015. С.74-75.
10. Yermolina G.V., Yermolin D.V. Biochemical properties of wort of technical varieties of grapes. In the book Days of Science CFU named by V. I. Vernadskiy. Collection of scientific theses of participants of the I scientific conference of the faculty, graduate students, students and young scientists. 2015. pp. 74-75 (in Russian)
11. Мулюкина Н.А., Ковалева И.А., Чисников В.С. Совершенствование сортимента винограда в Украине за счет индивидуального отбора клонов, хорошо адаптированных к экстремальным условиям среды. Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2012. - № 18(6). – С. 108-116.
12. Muliukina N.A. Kovaliova I.A. Chisnikov V.S. Improvement of grapevine assortment in Ukraine by individual selection of clones well-adapted to extreme environmental conditions. Fruit and Grape Growing of the South of Russia. 2012. No. 18(6). pp. 108-116 (in Russian)
13. Дикань А.П. Агробиологическая оценка новых гибридных форм столового винограда / Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2016. - № 1. – С. 12-17.
14. Dikan A.P. Agrobiological evaluation of new hybrid forms of table grapes. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2016. No. 1. pp. 12-17 (in Russian)
15. Сироткина Н.А. Виноград сорта Кунлеань при полуукрывной и неукрывной культуре/ Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2018. - № 4. – С. 63-64.
16. Sirotkina N.A. Kunliang grapes under covered and semi-covered cultivation. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2018. No. 4. pp. 63-64 (in Russian)
17. Салимов В., Мусайев В., Асадуллыев Р. Ампелографические характеристики азербайджанских местных сортов винограда. VITIS, 2015, 54 p.121-123
18. Salimov V., Musayev V., Asadullayev R. Ampelographic characteristics of Azerbaijani local grape varieties. VITIS, 2015, 54 p.121-123
19. Лазаревский М.А. Методы ботанического описания и агробиологического изучения сортов винограда. Ампелография СССР. М.: Изд-во АН СССР. – 1946. – Т.1. – С. 347-380.
20. Lazarevsky M.A. Methods of botanical description and agrobiological study of grape varieties. Ampelography of the USSR. M.: Publishing house of the SA of USSR. 1946. Vol. 1. pp. 347-380 (in Russian)
21. Простосердов Н.Н. Основы виноделия. М.: Пищепромиздат, 1955. – С. 16-31.
22. Prostoserdiv N.N. Fundamentals of winemaking. M.: Pishchepromizdat. 1955. pp. 16-31 (in Russian)
23. Амирджанов А.Г. Новые подходы к оценке продуктивности сортов винограда. Виноградарство и виноделие СССР. Ялта. 1989. Вып. 2. С. 61-67.
24. Amirdzhanov A.G. New approaches to assessing the productivity of grape varieties. Viticulture and Winemaking of the USSR. Yalta. 1989. Vol. 2. pp. 61-67 (in Russian)
25. Методика отбора и испытания клонов сортов винограда/Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / Под ред. А.М. Авидзба. – Ялта, 2004. – С. 194-198.
26. Methodology of selection and trial of clones of grape varieties. Methodological recommendations for agrotechnical research in viticulture of Ukraine. Edited by A.M. Avidzba. Yalta. 2004. pp. 194-198 (in Russian)
27. Second Edition of the OIV Descriptor List for Grape Varieties and Vitis Species. Office international de lavigne et du vin (O.I.V.). 2001. p. 56.
28. Codes des caracteres descriptifs des varietes et especes de Vitis. OIV. 2009. Website <http://www.oiv.int/fr/>.
29. Иванченко В.И., Баранова Н.В., Тимофеев Р.Г., Рыбалко Е.А. Рекомендации по размещению промышленных посадок столового винограда в зависимости от его сортового состава и агроэкологических условий местности в АР Крым. Ялта: НИВиВ «Магарач», 2011. 34 с.
30. Ivanchenko V.I., Baranova N.V., Timofeev R.G., Rybalko E.A. Recommendations on placement of industrial plantings of table grapes depending on its varietal composition and agroecological conditions of the area in the Crimea. Yalta: NIViV "Magarach". 2011. p. 34 (in Russian)

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Закладка эмбриональной плодоносности по длине однолетнего вызревшего побега при обработке винограда сорта Солярис регуляторами роста растений

Елена Федоровна Гинда, канд.с.-х.наук, доцент кафедры садоводства, защиты растений и экологии.

E-mail: gherani@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4393-6445>

Государственное образовательное учреждение «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко», 3300, Молдова, г. Тирасполь, ул. 25 Октября, 128

ORIGINAL RESEARCH

Laying of the embryonic fruiting capacity lengthwise the annual ripened shoot when processing 'Solaris' grape variety with plant growth regulators

Elena Fedorovna Ghinda

State Educational Institution Taras Shevchenko Transnistria State University, 128, 25-Oktyabrya str., 3300 Tiraspol, Moldova

В статье представлены результаты изучения влияния регуляторов роста (гиббереллин в концентрации 100 мг/л и мицефит в трех концентрациях – 1, 10 и 100 мг/л) при обработке растений винограда сорта технического направления использования Солярис перед цветением и в период постоплодотворения, на формирование биологических показателей центральных почек зимующих глазков. Рассчитаны коэффициенты плодоношения (K_1), плодоносности (K_2), и продуктивности (K_p), и сделан анализ центральных почек зимующих глазков по длине однолетнего побега, имеющего наибольшее практическое значение (по 10 глазкам). Для установления потенциальной закладки эмбриональных соцветий в центральных почках зимующих глазков на растениях, обработанных гиббереллином и мицефитом, использован метод микрокопирования. Выявлено, что в вариантах обработки растений сорта Солярис регуляторами роста отмечена высокая закладка эмбриональных соцветий в центральных почках зимующих глазков на растениях, обработанных гиббереллином и мицефитом, использован метод микрокопирования. Выявлено, что в вариантах обработки растений сорта Солярис регуляторами роста отмечена высокая закладка эмбриональных соцветий в центральных почках зимующих глазков по длине побега, т.е. под урожай будущего года. В целом по всей длине побега максимальные значения коэффициентов плодоношения, плодоносности и продуктивности зимующих глазков оказались в вариантах обработки гиббереллином перед цветением и мицефитом в концентрации 10 мг/л в период постоплодотворения. Этому способствовала наибольшая закладка плодоносных глазков с 2–5-мя соцветиями. Лучший вариант для снижения длины обрезки плодовой стрелки выявлен в варианте обработки мицефитом в концентрации 10 мг/л в период постоплодотворения, где коэффициент продуктивности составил 1,52 в зоне 4-го глазка.

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

This article presents the study results of the influence of growth regulators (gibberellin in concentration of 100 mg/l and mycephitis in three concentrations – 1, 10 and 100 mg/l) when processing grape plants of the winemaking variety 'Solaris' before flowering and during post-fertilizing period on the formation of biological parameters of central buds of the wintering eyes. The coefficients of fruiting (K_1), potential fruiting capacity (K_2), and productivity (K_p) were calculated along with the analysis of the central buds of wintering eyes lengthwise the annual shoot of the most practical value (for 10 eyes). Method of microscopy was used to establish the potential laying of the embryonic inflorescences in the central buds of wintering eyes in plants processed with gibberellin and mycephitis. In the variants of processing plants of 'Solaris' variety with growth regulators, a high level of laying of the embryonic inflorescences in the central buds of wintering eyes lengthwise the shoot was observed, i.e. for the crops of next year. In general, maximum values of coefficients of the fruiting, potential fruiting capacity and productivity of wintering eyes lengthwise the shoots were identified in the variants of processing with gibberellin before flowering and mycephitis in concentration of 10 mg/l during the post-fertilizing period. It was promoted by the biggest laying of fruiting eyes with 2-3 inflorescences. The best option to reduce the length of fruit cane pruning was revealed in the variant of processing with mycephitis in concentration of 10 mg/l during the post-fertilizing period with the coefficient of productivity obtained - 1.52 in the level of the 4th eye.

Key words: grapes; growth regulators; fruiting, potential fruiting capacity and productivity coefficients; length of pruning.

Введение. Разработка и усовершенствование сортовой агротехники винограда в конкретных условиях его произрастания является важным фактором увеличения урожайности без ущерба качества.

Исследователи Э.А. Верновский, А.П. Дикань и др. отмечают, что плодоносность

почек глазков по длине однолетнего побега в значительной степени определяется биологическими особенностями сорта. Тем не менее, расположение зоны наиболее плодоносных глазков по длине лозы у каждого сорта винограда не является строго постоянным сортовым признаком, а зависит от погодных условий и применяемой агротехники в период формирования почек. По разным литературным данным, процесс формирования эмбриональных соцветий продолжается и после прекращения вегетации. Практически у всех сортов винограда зачаточные соцветия первых двух-трех глазков от основания побега или отсутствуют, или развиваются слабо, а затем, по мере удаления от основания, их значения растут, что является биологическим показателем сортовой особенности, определяющим процесс эксплуатации сорта и выбор длины обрезки плодовой лозы [1–5].

Согласно данным [6, 7], одним из критериев в развитии виноградного растения, характеризующих продуктивность, является плодоносность. По утверждению Эседова Г.С., коэффициенты плодоношения и плодоносности (K_1 и K_2) находятся в прямой зависимости друг от друга. Средние значения коэффи-

Как цитировать эту статью:

Гинда Е.Ф. Закладка эмбриональной плодоносности по длине однолетнего вызревшего побега при обработке винограда сорта Солярис регуляторами роста растений // «Магарах». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(1); С. 18–25. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.004

How to cite this article:

Ghinda E.F. Laying of the embryonic fruiting capacity lengthwise the annual ripened shoot when processing 'Solaris' grape variety with plant growth regulators. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020; 22(1): 18–25. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.004 (in Russian)

УДК 634.8.03

Поступила 19.10.2019

Принята к публикации 17.02.2020

© Автор

циентов плодоношения (K_1), полученные у изучаемых технических сортов винограда (Первенец Магарача, Цитронный Магарача и Ркацители), были в пределах 1,13. Максимальные значения K_1 зафиксированы у сорта Первенец Магарача на уровне 7 глазка (1,75), тогда как у сорта Ркацители (контроль) данный показатель находится на уровне 9 глазка (1,23) [8].

Обработка кустов сорта Алиготе регулятором роста КС в определенные периоды вегетации оказала положительное влияние на формирование генеративной сферы глазков: увеличивался общий уровень эмбриональной плодородности центральных почек глазков, процент плодородных почек с 2–3-мя соцветиями и число зачаточных соцветий в почках морфологически нижней части побега в зоне 1–3-го узлов [9].

В последние десятилетия промышленность выпускает многочисленные регуляторы роста, которые требуют изучения их влияния на показатели продуктивности сельскохозяйственных культур, в т.ч. винограда, с учетом потенциальных возможностей сорта по формированию урожая в конкретных почвенно-климатических условиях.

При закладке новых виноградных насаждений в Приднестровском регионе новыми перспективными сортами имеется необходимость разработать современные технологии возделывания, обеспечивающих повышение закладки эмбриональной плодородности по длине однолетнего побега, что является актуальной проблемой современного и будущего состояния отрасли виноградарства. В связи с этим, целью данных исследований явилось выявления влияния регуляторов роста на эмбриональную плодородность центральных почек зимующих глазков, коэффициент вызревания побегов и определение длины обрезки плодовых стрелок у сорта винограда Солярис.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились на виноградных насаждениях ЗАО ТВКЗ «KVINT» Дойбанской зоны производства Дубоссарского района Приднестровского региона в 2011–2012 гг.

Растения винограда обрабатывали перед цветением и в период постоплодотворения водными растворами следующих препаратов: гиббереллин (100 мг/л), мицефит (действующим началом является сбалансированный комплекс биологически активных веществ: β -индолилуксусная кислота – 0,117 мг/кг, остатки питательной среды; компоненты защитной среды – Д (+) – лактоза – одноводная по ТУ 6-09-2293-79 - 692; декстран м.в. 4000-6000), получаемый при культивировании грибов-микоризообразователей [10] в трех концентрациях – 1; 10 и 100 мг/л. В контрольном варианте – кусты без обработки. Норма расхода рабочей жидкости при обработке растений – 0,4 л/куст.

Сорт Солярис (Solaris) – винный сорт винограда немецкой селекции. Очень раннего срока созревания (105–115 дней). Кусты сильнорослые. Побеги с наклонным ростом, среднего размера, имеют немного рыхлую структуру, летом образуется сплошная стена листьев, что неблагоприятно для проветривания кустов. Сорт используется для приготовления белых вин высокого качества с фруктовым букетом; тонами,

напоминающими ананас и лесной орех; полнотелых и скорее нейтральных во вкусе, крепких, часто с остаточным сахаром [11, 12].

Учеты в ходе выполнения исследований проводились общепринятыми в виноградарстве методами [13]. Плодородность побегов у сорта Солярис оценивали по шкале: 1,2 и выше – очень высокая; 1,1–0,9 – высокая; 0,8–0,6 – средняя; 0,5–0,3 – низкая; 0,2 и ниже – очень низкая.

Для определения эмбриональной плодородности центральных почек глазков применяли метод микроскопирования под бинокулярным микроскопом МБС-2 при 16-тикратном увеличении и обособлении зачаточных соцветий [14].

Отбор проб проводили в декабре–январе. Пробу для анализа отбирали в количестве 30 типичных побегов для сорта Солярис с десяти кустов по каждому варианту обработки виноградных кустов. Брели наиболее важную часть однолетнего побега в практических целях (10 глазков). Побеги срезали у основания вместе с угловым глазком. Образцы побегов замачивали в воде на 1–2 суток с целью облегчения процесса препарирования. Затем побеги нарезали на одноглазковые черенки. Каждый глазок, начиная от первого, по мере их исследования размещали под объективом микроскопа поочередно.

Проводили учет хорошо дифференцированных и слабо дифференцированных зачатков соцветий. Полученные данные математически обработаны, по вариантам опыта рассчитаны следующие показатели: коэффициенты плодоношения, плодородности и продуктивности центральных почек зимующего глазка по сумме хорошо дифференцированных зачаточных соцветий и длине однолетнего побега (в среднем по 10 глазкам), а также доля погибших глазков; общий процент плодородных глазков и с двумя-тремя соцветиями; коэффициенты плодоношения, плодородности и продуктивности центральных почек отдельно по 10 глазкам.

Рассчитан коэффициент вызревания однолетних побегов (K_v) – отношение площади поперечного сечения сердцевинки к площади поперечного сечения древесины побега) [15] и установлена градация степени вызревания однолетнего побега: хорошее вызревание – $K_v = 0,85$ и более; удовлетворительное – от 0,65 до 0,84; слабое – ниже 0,65. Приводим пример расчета данного показателя по контрольному варианту.

Средний диаметр побега на пятом междоузлии составил 7,82 мм, в том числе диаметр сердцевинки – 3,86 мм. Площадь поперечного сечения побега равна $\pi d^2 / 4 = (3,14 \times 61,15) / 4 = 48,0 \text{ мм}^2$; площадь поперечного сечения сердцевинки равна $\pi d^2 / 4 = (3,14 \times 14,9) / 4 = 11,7 \text{ мм}^2$; площадь поперечного сечения древесины равна $48,0 \text{ мм}^2 - 11,7 \text{ мм}^2 = 36,3 \text{ мм}^2$; $K_v = 36,3 / 48,0 = 0,76$. Таким образом, в контрольном варианте сорта Солярис степень вызревания побегов удовлетворительная.

На основании приведенных показателей, возможно установить оптимальную длину обрезки плодовых стрелок глазками.

Обсуждение результатов. Анализ эксперимен-

тальных данных эмбриональной плодородности почек зимующих глазков показывает, что сорт Солярис восприимчив к обработке регуляторами роста. Полученные нами результаты согласуются с ранее проводимыми исследованиями по вопросу влияния гиббереллина на показатели продуктивности винограда [16, 17]. Так, в контрольном варианте процент плодородных глазков составляет 57,3, в вариантах обработки гиббереллином перед цветением и мицефитом в концентрации 10 мг/л в период постоплодотворения – 64,9 и 68,5 соответственно (табл. 1).

Необходимо отметить, что данные варианты характеризуются высоким процентом плодородных глазков, имеющих 2–3 соцветия, и составили 48,1 и 42,6% соответственно, против 34,9% в контрольном варианте. Также в этих вариантах установлены наивысшие коэффициенты плодородности, плодородности и продуктивности центральных почек зимующих глазков. В остальных вариантах между обработкой гиббереллином и мицефитом в испытываемых концентрациях и контрольным вариантом разница незначительная, и варьирует от 54,1% (мицефит в концентрации 10 мг/л перед цветением) до 61,5% (мицефит в концентрации 100 мг/л в период постоплодотворения).

Гибель глазков при обработке регуляторами роста была незначительной по вариантам опыта. Установлено, что процент погибших глазков превысил отметку контрольного варианта (4,2%) в вариантах обработки мицефитом в большей концентрации (4,9%) перед цветением и в концентрации 10 мг/л (5,7%) в период постоплодотворения. Варианты с использованием мицефита в меньшей концентрации в оба срока обработки, наоборот, снизили долю погибших глазков до 1,9–2,5%, что ниже контроля в 1,7–2,2 раза.

Обработка мицефитом в концентрации 1 и 10 мг/л перед цветением не сказалась на увеличении диаметра побега и сердцевин на 5-м междоузлии, и в целом не повлияло на изменение коэффициента вызревания однолетнего побега: 0,78–0,79 против 0,76 в контроле (табл. 2).

Варианты обработки мицефитом в меньшей и большей концентрации в период постоплодотворения

Таблица 1. Биологические показатели зимующих глазков при обработке растений винограда регуляторами роста, сорт Солярис (средние данные за 2011–2012 гг.)

Table 1. Biological parameters of wintering eyes when processing the grape plants with growth regulators, 'Solaris' variety (on average for 2011–2012)

Регулятор роста, концентрация	K ₁	K ₂	K _п	Г%	Количество плодородных глазков, %	
					всего	в т.ч. с 2-мя и 3-мя соцветиями
Контроль	0,79	1,33	0,75	4,2	57,3	34,9
Обработка растений перед цветением						
Гиббереллин, 100 мг/л	1,04	1,60	1,02	1,7	64,9	48,1
Мицефит, 1 мг/л	0,84	1,48	0,83	1,9	56,1	44,3
Мицефит, 10 мг/л	0,79	1,43	0,76	2,6	54,1	43,0
Мицефит, 100 мг/л	0,84	1,41	0,79	4,9	58,4	36,7
Обработка растений в период постоплодотворения						
Гиббереллин, 100 мг/л	0,74	1,37	0,70	4,5	55,3	41,1
Мицефит, 1 мг/л	0,80	1,37	0,78	2,5	58,5	36,3
Мицефит, 10 мг/л	1,06	1,51	0,99	5,7	68,5	42,6
Мицефит, 100 мг/л	0,88	1,40	0,84	3,7	61,5	37,3

Примечание: K₁ – коэффициент плодородности центральных почек зимующих глазков: отношение количества зачаточных соцветий к числу всех исследуемых плодородных и бесплодных глазков; K₂ – коэффициент плодородности центральных почек глазков: отношение количества зачаточных соцветий к числу плодородных глазков; K_п – коэффициент продуктивности центральных почек зимующих глазков: отношение количества зачаточных соцветий к числу исследуемых глазков, включая и погибшие; Г% – процент погибших глазков.

Таблица 2. Степень вызревания побега при обработке растений винограда регуляторами роста, сорт Солярис (средние данные за 2011–2012 гг.)

Table 2. The degree of shoot ripening when processing the grape plants with growth regulators, 'Solaris' variety (on average for 2011–2012)

Регулятор роста, концентрация	Диаметр 5-го междоузлия, мм:		Площадь поперечного сечения, мм ² :		Кв, %
	побега	сердцевин	побега	сердцевин	
Контроль	7,82	3,86	48,00	11,70	0,76
Обработка растений перед цветением					
Гиббереллин, 100 мг/л	7,78	3,49	47,52	9,56	0,80
Мицефит, 1 мг/л	7,13	3,34	39,91	8,76	0,78
Мицефит, 10 мг/л	7,15	3,24	40,13	8,24	0,79
Мицефит, 100 мг/л	7,76	3,42	47,27	9,19	0,81
Обработка растений в период постоплодотворения					
Гиббереллин, 100 мг/л	7,58	3,54	45,11	9,84	0,78
Мицефит, 1 мг/л	7,24	3,73	41,15	10,92	0,73
Мицефит, 10 мг/л	7,56	3,47	44,86	9,45	0,79
Мицефит, 100 мг/л	7,61	3,79	45,46	11,27	0,75

Примечание: Кв – коэффициент вызревания побега.

ния снизили коэффициенты вызревания побега на 0,01–0,03 ед. Согласно градации степени вызревания однолетнего побега по методике Н.В. Матузок, установлено, что этот показатель удовлетворительный при использовании гиббереллина и мицефита в оба срока для обработки растений винограда сорта Солярис.

Коэффициенты плодородности и плодородности

Таблица 3. Влияние регуляторов роста на показатели плодоношения центральных почек зимующих глазков по длине однолетних вызревших побегов, сорт Солярис (средние данные за 2011–2012 гг.)**Table 3.** Influence of growth regulators on fruiting parameters of the central buds of wintering eyes lengthwise the annual ripened shoots, 'Solaris' variety (on average for 2011–2012)

Регулятор роста, концентрация	№ глазка									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контроль	0,43	0,93	0,94	0,64	0,88	1,00	0,85	0,73	0,64	0,80
Обработка растений перед цветением										
Гиббереллин, 100мг/л	0,79	0,95	0,82	1,20	1,32	1,11	1,03	1,34	0,97	0,83
Мицефит, 1 мг/л	0,42	0,69	0,77	1,12	0,80	0,89	1,07	0,94	0,80	0,93
Мицефит, 10 мг/л	0,39	0,63	1,11	0,94	1,11	0,98	0,88	0,74	0,62	0,48
Мицефит, 100 мг/л	0,79	1,17	0,78	1,11	0,67	0,83	0,73	0,70	0,95	0,61
Обработка растений в период постоплодотворения										
Гиббереллин, 100мг/л	0,44	0,75	0,86	0,77	0,85	0,89	0,86	0,90	0,68	0,35
Мицефит, 1 мг/л	0,56	0,82	0,83	0,96	1,14	0,86	0,81	0,63	0,84	0,51
Мицефит, 10 мг/л	0,65	1,10	0,94	1,60	1,04	1,32	1,29	1,19	0,67	0,76
Мицефит, 100 мг/л	0,61	0,66	1,09	1,26	0,90	0,83	1,05	0,65	0,82	0,88

характеризуют уровень эмбриональной плодородности почек зимующих глазков. Анализ полученных результатов показывает, что применение регуляторов роста гиббереллин и мицефит в трех концентрациях увеличивает эмбриональную плодородность центральных почек зимующих глазков в сравнении с контрольным вариантом (табл. 3). Обработка гиббереллином перед цветением и в период постоплодотворения растений винограда сорта Солярис оказывает влияние на повышение коэффициента плодоношения в зоне 5–8-го глазка, что выше контроля на 0,44–0,61 ед. и составило 1,32 и 1,34 соответственно (рис. 1).

Применение мицефита также положительно влияет на уровень коэффициента плодоношения в зоне 2–5-го глазка. Наибольшее значение коэффициент плодоношения центральных почек зимующих глазков по хорошо дифференцированным зачаткам соцветий имел вариант обработки мицефитом в концентрации 10 и 100 мг/л в период постоплодотворения в зоне 4-го глазка, что составило 1,60 и 1,26 против 0,64 в контроле (рис. 2). Следовательно, применение мицефита для обработки растений винограда сорта Солярис влияет на повышение уровня коэффициента плодоношения глазков в зоне ближе к основанию побега – 1-5-го глазка, что является важным при проведении более короткой обрезки плодовых стрелок, особенно при использовании механизированной обрезки кустов.

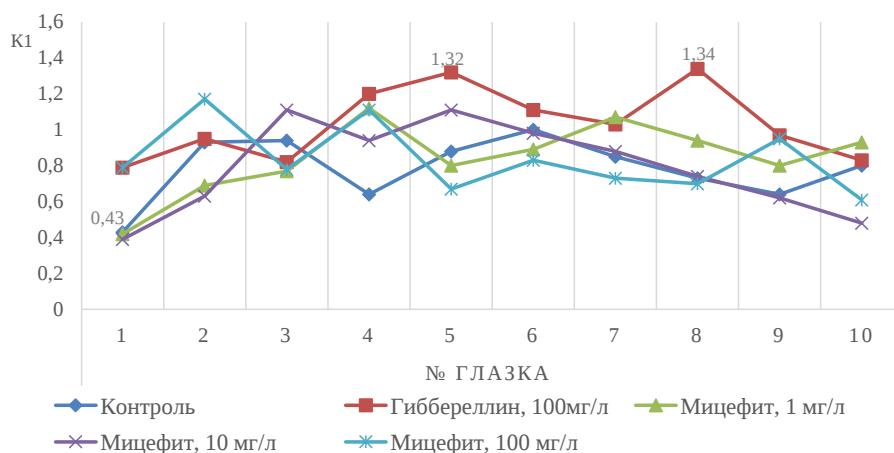
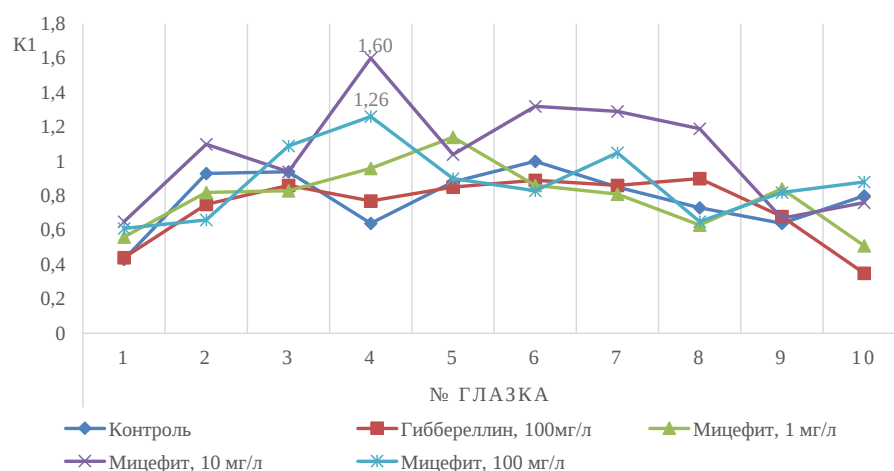
**Рис. 1.** Влияние обработки растений винограда регуляторами роста перед цветением на коэффициент плодоношения центральных почек зимующих глазков сорта Солярис (средние данные за 2011–2012 гг.)**Figure 1.** Influence of grape plants processing with growth regulators before flowering on the fruiting coefficient of the central buds of wintering eyes of 'Solaris' variety (on average for 2011–2012)**Рис. 2.** Влияние обработки растений винограда регуляторами роста в период постоплодотворения на коэффициент плодоношения центральных почек зимующих глазков, сорт Солярис (средние данные за 2011–2012 гг.)**Figure 2.** Influence of grape plants processing with growth regulators in post-fertilizing period on the fruiting coefficient of the central buds of wintering eyes, 'Solaris' variety (on average for 2011–2012)

Таблица 4. Показатели плодородности центральных почек зимующих глазков по длине однолетних вызревших побегов винограда при обработке растений регуляторами роста, сорт Солярис (средние данные за 2011–2012 гг.)

Table 4. Parameters of potential fruiting capacity of the central buds of wintering eyes lengthwise the annual ripened grape shoots when processing the plants with growth regulators, 'Solaris' variety (on average for 2011–2012)

Регулятор роста, концентрация	№ глазка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контроль		1,00	1,35	1,43	1,22	1,35	1,45	1,56	1,22	1,32	1,34
Обработка растений перед цветением											
Гиббереллин, 100мг/л		1,22	1,41	1,23	1,86	1,91	1,53	1,78	1,84	1,57	1,66
Мицефит, 1 мг/л		1,03	1,15	1,45	1,54	1,45	1,54	1,86	1,64	1,47	1,61
Мицефит, 10 мг/л		1,00	1,10	1,44	1,58	1,52	1,74	1,58	1,51	1,30	1,52
Мицефит, 100 мг/л		1,25	1,52	1,32	1,71	1,43	1,45	1,26	1,54	1,36	1,21
Обработка растений в период постоплодотворения											
Гиббереллин, 100мг/л		1,23	1,23	1,44	1,19	1,53	1,52	1,28	1,49	1,34	1,40
Мицефит, 1 мг/л		1,09	1,44	1,29	1,43	1,72	1,34	1,56	1,24	1,41	1,15
Мицефит, 10 мг/л		1,22	1,50	1,24	2,03	1,46	1,83	1,49	1,56	1,33	1,42
Мицефит, 100 мг/л		1,09	1,29	1,25	1,59	1,52	1,42	1,52	1,55	1,39	1,39

Показатель коэффициента плодородности показывает, сколько зачаточных соцветий заложено на одном плодородном глазке. Использование регуляторов роста оказывает стимулирующее действие на увеличение данного показателя по длине однолетнего побега в зоне 4–6-го глазка (табл. 4).

Регуляторы роста оказывали влияние на показатель плодородности сорта Солярис. В контрольном варианте плодородность побегов по длине однолетнего побега относится к группе с очень высоким показателем, за исключением 1-го зимующего глазка (1,00 – высокая). Обработка растений винограда мицефитом в концентрации 10 мг/л перед цветением несколько снизила данный показатель в зоне 2-го глазка с очень высокого в контрольном варианте (1,35) до высокого (1,10).

Более высокие показатели по коэффициенту плодородности центральных почек зимующих глазков оказались в вариантах обработки регуляторами роста: мицефитом в меньшей концентрации в зоне 7-го глазка (1,86) и гиббереллином – 5-го узла (1,91) (рис. 3). В варианте обработки растений мицефитом в концентрации 10 мг/л в период постоплодотворения в зоне 4-го глазка (2,03) максимальное значение коэффициента плодородности центральных почек глазков установлено в средней зоне побега, а минимальное его значение – в варианте с гиббереллином – в зоне 6-го глазка (1,52), против 1,22 и 1,45, соответственно, в контроле (рис. 4). Увеличение или снижение

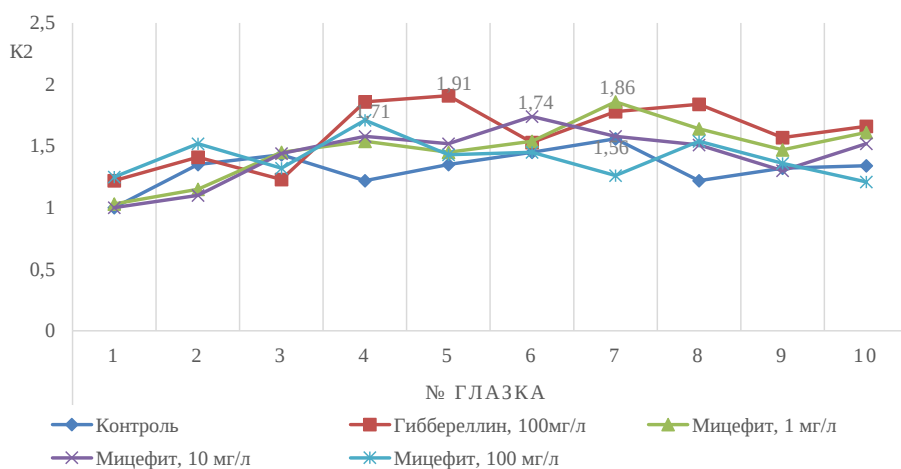


Рис. 3. Влияние обработки растений винограда регуляторами роста перед цветением на коэффициент плодородности центральных почек зимующих глазков, сорт Солярис (средние данные за 2011–2012 гг.)

Figure 3. Influence of grape plants processing with growth regulators before flowering on the potential fruiting capacity coefficient of the central buds of wintering eyes, 'Solaris' variety (on average for 2011–2012)

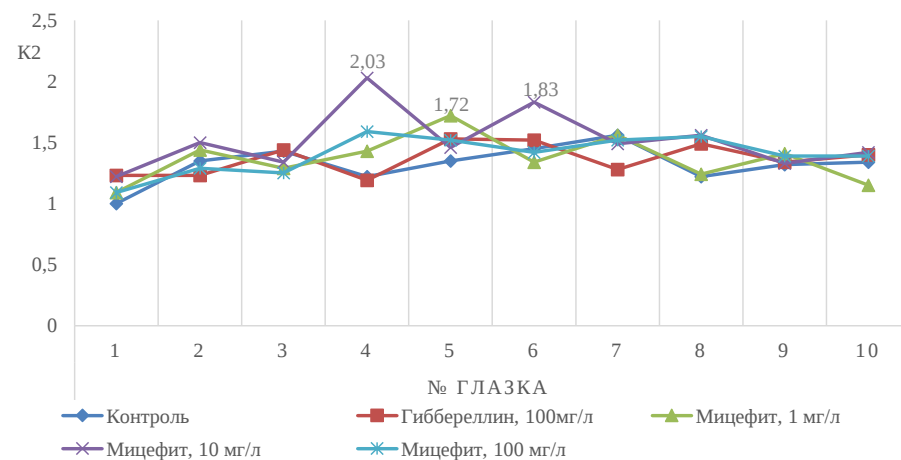


Рис. 4. Влияние обработки растений винограда регуляторами роста в период постоплодотворения на коэффициент плодородности центральных почек зимующих глазков, сорт Солярис (средние данные за 2011–2012 гг.)

Figure 4. Influence of grape plants processing with growth regulators in post-fertilizing period on the potential fruiting capacity coefficient of the central buds of wintering eyes, 'Solaris' variety (on average for 2011–2012)

Таблица 5. Влияние регуляторов роста на плодородность побегов сорта Солярис (средние данные за 2011–2012 гг.)**Table 5.** Influence of growth regulators on the potential fruiting capacity of shoots, 'Solaris' variety (on average for 2011–2012)

Регулятор роста, концентрация	№ глазка									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контроль	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Обработка растений перед цветением										
Гиббереллин, 100мг/л	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Мицефит, 1 мг/л	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Мицефит, 10 мг/л	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Мицефит, 100 мг/л	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Обработка растений в период постоплодотворения										
Гиббереллин, 100мг/л	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Мицефит, 1 мг/л	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Мицефит, 10 мг/л	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Мицефит, 100 мг/л	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+

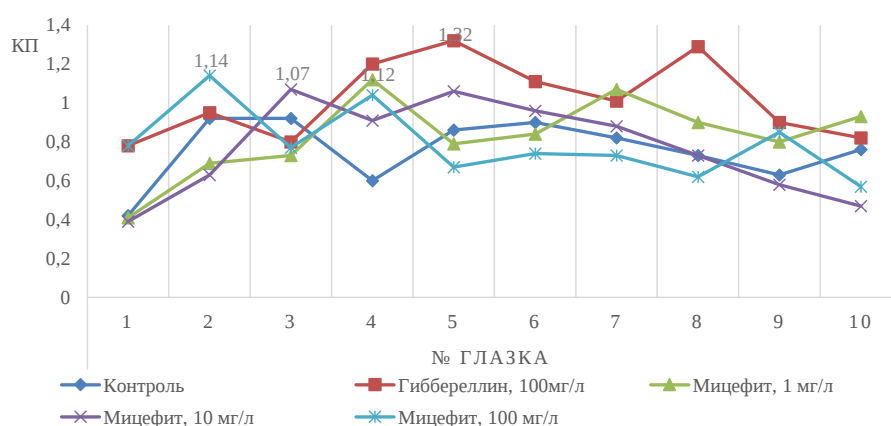
Таблица 6. Показатели продуктивности зимующих глазков по длине однолетних вызревших побегов при обработке растений винограда регуляторами роста, сорт Солярис (средние данные 2011–2012 гг.)**Table 6.** Parameters of productivity of wintering eyes lengthwise the annual ripened shoots when processing the grape plants with growth regulators, 'Solaris' variety (on average for 2011–2012)

Регулятор роста, концентрация	№ глазка									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контроль	0,42	0,92	0,92	0,60	0,86	0,90	0,82	0,73	0,63	0,76
Обработка растений перед цветением										
Гиббереллин, 100мг/л	0,78	0,95	0,80	1,20	1,32	1,11	1,01	1,29	0,90	0,82
Мицефит, 1 мг/л	0,41	0,69	0,73	1,12	0,79	0,84	1,07	0,90	0,80	0,93
Мицефит, 10 мг/л	0,39	0,63	1,07	0,91	1,06	0,96	0,88	0,73	0,58	0,47
Мицефит, 100 мг/л	0,78	1,14	0,77	1,04	0,67	0,74	0,73	0,62	0,85	0,57
Обработка растений в период постоплодотворения										
Гиббереллин, 100мг/л	0,41	0,73	0,81	0,75	0,78	0,84	0,81	0,88	0,64	0,35
Мицефит, 1 мг/л	0,55	0,82	0,83	0,93	1,12	0,86	0,76	0,60	0,81	0,49
Мицефит, 10 мг/л	0,62	1,10	0,90	1,52	0,95	1,32	1,03	1,12	0,62	0,70
Мицефит, 100 мг/л	0,51	0,62	1,09	1,16	0,86	0,78	1,05	0,65	0,79	0,88

значения коэффициента плодородности прямо пропорционально количеству плодородных глазков с 2–3-мя соцветиями.

Оценивали плодородность побегов сорта Солярис по шкале: 1,2 и выше – очень высокая (+); 1,1–0,9 – высокая (-). Все варианты обработки регуляторами роста стимулировали плодородность побегов до очень высокой. Лишь в вариантах обработки мицефитом (1 и 10 мг/л) перед цветением в зоне 1-го и 2-го глазка, мицефитом (1 и 100 мг/л) в период постоплодотворения в зоне 1-го глазка плодородность побегов высокая (табл. 5).

Коэффициент продуктивности показывает, сколько заложено зачаточных соцветий на один исследуемый глазок, в т.ч. погибших. Обработка растений винограда сорта Солярис регуляторами роста способствовала формированию более здоровых глазков и

**Рис. 5.** Влияние обработки растений винограда регуляторами роста перед цветением на коэффициент продуктивности зимующих глазков, сорт Солярис (средние данные за 2011–2012 гг.)**Figure 5.** Influence of grape plants processing with growth regulators before flowering on the coefficient of productivity of wintering eyes, 'Solaris' variety (on average for 2011–2012)

получению высоких показателей коэффициента продуктивности по некоторым вариантам опыта. Полученные данные по коэффициенту продуктивности центральных почек зимующих глазков по 10 глазкам

однолетнего побега представлены в табл. 5.

Из таблицы видно, что коэффициенты продуктивности незначительно отличаются от коэффициентов плодоношения, что связано с незначительным повреждением зимующих глазков. В вариантах обработки гиббереллином и мицефитом в меньшей концентрации перед цветением эти показатели оказались равными (1,32 и 1,12) в зоне 4-го и 5-го глазка соответственно (рис. 5).

Аналогичная тенденция сохраняется и при обработке растений регуляторами роста в период постплодотворения. Наибольшее значение коэффициента продуктивности отмечено в варианте обработки мицефитом в концентрации 10 мг/л (1,52 в зоне 4-го глазка), что выше контроля в 2,5 раза (рис. 6).

При использовании мицефита в испытываемых концентрациях для обработки растений винограда сорта Солярис перед цветением и в период постплодотворения наибольший коэффициент продуктивности отмечен в зоне 2–5-го и 4–5-го глазков, соответственно, от основания однолетнего побега. В вариантах обработки гиббереллином данный показатель смещается выше по длине побега: в зоне 5-го глазка перед цветением и 8-го глазка в период постплодотворения. Таким образом, используя регуляторы роста гиббереллин и мицефит для обработки растений винограда сорта Солярис можно регулировать длину обрезки плодовой стрелки в сторону увеличения или уменьшения, в зависимости от концентрации препарата и срока обработки.

Выводы. Регуляторы роста гиббереллин и мицефит в испытываемых концентрациях показали резервные возможности сорта винограда технического направления Солярис к повышению показателей плодоношения, плодоносности и продуктивности при обработке растений как перед цветением, так и в период постплодотворения. Использование мицефита в концентрации 1 мг/л для обработки растений перед цветением снизило процент погибших глазков в 2,1 раза, и, наоборот, обработка в период постплодотворения мицефитом в концентрации 10 мг/л увеличила данный показатель в 1,5 раза. Максимальное увеличение количества плодоносных глазков с 2–3-мя соцветиями выявлено в вариантах обработки гиббереллином перед цветением (48,1%) и мицефитом в концентрации 10 мг/л в период постплодотворения (42,6%), что значительно выше (на 13,2 и 7,7 ед.) в сравнении с контролем.

Источники финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/References

1. Дикань А. П., Вильчинский В. Ф., Верновский Э. А. [и др.]. Виноградарство Крыма. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2001. – 408 с.
2. Dikan A.P., Vilchinsky V.F., Vernovsky E.A. et al. Viticulture of the Crimea. Simferopol: Business Inform. 2001. 408 p. (in Russian)
3. Дикань А.П. Потенциальная плодоносность и урожай винограда / Симферополь: Изд. Крымская Академия гуманитарных наук, 1996. – 135 с.
4. Dikan A.P. Potential fruitfulness and grape harvest. Simferopol: Publ. Crimean Academy of Humanities. 1996. 135 p. (in Russian)
5. Дикань А.П., Замета О.Г. Формирование и реализация потенциальной плодоносности винограда в горно-долинном районе Крыма // Виноград и вино России. – 1998. – № 6. – С. 10-13.
6. Dikan A.P., Zameta O.G. Formation and realization of potential fruitfulness of grapes in the mountain-valley region of Crimea. Grapes and Wine of Russia. 1998. No. 6. pp. 10-13 (in Russian)
7. Escalona J.M., Flexas J., Bota J., Medrano H. Distribution of leaf photosynthesis and transpiration within grapevine canopies under different drought conditions. Vitis. 2003. Vol. 42. No. 2. pp. 54-57.
8. Петров В.С., Павлюкова Т.П. Оптимизация длины обрезки побегов винограда сорта Левокумский с учетом закономерностей формирования эмбриональной плодоносности глазков [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2018. № 51(3). С. 132-139. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/18/03/13.pdf>. (дата обращения: 14.11.2018 г.).
9. Petrov V.S., Pavlyukova T.P. Optimization of the pruning length of shoots of 'Levokumsky' grape variety taking into account the patterns of formation of embryonic fruiting of the eyes. Electronic resource. Fruit growing and viticulture in the South of Russia. 2018. No. 51 (3). pp. 132-139. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/18/03/13.pdf>. (Date of application: November 14.11.2018). (in Russian)
10. Петров В.С., Павлюкова Т.П., Талаш А.И. и др.. Влияние

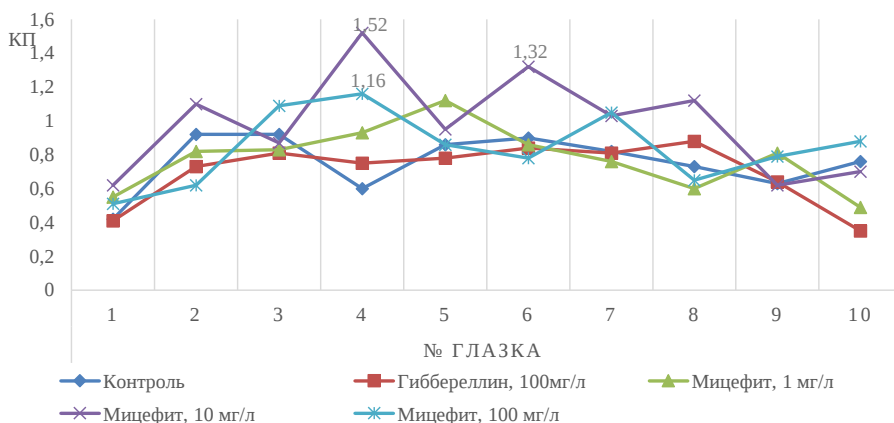


Рис. 6. Влияние обработки растений винограда регуляторами роста в период постплодотворения на коэффициент продуктивности центральных почек зимующих глазков сорта Солярис (средние данные за 2011–2012 гг.)

Figure 6. Influence of grape plants processing with growth regulators in post-fertilizing period on the coefficient of productivity of the central buds of wintering eyes, 'Solaris' variety (on average for 2011–2012)

- способов содержания почвы на эмбриональную плодородность почек и фитосанитарное состояние винограда // Виноделие и виноградарство. – 2005. – № 3. – С. 42.
- Petrov V.S., Pavlyukova T.P., Talash A.I. et al. The influence of soil maintenance methods on the embryonic fertility of the buds and phytosanitary condition of grapes. *Winemaking and Viticulture*. 2005. No. 3. p. 42. (*in Russian*)
7. Парфененко Л.Г. Эмбриональная плодородность зимующих глазков как фактор прогнозирования урожайности виноградарников // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1981. – № 9. – С. 27-29.
- Parfenenko L.G. Embryonic fruiting of wintering eyes as a factor in predicting the yield of vineyards. *Horticulture, Viticulture and Winemaking of Moldova*. 1981. No. 9. pp. 27-29. (*in Russian*)
8. Эседов Г.С. Продуктивный потенциал - критерий перспективности сорта винограда в конкретной природно-климатической зоне // Плодоводство и виноградарство Юга России № 55(01), 2019. – С. 45-56.
- Esedov G. S. Productive potential – as criterion of grape variety promising in the specific natural- climatic zone. *Fruit growing and viticulture of South Russia* No. 55 (01). 2019. pp. 45-56 (*in Russian*)
9. Радчевский П.П., Гаврилов Р.Б., Ждамарова О.Е. Применение регуляторов роста и удобрений на урожай и его качество / Технологии производства элитного посадочного материала и виноградной продукции, отбора лучших протоклонов винограда (рекомендации для виноградарских хозяйств Краснодарского края). – Краснодар – 2005. – С. 63-74.
- Radchevsky P.P., Gavrilov R.B., Zhdamarova O.E. The use of growth regulators and fertilizers for the crop and its quality. *Technologies for the production of elite planting material and grape products, selection of the best protoclonal grapes (recommendations for vineyards of Krasnodar Region)*. Krasnodar. 2005. pp. 63-74 (*in Russian*)
10. Новый препарат – стимулятор роста растений «Мицефит» [Электронный ресурс] - URL: Copyright (c) 2006 ОАО «Биохиммаш» <http://www.bioplaneta.ru/> (дата обращения: 20.04.2016 г.).
- New preparation - plant growth stimulator "Mycephitis" [Electronic resource] URL: Copyright (c) 2006. OJSC "Biokhimash". <http://www.bioplaneta.ru/> Date of application: 20.04.2016 (*in Russian*)
11. Солярис – сорт винограда [Электронный ресурс] - URL: <https://vinograd.info/sorta/vinnye/solyaris.html> (дата обращения: 13.12.2019 г.)
- 'Solaris' grape variety [Electronic resource] URL: <https://vinograd.info/sorta/vinnye/solyaris.html> Date of application: 13.12.2019 (*in Russian*)
12. Описание и правила выращивания винограда сорта Солярис [Электронный ресурс] - URL: <https://moefermerstvo.ru/vinograd/sorta-solyaris> (дата обращения: 13.12.2019 г.).
- Description and rules for growing of 'Solaris' grape variety [Electronic resource] URL: <https://moefermerstvo.ru/vinograd/sorta-solyaris> . Date of application: 13.12.2019 (*in Russian*)
13. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / под ред. А.М. Авидзба. – Ялта: ИВиВ «Магарач», 2004. – 264 с.
- Methodological recommendations on agricultural researches in viticulture of Ukraine. Edited by A.M. Avidzba. Yalta: IViV "Magarach". 2004. 264 p. (*in Russian*)
14. Матузок Н.В., Малтабар Л.М. Совершенствование методики прогнозирования урожайности виноградных насаждений перед обрезкой // Виноград и вино России. 1996. No. 5.- с. 26-29.
- Matuzok N.V., Maltabar L.M. Improving the methodology of predicting the yield of grape plantations before pruning. *Grapes and Wine of Russia*. 1996. No. 5. pp. 26-29 (*in Russian*)
15. Матузок Н.В., Плахотников Н.Н. Рекомендации по определению оптимальной технологии возделывания винограда. [Электронный ресурс] - URL: <https://docplayer.ru/35170717-Rekomendacii-po-opredeleniyu-optimalnoy-tehnologii-vozdelvaniya-vinograda-n-v-matuzok-n-n-plahotnikov-vvedenie.html> (дата обращения: 12.12.2019 г.).
- Matuzok N.V., Plahotnikov N.N. Recommendations on determining the optimal technology of grapes cultivation [Electronic resource] URL: <https://docplayer.ru/35170717-Rekomendacii-po-opredeleniyu-optimalnoy-tehnologii-vozdelvaniya-vinograda-nv-matuzok-nn-plahotnikov-vvedenie.html>. Date of application: 12.12.2019 (*in Russian*)
16. Последствие гиббереллина на рост и развитие кустов винограда, их плодоношение и урожайность [Электронный ресурс] - URL: <https://vinograd.info/knigi/regulatory-rosta-u-vinograda-i-plodovyh-kultur/posledeystvie-gibberellina-na-vinograd.html> (дата обращения: 12.11.2019 г.).
- The effect of gibberellin on the growth and development of vine bushes, their fruiting and productivity [Electronic resource] URL: <https://vinograd.info/knigi/regulatory-rosta-u-vinograda-i-plodovyh-kultur/posledeystvie-gibberellina-na-vinograd.html>. Date of application: 12.11.2019 (*in Russian*)
17. Мананкова О.П. Влияние гиббереллина на плодообразование семенных сортов винограда в условиях Крыма // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского Серия «Биология, химия». Том 23 (62). 2010. № 4. С. 151-157.
- Manankova O.P. The influence of gibberellin on the fruit formation of seed grape varieties in the conditions of Crimea. *Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series "Biology, Chemistry"*. Vol. 23 (62). 2010. No. 4. pp. 151-157. (*in Russian*)

Климатические индексы в виноградарстве

Евгений Александрович Рыбалко, канд. с.-х. наук, заведующий сектором агроэкологии, agroeco-magarach@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-4579-3505

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

В статье рассмотрен вопрос важности анализа климатических условий местности при закладке виноградников. Дан обзор различных подходов к количественной оценке параметров климата. Освещена необходимость расчётов не только отдельных показателей температуры, влажности, освещённости, но и применения комплексных индексов, отражающих совместное влияние климатических факторов на процессы роста и развития виноградного растения. Приведены как традиционные, широко известные (сумма активных и эффективных температур воздуха, гидротермический коэффициент Селянинова), так и редко применяемые индексы (гелиотермический индекс Branas G., биоклиматический индекс Constantinescu Gh.). Рассмотрена методика оценки климатических ресурсов применительно к винограду, предложенная Международной организацией винограда и вина, согласно которой рекомендовано использовать такие показатели как средняя температура вегетационного периода, индекс Уинклера (Winkler Index), биологически эффективная сумма температур, индекс Хьюглина (Huglin Heliothermal Index), индекс холодных ночей (Cool Night Index), индекс Фрегони (Fregoni Index), индекс сухости (Drought index). Приведены формулы для расчёта величины рассматриваемых индексов. Выделены наиболее часто применяемые индексы из перечня, рекомендованного Международной организацией винограда и вина.

Ключевые слова: виноград; климат; агроэкология; терруар; температура; осадки.

REVIEW ARTICLE

Climatic indices in viticulture

Evgeniy Aleksandrovich Rybalko

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

The article deals with the importance of the analysis of climatic conditions of the area for planting of the vineyards. Various approaches to the quantitative assessment of climate parameters are reviewed. The necessity of calculations of not only separate indicators of temperature, humidity, light intensity, but also of the application of complex indices reflecting joint influence of climatic factors on the processes of growth and development of grapes is highlighted. Both traditional, well-known (sum of active and effective air temperatures, hydrothermal coefficient of Selyaninov) and rarely used indices (solar thermal index of Branas G., bioclimatic index of Constantinescu Gh.) are given. The method of assessment of climatic resources in relation to grapes, proposed by the International Organization of Vine and Wine, according to which it is recommended to use such indicators as the average temperature of the growing period, the Winkler Index, biologically effective amount of temperature, the Huglin Heliothermal Index, the Cool Night Index, the Fregoni Index, the Drought index. The formulas for calculating the value of the considered indices are given. The most frequently used indices from the list recommended by the International Organization of Vine and Wine are highlighted.

Key words: grapes; climate; agroecology; terroir; temperature; precipitation.

Введение

Виноградарство является важной отраслью агропромышленного комплекса Российской Федерации. Виноград является ценным продуктом, используемым как для употребления в свежем виде, так и для производства высококачественных вин и коньяков, соков и кондитерских изделий, продуктов функционального питания и биологически активных добавок.

Ценным свойством виноградного растения является его неприхотливость к условиям выращивания. Виноградники могут быть заложены на территориях, малоприспособленных для других сельскохозяйственных культур ввиду сложного расчленённого рельефа, на почвах, недостаточно плодородных для многих других сельскохозяйственных культур, в условиях недостаточного увлажнения. Однако при этом следует учитывать, что виноград, как и любая другая культура, предъявляет определённый набор требований к условиям окружающей среды. Поэтому для эффективного ведения виноградарства необходимо

соблюдать соответствие агроэкологических ресурсов местности биологическим требованиям виноградного растения [1–5].

Одним из важнейших агроэкологических факторов для винограда является климат. Он в значительной мере определяет целесообразность и эффективность выращивания того или иного сорта винограда на заданной территории, влияет на количество и качество урожая, на направление переработки получаемой продукции. Учитывая тот факт, что климатические условия весьма затруднительно корректировать искусственно, следует очень тщательно подходить к выбору местности для выращивания винограда. Таким образом, перед закладкой виноградников обязательна детальная оценка агроэкологических ресурсов местности, в том числе климатических показателей, на предмет их соответствия требованиям виноградного растения для получения урожая заданного направления использования [6–10].

Объекты и методы исследований

Объектами исследований выступают климатические ресурсы. Для их оценки используются расчётные и сравнительные методы

Результаты и обсуждение

Взаимодействие виноградного растения с климатическими факторами характеризуется сложными биохимическими процессами. Поэтому зачастую важны не только отдельные параметры температуры, влажности, освещённости, но и их взаимное влияние на виноград. В связи с этим возникает необходимость применения комплексных показателей или индексов, характеризующих соотношения тех или иных климатических факторов.

Как цитировать статью:

Рыбалко Е.А. Климатические индексы в виноградарстве // «Магарах». Виноградарство и виноделие. 2020; 22(1); С. 26–28. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.005

How to cite this article:

Rybalko E.A. Climatic indices in viticulture. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020; 22(1): 26–28. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.005 (in Russian)

УДК 634.8.04:631.53.04/543:58.03/056

Поступила 11.02.2020

Принята к публикации 17.02.2020

© Автор

ВИНОГРАДАРСТВО

Среди наиболее известных и широко применяемых индексов можно назвать суммы активных и эффективных температур и гидротермических коэффициент Селянинова [11].

Branas G. предложил так называемый гелиотермический индекс, выражающий соотношение температуры и освещённости [12]:

$$I_B = X \cdot H \cdot 10^{-6}, \quad (1)$$

где X – сумма эффективных температур за период со средней суточной температурой выше 10°C ;

H – продолжительность освещённости за тот же период.

Constantinescu Gh. разработал биоклиматический индекс, объединяющий параметры трёх основных климатических факторов – температуру, инсоляцию и осадки [13]:

$$\text{БИК} = \frac{T_a \cdot I}{P \cdot N \cdot 10}, \quad (2)$$

где T_a – сумма активных температур выше 10°C ;

I – сумма часов инсоляции за период со средней суточной температурой выше 10°C ;

P – сумма осадков за тот же период;

N – число дней со средней суточной температурой выше 10°C .

Ввиду того, что существует множество других индексов, зачастую возникает проблема сопоставления климатических исследований применительно к культуре винограда, проведённых в различных странах и регионах. В связи с этим в 2012 году Международной организацией винограда и вина принята единая методика оценки почвенно-климатических ресурсов и установлен следующий перечень климатических индексов для проведения данной оценки [14, 15].

1. *Средняя температура вегетационного периода* – рассчитывается за период с апреля по октябрь включительно (для северного полушария) или с октября по апрель (для южного полушария) [16].

2. *Индекс Уинклера (Winkler Index)* – сумма температур воздуха выше 10°C с 1 апреля по 31 октября (северное полушарие) или с 1 октября по 30 апреля (южное полушарие). При этом в расчёт берётся только величина превышения температуры воздуха над 10°C [17].

3. *Биологически эффективная сумма температур* – сумма превышений среднесуточных температур над 10°C , ограниченных величиной 9°C ежесуточно. В основе данного показателя лежит мнение о том, что рост и развитие винограда ускоряется с повышением среднесуточной температуры только до достижения ей величины в 19°C , а затем выходит на постоянный уровень [18].

4. *Гелиотермический индекс Хьюглина (Huglin Heliothermal Index)* – сумма температур выше 10°C с учетом влияния температуры во второй половине дня (температуры близкие к максимальным), когда фотосинтетическая активность лозы максимальна. Индекс также включает поправочный коэффициент на продолжительность дня в более высоких широтах [19]:

$$HI = \sum \frac{[(T - 10) + (T_x - 10)]}{2} \cdot k, \quad (3)$$

где HI – индекс Хьюглина;

T – средняя температура воздуха, $^\circ\text{C}$;

T_x – максимальная температура воздуха, $^\circ\text{C}$;

k – поправочный коэффициент на длину дня (варьирует от 1,02 до 1,06 между 40° и 50° широты).

5. *Индекс холодных ночей (Cool Night Index)* – представляет собой среднее многолетнее значение минимальных температур воздуха в сентябре (в северном полушарии) или в марте (в южном полушарии). Данный показатель характеризует условия накопления красящих и ароматических веществ при созревании винограда [20].

6. *Индекс Фрегони (Fregoni Index)* – учитывает суточные амплитуды температуры воздуха и количество дней с температурой ниже 10°C в течение 30 дней до созревания винограда [21]:

$$FI = \sum (T_{\max} - T_{\min}) \cdot \sum N_{dT < 10}, \quad (4)$$

где FI – индекс Фрегони;

$T_{\min}$ – минимальная температура воздуха, $^\circ\text{C}$;

$T_{\max}$ – максимальная температура воздуха, $^\circ\text{C}$;

$N_{dT < 10}$ – количество дней с температурой ниже 10°C .

7. *Индекс сухости (Drought index)* – представляет собой водный баланс, рассчитанный помесечно с апреля по сентябрь (в северном полушарии) или с октября по март (в южном полушарии). Характеризует потенциальную доступность почвенной влаги и степень засушливости региона [20].

Набор вышеописанных индексов даёт комплексную оценку условиям произрастания винограда и формирования количественных и качественных показателей урожая. При этом следует отметить, что из представленного перечня индекс Фрегони и биологически эффективная сумма температур получили значительно меньшее распространение и применение, чем остальные индексы.

Выводы

Для наиболее комплексной оценки климатических ресурсов местности для выращивания винограда и её унификации в соответствии с международными методиками следует использовать такие климатические индексы, как среднюю температуру вегетационного периода, индекс Уинклера (Winkler Index), индекс Хьюглина (Huglin Heliothermal Index), индекс холодных ночей (Cool Night Index), индекс сухости (Drought index).

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/References

1. Иванченко В.И., Рыбалко Е.А., Баранова Н.В., Тимофеев Р.Г. Оценка агроэкологических ресурсов Бахчисарайского

- района АР Крым применительно к культуре винограда // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарах». Том XLII. – Ялта, 2012. С. 24 – 27.
- Ivanchenko V.I., Rybalko E.A., Baranova N.V., Timofeev V.I. Evaluation of agroecological resources of the Bakhchisaray region of the Crimea in relation to the grape culture. Viticulture and Winemaking. Collection of scientific works. FSBSI Magarach of the RAS. Vol. XLII. Yalta, 2012. pp. 24-27 (*in Russian*)
2. А.М.Авидзба, В.И.Иванченко, В.П.Антипов и др. Ам-пелозоологическое моделирование как прием решения агроэкономических задач виноградарства: методические рекомендации. Ялта: НИВиВ «Магарах», 2006. – 72 с. Avidzba A.M., Ivanchenko V.I., Antipov V.P. et al. Ampeloecological modeling as a method of solving agroecologic problems of viticulture: guidelines. Yalta. NIViV Magarach. 2006. 72 p. (*in Russian*)
 3. Кисиль М.Ф. Основы ам-пелозоологии / М.Ф. Кисиль. – Кишинев, 2005. – 336 с. Kisil M.F. Fundamentals of ampeloecology. Kishinev. 2005. 336 p. (*in Russian*)
 4. Власов В.В. Ам-пелозоологическое районирование как основа оптимизации размещения винограда / В.В. Власов // Виноградарство и виноделие. – 2008. – № 45. – С. 21-25. Vlasov V.V. Ampeloecological zoning as a basis for optimizing grape placement. Vinogradarstvo i vinorobstvo. 2008. No. 45. pp. 21-25 (*in Russian*)
 5. В.И. Иванченко, Н.В. Баранова, С.П. Корсакова, Е.А. Рыбалко. Оптимизация размещения столовых сортов винограда в зависимости от агроэкологических ресурсов АР Крым: Тематический сборник. – Ялта: НИВиВ «Магарах», 2010. – 60 с. V.I. Ivanchenko, N.V. Baranova, S.P. Korsakova, E.A. Rybalko. Optimization of placement of table grape varieties depending on agroecological resources of the Crimea: thematic collection. Yalta. NIViV Magarach. 2010. 60 p. (*in Russian*)
 6. Борисенко М.Н., Иванченко В.И., Баранова Н.В., Рыбалко Е.А. Влияние агроклиматических ресурсов Республики Крым на оптимизацию размещения столовых сортов винограда // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарах» РАН». – Том XLVI. – Ялта, 2016. С. 20 – 23. Borisenko M.N., Ivanchenko V.I., Baranova N.V., Rybalko E.A. The impact of agro-climatic resources of the Republic of Crimea on the optimization of table grapes vineyard location. Viticulture and Winemaking. Collection of scientific works. FSBSI Magarach of the RAS. Vol. XLVI. Yalta, 2016. pp. 20-23 (*in Russian*)
 7. Jones G. V., Duff A. A., Hall A., MErs J. W. Spatial Analysis of Climate in Winegrape Growing Regions in the Western United States // American Journal of Enology and Viticulture. 61:3 (2010). pp. 313-326.
 8. Gladstones J. Climate and Australian Viticulture. In Viticulture Vol. 1. Resources. 2d ed. B. Coombe and P. Dry (eds.), Winetitles, Adelaide. 2004. pp. 90-118.
 9. Jones G.V., and Goodrich G.B. Influence of climate variability on wine regions in the western USA and on wine quality in the Napa Valley. Climate Res. 2008. 35:241-254.
 10. Prescott J.A. The climatology of the vine (*Vitis vinifera* L.) the cool limits of cultivation. Trans. Royal Society Southern Australia. 1965. 89:5-23.
 11. Селянинов Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата. // Тр. по с.-х. метеорологии, 1928, вып. 20. Selyaninov G.T. On the agricultural assessment of climate. Proceedings on agric. meteorology. 1928. Vol. 20 (*in Russian*)
 12. Branas G., Bernon G., Levadoux L. Les elements de viticulture generaje. – Montpellier, 1946.
 13. Constantinescu Gh. Methodes et principes de determination des aptitudes viticoles d'une region et du choix des cepages appropries. – 47e Assemblee Generale de O.I.V., Mainz, 1967.
 14. RESOLUTION OIV-VITI 423-2012 REV1.
 15. Cornelis van Leeuwen and Benjamin Bois. Update in unified terroir zoning methodologies // 2E3S Web of Conferences 50, 01044 (2018) XII Congreso Internacional Terroir.
 16. Jones G.V., M.A. White, O.R. Cooper, et K. Storchmann. Climate change and global wine quality. Climatic Change. 2005. 73(3): 319-343.
 17. Amerine M.A. et A.J. Winkler. Composition and quality of musts and wines of California grapes. Hilgardia. 1944. 15(6): 493-673.
 18. Gladstones J. Viticulture and Environment. Winetitles, Adelaide. 1992.
 19. Huglin P. Nouveau mode d'évaluation des possibilités héliothermiques d'un milieu viticole. Comptes Rendus de l'Académie de l'Agriculture de France. 1978. 64: 1117-1126.
 20. Tonietto J. Les Macroclimats Viticoles Mondiaux et l'Influence du Mésoclimat sur la Typicité de la Syrah et du Muscat de Hambourg dans le Sud de la France - Méthodologie de Caractérisation. Thèse de doctorat, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, Montpellier (France), 1999. 216 p.
 21. Fregoni M., Pezzutto S. Principes et premières approches de l'indice de qualité Fregoni. 2000. Progr.Agric.Vitic. 117: 390-396.

Реализация плодородности центральных почек винограда сорта Сира при различной длине обрезки побегов в Предгорье Крыма

Александр Павлович Дикань, д-р с.-х. наук, профессор, alexdikan@mail.ru; ORCID id:0000-0002-4641-7317.
295492, Республика Крым, г. Симферополь, пгт Аграрное, ул. Спортивная, д.10, кв.38;

Приводятся результаты исследований по сорту винограда Сира за 2017–2018 гг. Показано, что плодородность центральных почек зимующих глазков до 15-го узла побегов по хорошо дифференцированным зачаткам соцветий была высокой, но по сумме зачатков соцветий она была в два раза выше. В угловых глазках побегов по сумме зачатков соцветий значения коэффициента плодородности центральных почек высокие (1,14), что обеспечивает определенный резерв плодородности сорта при полной или частичной гибели зачатков соцветий в узлах, расположенных выше. С увеличением длины обрезки от 3 до 12 глазков значения коэффициента плодородности побегов возрастают от 0,90 до 1,18 с последующим снижением до 1,10. При обрезке на 3 и 6 глазков значения коэффициента плодородности побегов соответственно сформировались на 27,8 и 1,9% за счет слабо дифференцированных зачатков соцветий центральных почек. В остальных случаях длины обрезки, на 9, 12, 15 глазков, значения коэффициента плодородности вегетирующих побегов образовались только за счет хорошо дифференцированных зачатков соцветий центральных почек. Наблюдается постепенное увеличение урожайности винограда от короткой обрезки на 3 глазка, где она составляла 138,7 ц/га, до длинной обрезки, на 9 глазков, что привело к урожайности в 176,0 ц/га. Дальше при увеличении длины обрезки урожайность снижается. При очень высокой урожайности по вариантам опыта формируются длинные побеги при их хорошем вызревании, что позволяет устанавливать оптимальную нагрузку перед новой вегетацией. При обрезке на угловые глазки побегов образуется высокий урожай при хорошем накоплении сахаров. В этом случае также формируются длинные побеги.

Ключевые слова: виноград; длина обрезки побегов; коэффициент плодородности центральных почек и побегов; урожай и качество винограда; длина побегов и их вызревание.

Введение. Принцип максимальной продуктивности в виноградарстве означает получение в конечном счете с каждого гектара насаждений максимального для данных условий урожая гроздей с высоким качеством ягод. Значительное место в решении этой задачи отводится разработке и внедрению интенсивных технологий, обеспечивающих максимальное использование природных ресурсов

Как цитировать эту статью :

Дикань А.П. Реализация плодородности центральных почек винограда сорта Сира при различной длине обрезки побегов в Предгорье Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(1); С. 29-33. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.006

How to cite this article:

Dikan A.P. Realization of central bud fruitfulness in 'Syrah' vines pruned to different lengths of shoots in the piedmont region of Crimea. *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie* = *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2020; 22(1): 29-33. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.006 (in Russian)

УДК 634. 853:631.542.3 (477.75)

Поступила 02.03.2019

Принята к публикации 17.02.2020

© Авторы

ORIGINAL RESEARCH

Realization of central bud fruitfulness in 'Syrah' vines pruned to different lengths of shoots in the piedmont region of Crimea

Alexander Pavlovich Dikan

10 Sportivnaya Str., apt. 38, Agrarnoye village, 295492 Simferopol, Republic of Crimea, Russian Federation

The results of a study of 'Syrah' vines in 2017-2018 are discussed. Fruitfulness of the central buds of wintering buds was high up to the 15th node of the shoots based on the well-differentiated inflorescence primordia, and twice as large based on the total inflorescence primordia. The numerical values of the coefficient of fruiting of the central buds were high for the base buds of the shoots (1.14) based on the total inflorescence primordia. This enables a certain fruiting reserve in case of total or partial loss of inflorescence primordia in upper nodes. Increased pruning lengths from 3 to 12 eyes led to higher numerical values of the coefficient of fruiting of the shoots within a range of 0.90 to 1.18, followed by a decrease to 1.10. When the vines were pruned to 3 and 6 eyes, the numerical values of the coefficient of fruiting of the shoots were 27.8 and 1.9%, respectively, due to the poorly differentiated inflorescence primordia of the central buds. With pruning lengths to 9, 12 and 15 eyes, the numerical values of the coefficient of fruiting of the vegetating shoots were affected only by well-differentiated inflorescence primordia. Productivity of study vines increased gradually, from 138.7 c/ha when pruned to short length of three eyes, to 176.0 c/ha with long pruning length of nine eyes, yet productivity went down with further increases in pruning lengths. The variants of the experiment showed a very high productivity of study vines in combination with long and well-matured shoots, which enables optimum load prior to the new vegetation period. Pruning to base buds leads to high yields and good sugar accumulation. In this case, long shoots are also formed.

Key words: grapes; pruning length of shoots; coefficient of fruiting of central buds and shoots; yield and quality of grapes; shoot length and shoot maturation.

территории [1]. Большое значение в деле повышения урожая виноградарства и его качества принадлежит потенциалу сортов [9, 11], филлоксероустойчивым подвоям [8, 10], технологии возделывания [12, 13]. Основным принципом научно обоснованного размещения виноградных насаждений является соответствие потенциала промышленного сорта винограда природным ресурсам конкретного региона возделывания [5]. У одного и того же сорта в различных микроклиматических условиях плодородность кустов будет также различной [7].

В результате трехлетних исследований в горно-долинном приморском районе Крыма было установлено, что урожайность винограда была очень высокой и составила по клонам Мерло R-3 – 149,9 ц/га, Каберне-Совиньон VCR-11 – 132,3 ц/га и Сира ISV R1 – 174,4 ц/га. При этом средняя сахаристость была достаточной, чтобы приготовить красное столовое и в большинстве случаев крепкое и десертное вино [2].

Длина обрезки также является фактором, образующим урожай. Многолетними исследованиями было установлено, что при оптимальной предварительной нагрузке кустов винограда наибольший урожай можно получить в том случае, если обрезка будет выполнена на длину, обеспечивающую

Таблица 1. Плодоносность центральных почек сорта Сира. 2017–2018 гг.
Table 1. Fruitfulness of central buds in 'Syrah' vines. 2017-2018

Степень дифференциации зачатков соцветий	Значение коэффициента плодоношения центральных почек						Количественная разнокачественность плодоносности центральных почек	Уравнение регрессии $K_1^* = ax^2 + bx + c$
	в 1-ом узле	в 8-ом узле	в 15-ом узле	фактическое максимальное (с указанием узла)	среднее до 15-го узла	максимальное (с указанием узла)		
По хорошо дифференцированным зачаткам соцветий	0,35	1,75	1,35	1,8210	1,41	1,4214	0,163	$K_1(x, д.з.г.) = -0,0184x^2 + 0,3653x + 0,0031$
По сумме зачатков соцветий	1,55	3,25	2,85	3,6211	2,86	2,8614-15	0,181	$K_1(с.з.с.) = -0,0214x^2 + 0,4357x + 1,1357$

Примечание: K_1 – коэффициент плодоношения центральных почек;
x – порядковый номер узла на лозе.

образование максимальных средних значений коэффициентов плодоношения центральных почек [3]. Поэтому изучение реализации плодоносности центральных почек винограда сорта Сира при различной длине обрезки побегов в важном для Крыма Предгорном природно-виноградном районе является актуальным.

Целью данной работы было изучение влияния длины обрезки лоз на реализацию плодоносности центральных почек сорта Сира в Предгорье Крыма. Участок виноградника, на котором произрастает сорт Сира, был заложен весной 2010 г. Форма куста – веерная трехрукавная полуукрывная со страховыми сучками у основания. Шпалера вертикальная 1,5-метровая. Схема посадки кустов – 3,0 х 1,11 м. Почва черноземная, участок неорошаемый. Кусты на зиму почвой не окучивались.

В опыте было пять вариантов, где применялась обрезка на 3, 6, 9, 12 и 15 глазков. Каждый вариант включал девять кустов. На всех кустах у основания оставляли по два двухглазковых страховых сучка. В целом на куст нагрузка составляла 40 глазков. Определение плодоносности центральных почек зимующих глазков выполняли каждый год до начала вегетации кустов сорта по источнику методик 6. Он же применялся и для всех остальных учетов. Математическую обработку полученных данных проводили по источнику 4.

Результаты исследований. Анализ плодоносности центральных почек сорта Сира до начала вегетации показал следующее. В 1-ом узле побегов значение коэффициента плодоношения центральных почек по хорошо дифференцированным зачаткам соцветий (х.д.з.с.) равнялось 0,35 (табл.1).

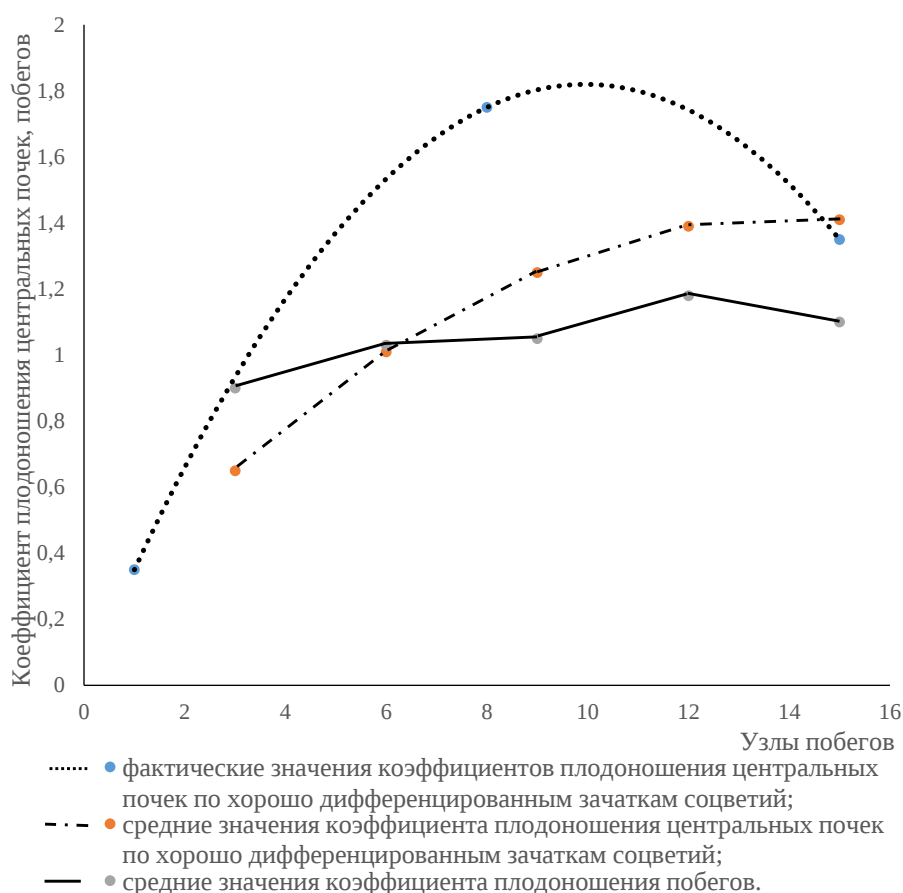


Рис. Значения коэффициентов плодоношения центральных почек и побегов в связи с длиной обрезки лоз сорта Сира. 2017-2018 гг

Figure. Values of coefficient of fruiting of central buds and shoots in connection with the length of pruning of 'Syrah' vines. 2017-2018

Затем оно резко возрастает и в 8-ом узле достигает 1,75, а в 15-ом узле значение снижается до 1,35. Среднее значение рассматриваемого коэффициента до 15 узла составляло 1,41, а максимальное проявлялось в 14-ом узле и было равно 1,42. Изменения фактических значений коэффициента плодоношения до 18-го узла побегов (рис.) описываются уравнением $K_{1\text{ х.д.з.с.}} = -0,0184x^2 + 0,3653x + 0,0031$, которое показывает, что в угловом ("нулевом") глазке побегов значение коэффициента плодоношения низкое и равняется 0,0031. Значения коэффициента плодоношения центральных почек по сумме за-

Таблица 2. Плодородность побегов сорта винограда Сира. 2017–2018 гг.**Table 2.** Fruitfulness of shoots in 'Syrah' vines. 2017-2018

Показатель	Варианты обрезки					НСР ₀₅
	на 3 гл., 1в	на 6 гл., 2в (к)	на 9 гл., 3в	на 12 гл., 4в	на 15 гл., 5в	
Количество побегов на кусте, шт.	37,7	30,5	27,8	27,3	24,4	17,9
Коэффициент плодородности побегов	0,90*	1,03	1,05	1,18*	1,10	0,09
Коэффициент плодородности побегов	1,41	1,47	1,41	1,53	1,38*	0,08
Плодородные побеги, %	65,8	69,9	76,4*	76,5*	79,5*	6,0

* - здесь и дальше в таблицах существенные различия между контролем и опытным вариантом.

Таблица 3. Урожай и качество винограда сорта винограда Сира. 2017 – 2018 гг.**Table 3.** Yields and quality of fruit in 'Syrah' vines. 2017-2018

Показатель	Варианты обрезки					НСР ₀₅
	на 3 гл., 1в	на 6 гл., 2в (к)	на 9 гл., 3в	на 12 гл., 4в	на 15 гл., 5в	
Количество гроздей на кусте, шт.	28,2	30,7	38,0*	37,2*	36,3	6,1
Урожай с куста, кг	4,62	4,79	5,86*	5,34	5,12	0,86
Масса грозди, г	163,8	156,0	154,2	143,5	141,0	-
Урожайность, ц/га	138,7	143,8	176,0	160,4	153,8	-
Массовая концентрация:						
- сахаров, г/100 см ³	23,0	22,1	22,3	21,5	21,4	-
- титруемых кислот, г/дм ³	8,7	9,5	9,3	8,7	9,1	-

Примечание: сбор урожая проводился 26.09.2017 г. и 13.09.2018 г.

чатков соцветий (с.з.с.) были высокими и в 1, 8 и 15 узлах побегов – 1,55; 3,25 и 2,85 соответственно. Это указывает на то, что резерв плодородности почек сорта значительный за счёт слабо дифференцированных зачатков соцветий (с.д.з.с.), что важно для сорта и практики в случае гибели х.д.з.с. или их части. Максимальное значение равнялось 2,86 и проявлялось в 14–15 узлах. Изменения значений коэффициента плодородности центральных почек по с.з.с. по длине побегов до 18-го узла описывались уравнением

$$K_{1\text{ с.з.с.}} = -0,0214x^2 + 0,4357x + 1,1357.$$

Свободный член уравнения указывает на высокий коэффициент плодородности в угловых глазках (1,1357) как на хороший резерв плодородности сорта.

Обращает на себя внимание высокая количественная разнокачественность плодородности центральных почек. Причём она была 0,163 по х.д.з.с. и ещё выше по с.з.с. – 0,181. Данная характеристика указывает на то, что удлинение обрезки побегов приведет к использованию более плодородных почек для нагрузки кустов.

После распускания зимующих глазков качество побегов на кустах по вариантам было разное, но без существенных различий между контролем и опытными вариантами (табл.2). В контроле в среднем за 2 года нагрузка побегов на куст составила 30,5 шт. В том же варианте коэффициент плодородности побегов был равен 1,03. Существенно ниже сформировались значения аналогичного показателя при обрезке на 3 (0,90) и на 12 глазков (1,18) (НСР₀₅=0,09).

Следует отметить, что значения коэффициентов плодородности побегов при обрезке на 3 и 6 глазков развились и за счёт слабо дифференцированных зачатков соцветий центральных почек в весенний пери-

од (рис.) – на 27,8 и 1,9% соответственно. При дальнейшем увеличении длины обрезки побегов значения коэффициентов плодородности вегетирующих побегов формировались только за счёт хорошо дифференцированных зачатков соцветий центральных почек.

Достаточно высокими были значения коэффициента плодородности побегов, которые наблюдались в пределах 1,38–1,53. Существенно ниже было значение в пятом варианте (1,38) по сравнению с контролем (1,47) (НСР₀₅=0,08). Доля плодородных побегов (%) возрастала от первого до пятого варианта в таких границах – 65,8–79,5%. По сравнению с контролем этот показатель был существенно выше в третьем–пятом вариантах (76,4; 76,5; 79,5%) по сравнению с данными контроля (69,9%) (НСР₀₅=6,0%). Анализ плодородности побегов, развившихся из угловых глазков, показывает следующее. Значения коэффициентов плодородности и плодородности побегов были соответственно 0,29 и 1,00, а плодородных побегов – только 29,2%. Такая очень краткая характеристика резерва сорта за счёт угловых глазков.

Существенно больше количество гроздей на кусте по сравнению с контролем (30,7 шт.) развилось при обрезке на 9 (38,0 шт.) и 12 (37,2 шт.) глазков (НСР₀₅ = 6,1 грозди/куст) (табл. 3). Существенно выше был урожай с куста при обрезке на 9 глазков (5,86 кг/куст) по сравнению с контролем (4,79 кг/куст) (НСР₀₅=0,86 кг/куст). В общем, наблюдается следующая тенденция: увеличение урожая с куста (как и гроздей) происходит от первого до третьего варианта с последующим снижением в четвертом–пятом вариантах. Масса гроздей находилась в пределах 141,0–163,8 г, что соответствовало крайним, первому и пятому, вариантам опыта.

Таблица 4. Характеристика прироста сорта винограда Сира. 2017-2018 гг.

Table 4. Terminal growth of shoots in 'Syrah' vines. 2017-2018

Показатель	Вариант обрезки					НСР ₀₅
	на 3 гл., 1в	на 6 гл., 2в (к)	на 9 гл., 3в	на 12 гл., 4в	на 15 гл., 5в	
Общий прирост побегов на кусте, м	42,1*	48,5	44,7*	40,5*	41,9*	2,8
Вызревший прирост побегов на кусте, м	38,7*	43,1	39,2*	35,1*	38,2*	1,7
Длина побегов, см	163,6	160,6	155,8	151,1	169,0	31,8
Вызревшая длина побегов, см	150,0	142,9	137,2	130,7	154,1	34,0
Диаметр побегов, мм	7,0	6,9	6,9	6,6	6,6	1,4
Вызревание побегов, %	91,7	89,0	88,1	86,5	91,2	-

Расчётная урожайность аналогично возрастала от 138,7 ц/га в первом варианте до 176,0 ц/га в третьем варианте. Далее, к пятому варианту, урожайность снижается и составляет 153,8 ц/га.

Между средними значениями коэффициента плодоношения для центральных почек по х.д.з.с. (х) и урожая с куста (у, кг/куст) существует корреляционная связь $r = 0,71$, которая описывается уравнением $y = -1,48x^2 + 4,12x + 2,50$.

Между средними значениями коэффициента плодоношения центральных почек по с.з.с. и урожаем с куста (у₁, кг/куст) наблюдается также корреляция $r = 0,71$ и регрессионная зависимость $y_1 = -1,18x_1^2 + 6,51x_1 - 3,60$.

Содержание сахаров в соке ягод снижается от 23,0 г/100 см³ в первом варианте до 21,4 г/100 см³ в пятом варианте (табл.3), что позволяет приготовить красные столовые, крепкие и десертные вина при выборе нужной концентрации сахаров. Этому способствует и массовая концентрация титруемых кислот, которая находилась в пределах 8,7 г/дм³ (1, 4 варианты) – 9, 5 г/дм³ (2 вариант).

При обрезке кустов на угловые глазки масса грозди составила 204,1 г, а урожай – 4,43 кг/куст. Урожайность при этом достигла 133,0 ц/га при массовой концентрации сахаров 19,9 г/100 см³ и титруемой кислотности 9,4 г/дм³. Такая характеристика указывает на то, что при гибели зимующих глазков на кустах сорта значительной урожай можно получить, применяя обрезку на угловые глазки.

Суммарный прирост побегов на куст по вариантам опытов находился в пределах 40,5– 48,5 м (табл. 4). Между контролем и остальными вариантами наблюдалось существенное различие по общему приросту. Очень большим был вызревший прирост на куст (35,1–43,1 м), где между контролем и остальными вариантами также были существенные различия.

Наибольшая длина побегов наблюдалась в пятом варианте и составляла 169,0 см, а наименьшая – в четвертом – 151,1 см. Вызревание побегов во всех вариантах было хорошим, больше 80%.

Диаметр побегов по вариантам наблюдался в пределах 6,6–7,0 мм. Таким образом, при очень высокой урожайности во всех вариантах, вегетативный прирост кустов был в хорошем состоянии перед предстоящей новой вегетацией.

При обрезке побегов на угловые глазки длина побегов (216,7 см) и их вызревание (98,8%) оказались самыми высокими при диаметре 8,0 мм.

Выводы. 1. Среднее значение коэффициента плодоношения центральных почек по х.д.з.с. до 15-го узла побегов сорта Сира было высоким и равнялось 1,41. То же значение по с.з.с. до 15-го узла было в два раза выше и составляло 2,86. В угловых глазках значение коэффициента плодоношения центральных почек по х.д.з.с. очень низкое, но по с.з.с. оно высокое и равнялось 1,14. Это обеспечивает определенный резерв плодоношения сорта в случае полной или частичной гибели зачатков соцветий в выше расположенных узлах.

2. Значения коэффициента плодоношения и плодородности побегов в связи с длиной обрезки соответственно были 0, 90–1,18 и 1,38–1,53. Существенно ниже и выше чем в контроле значения коэффициента плодоношения побегов были соответственно при обрезке на 3 или 12 глазков и равнялись 0,90 и 1,18.

Значения коэффициента плодоношения побегов при обрезке на 3 и 6 глазков сформировались за счёт слабо дифференцированных зачатков соцветий центральных почек на 27,8 и 1, 9%. При дальнейшем увеличении длины обрезки побегов значение коэффициента плодоношения побегов формировались только за счёт хорошо дифференцированных зачатков соцветий центральных почек.

3. Наиболее высокая урожайность винограда наблюдалась при обрезке побегов на 9 глазков, которая составила 176,0 ц/га при сахаристости сока ягод 22,3 г/см³ и титруемой кислотности 9,3 г/дм³. Самая низкая урожайность была 138, 7 ц/га при обрезке побегов на 3 глазка. Между средними значениями коэффициентов плодоношения центральных почек и урожаем с куста существует высокая корреляционная связь. По найденным уравнениям регрессии с использованием средних значений коэффициентов плодоношения центральных почек можно в зависимости от длины обрезки прогнозировать урожай.

4. При очень высокой урожайности на кустах сорта Сира по вариантам опыта формируются длинные побеги (151,1–169, 0 см) при их вызревании на 86,5–91,7%. Средний диаметр побегов составлял 6,6–7,0 мм. Такое состояние прироста обеспечивает формирование нормальной нагрузки кустов перед новой вегетацией.

5. Одногодичное выращивание урожая за счёт оставления для нагрузки только угловых глазков позволяет в годы гибели выше расположенных глазков побегов получать очень высокий урожай винограда при хорошем накоплении сахаров в соке ягод.

Исследования по использованию угловых глазков необходимо продолжить.

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/References

1. Амирджанов А. Г. Оценка продуктивности сортов винограда и виноградников / Методические указания. Изд. 2-е перераб. и доп. / Институт винограда и вина «Магарах». – Ялта, 2002. – 46 с.
2. Amirdzanov A.G. Evaluation of the productivity of grape varieties and vineyards / Guidelines. Second edition. Institute of Vine and Wine “Magarach”. Yalta, 2002. 46 p. (*in Russian*)
3. Дикань. А. П., Ботнар Е. В. Рекомендации по разработке элементов технологии выращивания винограда в современных условиях Крыма. – Симферополь, 2012. – 35 с.
4. Dikan A.P., Botnar E.V. Recommendations for developing elements of grape growing technology in modern conditions of Crimea. Simferopol, 2012. 35 p. (*in Russian*)
3. Дикань. А. П. Формирование плодородности и урожая виноградного куста. – Киев: Изд-во УСХА, 1991. – 215 с.
4. Dikan A.P. Formation of fruitfulness and yield of a grape bush. Kiev: Izdatelstvo USHA, 1991. 215 p. (*in Russian*)
4. Доспехов. Б. А. Методика полевого опыта. – Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Dospekhov B.A. Methods of field experience. Agropromizdat, 1985. 351 p. (*in Russian*)
5. Иванченко В. И., Баранова Н. В., Корсакова С. П. и др. Оптимизация размещения столовых сортов винограда в зависимости от агроэкологических ресурсов АР Крым. – Ялта, 2010. – 60 с.
6. Ivanchenko V.I., Baranova N.V., Korsakova S.P. et al. Optimization of placement of table grape varieties depending on agroecological resources of the Crimea. Yalta, 2010. 60 p. (*in Russian*)
6. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины. – Ялта : Институт винограда и вина «Магарах», 2004. – 264 с.
7. Guidelines for agrotechnical researches in viticulture of Ukraine. Yalta: Institute of Vine and Wine “Magarach”, 2004. 264 p. (*in Russian*)
7. Турманидзе Т. И. Климат и урожай винограда. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 223 с.
8. Tumanidze T.I. Climate and yield of grapes. L.: Gidrometeoizdat, 1981. 223 p. (*in Russian*)
8. Becker A. Newly Bred Varieties of Phylloxera Tolerant Rootstocks. Workshop. Geisenheim Research Centre. Germany, 2001. p. 16.
9. Eiras-Dias J.E.J. Status of the Vitis national collection in Portugal. Report of a Working Group on Vitis Rome, Italy: Bioversity International, 2008. pp. 93–94.
10. Lafontaine M., Schultz H. Rootstock effect on quality. Workshop. Geisenheim Research Centre. Germany. 2001. 19 p.
11. Maghradze D., Maletic E., Maul E. et al. Field genebank standards for grapevines. Vitis. 2015; 54. pp. 273–279.
12. Michael M. Blanke, Annelene Leyhe. Stomatal Activity of the Grape Berry cv. Riesling, Muller-Thurgay and Ehrenfelser. Journal of Plant Physiology, Vol. 127, Issue 5, April 1987. - pp. 451–460.
13. Josh Mariano Escalona, Sigfredo Fuentes, Magdalena Tomos et al. Responses of leaf night transpiration to drought stress in Vitis vinifera L. Agricultural Water Management, Vol. 118, February 2013. pp. 50–58

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Отзывчивость сорта винограда Восторг на применение макро- и микроудобрений на песчаных почвах

Григорий Павлович Малых, д-р с.-х. наук, глав. науч. сотр. лаборатории питомниководства и винограда, malih.grig@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4936-3702>

Наталья Михайловна Ерина, канд. экон. наук, вед. науч. сотр. отдела научно-технической информации и экономики, natalay_nm@mail.ru

Анна Геннадьевна Макарова, канд. с.-х. наук, guswine@yandex.ru

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

ORIGINAL RESEARCH

Response of 'Vostorg' grape variety to macro- and microfertilizers on sandy soils

Grigoriy Pavlovich Malykh, Natalia Mikhailovna Yerina, Anna Gennadiyevna Makarova

All-Russian Research Institute for Viticulture and Winemaking named after Ya. I. Potapenko – branch of Federal State Budget Scientific Institution "Federal Rostov Agricultural Research Center", 166 Baklanovskiy avenue, 346421 Novochechassk, Rostov Region, Russia

Levels of macro- and microfertilizers at different depths of the soil and their impact on the productivity and quality of the fruit in grape variety 'Vostorg' on the Terek-Kuma sands are reported. The studies showed the positive effect of microfertilizers introduced into the soil together with NPK on the transport of phosphorus, potassium and nitrogen into the leaves, sugar content in berry juice and acceleration of the ripening. The highest intensity of nutrient accumulation in leaves was observed in variant VIII with average productivity over the last three years increased by 3.4 times and amounted 177.8 c/ha. Visually, the bunches looked more attractive, and the berries were injured by gray rot to a smaller extent. High economic profitability of microfertilizers can be attributed to low costs, proving the effectiveness of their application for 'Vostorg' variety cultivated on sandy soils.

Key words: own-rooted plantings, doses of macro- and microfertilizers, economic efficiency.

Представлены результаты по содержанию макро- и микроудобрений на различной глубине почвы и их влияние на продуктивность и качество винограда сорта Восторг на Терско-Кумских песках. Проведенные исследования показали, что под влиянием микроудобрений, внесенных в почву совместно с NPK, микроудобрения оказывали положительное влияние на интенсивность поступления и накопление в листьях фосфора, калия и азота, увеличение содержания сахаров в соке ягод и ускорение созревания винограда. Самые высокие показатели эффективности удобрений наблюдались в VIII варианте со средней урожайностью за три года 177,8 ц/га, что превышает контрольный вариант в 3,4 раза. Визуально отмечалось более нарядное состояние грозди и меньшее повреждение ягод серой гнилью. Высокую рентабельность применяемых микроудобрений можно объяснить низкими затратами, что подтверждает эффективность внесения комплекса удобрений для сорта винограда Восторг, возделываемого на песчаных почвах.

Ключевые слова: корнесобственные насаждения, дозы макро- и микроудобрений, экономическая эффективность.

Введение. Рациональное применение удобрений на виноградниках повышает урожайность в среднем на 15-20% и улучшает качество ягод. Неправильное применение удобрений ведет к ухудшению качества урожая и снижает устойчивость растений к неблагоприятным условиям. В настоящее время возникла острая необходимость в научных исследованиях, в основе которых лежит получение экспериментальных результатов для разработки правильной системы питания виноградников в условиях песчаных почв Чеченской Республики [1, 2, 3].

Как цитировать статью:

Малых Г.П., Ерина Н.М., Макарова А.Г. Отзывчивость сорта винограда Восторг на применение макро- и микроудобрений на песчаных почвах // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020; 22(1); С. 34-38. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.007

How to cite this article:

Malykh G.P., Yerina N.M., Makarova A.G. Response of 'Vostorg' grape variety to macro- and microfertilizers on sandy soils. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020; 22(1): 34-38. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.007 (in Russian)

УДК 634.8:631.537

Поступила 28.08.2019

Принята к публикации 17.02.2020

© Авторы

При этом следует помнить, что потребность виноградников в удобрениях зависит от почвенно-климатических условий, места его произрастания, уровня агротехники прошлых лет, особенностей сорта, его потенциальной урожайности, состояния растений, силы вегетативного роста, величины качества планируемого урожая. Установленную таким образом потребность виноградников в удобрениях следует уточнять производственной проверкой их эффективности [4, 5].

Цель исследования заключается в получении экспериментальных данных для разработки системы питания виноградных растений в условиях песчаных почв Чеченской Республики обеспечивающих повышение урожайности и его качества.

Материалы и методы исследований. Объект исследований - плодоносящие виноградники сорта Восторг со схемой посадки 3×1,5 м.

Дозы внесения микроэлементов рассчитаны по действующему веществу. Каждый опытный ряд отделяется двумя защитными справа и слева рядами. Повторность опытов трехкратная. Число учетных кустов в каждом варианте - 30. Формировка длиннорукавная, виноградники неукрывные. Обрезка короткая на 4-5 глазков. Фоновые удобрения: аммиачную селитру, суперфосфат, калийную соль и микроудобрения вносили в фазу сокодвижения гидробуром под корень на глубину 30 см.

Результаты и их обсуждение. Виноградное растение по своим биологическим особенностям отличается от других культур более высокими потребностями в отдельных элементах питания, потребность проявляется по-разному в определенные фазы раз-

Таблица 1. Содержание элементов питания на различной глубине почвы (ГУП винхоз «Бурунный», 2014-2016 гг.)
Table 1. Nutrient levels at different depths of the soil (SUE wine farm "Burunnyi", 2014-2016)

Глубина отбора, см	pH			Гумус, %			Питательные вещества, мг/кг сухой почвы					
							Фосфор (P ₂ O ₅)			Калий (K ₂ O)		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
0-20	8,8	8,8	8,8	0,67	0,66	0,65	15,7	15,4	15,5	147	146	143
20-40	8,7	8,7	8,7	0,68	0,67	0,67	13,1	13,1	13,2	126	142	140
40-60	8,7	8,7	8,7	0,65	0,65	0,64	12	12	12,2	143	140	138
60-150	8,7	8,7	8,7	0,63	0,62	0,61	10	9,9	9,8	130	125	124

Таблица 2. Содержание микроэлементов на различной глубине почвы (ГУП винхоз «Бурунный», 2014-2016 гг.)
Table 2. Microelement levels at different depths of the soil (SUE wine farm "Burunnyi", 2014-2016)

Глубина отбора, см	Содержание микроэлементов, мг/кг											
	Цинк (Zn)			Медь (Cu)			Марганец (Mn)			Бор (B)		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
0-20	1,9	1,9	1,8	15,4	15,3	15,2	27	26,3	26,5	0,13	0,12	0,13
20-40	1,1	1,2	1,2	13,2	12,9	13	24	25,6	25	0,007	0,007	0,007
40-60	1,4	1,5	1,4	6,4	6,2	6,3	26	24,9	25,3	0	0	0
60-150	1	1,3	1,2	2,7	2,6	2,5	26	24	24,6	0	0	0

вития. Подвижные соединения микроэлементов составляют только 10-25% общего количества, для Zn и Mo иногда до 1%. Недоступность микроэлементов заключается в том, что большая их часть входит в состав почвенных минералов, состоящих из песчаных частиц, которые медленно подвергаются разрушающему действию дождевых вод или корневых выделений, и поэтому входящие в их состав элементы питания растениями не усваиваются [1, 2, 4, 5]. Почва, какая бы она ни была плодородная, содержит в доступном для растений состоянии лишь малую часть общего запаса элементов питания.

Песчаные почвы опытного участка характеризуются небольшим содержанием цинка - 1,2-1,9 мг/кг, что считается недостаточным (ниже Кларка). Содержание меди в песчаных почвах дифференцировано: в слое почвы 0-20 см - 15,2..15,4 мг/кг, в слое почвы 20-40 см - 12,9..13,2 мг/кг, а глубже ее содержится еще меньше (таблицы 1, 2).

Сравнительно большое содержание меди наблюдается, потому что на виноградниках в течение многих лет применяли и применяют медьсодержащие препараты, что привело к значительному накоплению ее в почвах. Обработка виноградников против милдью, которая проводится до 6 раз за сезон медьсодержащими препаратами, позволяет утверждать, что виноград никогда не будет испытывать недостатка в меди.

Содержание меди не превосходит ПДК (предельно допустимые количества), установленные В. В. Ковальским - 60 мг/кг почвы [3]. Известно из литературных источников, что высокое содержание меди ингибирует развитие нитрофицирующих и целлюлозораз-

рушающих микроорганизмов.

Изучаемые песчаные почвы содержат незначительное количество основных элементов питания (NPK), гумуса и микроэлементов (таблицы 1, 2). Общая карбонатность равна 2,1-2,3 %. Азот в этом типе почв отмечается только в валовом анализе и в очень небольшом количестве 0,021-0,42%. Содержание бора в свежеперевешенных песках на территории ГУП Винхоз «Бурунный» было отмечено в пределах 0,007..0,13 мг/кг по почвенному профилю, а в разрезе почвы 40-150 см бора вообще нет; низким считается содержание 0,65 мг/кг почвы.

Песчаные почвы крайне бедны водорастворимым бором. Содержание марганца в почве варьирует 24-27 мг/кг на глубине 20-150 см. Недостаток марганца для растений был замечен у сорта Восторг из-за светлой зеленой окраски молодых листьев или их обесцвечиванию. Содержание цинка на различной глубине низкое - от 1-1,9 мг/кг почвы [6,7, 8].

К настоящему времени на основе многочисленных исследований установлены количественная и качественная взаимосвязи между урожаем многих сельскохозяйственных культур и условиями внешней среды. Удобрения являются мощным фактором, который влияет на урожай винограда в значительной степени.

Неглубокая заделка удобрений летом в сухой слой почвы в большинстве случаев малоэффективна. Поэтому в наших опытах удобрения вносились в растворенном в воде виде на глубину 30 см во влажный слой почвы весной.

Одним из важных показателей воздействия микроудобрений на растения является содержание в

Таблица 3. Влияние макро- и микроудобрений на содержание NPK в листьях сорта Восторг (%) в пересчете на абсолютно сухое вещество (ГУП винхоз «Бурунный», 2014-2016 гг.)

Table 3. The effect of macro- and microfertilizers on NPK content of the leaves in 'Vostorg' grape variety (%) referred to the absolutely dry matter (SUE wine farm "Burunnyi", 2014-2016)

Вариант опыта	2014 г.						2015 г.						2016 г.					
	20.07.14			20.09.14			25.07.15			24.09.15			28.07.16			29.09.16		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
I. Контроль (без удобрений)	2,15	0,19	1,8	2,16	0,17	1,49	2,16	0,28	1,90	2,16	0,17	1,60	2,17	0,20	1,90	2,16	0,17	1,60
II. Вариант: Фон азот 90, фосфор 90, калий 90 кг д.в./1 га	2,25	0,26	2,40	2,50	0,27	1,62	2,25	0,26	2,40	2,50	0,27	1,62	2,26	0,26	2,50	2,50	0,28	1,62
III. Фон N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + Борная кислота (2 кг д.в./1 га)	2,77	0,29	2,80	2,61	0,36	1,72	2,78	0,34	2,90	2,65	0,37	1,74	2,80	0,36	3,00	2,89	0,39	2,99
IV. Фон N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + Кобальт азотнокислый (1 кг д.в./1 га)	2,28	0,28	2,50	2,59	0,29	1,75	2,28	0,28	2,50	2,60	0,30	1,76	2,29	0,28	2,60	2,60	0,30	1,76
V. Фон N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + Марганец сернокислый (4 кг д.в./1 га)	2,48	0,35	2,90	2,68	0,36	1,76	2,50	0,37	2,70	2,68	0,37	1,79	2,66	0,39	2,80	2,69	0,40	1,79
VI. Фон N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + Молибденовокислый аммоний (3 кг д.в./1 га)	2,34	0,34	2,70	2,55	0,30	1,74	2,34	0,34	2,70	2,55	0,30	1,74	2,35	0,35	2,80	2,50	0,32	1,75
VII. Фон N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + Цинк сернокислый (6 кг д.в./1 га)	2,45	0,27	2,80	2,65	0,35	1,68	2,45	0,27	2,80	2,65	0,35	1,68	2,48	0,28	2,80	2,60	0,36	2,00
VIII. Фон N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + Борная кислота (2 кг д.в./1 га) + Кобальт азотнокислый (1 кг д.в./1 га) + Марганец сернокислый (4 кг д.в./1 га) + Молибденовокислый аммоний (3 кг д.в./1 га) + Цинк сернокислый (6 кг д.в./1 га)	3,55	0,57	3,50	2,77	0,46	1,99	3,55	0,57	3,50	2,77	0,49	2,00	3,59	0,58	3,60	2,99	0,50	2,80

листьях азота, фосфора и калия (NPK), которые определяют уровень минерального питания растений, от которого зависит степень оплодотворения цветков и сохранения завязей на кустах. В наших опытах для анализа отбирали нижние листья плодового побега (ниже первой грозди), 5 листьев из нижних зон побега. Анализ проводился дважды в год (июль, сентябрь) на протяжении 2014-2016 гг. Проведенные испытания показывают, что под влиянием микроудобрений, внесенных в почву совместно с NPK, микроудобрения оказывали положительное влияние также на поступление в листья фосфора, калия и азота.

Как видно из данных таблицы 3, интенсивность накопления в листьях NPK с июля по сентябрь неодинакова. В вариантах с микроэлементами интенсивность накопления питательных веществ на протяжении периода наблюдений была выше, чем в фоновом варианте NPK. На протяжении трех лет (2014-2016 гг.) наибольшая интенсивность накопления питательных веществ в листьях отмечалась в варианте VIII. Анализ содержания минеральных элементов в листьях может найти практическое применение, т.к. по его уровню можно судить о потребности растения в питательных веществах. Преимущество метода листовой диагностики состоит в том, что результаты дают общую оценку всех факторов, влиявших на рост и развитие растений. Индикатором для установления потребности

винограда в минеральных веществах являются листовые пластинки 1-2 узла по длине побега. Пластинки листьев могут отражать нарушение минерального питания по всем основным элементам.

При совместном внесении всех микроэлементов, взятых в опыт в варианте VIII, установлена самая высокая интенсивность накопления NPK в листьях сорта Восторг. Это говорит о повышенной обеспеченности минеральным питанием в этом варианте и показывает оценку условий произрастания растений, выявляя влияние микроэлементов, ограничивающих повышение урожая винограда.

Как видно из приведенных данных, совместное внесение макроэлементов с микроэлементами в некоторой степени повышало содержание сахаров в соке ягод и ускорило созревание винограда. Визуально отмечалось более нарядное состояние грозди, меньшее поражение и повреждение ягод серой гнилью.

Установление экономической эффективности и целесообразности внесения удобрений на песчаных почвах зависит от количества тех или иных элементов питания в их составе. Также необходимо учитывать все издержки, связанные с их применением, количеством дополнительного урожая, стоимостью и степенью окупаемостью вносимых удобрений. Для определения затрат на микроудобрения использовали технологические карты возделывания винограда и

Таблица 4. Экономическая эффективность применения макро- и микроудобрений на винограде сорта Восторг (ГУП винхоз «Бурунный», 2014-2016 гг.)**Table 4.** Economic efficiency of applying macro- and microfertilizers on 'Vostorg' grape variety (SUE wine farm "Burunnyi", 2014-2016)

Показатели	Вариант опыта							
	Контроль	Фон N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	Фон + бор (2кг)	Фон + кобальт (1кг)	Фон + марганец (4 кг)	Фон + молибден (3 кг)	Фон + цинк (6кг)	Фон + бор + кобальт + марганец + молибден + цинк
Урожайность, ц/га	52,5	138,5	151,8	145,6	147,9	144,9	147,6	177,8
Прибавка урожая по отношению к фону, ц/га	-	-	13,4	7,1	9,4	6,5	9,1	39,3
Производственные затраты на 1га, руб.	153667	195200	206400	211333	214850	212867	214217	231683
Дополнительные затраты на внесение удобрения с учетом их стоимости, руб.	-	16233	16400	16607	16443	19367	16723	21603
Всего затрат, руб.	153667	211433	222800	227940	231293	232233	230940	253287
Стоимость полученной продукции, руб.	210133	553867	607333	582400	591600	579733	590400	711067
В т. ч. дополнительной продукции, руб.	-	-	53467	28533	37733	25867	36533	157200
Прибыль с 1 га, руб.	56467	342433	384533	354460	360307	347500	359460	457780
Чистый доход с 1 га, руб.	45173	273947	307627	283568	288245	278000	287568	366224
Окупаемость 1 руб. дополнительных затрат	-	-	3,26	1,72	2,29	1,34	2,18	7,28
Себестоимость 1 ц продукции, руб.	2925,1	1527,0	1467,4	1565,5	1563,8	1602,3	1564,6	1424,8
Рентабельность, %	29,4	129,6	138,1	124,4	124,6	119,7	124,5	144,6

принятые в ГУП винхоз «Бурунный» нормативы [1].

Затраты на уборку и транспортировку урожая, полученного за счет применения удобрений, рассчитывали так же по данным ГУП винхоз «Бурунный», где проводились опыты. Стоимость основной и дополнительной продукции определяли по закупочной цене 40000 рублей за тонну винограда. Для окончательных расчетов использовались средние значения данных за 3 года (урожайность и затраты). Микроудобрения, наряду с увеличением урожайности винограда, оказали положительное влияние на показатели экономической эффективности. Их применение значительно окупалось стоимостью дополнительной продукции. В варианте VIII в таблице 4 видно повышение чистый доход с 1 га виноградников на 92277 руб., по сравнению с вариантом, где вносились только фоновые удобрения N₉₀P₉₀K₉₀ и на 321051 руб. по сравнению с контрольным вариантом (таблица 4).

Высокую экономическую эффективность применяемых микроудобрений можно объяснить, прежде всего, малым расходом. Окупаемость дополнительных производственных затрат, связанных со стоимостью удобрений и их внесением, по сорту Восторг в

варианте VIII составила 7,28 руб. Стоимость дополнительной продукции в расчете на единицу дополнительных производственных затрат равнялась по бору - 3,26 руб., по варианту с применением цинка - 2,18 руб., по марганцу - 2,29 рублей. В вариантах с применением кобальта она была несколько ниже - 1,72 руб., в варианте применения молибдена - 1,34 рубля. Чистый доход по фону N₉₀P₉₀K₉₀ составил 273947 руб., там же, где применялись микроудобрения, он находился в пределах 278000-366224 руб. в зависимости от вида микроудобрения. Самая низкая себестоимость 1424,8 руб. получена по варианту VIII фон N₉₀P₉₀K₉₀+микроудобрения.

Самая высокая рентабельность 144,6%, полученная по варианту VIII, также подтверждает высокую эффективность внесения комплекса удобрений.

Выводы. Таким образом, представленные данные свидетельствуют о высокой экономической эффективности применения макроэлементов совместно с макроэлементами, что позволяет получать не только высокий качественный урожай винограда сорта Восторг, но и высокую экономическую эффективность.

Источники финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № 075-01170-20-01.

Financing source

The work was conducted under public assignment No. 075-01170-20-01.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/References

1. Малых Г.П., Магоматов А.С., Зубова Т.А. Влияние бора в луговых почвах в долине Терско-Кумских песков на продуктивность винограда // Виноделие и виноградарство. - 2014. - № 5. - С. 52-58.
Malykh G.P., Magomadov A.S., Zubova T.A. The effect of boron in meadow soils of the Terek-Kuma Sands valley on the productivity of grapes. Vinodeliye i vinogradarstvo. 2014. No. 5. pp. 52-58 (*in Russian*).
2. Малых Г.П., Магоматов А.С. Влияние кобальта на восстановление насаждений сорта Кристалл поврежденных морозами // Плодоводство и виноградарство Юга России. - 2013. - № 24 (6). - С. 94-102.
Malykh G.P., Magomadov A.S. The effect of cobalt on restoration of plantings of 'Kristal' variety damaged by frost. Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2013. No. 24 (6). pp. 94-102 (*in Russian*).
3. Малых Г.П., Магоматов А.С. Влияние марганцовых удобрений на продуктивность винограда на песчаных почвах Чеченской Республики // Садоводство и виноградарство. - 2013. - № 6. - С. 32-38.
Malykh G.P., Magomadov A.S. The effect of manganese fertilizers on productivity of grapes on sandy soils of Chechen Republic. Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2013. No. 6. pp. 32-38 (*in Russian*).
4. Мотузова Г. В. Соединения микроэлементов в почвах: системная организация, экологическое значение, мониторинг. - М.: Эдиториал УРСС, 1999. - 168 с.
Motuzova G.V. Compounds of trace elements in soils: system organization, environmental significance, monitoring. M.: Editorial URSS. 1999. 168 p. (*in Russian*).
5. Орлов Д. С. Химия почв- М.: Изд-во МГУ, 1985. - 376 с.
Orlov D.S. Chemistry of soils. M.: Izdatelstvo MGU. 1985. 376 p. (*in Russian*).
6. Школьник М.Л. Микроэлементы в жизни растений. Л.: Наука, 1974. - 324 с.
Shkolnik M.L. Microelements in the plants life. L.: Nauka. 1974. 324 p. (*in Russian*).
7. Шадрин Ж.А., Шевель С.А., Яковенко В.В. Система земледелия в садоводстве и виноградарстве Краснодарского края. - Краснодар: ФГБНУ СКЗНИИСиВ, 2015.- 241 с.
Shadrina Zh.A., Shevel S.A., Yakovenko V.V. The system of farming in horticulture and viticulture of Krasnodar region. Krasnodar: FGBNU SKZNIISiV. 2015. 241 p. (*in Russian*).
8. Яковалева Н.А. Курбанов Ш.Ш. Применение ФАВ на новых столовых сортах винограда межвидового происхождения с целью повышения товарных качеств продукции / Под общей ред. Л.А. Майстренко; ГНУ ВНИИВиВ Россельхозакадемии. -Новочеркасск: Изд-во ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко Россельхозакадемии. 2012. - С.28.
Yakovleva N.A., Kurbanov Sh.Sh. The use of FAV on new table grape varieties of interspecific origin in order to improve the product quality. Edited by L.A. Maistrenko. VNIIViV of the Russian Agricultural Academy (RAA). Novocherkassk: publishing house of VNIIViV of the RAA named after Y. I. Potapenko. 2012. p. 28 (*in Russian*).

Влияние агротехнических приемов выращивания винограда на состав микроэлементов столовых виноматериалов

Елена Николаевна Якименко, ст.науч.сотр. научного центра «Виноделие», канд. с.-х. наук, тел. 89182554377, e-mail: yakimenko_elena@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6062-8890>;

Наталья Михайловна Агеева, гл. науч. сотр. научного центра «Виноделие», д-р техн. наук, профессор, тел. 89184682525, e-mail: ageyeva@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9165-6763>;

Валерий Семёнович Петров, заведующий функциональным научным центром «Виноградарство и виноделие», д-р. с.-х. наук, тел. 89615004736, e-mail: petrov56@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0856-7450>;

Евгений Михайлович Михеев, аспирант научного центра «Виноградарство», тел. (861) 2525869, e-mail: mikheevjohn@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9138-3865>

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

Целью исследований, результаты которых приведены в статье, было установление влияния агротехнических приемов выращивания винограда на концентрацию микроэлементов в виноматериалах, произведенных из двух сортов винограда – белого Шардоне и красного Каберне-Совиньон, выращенного в ЗАО «Скалистый берег» Анапского района Краснодарского края. Переработку винограда проводили в условиях цеха ООО «Микровиноделие» по общепринятым технологиям. Массовую концентрацию микроэлементов определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии с применением прибора Квант Z. В результате проведенных исследований в виноматериалах идентифицированы алюминий, хром, кобальт, медь, марганец, рубидий, стронций, цинк, молибден и титан, концентрация которых варьировала в достаточно широких пределах. Установлено, что в виноматериале, изготовленном из ягод верхней части грозди, концентрация всех микроэлементов была выше. На сорте Шардоне наибольшее увеличение содержания микроэлементов отмечено при задержании через одно междурядье; изменение нагрузки не оказало существенного влияния на количество микроэлементов в виноматериале. На сорте Каберне-Совиньон при задержании почвы через одно междурядье возросло количество хрома, меди, цинка, молибдена и титана; задержание почвы в каждом междурядье в сравнении с контролем вызвало увеличение концентрации кобальта, титана, количество марганца, цинка и стронция было идентично контролю. Увеличение нагрузки приводило к небольшому уменьшению количества микроэлементов, а снижение нагрузки – к значительному увеличению. Оба сорта винограда отреагировали идентично на применение анти-транспиранта Вapop Гард: в экспериментальных вариантах концентрация микроэлементов была выше в сравнении с контролем.

Ключевые слова: микроэлементы; виноматериал; задержание; нагрузка; экспозиция склона; антистрессант.

ORIGINAL RESEARCH

Influence of agrotechnical methods of growing grapes on the composition of trace elements of table wine materials

Elena Nikolaevna Yakimenko, Natalia Mikhaylovna Ageyeva, Valeriy Semionovich Petrov, Evgeniy Mikhailovich Mikheyev

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

The goal of the research, with the results indicated in the article, was the influence of agrotechnical methods in grapes cultivation on the concentration of trace elements in wine materials made of two grape varieties – white-berry 'Chardonnay' and red-berry 'Cabernet Sauvignon', grown in the CJSC 'Skalistsiy Bereg' Anapa district of Krasnodar Krai. Processing of grapes was carried out in the conditions of the workshop of LLC 'Mikrovinodeliye' according to generally accepted technologies. Mass concentration of trace elements was determined by the method of atomic absorption spectroscopy using the device Kvant Z. As a result of the studies conducted, following elements with varied concentration were identified in wine materials: aluminum, chromium, cobalt, copper, manganese, rubidium, strontium, zinc, molybdenum and titanium. It was found that the concentration of all trace elements was higher in wine material made of berries from the upper part of the bunch. In 'Chardonnay' variety the highest increase in the content of trace elements was observed in ground cover of the next but one row width; variation of loads did not have a significant effect on the number of trace elements in wine materials. In 'Cabernet Sauvignon' variety in ground cover of the next but one row width the content of chromium, copper, zinc, molybdenum and titanium increased; ground cover of each row width caused an increase in the concentrations of cobalt, titanium as compared to the control, the amount of manganese, zinc and strontium was identical to the control. The increase of the load resulted in a smaller decrease in the number of trace elements, and a decrease in the load led to its significant increase. Both grape varieties reacted identically to the use of anti-transpirant Vapor Gard: in experimental samples the concentration of trace elements was higher in comparison with the control.

Key words: trace elements; wine materials; ground cover; load; slope exposure; antistressant.

Как цитировать эту статью:

Якименко Е.Н., Агеева Н.М., Петров В.С., Михеев Е.М. Влияние агротехнических приемов выращивания винограда на состав микроэлементов столовых виноматериалов // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020; 22(1); С. 39-43. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.008.

How to cite this article:

Yakimenko E.N., Ageyeva N.M., Petrov V.S., Mikheyev 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)

УДК 663.256:63485

Поступила 27.01.2020

Принята к публикации 17.02.2020

© Авторы

Введение. Микроэлементы как биологические катализаторы играют важную роль в биохимических процессах развития растений, в том числе винограда. Они способны образовывать органоминеральные соединения с белками, в том числе с ферментами, играющими важную роль в процессах метаболизма. Многие микроэлементы – медь, железо, магний, марганец, кобальт, цинк – входят в состав различных ферментов. При этом доказано [1–3], что одни металлы могут заменять другие, например, цинк в карбоангидразе заменяется медью, кобальтом и марганцем. При этом активность фермента не претерпевает существенных изменений.

Микроэлементы в настоящее время рассматриваются как рычаги регулирования урожая и его качества. Кроме того, они

оказывают определенное влияние на химический состав вина. Так, присутствие марганца и молибдена в вине способствует активации восстановительных процессов, снижению уровня редокспотенциала. Кроме того, исследования последних лет [4–6] свидетельствуют о том, что набор микроэлементов специфичен для конкретной местности. Поэтому микроэлементы могут служить в качестве маркеров, определяющих место произрастания винограда для вин с защищенным географическим указанием или вин с защищенным местом производства. По некоторым данным [6, 7], роль микроэлементов в развитии виноградной грозди и их изменение в зависимости от условий агротехники недостаточно изучены.

Содержание микроэлементов в винограде и далее в вине зависит от состава почвы, сорта, агротехнических приемов выращивания. В связи с этим многие микроэлементы могут служить маркерами при оценке сортовой и региональной принадлежности винограда. При этом известные подходы к идентификации вин по региональному признаку основаны на предположении о существовании взаимосвязей между элементарным составом в системе почва–агротехника выращивания–урожай винограда–качество и принадлежность вина.

Виноград (*Vitis vinifera* L.) относится к растениям с повышенной потребностью в элементах питания, в том числе в микроэлементах. Поэтому использование удобрений, содержащих микроэлементы, приводит к их появлению в виноградном сусле и вине [7, 8].

В публикациях отечественных и зарубежных исследователей указывается на изменение элементного состава при производстве вина. Так, в процессе брожения виноградного сусла количество микроэлементов уменьшается вследствие взаимодействия с различными компонентами с образованием осадков или частичного потребления дрожжами [9–11]. Так, ионы K^+ , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{3+} , P^{3+} используются дрожжами как необходимые факторы роста клеток; Fe^{3+} , Cu^{2+} участвуют в окислительно-восстановительных реакциях в роли катализаторов, влияют на коллоидное состояние белков и пектинов. При повышенных концентрациях железа ($> 5 \text{ мг/дм}^3$), медь ($> 0,2 \text{ мг/дм}^3$), олово ($> 1 \text{ мг/дм}^3$), цинк ($> 5 \text{ мг/дм}^3$), алюминий ($> 5 \text{ мг/дм}^3$) могут быть причиной помутнения вина вследствие образования нерастворимых продуктов взаимодействия с фосфатами и фенолами, процессами восстановления, гидратации или окисления. Однако большая часть микроэлементов идентифицируется в вине, т.е. по наличию и содержанию микроэлементов в вине можно получить определенное представление о влиянии агротехнических приемов выращивания винограда на количество микроэлементов. В свою очередь концентрация микроэлементов в виноградном сусле и вине во многом определяется агротехнически-



Рис. Схема опыта (ЗАО «Скалистый берег», 2017 г.)

Figure. Scheme of experiment (CJSC "Skalistyi Bereg", 2017)

ми факторами.

В связи с этим целью работы было установить влияние агротехнических приемов выращивания винограда на концентрацию микроэлементов в вино-материалах, произведенных из двух сортов винограда – белого Шардоне и красного Каберне-Совиньон, выращенного в ЗАО «Скалистый берег» Анапского района Краснодарского края.

Объекты и методы.

Схема опыта на обоих сортах винограда представлена на рис. 1.

Переработку винограда проводили в условиях цеха ООО «Микровиноделие». Виноград сорта Шардоне прессовали с помощью пневматического пресса, полученное сусло (все варианты – в одинаковых условиях) сбраживали при температуре 18–20°C реактивированными клетками активных сухих дрожжей расы Оеноферм (Германия). При остаточном сахаре порядка 4 г/дм³ молодой вино-материал отделяли от дрожжевого осадка и анализировали.

Виноград красного сорта Каберне-Совиньон дробили, полученную мезгу сбраживали при температуре 23–25°C реактивированными клетками активных сухих дрожжей расы Оеноферм руж (Германия). По достижении массовой концентрации сахаров 50–60 г/дм³ вино-материал отделяли от мезги, дображивали и направляли на аналитические исследования.

Концентрацию микроэлементов определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии (в трехкратной повторности) на приборе Квант-Z с предварительным озолоением проб. В таблице представлены средние данные трех определений.

Результаты и обсуждение. В результате проведенных исследований в вино-материалах идентифицированы алюминий, хром, кобальт, медь, марганец, рубидий, стронций, цинк, молибден и титан, количество которых варьировало в достаточно широких пределах (табл.), что согласуется с известными литературными данными [12–14]. При этом следует отметить различную реакцию сортов винограда Шардоне и Каберне-Совиньон на примененные агротехнические приемы, что объясняется генетическими особенностями сорта.

Влияние части грозди. Вино-материал был приготовлен из 3/4 части грозди, расположенной ближе к лозе; и, соответственно, 1/4 части грозди – это нижняя

Таблица. Массовая концентрация катионов металлов, мг/дм³ (ЗАО «Скалистый берег», 2017 г.)
Table. Mass concentration of metal cations, mg/dm³ (CJSC "Skalistyi Bereg", 2017)

Наименование виноматериала	Al	Cr	Co	Cu	Mn	Rb	Zn	Sr	Mo	Ti
Опыт 1. Части грозди										
Каберне-Совиньон, верхняя часть (3/4 грозди)	1,21	0,95	1,48	2,13	12,78	1,46	0,91	1,71	0,08	0,12
Каберне-Совиньон, нижняя часть (1/4 грозди)	0,43	0,63	1,01	0,07	10,94	0,98	0,64	1,55	0,02	0,04
Опыт 2. Содержание почвы										
Шардоне (черный пар)	1,13	1,50	1,83	2,35	9,87	0,77	0,37	1,50	0,10	0,13
Шардоне (задернение через 1 междурядье)	2,05	1,30	0,73	0,34	10,58	1,25	0,46	2,79	0,05	0,07
Шардоне (задернение в каждом междурядье)	1,78	1,36	0,74	0,42	8,66	2,70	0,69	1,94	0,07	0,06
Каберне-Совиньон (черный пар)	1,32	0,82	1,27	0,15	10,05	1,13	0,77	1,72	0,12	0,04
Каберне-Совиньон (задернение через 1 междурядье)	0,86	1,17	1,83	1,86	8,68	0,61	1,02	1,41	0,13	0,08
Каберне-Совиньон (задернение в каждом междурядье)	0,29	0,17	1,69	0,06	10,00	1,13	0,79	1,66	0,10	0,14
Опыт 3. Нагрузка кустов урожаем										
Шардоне (контроль производственный, кусты)	3,93	1,00	0,72	4,03	10,26	2,24	0,42	1,85	0,11	0,12
Шардоне (контроль + 20%)	3,27	1,06	0,88	3,69	11,05	3,19	0,46	2,15	0,07	0,10
Шардоне (контроль – 20%)	2,37	1,00	1,08	2,66	6,98	2,88	0,52	2,15	0,06	0,05
Каберне-Совиньон (контроль производственный, кусты)	0,34	1,03	0,59	0,33	8,04	1,43	0,65	1,66	0,12	0,07
Каберне-Совиньон (контроль + 20%)	0,27	1,00	0,10	0,11	8,55	1,07	0,28	1,73	0,10	0,05
Каберне-Совиньон (контроль – 20%)	1,26	0,22	1,65	0,55	9,67	2,30	0,82	2,43	0,12	нет
Опыт 4. Антистрессант										
Шардоне (контроль без обработки)	1,28	0,86	0,73	2,13	9,92	1,15	0,56	3,61	0,07	0,06
Шардоне (обработка 1% Вапор Гард)	1,44	0,98	0,69	3,68	10,00	2,58	0,65	2,80	0,12	0,10
Каберне-Совиньон (контроль без обработки)	2,16	0,70	0,74	0,04	9,03	1,75	0,38	2,10	0,04	0,03
Каберне-Совиньон (обработка 1% Вапор Гард)	4,55	1,22	0,93	0,11	9,48	1,76	0,47	2,17	0,12	0,08
Опыт 5. Экспозиция склонов										
Шардоне (север)	0,67	1,01	0,65	2,82	10,16	1,19	0,45	1,78	0,03	0,02
Шардоне (юг)	1,23	1,16	0,72	3,61	10,28	3,11	0,66	2,01	0,06	0,05
Каберне-Совиньон (север)	1,11	0,94	1,42	0,37	8,95	0,98	0,56	1,46	0,03	0,03
Каберне-Совиньон (юг)	2,54	1,12	1,61	0,67	9,40	0,97	0,71	2,13	0,12	0,10

часть, расположенная ближе к почве. Установлено, что в виноматериале, изготовленном из верхней части грозди, концентрация всех микроэлементов была выше. Это, скорее всего, связано с тем, что миграция микроэлементов из почвы проходит по твердым элементам грозди. При этом верхняя часть грозди расположена значительно ближе к гребню и лозе. С другой стороны, это свидетельствует о неравномерном распределении микроэлементов по высоте грозди даже при полной технологической зрелости винограда.

Содержание почвы. Известно [13, 15, 16], что задернение почвы виноградников с применением многолетних трав приводит к ускорению массообмен-

ных процессов в растениях, способствует повышению устойчивости винограда к заболеваниям и вредителям. В результате экспериментов установлено, что задернение почвы через одно междурядье при выращивании сорта Шардоне вызвало увеличение концентрации количества алюминия, марганца, рубидия, цинка, стронция в виноматериале. Задернение почвы в каждом междурядье в сравнении с контролем привело к возрастанию количества рубидия, цинка, стронция. Концентрация остальных микроэлементов заметно снижалась. Возможно, это связано с уменьшением содержания подвижных форм этих элементов в почве при задернении или дополнительным поглощением

этих элементов корнями трав.

Сравнивая два варианта с задержанием, можно отметить, что на сорте Шардоне наибольшее увеличение содержания микроэлементов отмечено при задержании через одно междурядье.

На сорте Каберне-Совиньон установлена иная зависимость: при задержании почвы через одно междурядье возросло количество хрома, меди, цинка, молибдена и титана; задержание почвы в каждом междурядье в сравнении с контролем вызвало увеличение концентрации кобальта, титана; количество марганца, цинка и стронция было идентично контролю. Содержание остальных микроэлементов значительно снизилось.

Нагрузка. Известно, что нагрузка виноградного растения побегами и урожаем являются одними из самых сильных факторов, влияющих на биосинтетические способности винограда, массообменные и ферментативные процессы, при этом отдельные элементы по-разному реагируют на изменение внешнего фактора [17, 18]. Как следствие, нагрузка растения оказывает определенное влияние на компонентный состав катионов металлов винограда и вина. Однако на сорте Шардоне изменение нагрузки не оказало существенного влияния на количество микроэлементов в виноматериале. Так, увеличение нагрузки вызвало незначительно возрастание концентрации катионов кобальта, марганца, рубидия, цинка, стронция, уменьшилось содержание алюминия, молибдена. Снижение нагрузки растения на 20% привело к уменьшению концентрации алюминия, меди, марганца, молибдена и титана.

Сорт винограда Каберне-Совиньон реагировал на изменение нагрузки более активно. Отмечена следующая закономерность на большинстве катионов металлов (за исключением хрома): увеличение нагрузки приводило к небольшому уменьшению количества микроэлементов, а снижение нагрузки – к значительному увеличению. Наибольшие изменения отмечены у алюминия, кобальта и меди. Установлено, что концентрация молибдена практически не изменялась, а в варианте со снижением нагрузки титан не обнаружен.

Применение антистрессанта Вапор Гард, образующего защитную пленку на поверхности ягоды, направлено на уменьшение испарения воды. Это приводит к концентрированию экстрактивных компонентов, в том числе солей металлов, в виноградной ягоде. В результате проведенных исследований установлено, что оба сорта винограда отреагировали идентично: в экспериментальных вариантах концентрация микроэлементов была выше в сравнении с контролем.

Экспозиция склона. Известно, что ягоды на куштах, произрастающих на южном склоне, получают больше солнечной энергии. С этим связывают яркость и типичность окраски, уменьшение сроков созревания и более интенсивное сахаронакопление.

Проведенные исследования показали, что выращивание винограда обоих исследованных сортов на южном склоне способствовало увеличению накопления в виноматериале практически всех исследованных микроэлементов. В виноматериалах из сорта ви-

нограда Шардоне отмечено наибольшее увеличение концентрации алюминия, рубидия, молибдена и титана; на сорте Каберне-Совиньон – алюминия, меди, цинка, стронция, молибдена и титана.

Таким образом, представленные экспериментальные данные свидетельствуют о существенном влиянии агротехнических приемов на миграцию микроэлементов в виноградную гроздь и далее в вино. При этом, концентрация микроэлементов обуславливается сортовыми особенностями винограда.

Источники финансирования

Не заявлен.

Financing source

Not declared.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/References

1. Gomes M., Jefferson S. Effect of dehydration process on mineral content, phenolic compounds and antioxidant activity of Cabernet Sauvignon and Merlot grapes // Food Research International. 2013. No. 54. pp. 1343–1350.
2. Toaldo M., Fogolari O. Effect of grape seeds on the polyphenol bioactive content and elemental composition by ICP-MS of grape juices from Vitis labrusca L. // LWT Food Science and Technology. 2013. No. 53. pp. 72–86.
3. Смирнов К.В., Малтабар Л.М., Раджабов А.К., Матузок Н.В. Виноградарство. – М.: МСХА, 1998. – 511с. Smirnov K.V., Maltabar L.M., Radjabov A.K., Matuzok N.V. Viticulture. M.: MSKHA. 1998. 511p. (in Russian)
4. Власова О., Магомедов Г., Бахмулаева З. Элементный состав почв и винограда ампелоэкопотонов центральной и южной зон Дагестана // Проблемы развития АПК региона. – 2013. – № 14. – С. 3 Vlasova O., Magomedov G., Bakhmulaeva Z. Elemental composition of soils and grapes of ampelocotopes of the central and southern zones of Dagestan. Problemy razvitiya APK regiona. – 2013. No. 14. p. 3 (in Russian)
5. Аникина Н.С., Жиликова Т.А., Гержилова В.Г., Владимиров Л.Г., Семенчи А.В., Черкашина А.Ф., Сарварова Н.Н., Горбунова Е.В. Минеральный состав виноградных вин – идентификационный признак их аутентичности // "Магарач". Виноградарство и виноделие – Ялта, 2010. – № 1. – С.33–34. Anikina N.S., Zhilyakova T.A., Gerzhikova V.G., Vladimirova L.G., Semenchi A.B., Cherkashina A.F., Sarvarova N.N., Gorbunova E.V. The mineral composition of grape wines – an identification sign of their authenticity. Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie. Yalta. 2010. No. 1. pp. 33–34 (in Russian)
6. Gonzalez A., Llorens A., Cervera M.L., Armenta S., de la Guardia M. Elemental fingerprint of wines from the protected designation of origin Valencia. Food Chemistry, 2009, vol. 112, pp. 26–34. doi: 10.1016/j.foodchem.2008.05.043.
7. Brainina Kh.Z., Stozhko N.Y., Belysheva G.M., Inzhevatoва O.V., Kolyadina L.I., Cremisini C. and Galletti M.. Determination of heavy metals in wines by anodic stripping voltammetry with thick-film modified electrode. Analyt. Chim. Acta, 2004. p. 514, pp. 227 – 234.
8. Cugnetto A. Tracing the “terroirs” via the elemental composition of leaves, grapes and derived wines in Nebbiolo (Vitis vinifera L.) / A. Cugnetto, A. Laura, L. Rolle, S. Guidoni, V. Gerbi // – Scientia Horticulturae. 2014. 172. pp.101–108.

9. Алейникова Г.Ю. Агротехнические и технологические параметры возделывания винограда для получения вин контролируемых наименований Г.Ю. Алейникова // дис. .канд. с.-х. наук. Краснодар, 2006. — 27с.
- Aleynikova G.Yu. Agrotechnical and technological parameters of grapes cultivation to obtain wines of controlled titles. Dissertation of Cand.of Sci. Krasnodar. 2006. p. 27 (*in Russian*)
10. Geana I., Iordache A., Ionete R., Marinescu A., Ranca A., Culea M. Geographical origin identification of Romanian wines by ICP-MS elemental analysis. Food Chemistry, 2013, Vol. 138, pp. 1125–1134. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.11.104.
11. Jones G.V., Reid R. and A. Vilks (2012). Climate, Grapes, and Wine: Structure and Suitability in a Variable and Changing Climate. pp. 109-133 in The Geography of Wine: Regions, Terroir, and Techniques, edited by P. Dougherty. Springer Press, p. 255
12. Салманов М. Минеральный состав винограда / М. Салманов, Т. Исригова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2004. – №1. – С. 12-15.
- Salmanov M. Mineral composition of grapes. Edited by Salmanov M., Isrigova T. Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya. 2004. No. 1. pp. 12-15. (*in Russian*)
13. Петров В.С. Научные основы биологической системы содержания почвы на виноградниках. Монография. – Новочеркасск, 2003. – 170 с.
- Petrov V.S. Scientific basis of biological system of soil maintenance in the vineyards. Monografiya. Novocherkassk. 2003. 170 p. (*in Russian*)
14. Coetzee P.P., Steffens F.E., Eiselen R.J., Augustyn O.P., Balcaen L., Vanhaecke F. Multi-element analysis of South African wines by ICP-MS and their classification according to geographical origin. J. Agric. Food Chem.. 2005. Vol. 53. pp. 5060-5066. doi: 10.1021/jf048268n
15. Клименко О.Е., Клименко Н.И., Акчури А.Р., Клименко Н.Н. Воздействие биоудобрений и многолетних трав на содержание некоторых микроэлементов в почве и растении винограда (*Vitis vinifera*) // Проблемы агрохимии и экологии, 2016, № 4, С.23–30.
- Klimenko O.E., Klimenko N.I., Akchurin A.R., Klimenko N.N. The effect of biofertilizers and perennial herbs on the content of certain trace elements in the soil and plant of grapes (*Vitis vinifera*). Problemy agrokhimii i ekologii. 2016. No. 4. pp.23–30 (*in Russian*)
16. Ramona BĂLC, Tudor TĂMAȘ, Gabriela POPIȚĂ, Gabriela VASILE, Maria Cristina BRATU, Delia Maria GLIGOR. Assessment of chemical elements in soil, grapes and wine from two representative vineyards in Romania / Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences. August 2018. Vol. 13. No. 2. pp. 435–446
17. Шольц-Куликов Е.П., Каракозова Е.В. Формирование высокого качества винограда для производства вина // Виноград и вино России. – 2000. – № 6. – С. 28–30.
- Scholz-Kulikov E.P., Karakozova E.V. The formation of high quality grapes for wine production. Vinograd i vino Rossii. 2000. No. 6. pp. 28–30 (*in Russian*)
18. E. Peterlunger, E. Celotti et al. Effect of Training System on Pinot Noir Grape and Wine Composition. Amer. J. Enol. and Viticult. 2002. 53, No. 1. pp. 14–18.

Культура винограда в Греции

Христос Димитриос Пасхалидис¹, канд. с.-х. наук, почетный профессор (Emeritus Professor), chpaschal46@yahoo.gr;
 Димитрис Панагис Петропулос¹, ассистент профессора, d.petro.@teikal.gr;
 Ставрос Сотирис Сотиропулос¹, преподаватель, ssotiropis@hotmail.com;
 Пантелей Константинович Заманидис², канд. с.-х. наук, науч. сотр., panzamanidis@yahoo.gr;
 Лукас Димитриос Папаконстантину³, агроном, papakloul@gmail.com;
 Димитрис Георгиос Таскос⁴, мл. науч. сотр., demetris.taskos@gmail.com;
 Георгий Омарович Чамурлиев⁵, старший преподаватель, giorgostsamourlidis@mail.ru

¹ Университет Пелопоннеса, Антикаламос, 24100, Каламата, Греция;

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет», г. Волгоград 400002, просп. Университетский 26;

³ Аграрный Университет Афин, 11855 Ботаникос, Атика, Греция;

⁴ Институт маслин субтропических культур и винограда, отдел виноградарства, Афины;

⁵ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский Университет Дружбы Народов», ул. Миклухо-Маклая, 6, г. Москва 117198, Россия

Приводятся данные по истории развития виноградарства в Греческой Республике. В 2015 году общая площадь под виноградниками составляла 103,082 га, насчитывалось 188,873 крестьянских хозяйств. Сегодня отмечается тенденция к снижению площадей в связи с квотированием продукции со стороны ЕС. Большинство плантаций находятся на Пелопоннесе – 25,554 га, на острове Крит – 22,554 га и в западной Греции – 16,446 га. Виноградники для производства вин категории DOP (Protected Denomination of Origin) находятся на Пелопоннесе (3,603 га) и для производства вин категории IGP (Protected Geographical Indication) – в центральной Греции (6,202 га). Культивируются в основном два сорта сухого кишмиша Корианфики (черный) и Султанина (светлый). Средний урожай столовых сортов винограда с 1 га составляет 74,3 ц. Биологическое сельское хозяйство ведется на площади свыше 3,685 га, что составляет 4% от общей площади. В Греции большинство крестьян, вне зависимости от того, какая возделывается культура, имеют в своей собственности в среднем по 3,5 га. Греция намного отстает по виноградным площадям от таких стран как Испания и Франция и находится на одном из последних мест. Выращивание винограда сталкивается со значительной нехваткой передовых технологий, сложностями в решении организационных и маркетинговых вопросов. Затрудняет модернизацию виноградарских ферм их небольшой размер. Увеличение сельскохозяйственных угодий могло бы способствовать улучшению использования технологического оборудования и инфраструктуры, создавая благоприятные условия для производства продукции и ее экспорта.

Ключевые слова: виноградарство; сорта винограда; категория DOP; категория IGP; сорт винограда Корианфики; сорт винограда Султанина.

Как цитировать эту статью:

Пасхалидис Х.Д., Петропулос Д., Сотиропулос С., Заманидис П.К., Папаконстантину Л., Таскос Д.Г., Чамурлиев Г.О. Культура винограда в Греции // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(1); С.44-46. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.009

How to cite this article:

Paskhalidis C., Petropoulos D., Sotiropoulos S., Zamanidis P., Chamurliev G., Papakonstantinou L. Grape cultures in Greece. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020; 22(1): 44-46. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.009 (in Russian)

УДК 634.8+631.52+581.167

Поступила 14.06.19

Принята к публикации 17.02.2020

© Авторы

REVIEW ARTICLE

Grape cultures in Greece

Christos Dimitrios Paskhalidis¹, Dimitrios Panayotis Petropoulos¹, Stauros Sotirios Sotiropoulos¹, Pantelis Zamanidis², Loukas Papakonstantinou³, Dimitris Georgios Taskos⁴, Georgiy Omarovych Chamurliev⁵

¹ School of Agricultural Technology, Technological Educational Institute of Peloponnes; Antikalamos, 24100 Kalamata, Greece

² Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Volograd State Agrarian University", 26 Universitetskii ave., Volgograd 400002, Russian Federation

³ Agricultural University of Athens, 75 Iera Odos str., 11855, Botanikos, Attica, Greece

⁴ Institute of Olives, Subtropical Plants and Division of Athens Vineyard, 1 Venizelou St., 14123 Lykovrysi, Attiki, Greece

⁵ Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education RUDN University, 6 Miklukho-Maklaya str., 117198 Moscow, Russian Federation

The article presents data on the history of development of viticulture in the Hellenic Republic. The total area of vineyards in 2015 was 103,082 ha and consisted of 188,873 farms. Today we notice the acreage reducing trend due to the assignment of quotas for products from the side of EU. Most of plantations are located on the Peloponnesus – 25,554 ha, on the Crete island – 22,554 ha and in western Greece – 16,446 ha. Vineyards for production of wines of DOP category (*Protected Denomination of Origin*) are located in the Peloponnesus (3,603 ha) and for the production of wines of IGP category (*Protected Geographical Indication*) in central Greece (6,202 ha). Two main varieties of sultana raisin 'Korianfiaki' (black-berry) and 'Sultanina' (white-berry) are cultivated. The average yield of table grape varieties is 74,3 c/ha. Biological agriculture is conducted on the territory over 3,685 ha, amounting 4% of the total area. Most of farmers in Greece, regardless the culture of cultivation, on average possess the land square of 3,5 ha each. Greece is far behind the vineyards of such countries as Spain and France and takes one of the last places. Grape growing faces a significant lack of modern technologies, difficulties in solving organizational and marketing questions. The problem of modernization is caused by small size of vineyards. The increase in agricultural acreage could help to improve the use of technological equipment and infrastructure, creating favorable conditions for production and export.

Key words: viticulture; grape varieties; DOP category; IGP category; 'Korianfiaki' grape variety; 'Sultanina' grape variety.

Введение. Виноградники Греции – одни из древнейших в мире, с историей, насчитывающей более 9 тыс. лет. Территория Греции с ее средиземноморским климатом расположена в благоприятной для виноградарства климатической и географической зоне (от 35° до 41° северной географической широты). Море, омывающее многочисленные острова, также оказывает свое благотворное воздействие, в значительной степени влияя на климат материковой территории и прибрежные терруары. Виноградники размещены на почвах с различным механическим составом и рельефом от уровня моря до высокогорья в 1000 и более метров. Виноградники разделяются на крупные географические регионы: северная Греция, центральная Гре-

ция (включая виноградники Аттики), Пелопоннес и острова Ионического моря, острова Эгейского моря и Крит. Выращивание, переработка и торговля виноградной продукцией являются очень значительными в сельскохозяйственном секторе [1].

Целью данной работы является анализ данных о развитии виноградарства Греции. Для этой цели использованы данные статистической службы страны и Министерства сельского развития и продуктов Греции.

Результаты исследований и их обсуждение. До второй мировой войны считалось, что площадь, занимаемая под виноградниками в Греции, достигала порядка 300.000 га [1, 2]. Несколько позже эта площадь значительно уменьшилась [5]. Во многих областях были внедрены американские сорта, которые заняли площади под закладываемые виноградники, что было связано с появлением филлоксеры. Однако они оказались недостаточно приспособленными к климатическим условиям материка, что повлекло за собой снижение урожайности.

Согласно данным за 1997 г., общая площадь составляла 132.3 га, в последние годы темпы снижения площадей под культуру винограда каждый год колеблются примерно в пределах 8...10% [3]. В 2015 г. общая площадь под виноградниками составляла 103.082 га, насчитывалось 188.873 крестьянских хозяйств. [3–5]. Сравнивая имеющиеся данные по площадям виноградников Греции с данными других стран-членов Европейского Союза, следует отметить, что Греция намного отстает от виноградных площадей таких стран как Испания (примерно 120.0 га) и Франция (примерно 910.0 га) [7]. Несмотря на сокращаемость площадей под виноградниками, с 2003 г. и в последующие годы не наблюдается сокращения общего объема продукции, что напрямую связано с увеличением урожайности плантаций. Площади, занимаемые техническими сортами, в 1961 г. составляли примерно 133.8 га, в 1980 г. эта цифра снизилась до 101.3 га, и по последним статистическим данным за 2015 г. имелось всего 63.326 га, остальные же площади (39.756 га) занимают столовые и кишмишные сорта. Общая площадь технических сортов имеет тенденцию к сокращению, и это напрямую связано с Европейским Союзом, наложившим запрет на расширение плантаций технических сортов винограда.

Основные греческие сорта составляют (в % от общей площади): Савастьяно (17%), Родитис (13,7%), Агиоргитико (5,5%), Ксиномавро (3,4%), Лиатико (3,4%) и Асиртико (2,8%). Что касается регионального распределения площадей под виноградниками по областям страны, то в 2015 г. большинство плантаций находилось на Пелопоннесе – 25,554 га, на острове Крит – 22,554 га и в западной Греции – 16,446 га (рис. 1). Большинство площадей технических и кишмишных сортов (10,132 га) находится на Пелопоннесе, в западной Греции – 8,662 га и на острове Крит – 7,750 га. Следует отметить, что большинство площадей для производства вин DOP находятся на Пелопоннесе (3,603 га), для производства вин категории IGP – в центральной Греции (6,202 га) (рис.2). Согласно

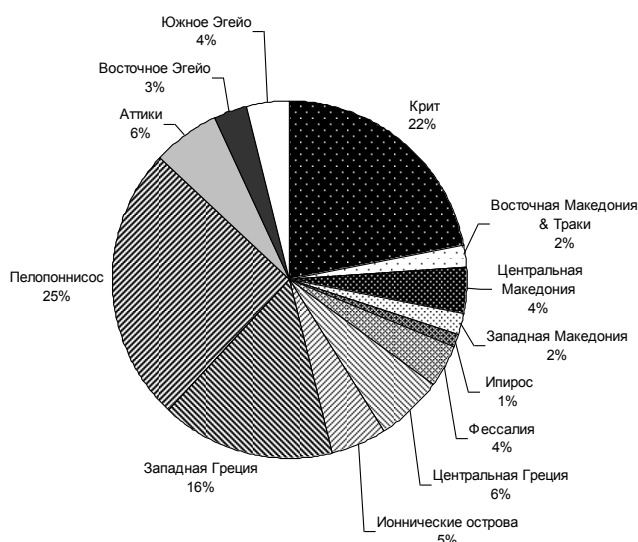


Рис. 1. Распределение общих площадей под виноградниками по областям Греции (%)

Figure 1. Area distribution of vineyards by regions of Greece (%)



Рис. 2. Распределение общих площадей под винными сортами по категориям (%)

Figure 2. Area distribution of wine grape varieties by categories (%)

данным Министерства сельского развития и продуктов питания, насаждения столовых сортов достигают 39,756 га и имеет тенденцию к увеличению. Основными областями культивирования столовых сортов являются Коринф (44,5%), Критский Ираклион (14,4%) и Кавала (14,4%). Большинство хозяйств, производящих изюм, регистрируются в двух регионах – на Пелопоннесе (15,220 га) и на острове Крит (14,805 га). Сорта кишмиша, особенно сорт Султанина, занимают 62% площадей, и это является «ахиллесовой пятой» нашей отрасли в связи с антагонизмом со стороны других стран, которые имеют большое количество цветных и белых сортов винограда без косточек, многие из которых являются новыми. В настоящее время в Греции в основном культивируются два сорта для производства сухого кишмиша – Корианфиаки (черный кишмиш) и Султанина (светлый кишмиш). Возделывание сорта Корианфиаки находится в районах Северного и Западного Пелопоннеса и на острове Закинфос, а плантации сорта Султанина находятся в основном на Крите и Коринфе [4, 6]. Средний урожай

столового винограда с 1 га составляет 74,3 ц. На биологическое сельское хозяйство приходится 4% от общей обработанной в Греции площади, в Европейском Союзе оно занимает в среднем 5,9%.

Биологическое виноградарство в Греции ведется на площади свыше 3 млн 685,8 га, включая 1 млн 452,5 га плантаций, находящихся в переходной стадии (данные 2007 г.). Что касается крестьянских хозяйств, которые занимаются возделыванием винограда, то отмечается, что самое большое число хозяйств – 101.124 (53,5% от общего количества) относится к категории имеющих 0,1–0,5 га. Большинство виноградных площадей (36,9% от общего количества) относится к категории 1–2,9 га, владеют ими 23,260 хозяйств (12,3%). Тех, кто имеет от 3,0 до 4,9 га, – 3,600 (1,9%). Крестьянских хозяйств, имеющих по 5–9,9 га виноградника – 1.078 (0,6%). И только 145 крестьянских хозяйств (0,1%) возделывают виноград на площади более 10 га. Надо отметить, что в Греции большинство крестьян, вне зависимости от возделываемой культуры, имеют в своей собственности в среднем по 3,5 га.

Основными направлениями виноградарства и виноделия являются:

- а) технические сорта и производство вин;
- б) столовые сорта;
- в) кишмишные сорта;
- г) производство спиртосодержащих напитков.

Отрасль столовых сортов является динамичной, с большим направлением экспорта. В то время как у Греции имеются значительные природные преимущества для выращивания винограда, производство его сталкивается со значительным дефицитом передовых технологий, с трудностями решений организационных и маркетинговых вопросов. Важной причиной, затрудняющей модернизацию виноградарских хозяйств, является их небольшой размер. Увеличение среднего размера сельскохозяйственных угодий, вероятно, будет способствовать оптимизации использования технологического оборудования и инфраструктуры, а также большей адаптации к изменениям, происходящим на международном уровне, с целью повышения конкурентоспособности и создания лучших условий

для производства виноградно-винодельческой продукции и увеличению ее экспорта.

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/References

1. Грамматикос Д. Виноградарство Греции сегодня // Сельское производство и животноводство. – Афины, 2012. – № 10. – С. 7–10 (на греческом языке).
- Grammatikos D. Viticulture of Greece today. Agriculture and animal breeding. Athens, 2012. No. 10. pp. 7-10 (*in Greek*).
2. Кадити Е., Ничи Е. Сельский сектор в Греции. – Афины, 2010 (на греческом языке).
- Kaditi E., Nitchi E. Agricultural sector of Greece. Athens, 2010 (*in Greek*).
3. Саввас Д. и др. Развитие производства растительной продукции в Греции. – Афины, 2014 (на греческом языке).
- Savvas D. et al. Development of vegetal production in Greece. Athens, 2014. (*in Greek*).
4. Бенатос Г. Сельскохозяйственный сектор в Греции (значение-проблемы-перспектива). – Афины, 2007 (на греческом языке).
- Benatos G. Agricultural sector in Greece (significance-problems-prospects). Athens, 2007 (*in Greek*).
5. Икономаку М. Анализ статистических данных виноградарства Греции. – Афины: Издание статистической службы, 2015 (на греческом языке).
- Ikonomaku M. Analysis of statistical data of viticulture of Greece. Athens: Publication of the statistical service, 2015 (*in Greek*).
6. Михос В. Столовые сорта в Греции // Сельское производство и животноводство. – Афины, 1992. – № 4. – С. 36–42. (на греческом языке).
- Mikhos V. Table grape varieties in Greece. Agriculture and animal breeding. Athens, 1992. No. 4. pp. 36-42 (*in Greek*).
7. European Commission- Eurostat Farm Structure, Historical Results-Surveys from 1966/67 to 1997, Eurostat, 2010.

Контроль неинфекционного хлороза винограда 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, мл. науч. сотр. лаборатории защиты растений, pavel-liana@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6170-2119>;

Владимир Владимирович Андреев, мл. науч. сотр. лаборатории защиты растений, vovka.da.89@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3540-10145>;

Лиана Владимировна Диденко, мл. науч. сотр. лаборатории защиты растений, didenkoliana18@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1408-5167>;

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

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

В статье приводятся результаты исследований 2017–2019 гг., проведенных в почвенно-климатических условиях Крыма, по контролю неинфекционного хлороза винограда на технических сортах путем применения железосодержащих минеральных удобрений. Экспериментально доказано, что использование препаратов Омекс Микромакс, Секвестрен Турбо и Хелат Fe при внекорневых подкормках виноградной лозы сортов Пино нуар и Алиготе привели к существенному снижению распространения и развития хлороза, в среднем на 10,5 и 5% соответственно. В ходе настоящих исследований при высоком уровне развития неинфекционного хлороза доказано положительное влияние минеральных удобрений на продуктивность виноградных растений: четырехкратное использование препарата Омекс Микромакс (сорт Пино нуар) позволило увеличить урожайность винограда на 10,9%; двукратное применение удобрения Секвестрен Турбо (сорт Алиготе) – на 12,9% в условиях Юго-западного Крыма. В условиях Южного берега Крыма внекорневые обработки микроудобрением Хелат Fe в фенологические фазы «после цветения» и «мелкая горошина» способствовали повышению урожайности винограда сорта Алиготе на 7,4%.

Ключевые слова: виноград; минеральные удобрения; внекорневые обработки; хлороз; урожай.

ORIGINAL RESEARCH

Control of non-infectious chlorosis of grapes in Crimea

Natalia Vasilievna Aleinikova, Pavel Aleksandrovich Didenko, Vladimir Vladimirovich Andreiev, Liana Vladimirovna Didenko, Elena Aleksandrovna Bolotianskaia

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

The article presents the results of studies, conducted in soil-climatic conditions of the Crimea in 2017–2019, on the control of non-infectious chlorosis of wine grape varieties by using iron-containing mineral fertilizers. The use of Omex Micromax, Sequestrene Turbo and Chelate Fe preparations for foliar dressing of 'Pinot Noir' and 'Aligote' vines led to a significant decrease in the expansion and progression of chlorosis, on average by 10.5 and 5%, respectively. During the studies and considering the high level of development of non-infectious chlorosis, the positive effect of mineral fertilizers on the productivity of grape plants was proved: four-time use of preparation Omex Micromax ('Pinot Noir' variety) increased the crop yield of grapes by 10.9%; two-time application of Sequestrene Turbo fertilizer ('Aligote' variety) - by 12.9% in the conditions of the south-west part of Crimea. In the conditions of the South Coast of Crimea foliar treatments with micronutrient fertilizer Chelate Fe in phenological phases "after flowering" and "berries pea-size" contributed to an increase in the yield of 'Aligote' grape variety by 7.4%.

Key words: grapes; mineral fertilizers; foliar treatment; chlorosis; yield.

Введение. Эффективность применения минеральных удобрений может значительно меняться в зависимости от климатических условий и приемов выращивания культуры. Дефицит микроэлементов и явление так называемого «голодания» вызвано недостатком подвижных форм микроэлементов в почвах. Большое значение при этом имеет количество и форма данных микроэлементов, находящихся в почве, некоторые из них могут на-

ходиться в достаточном количестве, но в недоступной для растений форме [1–4].

Одним из важных элементов питания в жизненном цикле развития винограда является железо (Fe). Долгое время роль железа в синтезе хлорофилла признавалась косвенной, так как ученые полагали, что оно регулирует лишь течение окислительно-восстановительных процессов в синтезе хлорофилла. Не так давно в эти представления внесена ясность. Определено, что ферменты, принимающие участие в образовании хлорофилла, содержат железо [5, 6], известна их цитохромная система, ускоряющая реакции окислительного фосфорилирования. В составе данной системы имеются железо-порфирины, которые переносят электроны при окислении и восстановлении. Недостаток железа задерживает синтез ауксинов в растении, данный микроэлемент, присутствует в белках для передачи энергии при ассимиляции и дыхании [7–9].

При дефиците железа в листьях винограда не образуется хлорофилл и растения заболевают неинфекционным хлорозом (пожелтение листьев) – заболеванием, которое обусловлено физиологическими причинами и проявляется в нарушении обмена веществ. Вначале листья становятся желтыми, затем светло-желтыми, происходит деформация листовой пластинки, края ее подсыхают. В большинстве случаев лист приобретает желтую

Как цитировать эту статью:

Алейникова Н.В., Диденко П.А., Андреев В.В., Диденко Л.В., Болотянская Е.А. Контроль неинфекционного хлороза винограда в условиях Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020; 22(1); С 47–51. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.010

How to cite this article:

Aleinikova N.V., Didenko P.A., Andreiev V.V., Didenko L.V., Bolotianskaia E. A. Control of non-infectious chlorosis of grapes in Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020; 22(1): 47–51 DOI 10.35547/IM.2020.22.1.010 (in Russian)

УДК 634.85/.86.047:631.811.98:632.4

Поступила 31.01.2020

Принята к публикации 17.02.2020

© Авторы

Таблица 1. Схема опыта**Table 1.** Scheme of the experiment

№ п/п	Вариант	Кратность обработок (норма расхода удобрений)	Фазы (и даты) развития винограда в период обработки удобрениями
Опыт 1. Определение эффективности препарата Омекс Микромакс (АО «Агрофирма «Черноморец», технический сорт винограда Пино нуар)			
1.	Эталон: система хозяйства	7	-
2.	Вариант: Омекс Микромакс + система хозяйства	7, в т.ч. 4 Омекс Микромакс (0,5 л/га)	1) «увеличение соцветий» (31.05); 2) «перед цветением» (9.06); 3) «после цветения» (20.06); 4) «мелкая горошина» (10.07).
Опыт 2. Определение эффективности препарата Омекс Микромакс (ООО «Дом Захарьиных», технический сорт винограда Алиготе)			
1.	Эталон: система хозяйства	6	-
2.	Вариант: Омекс Микромакс + схема хозяйства	6, в т.ч. 4 Омекс Микромакс (0,5 л/га)	1) «увеличение соцветий» (19.05); 2) «перед цветением» (3.06); 3) «после цветения» (18.06); 4) «мелкая горошина» (5.07).
Опыт 3. Определение эффективности препарата Секвестрен Турбо (ООО «Дом Захарьиных», технический сорт винограда Алиготе)			
1.	Эталон: система хозяйства	6	-
2.	Вариант: Секвестрен Турбо + схема хозяйства	6, в т.ч. 2 Секвестрен Турбо (2,5 кг/га)	1) «ягоды величиной с горошину» (18.06); 2) «начало формирования грозди» (06.07).
Опыт 4. Определение эффективности препарата Хелат Fe (филиал «Ливадия», технический сорт винограда Алиготе)			
1.	Эталон: система хозяйства	6	-
2.	Вариант: Хелат Fe + схема хозяйства	6, в т.ч. 2 Хелат Fe (1 л/га)	1) «после цветения» (20.06); 2) «мелкая горошина» (6-8.07).

или кремовую окраску, а жилки еще долго остаются зелеными, между ними от края к центру развивается некроз [10].

Наиболее часто встречающаяся разновидность неинфекционного хлороза винограда – карбонатный (известковый), который проявляется на насаждениях, произрастающих на карбонатных почвах, при содержании в пахотном и подпахотном горизонтах 10–50% и более карбонатов. Известно, что растения поглощают железо из почвы в двухвалентной форме, а в карбонатных почвах при низком показателе pH железо находится в основном в трехвалентной, недоступной для растений форме [11–14]. В этом случае нарушение фотосинтетической деятельности происходит из-за недостаточного поступления в растение железа и частичной иммобилизации уже имеющего железа в его тканях.

Исследованиями некоторых ученых установлено, что если хлороз проявляется в сильной степени – начинают белеть и засыхать верхушки побегов, практически полностью отсутствует плодоношение. Соцветия на кустах не образуются [10]. Поражение хлорозом 25–30% листьев винограда приводит к потере урожая на 10–15% и снижению содержания сахаров в соке ягод на 2–4 г/100 см³, при этом снижение урожайности наблюдается и на следующий год [15–20].

В Крыму основными типами почв являются черноземы карбонатные и дерново-карбонатные, которым свойственен дефицит железа, и отмечается активное развитие неинфекционного хлороза на промышленных насаждениях различных сортов винограда, поэтому исследования по поиску эффективных способов контроля заболевания являются актуальными.

Цель настоящих исследований: контроль распространения и развития неинфекционного хлороза на

винограде путем применения внекорневых обработок современными железосодержащими микроудобрениями.

Объекты и методы исследований

Полевые исследования проводились в 2017–2019 гг. на виноградных насаждениях двух зон виноградарства Крыма [22]: Юго-западной – на технических сортах винограда Пино нуар (АО «Агрофирма «Черноморец»), Алиготе (ООО «Дом Захарьиных») и Южнобережной – на сорте Алиготе (филиал «Ливадия» ФГУП РК «ПАО Массандра»).

Год посадки виноградника сорта Пино нуар – 2007, схема посадки – 3 х 3 (0,3) м, формировка – односторонний кордон со свободным свисанием прироста. Культура неукрывная, неорошаемая. Подвой – Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ. Тип почвы – чернозем обыкновенный мицелярно-карбонатный предгорный. Гумусовый горизонт достигает 80–90 см. Содержание гумуса в верхних горизонтах – 2,9–3,6%, pH почвы – 6,8.

Участок сорта Алиготе (ООО «Дом Захарьиных») был заложен в 2009 г., схема посадки – 3 х 1,5 м, формировка – одноплечий кордон на среднем штамбе. Культура неукрывная, орошаемая. Подвой – Берландиери х Рипариа СО4. Тип почвы – чернозем южный слабогумусный высококарбонатный. Механический состав легкосуглинистый. Содержание гумуса – 1–2%, pH почвы – 7,6.

Подробная схема проведения исследований представлена в табл. 1.

На виноградниках Южного берега Крыма (филиал «Ливадия») исследования проводились на сорте винограда Алиготе, 2001 года посадки, схема посадки – 3 х 1,5 м, подвой Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ, формировка – двуплечий кордон на среднем штамбе.

Таблица 2. Динамика развития хлороза винограда в зависимости от применяемого препарата**Table 2.** Dynamics of grape chlorosis progression depending on the preparation used

Вариант	Распространение и развитие хлороза, %			
	20.07	31.08		
	P, %	R, %	P, %	R, %
АО «Агрофирма «Черноморец», сорт Пино нуар, 2017 г.				
1. Эталон	11,9	5,5	10,6	4,7
2. Опыт 1: Омекс Микромакс	1,6	0,7	1,3	0,5
НСР ₀₅	-	1,1	-	0,7
ООО «Дом Захарьиных», сорт Алиготе, 2017 г.				
Вариант	04.08		31.08	
1. Эталон	31,9	10,2	29,7	8,9
2. Опыт 2: Омекс Микромакс	20,9	7,4	19,6	5,9
3. Опыт 3: Секвестрен Турбо	22,2	7,5	18,1	6,4
НСР ₀₅	-	1,2	-	1,3
филиал «Ливадия», сорт Алиготе, в среднем за 2018-2019 гг.				
Вариант	03.08 / 08.08		15.08 / 20.08	
1. Эталон	29,7	10,3	29,1	9,9
2. Опыт 4: Хелат Fe (III)	18,1	6,4	17,9	5,2
НСР ₀₅	-	3,2	-	2,9

Культура неукрывная, неорошаемая. Тип почвы – коричневая горная некарбонатная, механический состав – суглинистый, содержание гумуса – 1,57%, pH почвы – 6,5.

Препараты для проведения исследований представлены зарубежными фирмами-производителями удобрений: ООО «Omx Agrifluids» (Омекс Микромакс), ООО «Syngenta» (Секвестрен Турбо) и отечественным научно-исследовательским учреждением – НИЦ «Курчатовский институт» – ИРЕА (Хелат Fe).

При проведении исследований использовались общепринятые методы, применяемые в виноградарстве и защите растений. Закладка опытов и учёт проводились по общепринятым в виноградарстве методикам [23, 24]. Агробиологические учёт, определение массы урожая и его кондиций проводили согласно методическим рекомендациям [25]. Массовую концентрацию сахаров в соке ягод винограда определяли рефрактометром (REF 5X3). Полученные экспериментальные данные подвергали математической обработке общепринятыми методами с использованием дисперсионного анализа [26] при помощи пакета анализа данных электронной таблицы Excel.

Результаты исследований. Для проведения исследований на виноградниках Юго-западного Крыма по контролю неинфекционного хлороза были выбраны участки технических сортов Пино нуар и Алиготе, на которых ежегодно наблюдалось развитие заболевания. Для снижения уровня развития болезни проводили внекорневые подкормки минеральными микроудобрениями Омекс Микромакс и Секвестрен Турбо.

Погодные условия начала вегетации винограда 2017 г. в Юго-западном Крыму (Бахчисарайский район) были экстремальными (понижение температуры воздуха до -2°C в III декаде апреля) и привели к значительному повреждению виноградных растений.

Метеорологические показатели вегетационных периодов 2018–2019 гг. на Южном берегу Крыма были благоприятными для роста и развития виноградных растений. Прохождение всех основных фенологических фаз соответствовало среднепогодным

показателям по данным агроклиматическим зонам исследований.

С целью контроля интенсивности распространения и развития неинфекционного хлороза проведены обработки удобрением Омекс Микромакс. Учеты по определению интенсивности развития неинфекционного хлороза на сорте Пино нуар проводились в период размягчения и созревания ягод (20.07 и 31.08) после четырехкратного применения изучаемого препарата (табл. 2).

Установлено, что показатель распространения болезни в опыте с Омекс Микромакс на сорте Пино нуар снизился на 9–10%. Интенсивность развития хлороза в опыте снизилась в 6–7 раз, в сравнении с эталоном, различия статистически доказаны (табл. 2). Исследования по применению удобрения Омекс Микромакс на сорте Алиготе (4.08 и 31.08) показали, что распространение болезни в опыте (четырёхкратное применение препарата) отмечали реже, чем в эталоне на 10–11%. Интенсивность развития хлороза в опытном варианте на конец августа была существенно меньше (в 1,5 раза), чем в эталоне. В опыте 3 (двукратная обработка Секвестрен Турбо на сорте Алиготе) установлено снижение распространения хлороза винограда на 9,7–11,6%; развития – в 1,4 раза. Исследованиями установлено, что в опыте при двукратном использовании микроудобрения Хелат Fe (сорт Алиготе, Южный берег Крыма), распространение заболевания снизилось относительно эталона в среднем на 11,4% (табл. 2).

На варианте с применением четырех обработок удобрением Омекс Микромакс получен хороший кондиционный урожай винограда сорта Пино нуар – 6,1 кг/куст, который достоверно выше на 0,6 кг/куст (на 11%) эталонного – 5,5 кг/куст (табл. 3). Статистически значимое повышение количества урожая в опыте по сравнению с эталоном получено за счет достоверного увеличения средней массы грозди с 146,2 до 156,3 г (табл. 3).

На сорте Алиготе при проведении четырех обработок удобрением Омекс Микромакс (0,5 л/га) и

Таблица 3. Влияние изучаемых удобрений на количественные и качественные показатели урожая винограда
Table 3. Influence of fertilizers under study on the quantitative and qualitative parameters of the grape yield

Вариант	Средняя масса грозди, г	Количество гроздей, шт./куст	Урожай, кг/куст	Массовая концентрация в соке ягод винограда, г/дм³	
				сахаров	титруемых кислот
АО «Агрофирма «Черноморец», сорт Пино нуар, 2017 г.					
1. Эталон	146,2	38,2	5,5	227	6,2
2. Опыт 1	156,3	39,3	6,1	219	6,7
НСР ₀₅	6,82	1,97	0,29	0,82	0,23
ООО «Дом Захарыных», сорт Алиготе, 2017 г.					
1. Эталон	85	37,3	3,1	192	6,4
2. Опыт 2	90,7	36,4	3,3	204	6,1
3. Опыт 3	94,3	37,1	3,5	203	6,7
НСР ₀₅	4,51	1,37	0,23	0,79	0,25
Филиал «Ливадия», сорт Алиготе, в среднем за 2018-2019 гг.					
1. Эталон	127,7	42,3	5,4	209	6,9
2. Опыт 4	138,4	41,9	5,8	213	6,8
НСР ₀₅	6,17	1,71	0,31	0,34	0,17

эталоне получен хороший кондиционный урожай винограда – 3,1 и 3,3 кг/куст, при этом достоверной разницы не отмечено (табл. 3). Достоверное повышение урожая виноградной лозы установлено на фоне применения удобрения Секвестрен Турбо. В этом случае урожайность винограда повысилась на 12,9 % при НСР₀₅ = 0,23. По качественному показателю (содержание сахаров в соке ягод) урожаи опытных вариантов (203–204 г/дм³) находились на одном уровне и достоверно превышали эталон на 11–12 г/дм³ (в среднем на 6 %, табл. 3).

Учет урожая сорта Алиготе показал, что на варианте с применением препарата Хелат Fe и эталоне получен хороший кондиционный урожай – 5,4–5,8 кг/куст (табл. 3). При этом двукратная обработка виноградных растений изучаемым микроудобрением способствовала существенной прибавке урожая, которая составляла 7,4% или 0,4 кг/куст, урожайность повысилась на 8 ц/га. По качественному показателю содержания сахаров в соке ягод урожай опытного варианта (213 г/дм³) в момент уборки находился на уровне эталона (209 г/дм³, табл. 3).

Выводы. Таким образом, исследованиями по контролю развития неинфекционного хлороза виноградных насаждений в Крыму установлено положительное влияние минеральных микроудобрений Омекс Микромакс, Секвестрен Турбо и Хелат Fe, применение которых позволило повысить продуктивность виноградных кустов в целом.

1. При четырехкратном применении препарата Омекс Микромакс на техническом сорте Пино нуар в течение сезона вегетации винограда отмечено:

- существенное увеличение количества урожая (6,1 кг/куст в опыте против 5,5 кг/куст на эталоне), которое получено за счет увеличения средней массы грозди, прибавка урожая винограда составила 10,9% (12 ц/га);

- существенное снижение распространения и развития неинфекционного хлороза на 9–10 и 5% соответственно.

2. На сорте Алиготе установлено положительное влияние применения удобрения Омекс Микромакс на контроль развития неинфекционного хлороза вино-

града: распространение болезни снизилось на 10–11% и интенсивность развития – в 1,5 раза.

3. Доказано, что двукратная обработка винограда препаратом Секвестрен Турбо (2,5 кг/га) в фенологические фазы «ягода величиной с горошину» и «начало формирования грозди» оказала положительное влияние на продуктивность культуры:

- произошло существенное повышение количества урожая (3,5 кг/куст в опыте, против 3,1 кг/куст на эталоне), которое получено за счет увеличения средней массы в грозди. Прибавка урожая составила 12,9% или 0,4 кг/куст ;

- установлено снижение распространения неинфекционного хлороза на 10–12%; развития – в 1,4 раза.

4. Экспериментально доказано, что в среднем за два года исследований в опыте с использованием Хелат Fe (1 л/га) и эталоне на сорте Алиготе получен хороший кондиционный урожай винограда – 5,4–5,8 кг/куст. Применение удобрения способствовало увеличению массы грозди винограда на 11 г, следовательно, прибавке урожая – 8 ц/га. Двукратная обработка препаратом снизила распространение хлороза в среднем на 11,2%; развитие – на 5 %.

Источник финансирования

Статья подготовлена в рамках выполнения Государственного задания № 0833-2019-0011 (0833-2015-0007).

Financing source

The study was conducted under State assignment № 0833-2019-0011 (0833-2015-0007).

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Аскеров Э.С. Аффинитет и хлорозуостойчивость сорто-подвойных комбинаций винограда в Южном Дагестане // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1-1. – С. 35-39.
- Askerov E.S. Affinity and chlorosis resistance of grape varieties in southern Dagestan. Bulletin of the Michurin State Agrarian University, 2012. No. 1-1. pp. 35-39 (in Russian)

2. Малых Г.П., Титова Т.А. Эффективность применения микроэлементов на карбонатных почвах в виноградной школке // Проблемы развития АПК региона. – 2016. – Т. 28. – С. 43-47.
- Malykh G.P., Titova T.A. Efficiency of microelements application on carbonate soils in grape nursery. Problems of AIC development of the region. 2016. Vol. 28. pp. 43-47 (in Russian)
3. 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.
- Misriyeva B.U., Misriyev A.M. Studies of the effect of chelated compounds of trace elements on the productivity and quality of the grape plant. Bulletin of the social pedagogical institute. 2017. No. 4 (24). pp. 25-33 (in Russian)
4. Юцис А.Э., Железова С.В., Даммер К.-Х. Инструментальные методы выявления хлороза виноградной лозы в Крыму // «Магарах». Виноградарство и виноделие. – 2019. – № 1. – С. 41-45.
- Yutsis A.E., Zhelezova S.V., Dammer K.-H. Instrumental methods to detect grapevine chlorosis in the vineyards of Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2019. No. 1. pp. 41-45 (in Russian)
5. Gonzalez M.-R., Hailemichael G., Catalina A., Martin P. Combined effects of water status and iron deficiency chlorosis on grape composition in non-irrigated vineyards. Scientia Agricola, 2019. Vol. 76 (6).
6. Meggio F., Zarco-Tejada P.J., Nunez L.C., Sepulcre-Canto G., Gonzalez M.R., Martin P. Grape quality assessment in vineyards affected by iron deficiency chlorosis using narrow-band physiological remote sensing indices. Remote Sensing of Environment. 2010. Vol. 114, Issue 9. pp. 1968-1986.
7. Shaaban M.M., Loehnertz O., El-Fouly M.M. Grapevine genotypic tolerance to lime and possibility of chlorosis recovery through micronutrients foliar application. International Journal of botany. Volume 3 (2): 179-187, 2007. DOI: 10.3923/ijb.2007.179.187.
8. Pavlousek P. Tolerance to lime – induced chlorosis and drought in grapevine rootstocks. Abiotic stress – plant responses and application in agriculture. March 2013. DOI: 10.5772/54793.
9. Hoseinabadi H., Taghavi T., Solgi M., Askari M., Rahemi A. Vinegar and Iron chelate spray affected vegetative growth and yield of grape cv. Thompson Seedless. Journal of Horticulture. 2018, 5:3. DOI: 10.4172/2376-0354.1000241.
10. Алейникова Н.В., Галкина Е.С., Радионовская Я.Э. Болезни и вредители виноградной лозы. – Ялта, 2018. – 152 с.
- Aleinikova N.V., Galkina Ye.S., Radionovskaya Ya.E. Diseases and pests of the vine. Yalta, 2018. 152 p. (in Russian)
11. Lewis R.W., Le Tourneau M.K., Davenport J.R., Sullivan T.S. «Concord» grapevine nutritional status and chlorosis rank associated with fungal and bacterial root zone microbiomes. Plant PhysiolBiochem. 2018. No. 129. pp. 429- 436.
12. Mengel K., Breining M.Th., Bubl W. Bicarbonate, the most important factor inducing iron chlorosis in vine grapes on calcareous soil. Plant and Soil. Vol. 81, 1984. Issue 3. pp. 333-344.
13. Casanova-Garson J., Martin-Ramos P., Martin-Dalmau C., Badia-Villas D. Nutrients assimilation and chlorophyll contents for different grapevine varieties in calcareous soils in the Somontano do (Spain). Beverages, 2018. No. 4 (4), 90. DOI: https://doi.org/10.3390/beverages4040090.
14. Covarrubias J.I., Rombola A.D. Organic acids metabolism in roots of grapevine rootstocks under severe iron deficiency. Plant and Soil, 394 (1-2). September 2015. DOI: 10.1007/s11104-015-2530-5.
15. Bavaresco L., Civardi S., Pezzutto S., Vezzulli S., Ferrari F. Grape production, technological parameters and stilbenic compounds as affected by lime-inducer chlorosis. Vitis-Geilweilerhot. 2005, No. 44. pp. 63-65.
16. Bavaresco L., Giachino E., Colla R. Iron chlorosis paradox in grapevine. Journal of Plant Nutrition. Vol. 22, 1999. Issue 10. pp. 1589-1597.
17. Bavaresco L., Bertamini M., Iacono F. Lime-induced chlorosis and physiological responses in grapevine (*Vitis vinifera* L. cv. Pinot blanc) leaves. Vitis-Geilweilerhot. 2006, No. 45. pp. 45-46.
18. Torre J.D., Carmen Campillo M., Barron V., Torrent J. Predicting the occurrence of iron chlorosis in grapevine with tests based on soil iron forms. Journal international des sciences de la vignette du vin. 2010. Vol. 44, No. 2.
19. Фисун М.Н., Егорова Е.М., Сиротенко Е.С., Волкова В.А. Характер и степень поражения сортов винограда неинфекционным хлорозом // Евразийский союз ученых. – 2019. – № 6-2 (63). – С. 32-36.
- Fisun M.N., Egorova E.M., Sirotenko E.S., Volkova V.A. The character and degree of damage of grape varieties with non-infectious chlorosis. Eurasian Union of scientists. 2019. No. 6-2(63). pp. 32-36 (in Russian)
20. Romheld V. The chlorosis paradox: Fe inactivation as a secondary event in chlorotic leaves of grapevine. Journal of Plant Nutrition. 2000, No. 23 (11). pp. 1629-1643.
21. Covarrubias J.I., Pisi A., Rombola A.D. Evaluation of sustainable management techniques for preventing iron chlorosis in the grapevine. Grape and Wine Research, Vol. 20, Issue 1. February, 2014. pp. 149-159. DOI: https://doi.org/10.1111/ajgw.12055
22. Виноградний кадастр України / розробники: Ю.Ф. Мельник та ін. – Київ: Міністерство агропромислового комплексу, 2009. – 94 с.
- Melnik Yu.F. et al. Grape cadastre of Ukraine. Kiev. Ministry of AIC, 2009. 94 p. (in Ukrainian)
23. Сычев В.Г. Шаповал О.А., Можарова И.П. Руководство по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве: производственно-практическое издание. – М.: ООО «Плодородие», 2018. – 248 с.
- Sychev V.G., Shapoval O.A., Mozharova I.P. Guidelines for conducting registration tests of agrochemicals in agriculture: production and practical publ. M.: Plodorodiye, 2018. 248 p. (in Russian)
24. Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур/ под. ред. К.В. Новожилова. – М.: Колос, 1985. – 89 с.
- Guidelines on state experiments of fungicides, antibiotics and disinfectants seeds of agricultural crops. Edited by Novozhylova K.V. M.: Kolos, 1985. 89 p. (in Russian)
25. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / под ред. А.М. Авидзба. – Ялта: ИВиВ «Магарах». – 2004. – 264 с.
- Guidelines on agrotechnical researches in viticulture of Ukraine. Edited by Avidzba A.M. Yalta: IViV Magarach, 2004. 264 p. (in Russian)
26. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Урожай, 1985. 336 с.
- Dospekhov B.A. Methodology of the field experiments. M.: Urozhay, 1985. 336 p. (in Russian)

Тестирование фитопатогена *Phaeoacremonium minimum* в многолетней древесине винограда

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

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

Светлана Михайловна Гориславец, канд. биол. наук, вед. науч. сотр., зав. лабораторией молекулярно-генетических исследований, mgr.magarach@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-6749-8048>;

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

Валентина Ивановна Рисованная, канд. биол. наук, вед. науч. сотр., mgr.magarach@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-2208-798X>

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

Эска является одним из наиболее распространенных и вредоносных заболеваний многолетней древесины во всех виноградарских регионах мира. В зависимости от почвенно-климатических условий и сортового состава уровень распространения эски может составлять до 50% и более. Одним из возбудителей эски является грибок *Phaeoacremonium minimum*, который вызывает трахеомикоз сосудистой системы растения винограда, приводящий к гибели всего растения. Традиционные микробиологические методы идентификации *Phaeoacremonium minimum* трудоемки и могут давать ложноотрицательные результаты при низких уровнях инфекции. Одним из наиболее эффективных и чувствительных инструментов диагностики грибных фитопатогенов в растениях является метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). Цель исследования заключалась в тестировании *Phaeoacremonium minimum* в многолетней древесине винограда методом ПЦР. Выделение геномной ДНК проводили методом СТАВ. С целью уменьшения побочных продуктов и увеличения выхода целевых фрагментов выполняли гнездовую ПЦР (nested PCR). В результате тестирования возбудитель *Phaeoacremonium minimum* был выявлен в штамбах и рукавах растений винограда как с наличием визуальных признаков эски, так и внешне бессимптомных. В результате выполненного исследования оптимизированы некоторые методические аспекты тестирования *Phaeoacremonium minimum*.

Ключевые слова *Phaeoacremonium minimum*; эска; виноград; многолетняя древесина винограда; полимеразная цепная реакция.

ORIGINAL RESEARCH

Testing the phytopathogen *Phaeoacremonium minimum* in perennial grape wood

Vitalii Aleksandrovich Volodin, Elena Pavlovna Stranishevskaya, Svetlana Mikhailovna Gorislavets, Nadezhda Ivanovna Shadura, Valentina Ivanovna Risovannaya

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

Esca is one of the most widespread and harmful diseases of perennial wood in all viticulture regions of the world. Depending on the soil and climatic conditions and varietal composition, the level distribution of esca can be up to 50% or more. One of the causative agents of esca is the *Phaeoacremonium minimum* fungus, which causes tracheomycosis of the vascular system of the grape plant, resulting in the death of the entire plant. Conventional microbiological identification methods for *Phaeoacremonium minimum* are laborious and can give false negative results at low levels of infection. One of the most effective and sensitive diagnostic tools for fungal plant pathogens in plants is the polymerase chain reaction (PCR) method. The aim of our study was to test the *Phaeoacremonium minimum* in perennial grape wood by PCR. Genomic DNA was isolated by the CTAB method. In order to reduce by-products and increase the yield of target fragments, nested PCR was performed. As a result of testing, the pathogen *Phaeoacremonium minimum* was detected in the trunks and arms of grape plants, both with the presence of visual signs of esca or externally asymptomatic. As a result of the study, some methodological aspects of testing the *Phaeoacremonium minimum* were optimized.

Key words: *Phaeoacremonium minimum*; esca; grape; perennial grape wood; polymerase chain reaction.

Введение. Виноградарство является ключевой отраслью сельского хозяйства Крыма. Площадь насаждений на 2019 г. составляет 18,9 тыс. га [1]. В возрастной

Как цитировать эту статью:

Володин В.А., Странишевская Е.П., Гориславец С.М., Шадура Н.И., Рисованная В.И. Тестирование фитопатогена *Phaeoacremonium minimum* в многолетней древесине винограда // «Магарах». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(1); С. 52-55. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.011

How to cite this article:

Volodin V.A., Stranishevskaya E.P., Gorislavets S.M., Shadura N.I., Risovannaya V.I. Testing the phytopathogen *Phaeoacremonium minimum* in perennial grape wood. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020; 22(1); 52-55. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.011 (in Russian)

УДК 635.21:632.4:631.524:577.21

Поступила 31.01.2020

Принята к публикации 17.02.2020

© Авторы

структуре преобладают насаждения со сроком эксплуатации 11-47 лет. Увеличение срока эксплуатации виноградных насаждений, низкий уровень агротехники и системы защиты привело к тому, что на виноградных насаждениях, кроме сезонных микозов, накапливаются и распространяются такие болезни многолетней древесины винограда как эска, эутипиоз и усыхание рукавов [2,3].

Эска является одним из наиболее распространенных и вредоносных заболеваний многолетней древесины во всех виноградарских регионах мира. В зависимости от почвенно-климатических условий и сортового состава насаждений уровень распространения эски может составлять до 50% и более [4].

Широкие исследования этиологии эски начались в конце XIX века в связи с её распространением в основных ви-

ноградских районах США, Европы, особенно во Франции, Германии, Италии, Греции, Португалии. Из многолетней древесины, пораженной эской были выделены фитопатогены различной этиологии. Это способствовало возникновению гипотезы о том, что возбудителем эски является комплекс грибов и бактерий [5]. Также была выдвинута гипотеза, что кроме фитопатогенов, причина возникновения эски может заключаться в нарушении физиологии растения под влиянием почвенно-климатических факторов, но впоследствии эта гипотеза была отвергнута [6,7,8].

Проведенные в конце XX века исследования с применением молекулярно-генетических методов позволили идентифицировать возбудителей эски. Таким образом, с эской ассоциируются фитопатогены грибной этиологии *Phaeomoniella chlamydospora*, *Phaeoacremonium minimum* и *Fomitiporia mediterranea* [9].

Грибы *Phaeomoniella chlamydospora* и *Phaeoacremonium minimum* вызывают трахеомикоз сосудистой системы растения винограда. [10,11]. В ксилеме многолетней древесины винограда мицелий *Phaeomoniella chlamydospora* и *Phaeoacremonium minimum* движется вверх, а иногда в соседние сосуды и клетки паренхимы. Как следствие, происходит закупоривание сосудистой системы многолетней древесины винограда. Визуально это проявляется в виде изменения окраски ксилемы многолетней древесины от темно-коричневой до черной. Также происходит продольное и поверхностное обесцвечивание молодых древесных сосудов, расположенных чуть глубже коры, которые легко видны в вегетационный период при её отслаивании.

Другой возбудитель эски, базидиомицет, *Fomitiporia mediterranea*, вызывает гниение древесины, которое проявляется в виде белой гнили пораженных штабмов и рукавов (Fischer, 2006). [12].

Заболевание эски может протекать в двух формах. Первая форма характеризуется интенсивным развитием эски и приводит к внезапному усыханию всего растения. Вторая форма характеризуется постепенным усыханием различных частей куста в течение нескольких лет, вызванным токсинами грибкового происхождения [13].

Визуальным симптомом эски на листьях является изменение окраски листовой пластины вдоль главных жилок, которое приводит к некротизации и деформации, при этом главные жилки остаются зелеными. Плодовые лозы, пораженные эской усыхают, ягоды горошатся, грозди усыхают. Было установлено, что на проявление визуальных симптомов и интенсивность развития эски могут влиять восприимчивость сорта, возраст виноградных лоз, а также погодные условия [14].

Источниками распространения инфекции являются растительный сок пораженного растения, а также почва вблизи пораженного растения. Растениями-резервуарами могут служить олива европейская (*Olea europaea*), киви (*Actinidia deliciosa*) и вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*) [3].

Запрет в начале 2000 гг. на применение арсени-

та нартия на виноградных насаждениях для борьбы с эской послужил причиной широкого распространения данного заболевания во всех виноградарских регионах мира, включая Калифорнию, Португалию, Францию, Испанию, Австралию, Грецию, Новую Зеландию и Южную Африку [4,8].

В связи с высокой интенсивностью распространения и вредоносностью эски, существует необходимость в отработке методов диагностики возбудителей микозов. Традиционные микробиологические методы идентификации не только трудоемки и занимают много времени, но и могут давать ложноотрицательные результаты при низких уровнях инфекции. Другие грибы, которые выделены вместе с *Phaeoacremonium minimum*, могут расти более интенсивно, что затрудняет идентификацию *Phaeoacremonium minimum* [15].

Наиболее эффективным инструментом диагностики наличия фитопатогенов в растениях является метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) [16,17].

Цель исследования заключалась в тестировании *Phaeoacremonium minimum* в многолетней древесине винограда методом ПЦР.

Материалы и методы исследований. Исследования выполнены на насаждениях сортов винограда Асма, Бастардо магарачский и Каберне Совиньон. Срок эксплуатации обследованных виноградных насаждений 10 и более лет. Сроки проведения обследований – май и август. Маршрут обследования виноградных насаждений проводили согласно «Методическим рекомендациям по применению фитосанитарного контроля в защите промышленных виноградных насаждений юга Украины от вредителей и болезней» [20]. Наличие визуальных признаков заболевания и характеристику их как симптомов эски проводили методом визуальной критической оценки.

С растений винограда, имеющих визуальные симптомы, а также с бессимптомных растений были отобраны фрагменты многолетней древесины и помещены в отдельные сейф-пакеты для последующей ПЦР-диагностики на наличие *Phaeoacremonium minimum* в ксилеме многолетней древесины.

С целью удаления вторичных метаболитов из многолетней древесины выделение геномной ДНК выполняли методом СТАВ [18] с нашими модификациями. Чистоту и количество экстрагированной ДНК оценивали по коэффициенту абсорбции на спектрофотометре "Biorhotometer plus" и методом гель-электрофореза в 1% агарозном геле. Амплификацию выполняли на приборе T-100 Bio-Rad согласно рекомендациям White et al. 1990 [19].

Результаты и их обсуждение. В результате маршрутных обследований были отмечены некоторые растения с признаками отставание в росте, усыхание плодовых лоз и рукавов, горошение ягод и усыхание гроздей. Кроме этого выявлены характерные симптомы такие как изменение окраски листовой пластины между главными жилками, при этом главные жилки оставались зелеными, а также некротизация и деформация

листьев. При поперечном разрезе штамба или рукава невооруженным глазом видны некротические пятна. Из отобранных фрагментов многолетней древесины как с парожженных, так и с бессимптомных растений методом СТАВ была экстрагирована ДНК. Показатели чистоты ДНК находились в пределах 1,6–2,0. Количество и чистота выделенной ДНК были достаточными для выполнения ПЦР, которая включала 2 этапа (ПЦР1 и ПЦР2).

Первый этап ПЦР (ПЦР 1) выполнен со специфическими праймерами ITS1, ITS5. В целях уменьшения побочных продуктов амплификации экспериментальным путём нами были подобраны следующие параметры для ПЦР 1:

- 1 - начальная денатурация при +95°C в течение 3 мин.;
- 2 - 37 циклов, каждый цикл по 30 с при +95°C;
- 3 - 30 с при +60 °C;
- 4 - 45 с при +72°C;
- 5 - 5 мин. - финальная элонгация при +72°C.

Для второго этапа (ПЦР 2) использовали ПЦР-продукты, полученные при выполнении ПЦР 1, которые были разведены в соотношении 1:100. Амплификация выполнена со специфическими праймерами RmF и RmR. В целях повышения специфичности реакции ПЦР 2 подобраны следующие параметры амплификации:

- 1 - начальная денатурация при +95°C в течение 3 мин.;
- 2 - 36 циклов по 30 с при +95°C;
- 3 - 30 с при +63°C;
- 4 - 45 с при 72°C;
- 5 - 5 мин. - финальная элонгация при +72°C.

ПЦР-продукты после первой и второй амплификации (ПЦР 1 и ПЦР 2) были проанализированы методом гель-электрофореза в 1% агарозном геле (рис.).

В результате визуализации методом гель-электрофореза идентифицированы ПЦР 2 фрагменты с молекулярной массой 400 п.н.

Также были амплифицированы нецелевые фрагменты с молекулярной массой 200 п.н.

В результате ПЦР-диагностики в штамбах и рукавах анализируемых растений винограда как с наличием визуальных признаков эски, так и бессимптомных был выявлен *Phaeoacremonium minimum*.

Выводы

Подтверждено, что метод ПЦР является эффективным инструментом для диагностики *Phaeoacremonium minimum* в многолетней древесине винограда. Оптимизированы методические аспекты проведения амплификации. *Phaeoacremonium minimum* был выявлен в штамбах, рукавах пораженных растений винограда.

Источники финансирования

Не указан.

Financing source

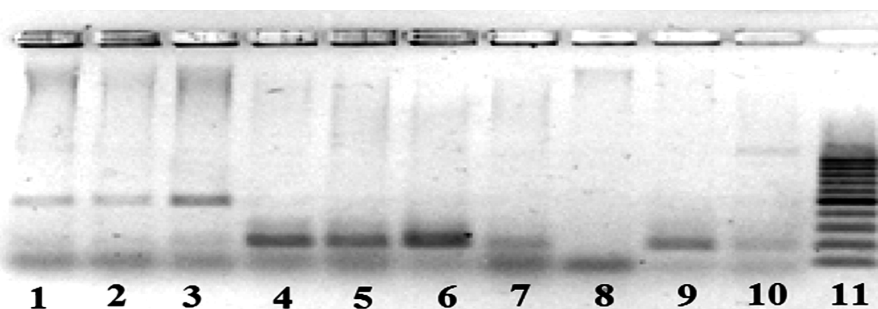


Рис. Фрагмент электрофореграммы. Лунка 11 – маркер молекулярного веса, 100 п.н.; 1,2,3 – фрагмент фореграммы ПЦР 2 – ампликоны *Phaeoacremonium minimum*
Fig. A fragment of an electrophoregram. Well 11 - molecular weight marker, 100 bp; 1,2,3 - a fragment of PCR 2 phoregram - amplicons *Phaeoacremonium minimum*.

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests:

Not declared.

Список литературы/References

1. <https://rk.gov.ru/uploads/msh/attachments/documents/d4/1d/8c/d98f00b204e9800998ecf8427e/5c6e56275bc0c1.97787061.pdf?1.0.413>.
2. Gramaje D, Armengol J (2011) Fungal trunk pathogens in the grapevine propagation process: potential inoculum sources, detection, identification, and management strategies. *Plant Dis* 95:1040–1055
3. Gramaje, D., Úrbez-Torres, J. R., and Sosnowski, M. R. (2018). Managing grapevine trunk diseases with respect to etiology and epidemiology: current strategies and future prospects. *Plant Dis.* 102, pp. 12–39. doi: 10.1094/
4. Surico G., 2009. Towards a redefinition of the diseases within the esca complex of grapevine. *Phytopathologia Mediterranea* 48, pp. 5–10.
5. Halleen F., P. W. Crous and O. Petrini. Fungi associated with healthy grapevine cuttings in nurseries, with special reference to pathogens involved in the decline of young vines. *Australas.* 2003. *Plant Pathol.* 32:47–52.
6. Larignon P. and B. Dubos, 1997. Fungi associated with esca disease in grapevine. *European Journal of Plant Pathology* 103, pp. 147–157. Surico G., L. Mugnai and G. Marchi, 2006.
7. Older and more recent observations on esca: a critical overview. *Phytopathologia Mediterranea* 45, pp. 68–86.
8. Laveau C., A. Letouze, G. Louvet, S. Bastien, and L. Guerin-Dubrana, 2009. Differential aggressiveness of fungi implicated in esca and associated diseases of grapevine in France. *Phytopathologia Mediterranea* 48, pp. 32–46.
9. Gramaje D, Armengol J, Mohemmadi H, Banihashemi Z, Mostert L (2009) Novel *Phaeoacremonium* species associated with Petri disease and esca of grapevine in Iran and Spain. *Mycol* 101:920–929.
10. Tegli S., E. Bertelli and G. Surico, 2000. Sequence analysis of ITS ribosomal DNA in five *Phaeoacremonium* species and development of a PCR-based assay for the detection of *P. chlamydospora* and *P. aleophilum* in grapevine tissue. *Phytopathologia Mediterranea* 39, pp. 134–149.
11. Mondello, V., Songy, A., Battiston, E., Pinto, C., Coppin, C., Trotel-Aziz, P., et al. (2017). Grapevine trunk diseases: a review of fifteen years of trials for their control with chemicals and biocontrol agents. *Plant Dis.* 102, pp. 1189–1217. doi: 10.1094/PDIS-08-17-1181-FE
12. Fischer M., 2006. Biodiversity and geographic distribution of basidiomycetes causing esca-associated white rot in

- grapevine: a worldwide perspective. *Phytopathologia Mediterranea* 45, pp. 30–42.
13. Lorrain B., Ky I., Pasquier G., Jourdes M., Guerin-Dubrana L., Géný L., Rey P., Donèche B., Teissedre P.L. (2012) Effect of Esca disease on the phenolic and sensory attributes of cabernet sauvignon grapes, musts and wines. *Aust J Grape Wine Res* 18:64–72.
 14. Gubler W. D., Rolshausen P. E., Trouillas F. P., Úrbez-Torres J. R., Voegal T., Leavitt G. M., et al. (2005). Grapevine trunk diseases in California. *Pract. Winery Vineyard* pp. 1–9.
 15. Aroca A., R. Raposo and P. Lunello, 2008. A biomarker for the identification of four *Phaeoacremonium* species using the β -tubulin gene as the target sequence. *Applied Microbiology and Biotechnology* 80, pp. 1131–1140.
 16. Aroca A., Raposo R. (2007) PCR-based strategy to detect and identify species of *Phaeoacremonium* causing grapevine diseases. *Appl Environ Microb* 73:2911–2918
 17. Essakhi S., L. Mugnai, P.W. Crous, J.Z. Groenewald and G. Surico, 2008. Molecular and phenotypic characterization of novel *Phaeoacremonium* species isolated from esca diseased grapevines. *Persoonia* 21, pp. 119–134.
 18. Lee S. and J. Taylor, 1990. Isolation of DNA from fungal mycelia and single spores. In: *PCR protocols: a guide to methods and applications*. (M.A. Innis, D.H. Gelfand, J.J. Sninsky, T.J. White, ed.), Academic Press, San Diego, CA, USA, pp. 282–287.
 19. Ridgway H. J., B. E. Sleight, and A. Stewart. 2002. Molecular evidence for the presence of *Phaeomoniella chlamydospora* in New Zealand nurseries, and its detection in rootstock mother vines using species-specific PCR. *Australas. Plant Pathol.* 31:267–271.
 20. Н.А. Якушина и др. Методические рекомендации по применению фитосанитарного контроля в защите промышленных виноградных насаждений юга Украины от вредителей и болезней / Симферополь: Полипресс, 2006. – 24 с. N. A. Yakushina. Methodological recommendations on the application of phytosanitary control in the protection of industrial grape plantations in the South of Ukraine from pests and diseases. Simferopol: Polipress, 2006. 24 p. (*in Russian*)

Физико-химические показатели крымских и донских аборигенных красных сортов винограда в системе «виноград-виноматериал»

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

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

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

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

Галина Владимировна Сивочуб, мл. науч. сотр. лаборатории игристых вин, galina.sivochub@gmail.com;

Оксана Михайловна Белякова, мл. науч. сотр. лаборатории игристых вин, ksusha220272@rambler.ru;

Евгений Анатольевич Слэстья, канд. биол. наук, науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина

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

Представлены результаты исследований физико-химических и органолептических показателей крымских и донских аборигенных красных сортов в системе «виноград-виноматериал» из Ампелографической коллекции института «Магарах» (с. Вилино Бахчисарайского района). Установлено, что активность окислительных ферментов (пероксидазы и монофенол-монооксигеназы) практически во всех сортах была низкой или отсутствовала. Технологический запас фенольных веществ в изученных сортах винограда находился в достаточно широком диапазоне – от 2139 до 3865 мг/дм³, в т.ч. технологический запас красящих веществ – от 149 (Кокур красный) до 1232 мг/дм³ (Безымянный). Определено, что из сорта винограда Кефесия получают виноматериалы с хорошими пенящими свойствами ($V_{\max}$ более 800 см³). Установлено, что соотношение массовых концентраций винной и яблочной кислот было оптимальным (более 1) во всех исследуемых сортах. Высокими дегустационными оценками отмечены сорта Цимладар, Безымянный и Солнечная Долина 58. По совокупности проведенных исследований основных и дополнительных физико-химических и органолептических показателей в системе «виноград-виноматериал» и технологической оценки крымских и донских аборигенных красных сортов винограда, произрастающих в Ампелографической коллекции института «Магарах», можно заключить, что для производства игристых вин представляют интерес виноматериалы из аборигенных красных сортов винограда Кефесия, Солнечная Долина 58, Цимладар, Безымянный.

Ключевые слова: виноград; сусло; виноматериал; фенольные вещества; органические кислоты; пенящие свойства; качество; дегустационная оценка.

ORIGINAL RESEARCH

Physical-chemical parameters of native red grape varieties of Crimea and Don in the system “grapes - wine material”

Aleksandr Semionovich Makarov, Igor Pavlovich Lutkov, Natalia Aleksandrovna Shmigelskaya, Viktoria Alekseevna Maksimovskaya, Galina Vladimirovna Sivochoub, Oksana Mikhailovna Beliakova, Evgeniy Anatolievich Slastya

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

The article presents the results of studies of the physical-chemical and organoleptic characteristics of native red grape varieties of Crimea and Don in the system “grapes-wine material” from the Ampelographic collection of Magarach Institute (village Vilino, Bakhchisaray district). It was established that the activity of oxidizing enzymes (peroxidase and monophenol-monooxygenase) was low or absent in almost all varieties. The technological stock of phenolic substances in the studied grape varieties was in a rather wide range - from 2139 to 3865 mg/dm³, including the technological reserve of coloring substances - from 149 ('Kokur Krasnyi') to 1232 mg/dm³ ('Bezmyannyi'). Good foaming capacity ($V_{\max}$ more than 800 cm³) was achieved in wine materials made of 'Kefesiya' grape variety. The ratio of mass concentrations of tartaric and malic acids was optimal (more than 1) in all varieties under study. High tasting evaluation gained the varieties 'Tsimpladar', 'Bezmyannyi' and 'Solnechnaya Dolina 58'. Basing on the combination of studies of essential and additional physical-chemical and organoleptic parameters in the system “grapes-wine material” and on the technological assessment of native red grapes of Crimea and Don that grow in the Ampelographic collection of the Magarach Institute, we can draw the following conclusion: wine materials made of native red grape varieties 'Kefesiya', 'Solnechnaya Dolina 58', 'Tsimpladar', 'Bezmyannyi' are of interest to the production of sparkling wines.

Key words: grapes; must; wine material; phenolic substances; organic acids; foaming capacity; quality; tasting evaluation.

Как цитировать эту статью:

Макаров А.С., Лутков И.П., Шмигельская Н.А., Максимовская В.А., Сивочуб Г.В., Белякова О.М., Слэстья Е.А. Физико-химические показатели крымских и донских аборигенных красных сортов винограда в системе «виноград-виноматериал» // «Магарах». Виноградарство и виноделие. 2020. 22(1). С. 56-62. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.012

How to cite this article:

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)

УДК 634.85:663.223.11(470.75)

Поступила 10.02.2020

Принята к публикации 18.02.2020

© Авторы, 2020

Введение. В современных условиях высокой рыночной конкуренции винодельческие предприятия постоянно ищут пути повышения престижа и востребованности своей винопродукции при сохранении высокого качества. Одним из актуальных направлений является использование аборигенных сортов винограда, которые, кроме проявления относительно высокой устойчивости к неблагоприятным природно-климатическим условиям и сохранении урожая [1-3], проявляют уникальные индивидуальные свойства в готовой продукции [4-10].

В настоящее время только в Крыму насчитывают более 100 аборигенных сортов винограда [5-8, 11], в других регионах РФ и виноградовинодельческих странах также отводится особое внимание таким сортам и винам, выработанным из них [9-10, 12-14].

В Крыму в связи с повышенным интересом винодельческих предприятий к аборигенным сортам винограда происходит увеличение их посадок, проводятся селекционные работы, в частности, для скрещивания с формами различного происхождения [15, 16].

В Ампелографической коллекции института «Магарач» (с. Вилино Бахчисарайского района) произрастают различные аборигенные сорта винограда, в том числе крымские и донские [11, 17], проводятся всесторонние исследования [6, 18-21]. При этом недостаточно изучена целесообразность использования этих сортов для выработки определённого вида винодельческой продукции, в т.ч. игристых вин, что обуславливает актуальность проводимых исследований.

В связи с этим целью исследований явилось изучение физико-химических и органолептических показателей и технологическая оценка некоторых крымских и донских красных аборигенных сортов винограда, произрастающих в Ампелографической коллекции института «Магарач», и определение перспективности их использования для производства оригинальных игристых вин.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлся виноград урожая 2019 г. из крымских и донских аборигенных красных сортов, произрастающих в Ампелографической коллекции института «Магарач» (с. Вилино) – Солнечная долина 58, Херсонесский, Кефесия, Капитан Яни кара, Кокур красный, Цимладар, Безымянный и виноматериалы, приготовленные из этих сортов.

Анализ винограда осуществляли согласно «Методике оценки сортов винограда по физико-химическим и биохимическим показателям» (РД 0033483.042 – 2005). Физико-химические и биохимические показатели сусла (массовые концентрации сахаров и титруемых кислот, технологический запас фенольных (ТЗ ФВ) и красящих (ТЗ КВ) веществ, активность окислительных ферментов (монофенол-монооксигеназы (МФМО) и пероксидазы (П-ок), показатель технической зрелости (ПТЗ), глюкоацидометрический показатель (ГАП) и др.) определяли согласно [22]. Из винограда в условиях микровиноделия были приготовлены столовые виноматериалы по красному способу согласно действующей документации [23]. Для проведения процесса брожения использовали дрожжи из Коллекции микроорганизмов виноделия института «Магарач» – расу Каберне. Выработанные виноматериалы соответствовали требованиям ГОСТ 32030 Вина столовые и виноматериалы столовые. В полученных виноматериалах определяли физико-химические показатели согласно [22], в том числе пенные свойства ($V_{\max}$ – максимальный объём пены, см^3 ; $t_{\text{раз}}$ – время разрушения пены, с) согласно СТО 01580301.015-2017 Столовые виноматериалы для игристых вин,

напитки, насыщенные диоксидом углерода. Определение пенных свойств. Качественный и количественный состав органических кислот определяли методом ВЭЖХ [24], при этом разделение пробы на индивидуальные вещества проводили на колонке Supelcogel C610H (Supelco®, Sigma-Aldrich, USA), заполненной сорбентом на основе сульфитированного дивинил-полистирола (размер колонки 300 x 7,8, зернение сорбента не более 10,0 мкм), на хроматографе Shimadzu LC 20AD (Япония), оснащённом спектрофотометрическим детектором. В качестве элюента использовали водный раствор ортофосфорной кислоты (1 г/дм³). Массовую концентрацию органических кислот в пробе вина определяли согласно предварительной градуировке прибора по стандартам чистых веществ на спектрофотометрическом детекторе системы при 210 нм с учетом времени выхода и спектральных характеристик каждого из индивидуальных веществ. В случае наличия взвесей или нерастворимых частиц при визуальной оценке пробы виноматериала проводили предварительное их отделение при помощи центрифуги (частота вращения ротора не менее 6-7 тыс. об/мин, длительность – не более 5-7 мин).

Обсуждение результатов

Проведены исследования аборигенных красных сортов винограда в системе «виноград-виноматериал».

Установлено, что массовые концентрации сахаров и титруемых кислот находятся в широких диапазонах: сахаров 160-215 г/дм³; титруемых кислот – 5,0-7,3 г/дм³; величина pH варьировала в диапазоне 3,0-3,4 (табл. 1).

На основе углеводно-кислотного комплекса сусла определяли глюкоацидометрический показатель (ГАП) и показатель технической зрелости (ПТЗ). В исследуемых сортах показатель ПТЗ находился в пределах 162-249, а ГАП – 2,1-4,3. По совокупному учету данных показателей рекомендуемому диапазону значений, установленных для производства шампанских виноматериалов (ПТЗ до 180, ГАП до 2,7), соответствовали сорта Капитан Яни кара, Кефесия. Остальные сорта характеризовались более высокими показателями. Ввиду отсутствия критериев оценки указанных показателей для красных сортов винограда необходимо в дальнейшем продолжить исследования

Таблица 1. Физико-химические и биохимические показатели сусла
Table 1. Physical-chemical and biochemical parameters of the must

Наименование	Происхождение сорта	Массовая концентрация, г/дм ³		Величина pH	Активность ферментов, *10 ² , усл. ед.		ПТЗ	ГАП
		сахаров	титруемых кислот		МФМО	П-ок		
Кокур красный	К	210	5,6	3,2	6,1	–	215	3,8
Капитан Яни кара	К	180	7,3	3,0	3,3	–	162	2,5
Кефесия	К	160	6,2	3,2	6,8	–	164	2,1
Херсонесский	К	202	7,0	3,3	12,5	–	220	2,9
Солнечная Долина 58	К	207	6,4	3,1	6,3	–	199	3,2
Безымянный	Д	188	6,0	3,1	2,3	–	181	3,1
Цимладар	Д	215	5,0	3,4	2,8	–	249	4,3

Примечание: «–» – активность пероксидазы отсутствовала; К – крымский; Д – донской

и установить для них оптимальные диапазоны ГАП и ПТЗ.

При переработке винограда на виноматериалы для игристых вин особое внимание уделяется процессам окисления и мерам его предотвращения. Известно, что высокая ферментная активность винограда интенсифицирует протекание окислительных процессов на стадии переработки винограда, что может привести к снижению качества винопродукции в целом [25]. В связи с этим изучали монофенол-монооксигеназную и пероксидазную активности сусла изучаемых сортов винограда. Активность пероксидазы во всех сортах отсутствовала. Практически все изучаемые сорта винограда имели низкую монофенол-монооксигеназную активность (<10 усл. ед. ($\times 10^{-2}$)) (табл. 1). Сорт Херсонесский характеризовался более высокой активностью МФМО - на уровне 12,5 усл. ед. ($\times 10^{-2}$), что способствует быстрому прохождению окислительных процессов, в частности, окислению фенольных соединений, которые могут неблагоприятно повлиять на качество получаемых виноматериалов. Для блокирования действий окислительных ферментов проводили сульфитацию мезги в дозах 75-100 мг/дм³ SO₂.

Известно, что специфичность красных игристых вин обуславливается содержанием фенольных, в т.ч. красящих веществ. Содержание фенольных и красящих веществ в виноматериале зависит от потенциала винограда, региона произрастания и способа его переработки [26-37]. В связи с этим в виноградной ягоде определяли технологический запас фенольных (ТЗ ФВ), в т.ч. красящих (ТЗ КВ) веществ, их исходное содержание, а также окисляющую и мацерирующую способности суммы фенольных, в т.ч. красящих, веществ в сусле (табл. 2).

Установлено, что ТЗ ФВ в изученных сортах винограда находился в достаточно широком диапазоне – от 2139 до 3865 мг/дм³, в т.ч. ТЗ КВ – от 149 (Кокур красный) до 1232 (Безымянный) мг/дм³.

Следует отметить, что ТЗ ФВ и ТЗ КВ в винограде из сортов ви-

нограда Херсонесский и Солнечная Долина 58 урожая 2019 г. оказался выше (табл. 2), чем в образцах винограда этих же сортов урожая 2018 г. при практически одинаковых ГАП и ПТЗ [21], что, по-видимому, связано с климатическими особенностями года урожая.

Выявлено, что после прессования ягод в сусло (переработка по белому способу) переходит от 17 % до 46 % суммы фенольных соединений от технологического запаса фенольных веществ в зависимости от сорта винограда (ФВисх/ТЗ ФВ). Наиболее высокий процент перехода суммы фенольных веществ (46 %) определили в сорте Безымянный, а наименьший (17-19 %) – в сортах Херсонесский, Солнечная Долина 58. Красящих веществ после прессования ягод в сусло экстрагируется в среднем от 3 до 15 % (КВисх/ТЗ КВ) в зависимости от сорта. Так, наименьшим (3%) значением данного показателя характеризовались сорта Капитан Яни кара, Безымянный, а наибольшим (15%) – сорта Цимладар и Солнечная долина 58.

После 4-часового настаивания мезги в сусло экстрагируется от 21 % до 48 % фенольных веществ от технологического запаса компонентов в винограде (ФВмац./ТЗ ФВ), в т.ч. красящих веществ от 5 % до 28 % (КВмац./ТЗ КВ). Высокой мацерирующей способностью фенольных, в т.ч. красящих, веществ характеризовались сорта винограда Солнечная Долина 58 (28%) и Кокур красный (26 %).

В результате изучения физико-химических показателей виноматериалов (табл. 3) отмечено, что объёмная доля этилового спирта в образцах составляла от 9,9 до 13,0 %, массовая концентрация титруемых кислот

Таблица 2. Физико-химические показатели сусла

Table 2. Physical-chemical parameters of the must

Наименование	Происхождение сорта	Массовая концентрация, мг/дм ³						
		ФВисх.	ФВок.	ФВмац.	ТЗ ФВ	КВисх.	КВмац.	ТЗ КВ
Кокур красный	К	716	716	722	2139	12	38	149
Капитан Яни кара	К	998	1038	1144	3569	10	44	389
Кефесия	К	932	958	855	3865	24	41	460
Херсонесский	К	471	451	747	2732	34	79	549
Солнечная Долина 58	К	466	480	686	2415	55	103	374
Безымянный	Д	1029	1112	1078	2234	32	63	1232
Цимладар	Д	848	867	623	2960	89	116	592

Примечание: ФВисх. – содержание фенольных веществ в исходном сусле; ФВок. – содержание фенольных веществ при окислении сусла; ФВмац. – мацерирующая способность винограда; ТЗ ФВ – технологический запас фенольных веществ; КВисх. – содержание красящих веществ в исходном сусле; КВмац. – способность к отдаче красящих веществ при мацерации; ТЗ КВ – технологический запас красящих веществ.

Таблица 3. Физико-химические показатели виноматериалов

Table 3. Physical-chemical characteristics of wine materials

Наименование образца	Объёмная доля этилового спирта, %	Массовая концентрация				
		мг/дм ³				г/дм ³
		суммы фенольных веществ	мономерной фракции фенольных веществ	полимерной фракции фенольных веществ	красящих веществ	глицерина
Кокур красный	13,0	2123	725	1398	81	9,40
Капитан Яни кара	10,1	2711	826	1885	101	7,36
Кефесия	9,9	3119	585	2261	165	6,08
Херсонесский	11,9	1207	768	439	260	7,58
Солнечная Долина 58	12,3	2171	762	1408	228	10,37
Безымянный	10,0	2140	805	1536	333	8,07
Цимладар	13,0	2510	826	1684	285	10,18

находилась в диапазоне 7,4-9,2 г/дм³, а глицерина – 6,08-10,37 г/дм³. Массовая концентрация суммы фенольных веществ в виноматериалах находилась в пределах 1207-3119 мг/дм³. При этом отмечено, что в виноматериалах преобладает полимерная фракция фенольных веществ (за исключением сорта Херсонесский). Наименьшей долей от технологического запаса фенольных веществ характеризовался виноматериал из сорта Херсонесский (44,2%). Наибольшей долей от технологического запаса фенольных веществ характеризовались виноматериалы Безымянный (95,8%) и Кокур красный (99,2%).

Одним из критериев оценки виноматериалов для игристых вин является изучение их пенных свойств. Высокие показатели пенных свойств ($V_{\max} > 800$ см³, $t_{\text{раз}} > 60$ с) [39] определены в виноматериале из сорта Кефесия (рис. 1).

При оценке вкусовых качеств игристых виноматериалов важным критерием является его свежесть, которая обусловлена не только массовой концентрацией титруемых кислот, но и соотношением отдельных кислот. В связи с этим определяли массовые концентрации органических кислот в исследуемых образцах (табл. 4).

Отмечено, что массовая концентрация винной кислоты в виноматериалах варьировала в диапазоне 3,03-4,31 г/дм³, яблочной кислоты 0,67-2,38 г/дм³, а лимонной 0,18-0,79 г/дм³. Более высокая массовая концентрация винной кислоты определена в виноматериале Безымянный, а самая низкая – в виноматериале Цимладар. Более высокая концентрация яблочной кислоты выявлена в виноматериалах Капитан Яни кара и Херсонесский, а самая низкая – в Цимладар. Соотношение винной и яблочной кислот во всех виноматериалах было > 1 (рис. 2), что положительно влияет на качество готовой продукции [40-44].

Проведена органолептическая оценка исследуемых виноматериалов. Отмечены образцы виноматериалов из сортов Цимладар, Безымянный и Солнечная Долина 58, которые характеризовались сложным оригинальным ягодно-фруктово-пряным ароматом с гармоничным полным вкусом с соответствующими дегустационными оценками на уровне 7,75-7,77 баллов.

Выводы

Таким образом, по совокупности проведенных ис-

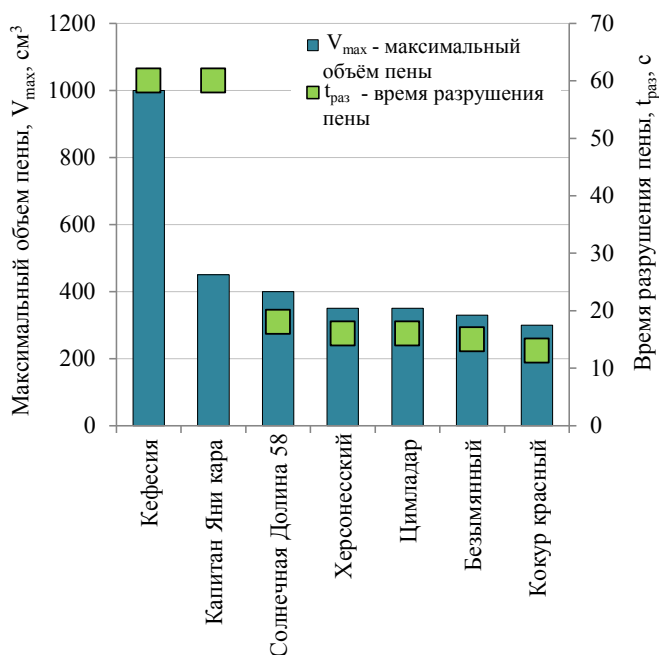


Рис. 1. Показатели пенных свойств виноматериалов
Fig. 1. Parameters of the foaming capacities of wine materials

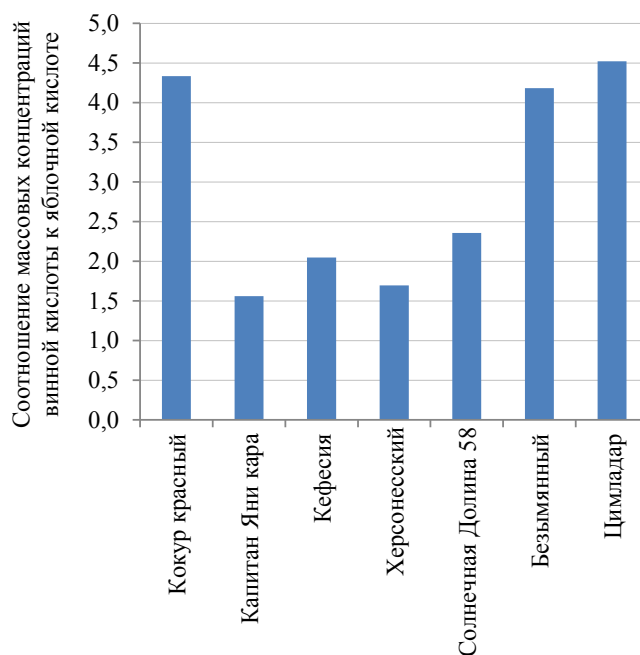


Рис. 2. Соотношение массовых концентраций винной и яблочной кислот
Fig. 2. Ratio of mass concentrations of tartaric and malic acids

Таблица 4. Массовые концентрации органических кислот в виноматериалах
Table 4. Mass concentrations of organic acids in wine materials

Наименование образца	Массовая концентрация кислот, г/дм ³						
	винной	яблочной	янтарной	молочной	лимонной	уксусной	титруемых
Кокур красный	3,90	0,90	0,90	0,20	0,18	0,44	8,0
Капитан Яни кара	3,71	2,38	0,85	0,21	0,43	0,43	9,2
Кефесия	3,56	1,74	1,1	0,10	0,35	0,31	7,4
Херсонесский	3,85	2,27	1,66	0,17	0,79	0,32	8,6
Солнечная Долина 58	3,04	1,29	1,2	0,13	0,45	0,50	7,8
Безымянный	4,31	1,03	1,32	0,24	0,41	0,45	7,9
Цимладар	3,03	0,67	1,59	0,16	0,45	0,52	7,7

следований основных и дополнительных физико-химических и органолептических показателей в системе «виноград-виноматериал» и технологической оценки крымских и донских аборигенных красных сортов винограда, произрастающих в Ампелографической коллекции института «Магарач», можно заключить, что для производства игристых вин представляют интерес виноматериалы из аборигенных сортов винограда Кефесия, Солнечная Долина 58, Цимладар, Безымянный.

Исследования в этом направлении планируется продолжить.

Источник финансирования

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

Financing source

The work was conducted under the public assignment of the FASO of Russia № 0833-2015-0016.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/Reference

1. Полулях А.А. Адаптивный потенциал местных сортов винограда Крыма к экстремальным зимним морозам 2006 года // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2007. №4. С. 5-8.
Polulyakh A.A. Adaptive potential of local Crimean grape varieties to extreme winter frosts of 2006. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2007. No. 4. pp. 5-8 (in Russian).
2. Рисованная В.И., Меметова А.Ш., Гориславец С.М., Петрашко В.А., Макеев С.Г. Реакция аборигенных сортов винограда на стресс, вызванный низкими температурами и сохранение их в условиях *in vitro* // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ИВиВ «Магарач». Т. XXXVIII. Ялта, 2008. С. 10-11.
Risovannaya V.I., Memetova A.SH., Gorislavets S.M., Petrashko V.A., Makeyev S.G. The reaction of native grape varieties to stress caused by low temperatures, and maintaining them in conditions *in vitro*. *Viticulture and Winemaking: Scientific works of IViV Magarach*. Vol. XXXVIII. Yalta, 2008. pp. 10-11 (in Russian).
3. Полулях А.А., Волынкин В.А. Реакция местных сортов винограда Крыма на засуху как стресс-фактор биосферы // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019. № 21(4). С. 307-311.
Polulyakh A.A., Volynkin V.A. Response of local Crimean grape varieties to drought as a biotic stressor. *Magarach. Viticulture and Winemaking*, 2019; No. 21(4): pp. 307-311. DOI 10.35547/iM.2019.21.4.006 (in Russian).
4. 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. Vol. 44. No. 4. pp. 409-430.
5. Полулях А.А., Волынкин В.А. Увولوجическая характеристика перспективных местных сортов Крыма из ампелографической коллекции НИВиВ «Магарач» // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2008. № 4. С. 5-6.
Polulyakh A.A., Volynkin V.A. Uvولوجical characteristics of promising local varieties of Crimea from the ampelographic collection NIViV Magarach. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2008. No.4. pp. 5-6 (in Russian).
6. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Куртбелялова Х.И. Технологическая оценка красных аборигенных сортов винограда, произрастающих в ООО «Солнечная Долина», и перспективность их использования для столовых вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2010. № 1. С. 22-23.
Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A., Kurtbelialova Kh.I. Technological evaluation of red autochthonous grape varieties grown by the Solnechnaia Dolina Company and their suitability for being made into table wines. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2010. No. 1. pp.22-23 (in Russian).
7. Зайцева О.В., Луткова Н.Ю. Исследование углеводно-кислотного и фенольного комплексов винограда красных крымских автохтонных сортов // Виноградарство и виноделие. Сб. науч. тр. ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН». Т. XLVIII. Ялта, 2019. С. 56-57.
Zaitseva O.V., Lutkova N.Yu. Analysis of the carbon-acid and phenolic complexes of grapes of the crimean red autochthonous varieties. *Viticulture and Winemaking: Collection of scientific works of FSBSI Magarach of the RAS*. Vol. XLVIII. Yalta, 2019. pp. 56-57 (in Russian).
8. Полулях А.А., Волынкин В.А., Лиховской В.В. Ампелография и агробиология автохтонных сортов винограда Крыма: сорт Солнечнодолинский // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2017. № 2. С. 7-10.
Polulyakh A.A., Volynkin V.A., Likhovskoi V.V. Ampelography and agrobiology of the Crimean autochthonous grape varieties: Solnechnodolinsky variety. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2017. No.2. pp.7-10 (in Russian).
9. Наумова Л.Г., Ганич В.А. Сохранение и изучение генофонда автохтонных донских сортов винограда на коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2017. № 1. С. 9-13.
Naumova L.G., Ganich V.A. Preservation and study of gene pool of autochthonous don of grape varieties in the collection Arriv&W named after Y.I. Potapenko. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2017. No.1. pp.9-13 (in Russian).
10. Виноградов В.А., Загоруйко В.А., Макагонов А.Ю., Садлаев О.О., Губанов В.Д. Энергосберегающая технология производства столового красного полусухого вина «Эврика» // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2009. № 3. С. 32-34.
Vinogradov V.A., Zagorouiko V.A., Makagonov A.Yu., Sadlaev O.O., Gubanov V.D. An energy-saving technology for the production of the red table semi-dry wine «Evrika». *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2009. No.3. pp.32-34 (in Russian).
11. 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 Крыма: монография / Под ред. 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 / Edited by Likhovskoi V.V. Simferopol: LLC Forma, 2018. 140 p. (in Russian).
12. Серпуховитина К.А., Айба В.Ш. Аборигенные сорта Абхазии // Виноделие и виноградарство. 2009. № 4. С. 48-50.
Serpukhovitina K.A., Ayba V.Sh. Indigenous varieties of Abkhazia. *Winemaking and Viticulture*. 2009. №. 4. pp. 48-50 (in Russian).
13. Согоян Р.Я. Аборигенные сорта винограда Средней Азии // Виноградарство и виноделие. Сб. науч. тр. ИВиВ

- «Магарач». Т. XXXII. Ялта, 2001. С. 13-19.
Sogoyan R.Ya. Indigenous grape varieties of Central Asia. *Viticulture and Winemaking: Scientific works of IViV Magarach*. Vol. XXXII. Yalta, 2001. pp. 13-19 (in Russian).
14. Меркуропулос Г., Мелиордос Д.-Э., Хатзопулос П., Котсеридис Й. В поисках неизвестных греческих автохтонных сортов винограда на полуострове Пелопоннес – предварительные результаты // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2018. № 4. С. 51-53.
Merkouropoulos G., Miliordos D.-E., Hatzopoulos P., Kotseridis Y. Searching for unknown greek indigenous grapevine varieties from Peloponnesus - initial results. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2018. No. 4. pp.51-53 (in Russian).
15. Лиховской В.В., Волынкин В.А., Олейников Н.П., Васылык И.А., Трошин Л.П. Скрещиваемость крымских аборигенных сортов винограда с формами различного происхождения // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 114. С. 1090-1105.
Likhovskoi V.V., Volinkin V.A., Oleinikov N.P., Vasylyk I.A., Troshin L.P. Crossability of crimean indigenous grape varieties with forms of various origin. *Political Internet electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University*. 2015. No.114. pp. 1090-1105 (in Russian).
16. Полулях А.А., Лиховской В.В., Волынкин В.А., Борисенко М.Н., Олейников Н.П., Васылык И.А., Трошин Л.П. Перспективный сорт селекции института «Магарач»: Кефесия Магарача // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2016. № 4. С. 6-7.
Polulyakh A.A., Likhovskoi V.V., Volynkin V.A., Borisenko M.N., Oleinikov N.P., Vasylyk I. A., Troshin L.P. Kefesiya Magaracha - a promising grape variety of the Institute «Magarach» selection. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2016. No.4. pp.6-7 (in Russian).
17. Волынкин В.А., Полулях А.А., Чижова А.М. Каталог ампелографической коллекции Института винограда и вина «Магарач». Часть 1. Аборигенные и местные сорта Крыма. – Ялта: ИВиВ «Магарач», 2004. 20 с.
Volynkin V.A., Polulyakh A.A., Chizhova A.M. Catalogue of the ampelographic collection of the Institute of Grapes and Wine «Magarach». Part 1. Indigenous and local varieties of Crimea. Yalta: IViV Magarach. 2004. 20 p. (in Russian).
18. Макаров А.С., Лутков И.П., Шалимова Т.Р., Бурдинская А.В., Жилиякова Т.А., Аристова Н.И. Исследование катионного состава виноматериалов для игристых вин, выработанных в различных хозяйствах Крыма // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2016. № 39 (3). С. 56-67.
Makarov A.S., Lutkov I.P., Shalimova T.R., Burdinskaia A.V., Zhilyakova T. A., Aristova N.I. Study of cation composition of wine materials for sparkling wines, produced in the various farms of the Crimea. *Fruit growing and viticulture in the South of Russia*. 2016. No.39 (03). pp.56-67 (in Russian).
19. Авидзба А.М., Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Шалимова Т.Р., Максимовская В.А., Кречетова В.В. Исследование качества 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. No.2. pp.31-35 (in Russian).
20. Макаров А.С., Лутков И.П., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Шалимова Т.Р., Ульяновцев С.О. Влияние штамма дрожжей на показатели химического состава и качество красных игристых вин // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2018. № 50 (02). С.111-122.
Makarov A.S., Lutkov I.P., Peskova I.V., Probeigolova P.A., Shalimova T.R., Ulyantsev S.O. The influence of the yeast strain on the chemical composition and quality of red sparkling wines. *Fruit growing and viticulture in the South of Russia*. 2018. No.50 (02). pp.111-122 (in Russian).
21. Макаров А.С., Лутков И.П., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Шалимова Т.Р., Максимовская В.А., Кречетова В.В., Погорелов Д.Ю. О возможности производства виноматериалов для игристых вин из аборигенных сортов винограда // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019; 21(2). С.147-152.
Makarov A.S., Lutkov I.P., Yalanetskiy A.Ya., Shmigelskaia N.A., Shalimova T.R., Maksimovskaia V.A., Krechetova V.V., Pogorelov D.Yu. On feasibility of base wine production for sparkling wines from aboriginal grapevine varieties. *Magarach. Viticulture and Winemaking*, 2019; No.21(2). pp. 147-152. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.014 (in Russian).
22. Методы технохимического контроля в виноделии / Под ред. Гержиковой В.Г. – 2-е изд. Симферополь: Таврида, 2009. 304 с.
Methods of technochemical control in winemaking / Edited by Gerzhikova V.G. - 2nd ed. Simferopol: Tavrida, 2009. 304 p. (in Russian).
23. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции / Под общей ред. Н.Г. Сарисвили / Утв. Министерством сельского хозяйства и продовольствия РФ 5 мая 1998 г. М.: Пищепромиздат, 1998. 242 с.
Collection of basic rules, technological instructions and regulatory materials for the production of wine products. Under the general editorship of N.G. Sarishvili. Approved by The Ministry of Agriculture and Food of the Russian Federation on May 5, 1998. Moscow: Pishchepromizdat, 1998. 242 p. (in Russian).
24. Аникина Н.С., Гержикова В.Г., Гниломедова Н.В., Погорелов Д.Ю. Методология идентификации подлинности вин. Симферополь: Диайпи, 2017. 152 с.
Anikina N.S., Gerzhikova V.G., Gnilomedova N.V., Pogorelov D.Yu. Methodology for identifying the authenticity of wines. Simferopol: DIP, 2017. 152 p. (in Russian).
25. Aha R. Phenolic ripeness in South Africa. Assignment submitted in partial requirement for Cape Wine Masters Diploma. Stellenbosch, July. 2006. 91 p.
26. White R.E. Soils for Fine Wines. Oxford: Oxford University Press. 2003. London: MitchellBeazley.
27. Cadot Y., Minana Castello M. T., Chevalier M. Flavan-3-ol compositional changes in grape berries (*Vitis vinifera* L. cv Cabernet Franc) before veraison, using two complementary analytical approaches, HPLC reversed phase and histochemistry. *Anal. Chim. Acta*. 2006. No. 563. pp. 65-75.
28. Doyle, R. Tasmanian viticultural soils and geology /R. Doyle, D. Farquhar. Department of Primary Industries and Water. University of Tasmania, 2007. Available at <http://www.dpiw.tas.gov.au/inter.nsf/WebPages/CPAS-5L6VBK?open>.
29. Lambert J.J., Dahlgren R.A., Battany M. Impact of Soil Properties on Nutrient Availability and Fruit and Wine Characteristics in a PasoRobles Vineyard. *Proceedings of the 2-nd Annual National Viticulture Research Conference*, July 9-11, 2008. University of California, Davis. 2008.

30. Ashenfelter O., Storchmann K. Climate change and wine: A review of the economic implications. *Journal of Wine Economics*. 2016. Vol. 11. No.1. pp. 105-138.
31. Levchenko S.V., Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A. The quality of grapes and the efficient ways in winemaking. *International symposium on horticulture: priorities and emerging trends Bengaluru (India)*, 05-08.09.2017. p.438.
32. 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) Abstracts book*. 2017. p. 261.
33. Darriet P. Influence of environmental stress on secondary metabolite composition of Vitis vinifera var. Riesling grapes in cool climate region - water status and sun exposure. *Oenologie 2011, Proceedings of the 9th Symposium International d'Oenologie*, Bordeaux, June 15-17. 2011. pp. 65-70.
34. Gambelli L., Santaroni G.P. Polyphenols content in some Italian red wines of different geographical origins. *Journal of Food Composition and Analysis*. 17 (2004). pp. 613-618.
35. Cáceres-Mella A., Peña-Neira A., Galvez A., Obreque-Slier E., López-Solís R. Canals Phenolic compositions of grapes and wines from cultivar Cabernet Sauvignon produced in Chile and their relationship to commercial value. *J. Agric. Food Chem.*, 60 (35). 2012. pp. 8694-8702.
36. Landon J.L., Weller K., Harbertson J.F., Ross C.F. Chemical and sensory evaluation of astringency in Washington state red wines. *Am. J. Enol. Vitic*, 59 (2008), pp. 153-158.
37. Alvaro Peña-Neira. Chapter 18: Management of Astringency in Red Wines. *Red Wine Technology*. 2019. pp. 257-272.
38. Макаров А.С., Загоруйко В.А., Ходаков А.Л., Мацко А.П. Комплексная оценка качества виноматериалов для производства игристых вин // Виноград. 2008. № 3. С. 30-31. Makarov A.S., Zagorouiko V.A., Khodakov A.L., Matsko A.P. A comprehensive assessment of the quality of wine materials for the production of sparkling wines. *VinoGrad*. 2008. No.3. pp. 30-31 (in Russian).
39. Колосов С.А. Влияние сортовой особенности винограда на пенообразующую способность виноматериалов // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ИВиВ «Магарач» (спецвыпуск). Ялта, 2003. С. 87-90. Kolosov S.A. The influence of varietal characteristics of grapes on the foaming ability of wine materials. *Viticulture and Winemaking: Scientific works of IViV Magarach* (special issue). Yalta, 2003. pp. 87-90 (in Russian).
40. 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». Том XXXVIII. Ялта, 2001. С. 47-52. Yalanetsky 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*. Vol. XXXVIII. Yalta, 2001. pp. 47-52 (in Russian).
41. Аристова Н.И., Жиликова Т.А., Лутков И.П. Определение органических кислот в сусле и вине // Хранение и переработка сельхозсырья. 1999. № 9. С. 64-67. Aristova N.I., Zhilyakova T.A., Lutkov I.P. Determination of organic acids in must and wine. *Storage and processing of agricultural raw materials*. 1999. No. 9. pp. 64-67 (in Russian).
42. Soyer Y., Koca N., Karadeniz F. Organic acid profile of Turkish white grapes and grape juices. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2003. No.16. pp. 629-636.
43. Danilewicz John C. Role of Tartaric and Malic Acids in Wine Oxidation. *J. Agric. Food Chem*. 2014. 62 (22). pp. 5149-5155.
44. Kučerová J., Široký J. Study of changes organic acids in red wines during malolactic fermentation. *Acta Univ. Agric. Silvic. Mendel. Brun*. 2014. No. 59(5). pp. 145-150.

Взаимосвязь физико-химических и биохимических показателей винограда с составом ароматобразующих компонентов 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>;

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

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

Людмила Михайловна Соловьева, канд. техн. наук, вед. науч. сотр. лаборатории коньяка, luda_magarach@mail.ru;

Елена Леонидовна Удод, науч. сотр. лаборатории коньяка, eupa.epops@yandex.ru;

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

Алина Васильевна Мартыновская, мл. науч. сотр. лаборатории экспериментального виноделия и коллекционных вин, alino4ka81292@mail.ru

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

Развитие собственной сырьевой базы, полностью обеспечивающей потребности коньячного производства в высококачественном сырье, является одной из приоритетных задач в решении проблемы импортозамещения. Перспективным направлением в расширении сортовой структуры виноградарства является увеличение посадок лучших сортов винограда различного происхождения (интродуцированных, аборигенных и селекционных). Однако потенциальные возможности этих сортов винограда изучены недостаточно. В статье представлены результаты исследования физико-химических и биохимических показателей интродуцированных, селекционных и аборигенных сортов винограда. Изучен состав ароматобразующих компонентов полученных из них коньячных виноматериалов и дистиллятов, установлена их взаимосвязь с показателями винограда. Обоснованы значимые для формирования ароматического комплекса коньячных виноматериалов и дистиллятов показатели технологической оценки винограда: массовая концентрация сахаров, титруемых кислот, фенольных веществ в сусле после прессования целых ягод винограда, показатель технологического запаса фенольных веществ, величина pH и МФМО-активность. Установлены их параметры для коньячного производства. Предложенные показатели могут быть использованы при оценке технологических свойств новых сортов винограда для коньячного производства, а также для регулирования уровня ароматобразующих компонентов в коньячных виноматериалах и дистиллятах.

Ключевые слова: сорт винограда; фенольные вещества; оксидазная активность; летучие компоненты; средние эфиры; высшие спирты; летучие кислоты.

Как цитировать эту статью:

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

How to cite this article:

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); С.63-72. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.013 (in Russian)

УДК 663.241:663.253:634.852

Поступила 14.02.2020

Принята к публикации 18.02.2020

© Авторы, 2020

ORIGINAL RESEARCH

Relationship of physical-chemical and biochemical parameters of grapes with the composition of aroma-producing components of brandy wine materials and distillates

Olga Alekseevna Chursina, Victor Afanasievich Zagorouiko, Ludmila Alekseevna Legasheva, Lyudmila Mikhailovna Solovyova, Elena Leonidovna Udod, Alexander Efimovich Soloviev, Alina Vasilyevna Martynovskaya

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

The development of indigenous base of raw materials, meeting needs of brandy production in high-quality raw materials, is one of top tasks in solving the problem of import substitution. Promising direction in extension of the varietal structure of viticulture is to increase the planting of the best grape varieties of different origin (alien, native and breeding). However, the capabilities of these grape varieties are not well studied. The article presents the results of research of the physical-chemical and biochemical parameters of alien, breeding and native grape varieties. We studied the content of aroma-producing components, brandy wine materials and distillates obtained; established the relationship with grape parameters; substantiated technological evaluation parameters of grapes, relevant for the formation of the aromatic complex of brandy wine materials and distillates: mass concentration of sugars, titratable acids, phenolic substances in the must after grapes crushing, the parameter of technological stock of phenolic substances, the pH value and MPhMO-activity. The parameters of technological assessment for brandy production were established. The proposed values can be used to assess the technological properties of new grape varieties for brandy production, as well as to regulate the level of aroma-producing components in brandy wine materials and distillates.

Key words: grape variety; phenolic substances; oxidase activity; volatile components; medium-chain esters; higher alcohols; volatile acids.

Введение. Современные тенденции развития коньячного производства базируются на обеспечении высокого качества продукции, которое является определяющим условием ее конкурентоспособности на внутреннем и мировом рынке. Критическое положение сырьевой базы коньячного производства в настоящее время привело к тому, что выработка отечественных коньяков осуществляется в основном (на 94,9 %) за счет импорта коньячных дистиллятов, зачастую неизвестной природы и происхождения, а высокая себестоимость продукции из собственного сырья не позволяет конкурировать с более дешевой импортной продукцией.

Решение этой проблемы, направленное на импортозамещение коньячных дистиллятов, основывается на развитии собственной сырьевой базы, обеспечивающей потребности коньяч-

ного производства в высококачественном сырье, и создании ресурсосберегающих технологий переработки винограда, оптимально реализующих его биопотенциал.

В сортовой структуре винограда для коньячного производства целесообразно сохранить преобладающую долю традиционных технических сортов винограда вида *Vitis vinifera* (Алиготе, Ркацители и др.). Произведенная из них продукция обладает стабильно высоким качеством. При этом важно также сохранять и увеличивать посадки аборигенных сортов винограда, которые позволяют создавать оригинальные и узнаваемые бренды. Расширение сырьевой базы виноделия, возможное в основном за счет свободных площадей в зоне рискованного виноградарства, определяет перспективность высокопродуктивных сортов винограда межвидовой селекции с групповой устойчивостью к неблагоприятным климатическим условиям, заболеваниям и вредителям [1-14].

Спецификой коньячного производства является строгое ограничение на использование диоксида серы, который предохраняет сусло и виноматериалы от окисления. Поэтому при оценке сортов винограда большое внимание уделяется уровню активности окислительных ферментов, который определяется биологическими особенностями винограда, в частности, составом фенольных соединений, являющихся для оксидаз основным субстратом. Активируемые окислительными ферментами фенольные вещества в свежееотжатом сусле инициируют окислительно-восстановительные реакции, вовлекая в сопряженное окисление различные классы органических соединений (кислоты, альдегиды, полифенолы и др.) [15-19]. Нерегулируемое окисление фенольных веществ в сусле и виноматериалах оказывает негативное влияние на качество готовой продукции, в связи с чем концентрация фенольных веществ в сусле не должна превышать 300 мг/дм³ с учетом ее понижения при отстаивании и брожении [1, 20, 21].

Важную роль в формировании типичных свойств и качества коньячной продукции играют ароматобразующие вещества: сложные эфиры, высшие спирты, альдегиды и летучие кислоты. Уровень их накопления в виноматериалах и дистиллятах зависит от многих факторов, в том числе от состава фенольного комплекса и активности окислительных ферментов сорта винограда, влияние которых на качество коньячной продукции изучено недостаточно [22, 23].

Таким образом, весьма актуальны исследования, посвященные влиянию сортовых особенностей винограда на состав ароматобразующих компонентов виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов с целью регулирования процессов формирования их качества.

Целью исследований явилось изучение взаимосвязи физико-химических и биохимических показателей винограда с составом ароматобразующих компонентов виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов в зависимости от сортовых особенностей винограда.

Материалы и методы исследований

Материалами исследований являлись виноград урожая 2015-2019 гг. интродуцированных сортов (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 (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 166 образцов коньячных виноматериалов и 183 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, также показатели технологического запаса фенольных веществ в винограде (ТЗФВ), массовой концентрации фенольных компонентов сусла после прессования целых ягод (ФВ_{исх}) и после настаивания мезги (ФВ_{нм}), мацерирующую способность винограда (ФВ_{мац.}), способности винограда к окислению (ФВ_{ок}) и к отдаче фенольных веществ (ФВ_{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 (колонок 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 виноматериалов и дистиллятов проводили с привлечением дегустационной комиссии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН». Результаты проведенных исследований систематизировали, обрабатывали методами математической статистики, используя корреляционный и регрессионный анализы с применением программного обеспечения компьютерных технологий.

Обсуждение результатов

На основании анализа винограда разных сортов были выявлены биохимические и физико-химические показатели, характеризующие их свойства. Кроме показателей технической зрелости винограда (массовой концентрации сахаров, титруемых кислот и величины pH), важными для коньячного производства с технологической точки зрения являются также показатели, оценивающие состояние его фенольно-оксидазной системы: ТЗФВ, $\Phi В_{исх}$, МФМО и др. Отмечена их высокая вариабельность, зависящая от климатических условий года: при равных значениях показателя технической зрелости винограда технологический запас фенольных веществ в образцах винограда разных лет урожая (2015-2019 гг.) может отличаться более чем в 1,5 раза, а оксидазная активность сусла – более чем в 5 раз.

Оценка сортов винограда по этим показателям показала, что интродуцированные сорта отличаются повышенными значениями оксидазной активности и способности фенольных веществ сусла к окислению при более низкой мацерирующей способности (рис. 1, 2).

Селекционные сорта отличались более низкими средними значениями массовой концентрации фенольных соединений сусла после прессования целых ягод, после настаивания мезги и низкой способностью винограда к отдаче фенольных веществ при прессовании целых ягод. По МФМО-активности селекционные сорта не превышали значений, установленных для группы интродуцированных сортов.

Особенностью аборигенного сорта винограда Шабаш явились высокие значения показателей технологического запаса фенольных веществ винограда, способности винограда к отдаче фенольных веществ при прессовании целых ягод, мацерирующей способности винограда, массовой концентрации фенольных веществ сусла после настаивания мезги, массовой концентрации фенольных соединений сусла после прессования целых ягод и наиболее низкая оксидазная активность сусла.

Эти свойства винограда определяют различный уровень содержания фенольных веществ в виноматериалах и степень их окисленности. Массовая концентрация фенольных веществ возрастает в ряду «селекционные сорта → интродуцированные сорта → аборигенный сорт». Причем рекомендуемым требованием (не более 300 мг/дм³) удовлетворяли, в основном, виноматериалы из селекционных сортов винограда и частично – из интродуцированных сортов. Виноматериалы из аборигенного сорта винограда

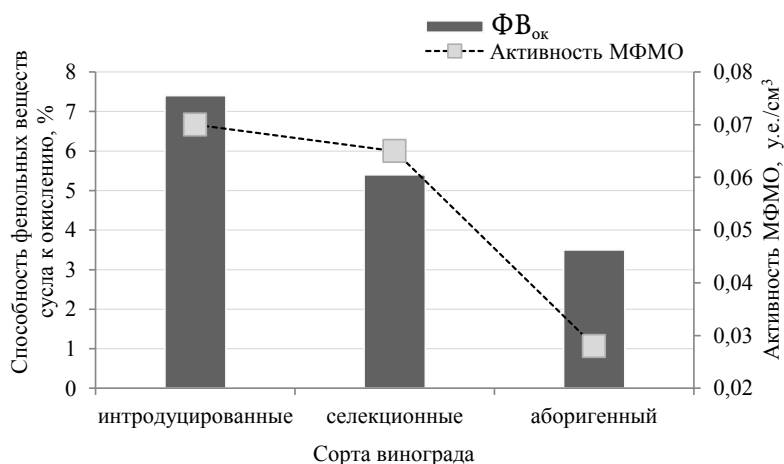


Рис. 1. Способность фенольных веществ сусла к окислению и МФМО-активность сусла из винограда разных групп сортов
Fig. 1. The ability of phenolic substances of the must to oxidize and MPhMO-activity of the must from different groups of varieties

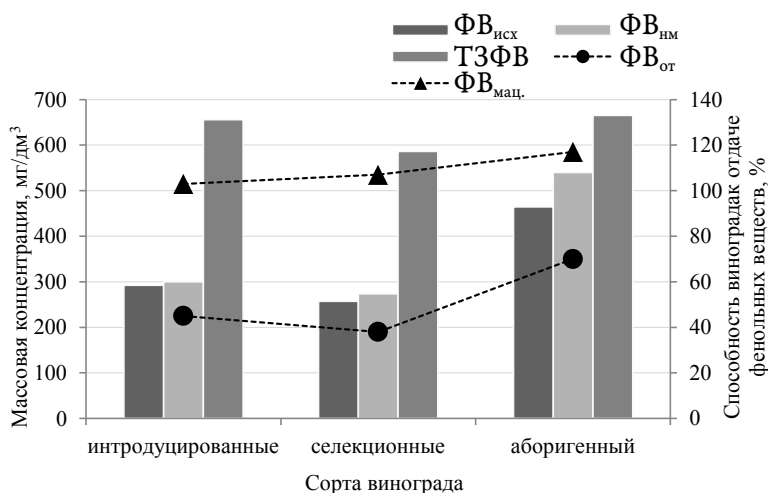


Рис. 2. Оценка сортов винограда по показателям фенольного состава

Fig. 2. Evaluation of grape varieties by parameters of phenolic composition

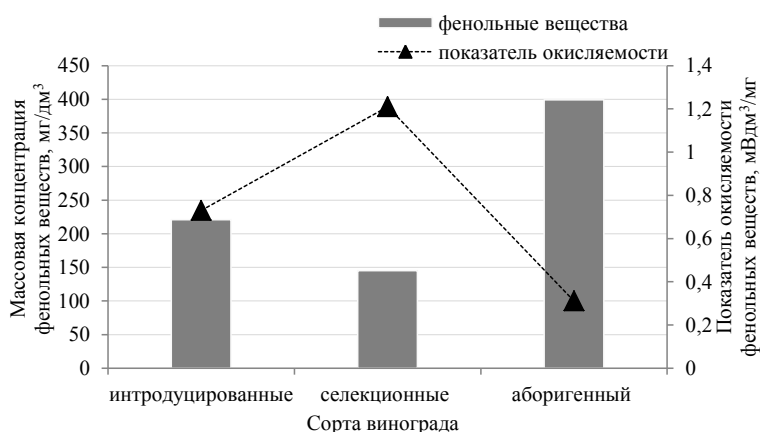


Рис. 3. Средние значения массовой концентрации фенольных веществ и показателя окисляемости коньячных виноматериалов

Fig. 3. Average values of mass concentration of phenolic substances and oxidation parameter of brandy wine materials

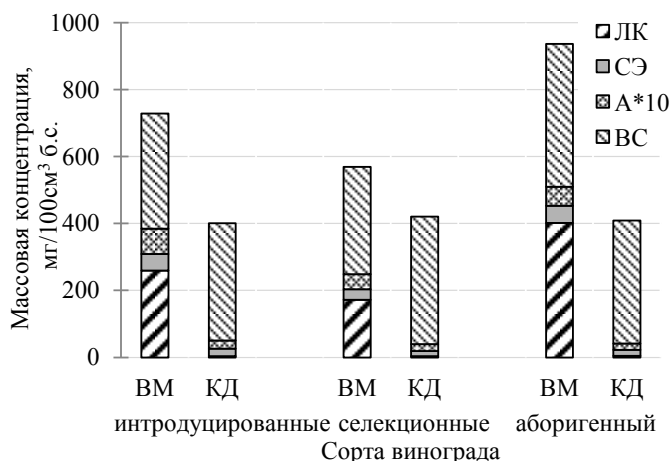


Рис. 4. Средние значения показателей состава комплекса ароматических веществ виноматериалов (BM) и молодых коньячных дистиллятов (KD) из разных сортов винограда

Fig. 4. Average parameters of structure of the complex of aromatic substances of wine materials and young brandy distillates from different grape varieties

характеризовались и наиболее высокой степенью окисленности, а виноматериалы из селекционных сортов винограда – наименьшей.

В составе ароматизующих веществ коньячных виноматериалов из селекционных сортов винограда отмечено преобладающее содержание высших спиртов в сумме летучих примесей (в среднем 62%) и низкая доля средних эфиров (в среднем 6%) (рис. 4). Виноматериалы из аборигенного сорта отличались наиболее высоким содержанием суммы летучих компонентов, в т.ч. высших спиртов и летучих кислот. Доля высших спиртов в них составила в среднем 56%, а средних эфиров – 7%. Виноматериалы из интродуцированных сортов винограда характеризовались наиболее низкой долей высших спиртов (53%) и высокой – средних эфиров (8%), что благоприятно влияло на их качество.

Аналогичная тенденция распределения летучих примесей выявлена и в молодых коньячных дистиллятах. Образцы дистиллятов, полученные из интродуцированных сортов винограда, характеризовались в сравнении с остальными сортами винограда наименьшей долей высших спиртов в сумме летучих примесей и более высоким содержанием средних эфиров. По органолептической оценке они также отличались более высоким качеством.

Выявлена тесная взаимосвязь между химическим составом виноматериалов и дистиллятов и исследуемыми показателями винограда.

Многочисленные зависимости на значимом уровне (r -Пирсона $\geq 0,30$, $p = 0,05$) отмечены между глюкозидометрическим показателем винограда (отношение массовой концентрации сахаров к титруемым кислотам) и химическими показателями коньячных виноматериалов: массовой концентрацией суммы фенольных веществ ($r=0,694$), их полимерных форм ($r=0,782$), терпенов ($r=0,415$), суммой летучих компонентов ($r=0,688$), в том числе средних эфиров ($r=0,469$) и летучих кислот ($r=0,710$), показателем окисляемости ($r=-0,653$) и др.

С массовой концентрацией сахаров в винограде взаимосвязана доля высших спиртов в составе летучих примесей виноматериалов ($r = -0,638$) и показатель отношения массовой концентрации средних эфиров к высшим спиртам ($r = 0,420$), а также содержание ряда компонентов в молодых коньячных дистиллятах: суммы летучих компонентов ($r = -0,360$), в т.ч. высших спиртов ($r = -0,365$), изоамилового спирта ($r = -0,346$), β -фенилэтилового спирта и суммы летучих кислот ($r = 0,316$). При этом установлено, что с увеличением содержания средних эфиров в дистиллятах возрастает их дегустационная оценка ($r = 0,507$).

Выявлена также корреляция между массовой концентрацией титруемых кислот в винограде и содержанием суммы летучих компонентов в виноматериалах ($r = -0,490$), в том числе ряда летучих кислот ($r = -0,431$) (уксусной, масляной, изовалериановой, каприловой), а также β -фенилэтилового спирта и долей высших спиртов ($r = 0,310$). При переработке винограда, не достигшего технической зрелости ($\text{Сах} < 160 \text{ г/дм}^3$), содержание средних эфиров в виноматериалах значительно снижается ($r = -0,426$), что подтверждает целесообразность использования в коньячном производстве винограда с массовой концентрацией сахаров не ниже 160 г/дм^3 .

Выявлена также зависимость массовой концентрации суммы летучих компонентов ($r = 0,583$), высших спиртов ($r = 0,450$) и летучих кислот ($r = 0,451$) в виноматериалах от величины pH винограда.

Показатель технологического запаса фенольных веществ в винограде прямо коррелировал с массовой концентрацией альдегидов ($r = 0,541$) и обратно – с содержанием суммы средних эфиров ($r = -0,507$), в т.ч. изоамилацетата ($r = -0,789$), этиллактата ($r = -0,541$), диэтилсукцината ($r = -0,560$), летучих кислот ($r = -0,812$) в виноматериалах, а также с качеством виноматериалов ($r = -0,819$) и дистиллятов ($r = -0,364$). При снижении значений показателя ТЗФВ до 600 мг/дм^3 и ниже в комплексе ароматизующих веществ виноматериалов и дистиллятов отмечено уменьшение содержания высших спиртов и увеличение доли средних эфиров, что способствует повышению их качества.

С показателем ФВ_{исх} коррелировала массовая концентрация суммы фенольных веществ ($r = 0,874$) и их мономерных форм ($r = 0,940$) в виноматериалах, а также содержание терпенов ($r = 0,461$), суммы летучих компонентов ($r = 0,560$), в том числе летучих кислот ($r = 0,445$) и показатель окисляемости ($r = -0,737$).

Проведенные исследования позволили обосновать значимые для формирования ароматического комплекса коньячных виноматериалов и дистиллятов показатели технологической оценки винограда: массовую концентрацию сахаров, титруемых кислот, фенольных веществ в сусле после прессования целых ягод винограда, показатель технологического запаса фенольных веществ, величину pH и МФМО-активность. Установлены их параметры для коньячного производства (таб.).

Таблица. Параметры технологической оценки винограда для коньячного производства

Table. Parameters of technological assessment of grapes for brandy production

Наименование показателя	Значение показателя	Оптимальные значения
Массовая концентрация сахаров сусла, г/дм ³ , не менее	160,0	160-180
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³ , не менее	4,5	6
pH, не более	3,5	3,2
Массовая концентрация фенольных соединений сусла после прессования целых ягод (ФВ _{исх}), мг/дм ³ , не более	600	400
Технологический запас фенольных веществ винограда (ТЗФВ), мг/дм ³ , не более	900	600
Активность монофенолмонооксигеназы (МФМО), у.е./см ³ , не более	0,14	0,07

Выводы

Установлено, что особенности углеводно-кислотного и фенольно-оксидазного комплекса винограда оказывают влияние на состав ароматизующих веществ коньячных виноматериалов и дистиллятов. Обоснованы значимые для формирования ароматического комплекса коньячных виноматериалов и дистиллятов показатели технологической оценки винограда: массовая концентрация сахаров, титруемых кислот, фенольных веществ в сусле после прессования целых ягод винограда, показатель технологического запаса фенольных веществ, величина pH и МФМО-активность. Установлены их параметры для коньячного производства. Предложенные показатели могут быть использованы при оценке технологических свойств новых сортов винограда для коньячного производства, а также для регулирования уровня ароматизующих компонентов в коньячных виноматериалах и дистиллятах.

Источник финансирования

Работа выполняется в рамках Государственного задания Минобрнауки России № 0833-2019-0012.

Financing source

The work was conducted under public assignment № 0833-2019-0012.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. 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).
2. Абдулкеримов Г.А., Мукайлов М.Д., Макуев Г.А. Исследование химического состава и качества виноматериалов

из гибридных сортов винограда / Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг. Материалы IV международной научно-практической конференции. 2007. С. 110-112.

Abdulkarimov G.A., Mukailov M.D., Makuev G.A. The study of the chemical composition and quality of wine from hybrid grape varieties. *Materials of the IV international scientific-practical conference*. 2007. pp. 110-112 (in Russian).

3. 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 of KubSAU*. 2014, No.101 (07), pp. 136-150 (in Russian).

4. Егоров Е.А., Панкин М.И., Гугучкина Т.И., Якименко Е.Н. Разработка и внедрение инновационной технологии возделывания и переработки устойчивого сорта винограда Левокумский. Краснодар: Экоинвест. 2013. 296 с.
Egorov E.A., Pankin M.I., Guguchkina T.I., Yakimenko E.N. Development and implementation of innovative technology of cultivation and processing of sustainable grape varieties Levokumskiy. Krasnodar: Ekoinvest. 2013. 296 p. (in Russian).

5. 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 Magarach' grapes for brandy production. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2019, No. 21 (3). pp. 272-276 (in Russian).

6. Montaigne E., Coelho A., Khefifi L. Economic issues and perspectives on innovation in new resistant grapevine varieties in France. *Wine Economics and Policy*. 2016. Vol. 5. Issue 2. pp. 73-77
7. Fuller K.B., Alston J.M., Sambuccia O.S. The value of powdery mildew resistance in grapes: Evidence from California. *Wine Economics and Policy*. 2014. No. 3. pp. 90-107.

8. Pedneault K., Provost C. Fungus resistant grape varieties as a suitable alternative for organic wine production: Benefits, limits and challenges. *Scientia Horticulturae*. 2016. No. 208. pp. 57-77.

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. No. 20. pp. 10980-11016. DOI: 10.3390/molecules200610980.

10. Pavloušek P., Kumšta M. Profiling of primary metabolites in grapes of interspecific grapevine varieties: sugars and organic acids. *Czech J. FoodSci*. 2011. No. 29. pp. 361-372. DOI: 10.17221/257/2010-CJFS.

11. Reeve J.R., Carpenter-Boggs L., Reganold J.P., York A.L., McGourty G., McCloskey L.P. Soil and winegrape quality in biodynamically and organically managed vineyards. *Am. J. Enol. Vitic*. 2005. No. 56. pp. 367-376.

12. Ильина И.А., Ненько Н.И., Петров В.С., Сундырева М.А., Запорожец Н.М., Схалыхо Т.В. Физиолого-биохимические исследования морозоустойчивости межвидовых гибридов винограда в осенне-зимний период // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2013. № 23(5). С. 19-32. URL:

- <http://journalkubansad.ru/pdf/13/05/03.pdf>.
 Il'ina I.A., Nen'ko N.I., Petrov V.S., Sundiryeva M.A., Zaporozhets N.M., Skhalyakho T.V. Physiological and biochemical studies of frost-resistance of interspecific hybrids of grapes in the autumn-winter period. *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2013, No. 23 (5), pp. 19-32 (in Russian).
13. Левченко С.В., Бойко В.А., Белаш Д.Ю. Влияние регуляторов роста на морозоустойчивость винограда // Русский виноград. 2017. Т. 6. С. 156-163.
 Levchenko S.V., Boyko V.A., Belash D.Ju. The impact of growth regulators on vine frost resistance. *Russkij vinograd*. 2017. Vol. 6. pp. 156-163 (in Russian).
 14. Teissedre P.L. Composition of grape and wine from resistant vines varieties. *OENO One*. 2018. Vol. 52. No. 3. pp. 211-217. DOI: 10.20870/oeno-one.2018.52.3.2223.
 15. 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. No. 21 (2). pp. 168-173 (in Russian).
 16. 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. *Agricultural Bulletin of Stavropol Region*. 2015. No. 1 (17). pp. 246-252 (in Russian).
 17. Vivas N. Les oxydation et les réduction dans les mouts et les vins. Coll. Féret (ed.) de la Vigne et du Vin. Bordeaux: 2002. 164 p.
 18. Landrault N., Poucheret P., Ravel P., Gasc F., Cros G., Teissedre P.L. Antioxidant capacities and phenolics levels of French wines from different varieties and vintages. *J. Agric. Food Chem.* 2001. No. 49 (7). pp. 3341-3348. DOI: 10.1021/jf010128f.
 19. Tsakiris A., Kallithrakab S., Kourkoutas Y. Grape brandy production, composition and sensory evaluation. *J. Sci. Food Agric.* 2014. No. 94. pp. 404-414. DOI: 10.1002/jsfa.6377.
 20. Хиабахов Т.С. Сырьевая база коньячного производства // Виноделие и виноградарство. 2002. № 2. С. 12-14.
 Khiabakhov T.S. Raw materials base of cognac manufacture. *Winemaking and Viticulture*. 2002, No.2. pp. 12-14 (in Russian).
 21. Мартыненко Э.Я. Виноград для производства высококачественных коньяков // Виноград и вино России. 2000. № 2. С. 22-23.
 Martynenko E.Ya. Grapes for the production of high-quality cognac. *Grapes and Wines of Russia*. 2000. No. 2. pp. 22-23 (in Russian).
 22. Родопуло А.К., Егоров И.А. Химия и биохимия коньячного производства. М.: Агропромиздат, 1988. 194 с.
 Rodopulo A.K., Egorov I.A. Chemistry and biochemistry of cognac production. Moscow: Agropromizdat Publ, 1988. 194 p. (in Russian).
 23. Чурсина О.А., Легашева Л.А., Загоруйко В.А., Удод Е.Л. Влияние расы дрожжей на ароматобразующий комплекс виноматериалов для производства коньяков // Проблемы развития АПК регионов. 2018. № 4 (36). С. 205-211.
 Chursina O.A., Legasheva L.A., Zagorouiko V.A., Udod E.L. Influence of the yeast race on the flavoring complex wine materials for cognac production. *Problemy razvitiya APK regionov*. 2018, No.4 (36). pp. 205-211 (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.
 Tanaschuk T.N., Kishkovskaya S.A., Ivanova E.V., Skorikova T.K. Collection of microorganisms of winemaking. Catalogue of cultures. Yalta, FSBSI Magarach, 2017. 174 p. (in Russian).
 25. Методы технoхимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2009. 303 с.
 Methods of technochemical control in winemaking. Edited by V.G. Gerzhikova. Simferopol: Tavrida Publ. 2009. 303 p. (in Russian).

Влияние соотношений компонентов на склонность столовых виноматериалов к кристаллическим кальциевым помутнениям

Виктория Григорьевна Гержилова, 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 Аникина, 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 Весютова, канд. техн. наук, науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, foxt.80@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3815-5756>;

Марианна Вадимовна Ермихина, науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина; mariannaermikhina@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6388-9706>;

Ольга Викторовна Рябинина, мл. науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, olgar@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5078-4515>

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

Одним из наиболее распространенных видов кристаллических помутнений вин является образование кристаллов виннокислых солей в готовой продукции. Обеспечение ее розливостойкости достигается путем использования современных методов диагностики и технологическими приемами обработки виноматериалов. Кристаллические помутнения вин связаны с образованием калиевых и кальциевых солей винной кислоты. Винная кислота является органической кислотой вина, которая диссоциирует на анионы раньше других кислот. Так, при pH 2,87 она распадается на недиссоциированную (молекулярную) форму винной кислоты (56,1 % ее общего содержания), на битартратную (I степень диссоциации) – 41,7 %, тартратную (II степень диссоциации) – 2,2 %. При pH = 3,95 соотношение форм составляет соответственно 6,5; 57,8; 35,7%. Аналогичные результаты диссоциации яблочной кислоты при pH = 2,87 составляют 77,0; 22,8; 0,2% ее общего содержания; при pH 3,95 – 20,0; 71,4; 8,6% ее концентрации. При pH 3,0 соотношение молекулярных форм винной и яблочной кислот составляет 0,68, диссоциированных по I ступени – 1,69; по II ступени – 11,0. Целью работы послужило выявление взаимосвязи между показателями катионно-анионного состава виноматериалов и их склонностью к кальциевым помутнениям. Объекты исследования: 64 образца белых столовых виноматериалов, в которых определено pH, температура насыщения тартратом кальция, содержание винной кислоты, кальция (Ca^{2+}), тартрат-ионов (T^{2-}). Показано, что pH является важной характеристикой склонности вин к кристаллическим кальциевым помутнениям, так как его значения определяют степень диссоциации винной кислоты. В результате математической обработки экспериментальных данных выявлена взаимосвязь температуры насыщения (CaTar) и соотношений $\text{T}^{2-}/\text{Ca}^{2+}$, винной кислоты/pH (коэффициент множественной корреляции $r=0,78$). Результаты работы будут использованы для совершенствования системы диагностики вин при оценке их склонности к кальциевым помутнениям.

Ключевые слова: степень диссоциации кислот; температура насыщения тартратом кальция; pH, винная кислота.

ORIGINAL RESEARCH

Influence of components ratio on the tendency of table wine materials to crystalline calcium haze

Viktoriya Grigoryevna Gerzhikova, Nadezhda Stanislavovna Anikina, Antonina Valerievna Vesutova, Marianna Vadimovna Ermikhina, Olga Viktorovna Ryabinina

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

One of the most common types of crystalline haze of wines is the formation of crystals of tartaric salts in the finished products. Wine stability after bottling is achieved by using modern diagnostic methods and technological approaches of processing wine materials. Crystalline haze of wines is associated with the formation of potassium and calcium salts of tartaric acid. Tartaric acid is the organic acid of wine that dissociates into anions earlier than other acids. Thus, at pH 2,87, it breaks down into the undissociated (molecular) form of tartaric acid (56,1% of its total content), bitartrate (I stage of dissociation) – 41,7%, tartrate (II stage of dissociation) – 2,2 %. At pH = 3,95, the ratio of forms is 6,5; 57,8; 35,7%, respectively. Similar results of dissociation of malic acid at pH = 2,87 are 77,0; 22,8; 0,2% of its total content; at pH = 3,95 they are 20,0; 71,4; 8,6% of its concentration. At pH = 3,0, ratio of the molecular forms of tartaric and malic acids is 0,68, dissociated according to I stage – 1,69; II stage – 11,0. Study objective is to identify the relationship between the cationic-anionic composition of wine materials and tendency to calcium haze. Objects of the study are 64 samples of white table wine materials, with the determined parameters of pH, temperature of saturation of calcium tartrate, content of tartaric acid, calcium (Ca^{2+}), tartrate ions (T^{2-}). It is shown that pH is an important characteristic of the tendency of wines to crystalline calcium haze, since its values determine the degree of dissociation of tartaric acid. As a result of mathematical processing of the experimental data, the relationship between the saturation temperature (CaTar) and the ratios $\text{T}^{2-}/\text{Ca}^{2+}$, tartaric acid / pH (coefficient of multiple correlation $r = 0,78$) was revealed. The results of the study will be used to improve the system of wine diagnostic tests in assessing the tendency to calcium haze.

Key words: degree of dissociation of acids; saturation temperature of calcium tartrate; pH; tartaric acid.

Как цитировать эту статью:

Гержилова 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 // «Магарах». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(1); С.69-72. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.014

How to cite this article:

Gerzhikova V.G., Anikina N.S., Vesutova 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); С.69-72. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.014 (in Russian)

УДК 663.251

Поступила 12.02.2020

Принята к публикации 18.02.2020

© Авторы, 2020

Введение. Важной составляющей качества готовой винодельческой продукции является ее стабильность, которая обеспечивается научно разработанными методами диагностики склонности виноматериалов к помутнениям коллоидного или кристаллического характера и технологическими приемами их обработки.

Кристаллические помутнения связаны с образованием малорастворимых солей винной кислоты с катионами калия или кальция [1, 2]. Диагностике кристаллических помутнений виноградных вин посвящены работы Валушко Г.Г. и сотр. [3], Огородник С.Т., Рудышиной Н.М. [4], Агеевой

Н.М. [5], Павленко Н.М. и сотр. [6].

В последнее время в аналитической практике заводских и научных лабораторий получили распространение кондуктометрические методы измерения электропроводности виноматериалов до и после внесения в них битартрата калия или тартрата кальция [7-10]. В основе кондуктометрических методов лежат представления о диссоциации битартрата калия и тартрата кальция виноматериалов до катионов и анионов в присутствии добавляемого извне избытка этих солей для формирования насыщенных растворов. Технологическое значение этого явления, диагностируемого аналитически как температура насыщения, выражаемая в виде градусов Цельсия, обозначает температуру хранения виноматериала без потери его стабильности [11-13].

Нами установлена зависимость между температурой насыщения виноматериалов битартратом калия и массовыми концентрациями битартрат-ионов и катионов калия [9]. Показано, что катионы Na^+ или Mg^{2+} образуют с анионами винной кислоты двойные соли, которые имеют более высокую растворимость при pH вина [12]. Двойные соли не блокируют процесс обработки виноматериалов холодом, так как при снижении температуры происходит вытеснение из них катионов натрия и магния и замещение ионами калия и кальция, которые образуют нерастворимые соли с винной кислотой и выпадают в осадок [14]. Установлен эффект различных протеинов, взаимодействующих с танинами и влияющих на кристаллообразование [14].

Целью наших исследований было выявление взаимосвязи между показателями катионно-анионного состава виноматериалов и их склонностью к кальциевым помутнениям.

Методика исследований

В работе использовали 64 образца белых обработанных виноматериалов, выработанных на предприятиях Крыма. В образцах определяли следующие показатели: pH, электропроводность, массовую концентрацию винной и яблочной кислот, катионов кальция, тест на склонность к кристаллическим кальциевым помутнениям (температура насыщения тартратом кальция (CaTar)) общепринятыми в виноделии методами [9, 12]. Массовую концентрацию форм винной и яблочной кислот получали расчетным путем по таблицам зависимости степени диссоциации органических кислот от pH [15]. На основании экспериментальных данных проводили расчет соотношений и математических зависимостей.

Результаты и обсуждение

Винная кислота является достаточно сильной органической кислотой вина, так как процесс ее диссоциации начинается при величине $\text{pH}=2,8$ [4, 8, 9, 11, 15]. При значении $\text{pH}=2,87$ (рис.1), которое отмечается в винах, содержа-

щих 4-5 г/л винной кислоты, процесс ее диссоциации сопровождается образованием недиссоциированной (молекулярной), диссоциированных битартратной (I ступень) и тартратной форм (II ступень). Процесс диссоциации яблочной кислоты при указанном pH состоит в преобладании молекулярной формы над диссоциированными формами бималат- и малат-ионов.

При величине $\text{pH}=3,95$ в винах, содержащих значительное количество катионов металлов, распределение форм винной и яблочной кислот меняется: возрастает доля форм диссоциированных кислот, способных к кристаллообразованию (образованию нерастворимых солей). Сравнение степеней диссоциации винной и яблочной кислот по II ступени показывает, что образование тартромалата кальция представляется уникальным явлением в виноматериалах из-за соотношения тартратных форм указанных кислот 4:1 [16].

Изучение влияния показателей исследуемых виноматериалов на величину температуры насыщения тартратом кальция позволило разделить образцы на две группы (табл.). В первой представлены образцы с высоким содержанием винной кислоты (4,87–5,21 г/л) и кальция (0,064–0,129 г/л), низким значением pH (2,87–2,98), которые обуславливают незначительную степень диссоциации винной кислоты, доля тартрат-иона составляет 2,3–2,8 %. При повышении pH отмечено увеличение значения показателя $\text{T}^2/\text{Ca}^{2+}$ на 64 % и снижение значений соотношения «винная кислота/pH» (ВК/pH) на 10 %. Характер изменения показателя CaTar соответствует динамике значений исследуемых соотношений: повышает свои значения при увеличении первого и снижает их при увеличении второго.

Во вторую группу вошли образцы с более низкими концентрациями винной кислоты (2,02–2,75 г/л). Значения pH в данных образцах варьировали от 3,26 до 3,39, массовая концентрация ионов кальция составляла 0,079–0,095 г/л. Два образца характеризовались одинаковым содержанием винной кислоты – 2,2 г/л, но разными величинами pH

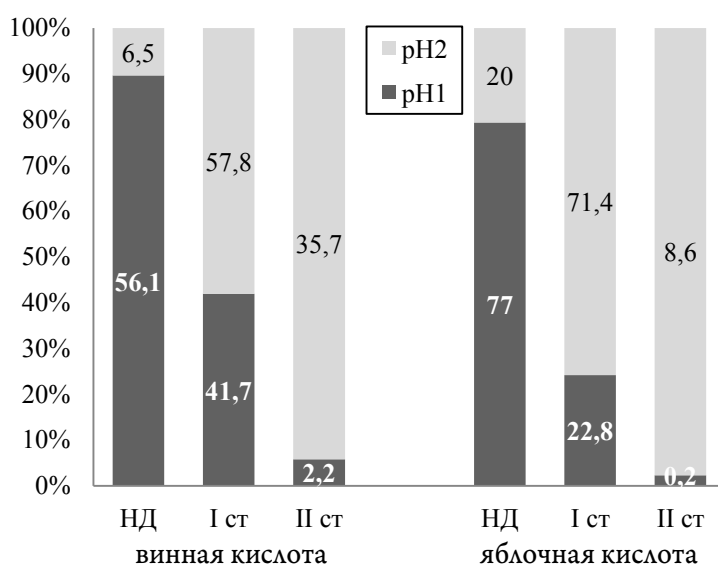


Рис. 1. Формы органических кислот в зависимости от pH: НД – недиссоциированная; I ст. – первая ступень диссоциации; II ст. – вторая ступень диссоциации pH1=2,87; pH2=3,95

Fig. 1. Forms of organic acids depending on pH: UD – undissociated; I st. – first stage of dissociation; II st. – second stage of dissociation pH1=2,87; pH2=3,95

Таблица. Влияние значений энохимических показателей виноматериалов на температуру насыщения тартратом кальция

Table. Influence of values of enochemical parameters of vine materials on saturation temperature of calcium tartrate

pH	Массовая концентрация, г/л			Соотношение		Температура насыщения CaTar, °C
	винной кислоты	винной кислоты II степени диссоциации	иона Ca ²⁺	T ²⁻ /Ca ²⁺	BK/pH	
3,37	2,02	0,208	0,079	2,63	0,60	23,3
3,27	2,04	0,159	0,080	1,99	0,62	19,4
3,39	2,21	0,239	0,090	2,66	0,65	20,3
3,28	2,16	0,173	0,085	2,04	0,66	19,2
3,31	2,21	0,192	0,095	2,02	0,67	23,5
3,29	2,57	0,213	0,091	2,34	0,78	22,1
3,26	2,75	0,209	0,090	2,32	0,84	21,3
2,98	4,87	0,151	0,105	1,44	1,63	22,8
2,88	4,90	0,108	0,064	1,38	1,70	22,5
2,95	5,05	0,141	0,118	1,20	1,71	21,3
2,87	5,21	0,114	0,129	0,88	1,82	19,8

– 3,31 и 3,39, что связано с особенностями минерального состава виноматериалов. Как показано ранее, молярное соотношение «сумма натрия и магния/кальция» в диапазоне 2,95–4,30 обуславливает значение pH = 3,26–3,32, а в области 2,13–3,50 – pH = 3,12–3,25 [12]. По данным литературы, значение температуры насыщения виноматериалов тартратом кальция не должно превышать 20°C [7, 12, 16]. В исследуемых образцах значения данного показателя были достаточно высоки и колебались в диапазоне 19,2–23,3°C. При этом значения расчетных соотношений T²⁻/Ca²⁺ и «винная кислота/pH» составили 2,04–2,63 и 0,66–0,60 соответственно.

В ходе проведения исследований нами было проанализировано более 10 соотношений компонентного состава виноматериалов и показателей их физико-химических свойств. При обобщении результатов исследования были выбраны два расчетных соотношения (рис. 2). Соотношение T²⁻/Ca²⁺ отражает ионный баланс участников процес-

са кристаллической кальциевой дестабилизации, а показатель BK/pH демонстрирует вклад винной кислоты в формировании активной кислотности винной среды и количество винной кислоты, приходящейся на единицу pH.

Математическая обработка результатов исследования позволила выявить и описать взаимосвязи исследуемых показателей. Зависимость температуры насыщения тартратом кальция от показателя ионного баланса выражена следующим образом (коэффициент линейной корреляции $r = 0,65$):

$$Y = 23,7 - 3,56 \times X_1,$$

где Y – CaTar, °C, X₁ – соотношение массовых концентраций, г/л, тартрат-ионов и катиона кальция.

Уравнение, описывающее связь расчетного соотношения BK/pH и значений теста на склонность к кальциевым помутнениям, имеет вид ($r = 0,74$):

$$Y = 15,3 + 0,29 \times X_2,$$

где Y – CaTar, °C, X₂ – соотношение массовой концентрации битартрат-ионов, г/л, и pH.

Взаимосвязь изучаемых соотношений, описывающая различные стороны процесса кальциевых помутнений, отражается в уравнении множественной регрессии (коэффициент множественной корреляции $r = 0,78$):

$$Y = 18,8 - 1,75 \times X_1 + 0,2 \times X_2.$$

Полученное уравнение характеризует роль изучаемых расчетных соотношений в диагностике склонности виноматериалов и вин к кристаллической кальциевой дестабилизации. Чем выше соотношение ионов участников процесса, тем ниже температура насыщения тартратом кальция. Возрастание количества винной кислоты, приходящейся на единицу pH, снижает устойчивость системы вина к кристаллообразованию.

Выводы

Таким образом, в результате проведенных исследований установлена зависимость между участниками процесса формирования кристаллических кальциевых помутнений вина: температура насыщения тартратом кальция определяется балансом тартрат-ионов и катионов кальция в среде вина, pH которой регулируется содержанием винной кислоты. Сложные взаимосвязи между массовой концентрацией ионов кальция, винной кислоты, степенью ее диссоциации и величиной pH описаны математически уравнением множественной регрессии. Результаты работы будут использованы для усовершенствования системы диагностики вин при оценке их склонности к кристаллическим кальциевым помутнениям.

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

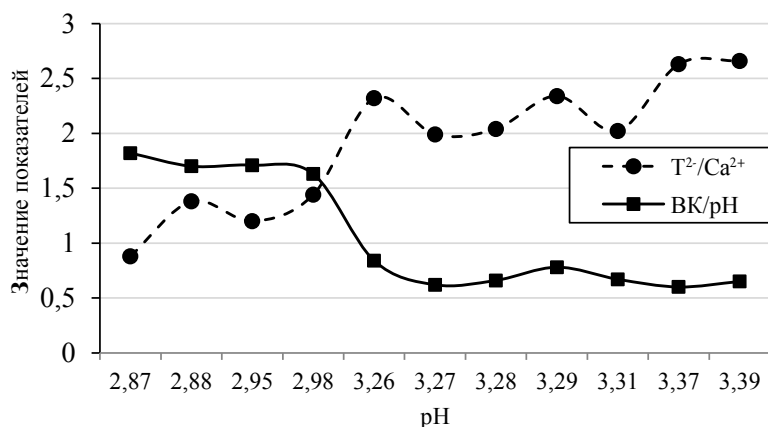


Рис. 2. Взаимосвязь расчетных соотношений и pH

Fig. 2. Relationship between design ratios and pH

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/References

1. Зинченко В.И., Таран Н.Г., Гнетко Л.В. Прогнозирование стабильности виноматериалов и вин к кальциевым помутнениям / Сб. науч. тр. ИВиВ «Магарач». 2000. Т. XXXI. С. 46-49.
Zinchenko V.I., Taran N.G., Gnet'ko L.V. Prediction of stability of wine materials and wines to calcium turbidity. *Collection of scientific works IViV «Magarach»*. 2000. Vol. XXXI. pp. 46-49 (in Russian).
2. Кишковский З.Н., Линецкая А.Е. Кристаллические помутнения вин и их предупреждение // Виноград и вино России. 2000. № 2. С. 30-33.
Kishkovskij Z.N., Linetskaya A.E. Crystal clouding of wines and their prevention. *Grapes and wine of Russia*. 2000. № 2. pp. 30-33 (in Russian).
3. 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. *Simpheropol: Tavrida*, 2002. 207 p. (in Russian).
4. Огородник С.Т., Рудышина Н.М. Оценка стабильности вин против кристаллических помутнений по содержанию калия и винной кислоты // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. 1982. № 8. С. 29-30.
Ogorodnik S.T., Rudyshina N.M. Assessment of the stability of wines against crystalline turbidity by the content of potassium and tartaric acid. *Horticulture, viticulture and winemaking of Moldova*. 1982. № 8. pp. 29-30 (in Russian).
5. 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).
6. Павленко Н.М., Огородник С.Т., Рудышина Н.М. Методы контроля обработки холодом. Современные методы регулирования технологических процессов виноделия / Сб. науч. тр. ВНИИВиПП «Магарач». Т. XXIII. Ялта, 1986. С. 94-105.
Pavlenko N.M., Ogorodnik S.T., Rudyshina N.M. Cold processing control methods. Modern methods of regulation of technological processes of winemaking. *Collection of scientific works VNIIViPP «Magarach»*. Vol. XXIII. Yalta, 1986. pp. 94-105 (in Russian).
7. Щербина В.А., Гержилова В.Г., Ткаченко Д.П. Сравнительный анализ тестов на склонность белых столовых вин к кристаллическим помутнениям с их фактической стабильностью / Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ИВиВ «Магарач». Т. XLIII. Ялта, 2013. – С. 63-65.
Shcherbina V.A., Gerzhikova V.G., Tkachenko D.P. Comparative analysis of tests for the tendency of white table wines to crystalline opacities with their actual stability. *Viticulture and Winemaking: Collection of scientific works of NIViV «Magarach»*. Vol. XLIII. Yalta, 2013. pp. 63-65 (in Russian).
8. Waterhouse A.L., Sacks G.L., Jeffery D.W. Understanding wine chemistry. New York. John Wiley & Sons. 2016. 470 p.
9. Гержилова В.Г., Аникина Н.С., Весютова А.В., Погорелов Д.Ю., Ермихина М.В., Рябинина О.В. Влияние физико-химических показателей вин на значение температуры насыщения // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019. № 4. С. 344-348.
Gerzhikova V.G., Anikina N.S., Vesutova 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. № 4. pp. 344-348 (in Russian).
10. Lasanta C., Gómez J. Tartrate stabilization of wines. *Trends in Food Science and Technology*, 2012. 28 (1). pp. 52-59.
11. Гниломедова Н.В., Аникина Н.С., Червяк С.Н. Дестабилизация вин. Кристаллообразование калиевых солей // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019. 21(3). С. 261-266. DOI: 10.35547/iM.2019.21.3.014
Gnilomedova N.V., Anikina N.S., Chervyak S.N. Wine destabilization. Potassium salts crystal formation. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2019. 21(3). pp. 261-266. DOI: 10.35547/iM.2019.21.3.014 (in Russian).
12. Гержилова В.Г., Червяк С.Н., Погорелов Д.Ю., Михеева Л.А., Щербина В.А. Влияние катионов на прогнозирование стабильности белых столовых виноматериалов к кристаллическим помутнениям // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2016. № 3. С. 25-27.
Gerzhikova V.G., Chervyak S.N., Pogorelov D.Yu., Mikheieva L.A., Shcherbina V.A. The influence of cations on the prediction of white table wine stability to crystal haze. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2016. № 3. pp. 25-27 (in Russian).
13. 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. pp. 821-827.
14. Lambri M., Colangelo D., Dordoni R., De Faveri D.M. The effects of different protein: tannin ratios on the tartrate-holding capacity of wine model solutions. *Food research international*, 2014, 62: 441-447.
15. Berg H.W., Keefer R.M. Analytical determination of tartrate stability in wine. *Am. J. Enol. Vitic.* January 1959 (10). pp. 105-109.
16. Ribéreau-Gayon P., Glories Y., Maujean A., Dubourdieu D. *Traité d'oenologie. Chimie du vin. Stabilisation et traitements*. Paris, 2004. Vol. 2. 656 p.

Морфология кристаллов битартрата калия в вине при спонтанном кристаллообразовании

Нонна Владимировна Гниломедова, канд. техн. наук, доцент, вед. науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, 231462@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1784-2370>;

София Николаевна Червяк, канд. техн. наук, науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, Sofi4@list.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9551-7448>;

Антонина Валерьевна Весютова, канд. техн. наук, науч. сотр. лаборатории химии и биохимии вина, foxt.80@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3815-5756>

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

Кристаллообразование тартратных солей возможно на любой стадии производства вина, а также в готовой продукции, что является следствием пересыщенности системы вина анионами винной кислоты и катионами калия. Объектом исследования являлся кристаллический осадок белых столовых вин, дестабилизированных в результате естественного выпадения битартрата калия. Исследование кристаллов проводили методом световой микроскопии без покровного стекла с помощью микроскопа Микмед-5 (АО «ЛОМО», Россия) с системой визуализации и программным обеспечением Image Scope M. Показано, что изучаемый кристаллический осадок представлял собой калиевую соль винной кислоты без примеси тартрата кальция. Проведена систематизация размеров кристаллов битартрата калия. Установлено, что кристаллы от момента спонтанного образования в вине и до формирования плотного осадка проходят ряд этапов развития, при которых наблюдается изменение их размеров, формы и визуальной характеристики. Мелкие кристаллы представляют собой прозрачные бесцветные пластинки, не имеющие выраженных ребер. По мере роста они претерпевают существенные изменения, в результате чего формируются геометрически правильные объемные кристаллы с блестящими плоскими гранями. В дальнейшем кристаллы утрачивают блеск и прозрачность, приобретают сглаженную форму с потерей осей симметрии. Полученные результаты предназначены для усовершенствования теххимического контроля в виноделии. Новые данные о размерах, морфологии и визуальной характеристики кристаллов битартрата калия могут быть использованы для оценки потенциальной неустойчивости виноматериала, а также для анализа осадка дестабилизированной готовой продукции.

Ключевые слова: световая микроскопия; рост кристаллов; размер и форма кристаллов; осадок.

ORIGINAL RESEARCH

Morphology of potassium bitartrate crystals in wine during spontaneous crystal formation

Nonna Vladimirovna Gnilomedova, Sofia Nikolaievna Chervyak, Antonina Valerievna Vesutova

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

Crystal formation of tartrate salts is possible at any stage of wine production, as well as in the finished product, which is a consequence of oversaturation of the system of wine with tartaric acid anions and potassium cations. The object of the study was a crystal sediment of white table wines destabilized in a result of natural precipitation of potassium bitartrate. Crystals were examined by the method of light microscopy without coverglass with the usage of Micmed-5 microscope (JSC "LOMO", Russia) with a system of visualization and Image Scope M software. The studied crystal sediment was represented by potassium salt of tartaric acid without admixture of calcium tartrate. Classification of sizes of potassium bitartrate crystals was carried out. It was established that crystals from the moment of spontaneous formation in wine to the formation of dense sediment, go through a number of stages of development, characterized by changes in their size, shape and visual features. Small crystals are the transparent colorless plates without edges. As they grow, they undergo significant changes, resulting in regular bulk crystals with shiny flat faces. Further the crystals lose their shine and transparency, get smoothed shape with the loss of center lines. The results obtained are intended to improve the techno-chemical control in winemaking. New data on sizes, morphology and visual characteristics of potassium bitartrate crystals can be used to assess the potential instability of wine materials, as well as to analyze the sediment of destabilized finished products.

Key words: light microscopy; crystal growth; size and form of crystals; sediment.

Одним из основных критериев качества вина является сохранение потребительских свойств на протяжении всего гарантийного срока хранения. Формирование осадка в результате кристаллообразования тартратных солей возможно как на всех этапах технологического цикла, так и в готовой про-

дукции, что является следствием пересыщенности системы вина анионами винной кислоты и катионами калия [1-5].

Битартрат калия (калия гидротартрат, КНТ), потерявший растворимость, представляет собой отдельные кристаллы, которые постепенно укрупняются, образуя сростки. При активной дестабилизации кристаллы формируют плотную «корку», значительная толщина которой может существенно затруднять технологические операции. Скорость потери растворимости битартрата калия зависит не только от концентрации действующих компонентов, но и от температуры вина. Последнее положено в основу обработки холодом, как наиболее распространенного и доступного способа кристаллической стабилизации [1-3, 6].

Понижение температуры за счет снижения энергии активации приводит к так называемой первичной кристаллизации соли – спонтанному формированию ядер (зародышей) кристаллов, вторичная кристаллизация происходит за счет достраивания их кристаллической решетки и роста. Первая стадия является достаточно длительной и приво-

Как цитировать эту статью:

Гниломедова Н.В., Червяк С.Н., Весютова А.В. Морфология кристаллов битартрата калия в вине при спонтанном кристаллообразовании // «Магарах». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(1); С.73-76. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.015

How to cite this article:

Gnilomedova N.V., Chervyak S.N., Vesutova A.V. Morphology of potassium bitartrate crystals in wine during spontaneous crystal formation. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2020; 22(1): 73-76. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.015 (in Russian)

УДК 663.252:548

Поступила 03.02.2020

Принята к публикации 18.02.2020

© Авторы, 2020

дит к образованию нестабильных (легкоразрушаемых) структур, в то время как наличие матрицы в виде затравочных кристаллов позволяет сразу запустить механизм их укрупнения, минуя стадию индукции ядер, что значительно ускоряет образование осадка и обеспечивает уменьшение концентрации ионов ниже критического уровня [7, 8]. На кристаллообразование также влияет скорость охлаждения – стремительное образование виннокислого калия и выпадение его в осадок наблюдается при быстром понижении температуры вина [9]. Разнообразие морфологии кристаллов КНТ в зависимости от особенностей химического состава среды и наличия высокомолекулярных веществ описано в ряде работ [10, 11], при этом исследования в данном направлении носят описательный характер.

На сегодняшний день идентификация осадка преимущественно направлена на качественное определение солеобразующего катиона (калий или кальций) [12]. В то же время в научной и специальной литературе отсутствует единая система терминов для описания кристаллов. Такие дескрипторы, как мелкие/крупные или типичные/нетипичные носят субъективный характер и зависят от параметров микроскопирования и навыков исследователя в диагностике осадков вин. Это обуславливает необходимость разработки усовершенствованной системы идентификации кристаллов.

Целью данной работы являлось изучение кристаллов битартрата калия по морфологическим и визуальным признакам, сформировавшихся в процессе спонтанной дестабилизации вина.

Методика

Объектом исследования являлись осадки, образовавшиеся в результате кристаллической дестабилизации столовых белых сухих виноматериалов, устойчивых к необратимым коллоидным помутнениям. По значениям физико-химических показателей все образцы соответствовали требованиям ГОСТ (ГОСТ Р 32030-2013 Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия). Объем выборки составил 15 образцов.

Пробу объемом 0,5 литра выдерживали в течение 3 месяцев при 5 °С, что соответствует нижнему уровню допустимого диапазона температуры хранения согласно требованиям нормативной документации (ГОСТ 32061-2013 Продукция винодельческая. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение). Анализ сформировавшегося кристаллического осадка проводили один раз в месяц. Визуально осадок оценивали при просмотре бутылки вина в проходящем луче света щелевого фонаря.

Исследование микропрепаратов кристаллических осадков проводили в капле вина без покровного стекла с помощью микроскопа Микмед-5 (АО «ЛОМО», Россия) с системой визуализации и программным обеспечением Image Score M. Идентификацию кристаллического осадка проводили по специфической реакции с раствором серной кислоты [13].

Результаты

Исследуемая выборка образцов отличалась по срокам кристаллической стабильности, в течение первого месяца хранения потеря растворимости КНТ от-

Таблица. Характеристика кристаллов битартрата калия, выпавших в осадок при дестабилизации вина

Table. Characteristics of potassium bitartrate crystals, precipitated during the destabilization of wine

Величина кристаллов	Длина, мкм	Визуальная характеристика при просмотре вина в проходящем луче света
очень мелкие	2-10	блеском не обладают, отдельные кристаллы не выявляются
мелкие	11-50	обладают ярким блеском, отдельные кристаллы не выявляются
средние	51-150	частично утрачивают блеск, отдельные кристаллы не выявляются, заметны сrostки кристаллов
крупные	151-350	имеют матовую поверхность, заметны отдельные кристаллы и их сrostки
очень крупные	более 350	поверхность окрашивается в цвет вина, хорошо заметны отдельные кристаллы

мечена в 5 случаях, второго – 6, третьего – 4.

Анализ осадка, проведенный путем микроскопирования и визуального осмотра, позволил установить определенные тенденции развития размеров и морфологических особенностей кристаллов. На основании систематизации полученных данных выделено 5 групп: очень мелкие, мелкие, средние, крупные, очень крупные (таб.).

Очень мелкие кристаллы, размером порядка нескольких микрон, визуально не обнаруживаются. По мере роста они приобретают плоские грани, способные отражать свет, заметный при просмотре вина в луче проходящего света. Дальнейшее увеличение размеров приводит к снижению блеска, с последующей его потерей, что связано с образованием новых микрокристаллов на гранях, придающих поверхности шероховатость и пониженную отражающую способность. «Старый» кристаллический осадок окрашивается в цвет вина за счет соосаждения высокомолекулярных веществ, в первую очередь фенольных соединений.

Форма кристаллов битартрата калия значительно варьирует и в некоторой степени зависит от их размера (рис. 1-6). Так, преодолев стадию зародыша (нуклеуса), очень мелкие и мелкие кристаллы имеют ланцетовидную с вогнутыми или скошенными концами форму. По мере дотраивания широкая грань приобретает заостренную форму (рис. 2 и 3). На этой стадии пластинчатые кристаллы схожи с частицами слюды. Дальнейший их рост приводит к появлению ребер, что формирует правильный объемный многогранник с выраженными осями симметрии (рис. 6 (2)), прозрачность частично сохраняется (просвечивается расположенный ниже объект). По мере «старения» кристалла четкие линии сглаживаются, грани искривляются и приобретают шероховатую поверхность (рис. 4-6). Структурные изменения крупных и очень крупных кристаллов приводят к полной потере прозрачности, зачастую происходит страстание кристаллов и образование плотного коркообразного осадка, разрушаемого при физическом воздействии. В большинстве случаев крупные кристаллы несимметричны и по внешнему виду напоминают семена подсолнечника. На этих стадиях визуально заметны отдельные кристаллы и их сrostки.

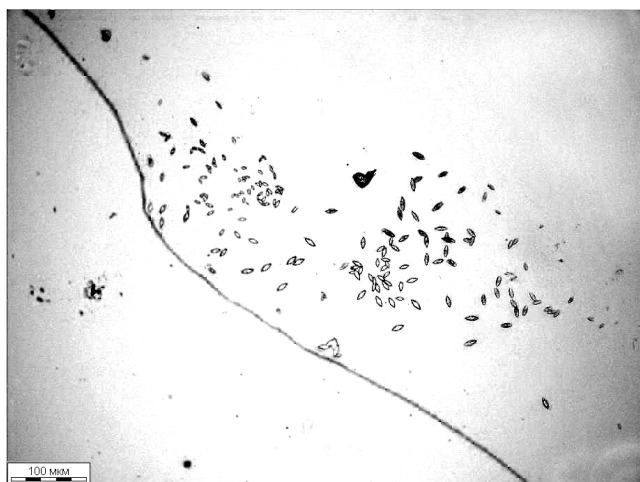


Рис. 1. Мелкие кристаллы
Fig. 1. Small crystals

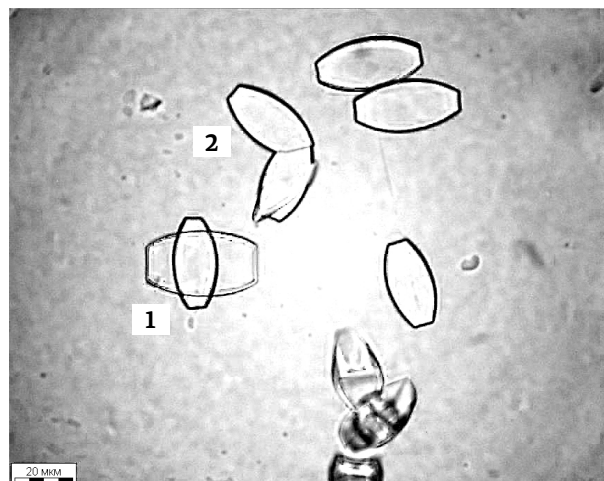


Рис. 2. Мелкие кристаллы. Хорошо видна их прозрачность (1) и начало срастания (2)
Fig. 2. Small crystals. Their transparency (1) and the beginning of intergrowth (2) are clearly visible

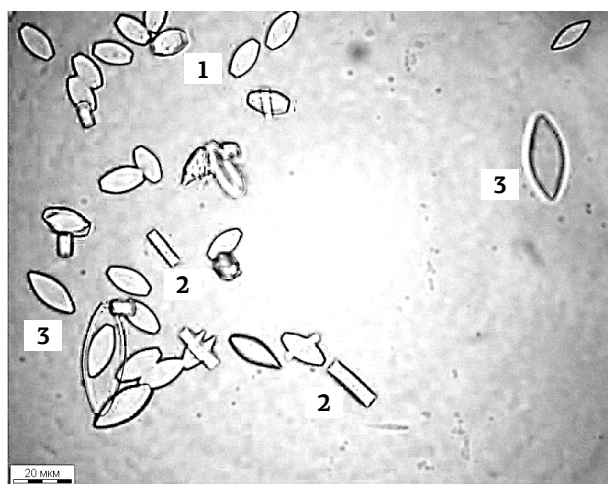


Рис. 3. Мелкие кристаллы (1 – вид сверху; 2 – вид сбоку). По мере роста кристалла широкая грань достраивается (1), приобретая заостренную форму (3)
Fig. 3. Small crystals (1 – top view; 2 – side view). As the crystal grows, the wide face is completed (1), assuming a sharp-pointed shape (3)

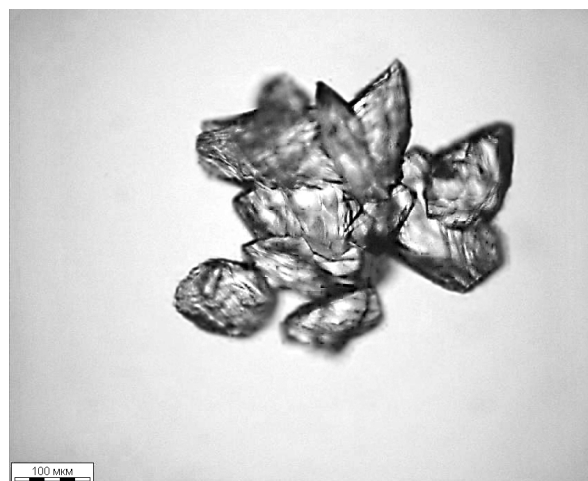


Рис. 4. Сросшиеся кристаллы среднего размера, сформировавшие плотный осадок
Fig. 4. Interlocked crystals of medium size, developed dense sediment



Рис. 5. Крупный непрозрачный кристалл, утративший строгую ромбовидную форму
Fig. 5. Big opaque crystal, lost strict diamond shape

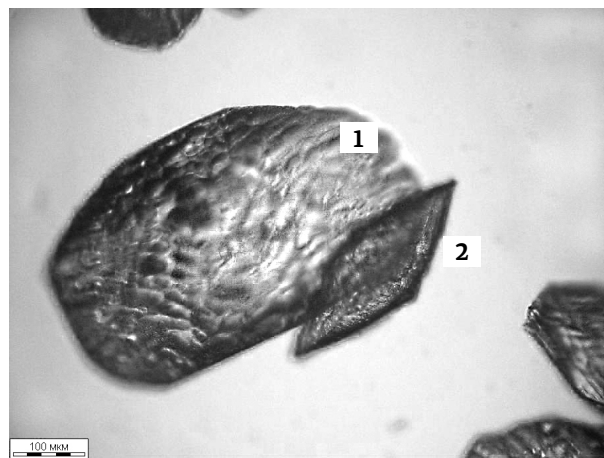


Рис. 6. Очень крупный непрозрачный кристалл, утративший ребра и грани (1); прозрачный кристалл ромбовидной формы (2)
Fig. 6. Very big opaque crystal, lost edges and faces (1); transparent crystal of a diamond shape (2)

Установлено, что в большинстве случаев осадок состоит из кристаллов различного размера с преобладанием какой-либо одной фракции, что связано с продолжительностью и непрерывностью процесса их формирования. В значительной степени визуальные особенности осадка и его характеристика при микроскопировании зависят от условий дестабилизации. Так, при наличии факторов, способствующих активной кристаллизации КНТ (высокая концентрация действующего начала – винной кислоты и калия, быстрое и/или значительное охлаждение (до температуры, близкой к точке замерзания)) происходит формирование большего количества мелких кристаллов. При медленном кристаллообразовании формируются более крупные кристаллы правильной формы с блестящими гранями, которые со временем также утрачивают прозрачность и гладкость поверхности. При активном кристаллообразовании осадок может состоять из кристаллов среднего размера (рис. 4).

Следует отметить, что закономерности развития кристаллов сохраняются независимо от скорости их формирования. Так, кристаллы, образовавшиеся в дестабилизированных образцах в различное время от начала эксперимента, отличались размерами, но характеризовались одинаковой тенденцией развития форм.

Выводы

Полученные результаты предназначены для усовершенствования теххимического контроля в виноделии. Новые данные о размерах, морфологии и визуальной характеристике кристаллов битартрата калия могут быть использованы для анализа потенциальной нестабильности виноматериала, а также для более точной характеристики осадка дестабилизированной готовой продукции.

Таким образом, кристаллы, от момента спонтанного образования в вине и до формирования плотного осадка, проходят ряд этапов развития, при которых наблюдается изменение их размеров, морфологии и визуальной характеристики. Мелкие кристаллы представляют собой прозрачные бесцветные пластинки, не имеющие выраженных ребер. По мере роста они претерпевают существенные изменения, в результате чего формируются геометрически правильные объемные кристаллы с блестящими плоскими гранями. В дальнейшем кристаллы утрачивают блеск и прозрачность, приобретают сглаженную форму с потерей осей симметрии. Полученные закономерности распространяются на белые столовые вина и не затрагивают особенности морфологии кристаллов красных столовых, а также ликерных вин.

Работа будет продолжена в направлении изучения влияния эндо- и экзогенных высокомолекулярных веществ, а также физико-химических показателей вин на морфологию кристаллов битартрата калия.

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

1. Waterhouse A.L., Sacks G.L., Jeffery D.W. Understanding wine chemistry. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, Inc, 2016, 443 p.
2. Lampíř, L., Žaloudek, J. Influence of summer management practices and date of harvesting on organic acids concentration and sugar concentration in grapes of *Vitis vinifera* L., cv. Riesling. *Horticultural Science*, 2018, 45(4): 213-218. DOI:10.17221/213/2017-HORTSCI.
3. Lasanta C., Gómez J. Tartrate stabilization of wines. *Trends in Food Science and Technology*, 2012, 28 (1): 52-59. DOI:10.1016/j.tifs.2012.06.005
4. 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. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 2015/21. pp. 627-641.
5. 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. DOI: 10.35547/IM.2019.21.4.013. Gerzhikova V.G., Anikina N.S., Vesytova 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). pp. 344-348 (in Russian).
6. Cosme F., Vilela A., Jordão A.M. The role of tartaric acid in grapes and wines (Book Chapter). *Advances in Chemistry Research*, 2017, 40. pp. 198-216.
7. De Yoreo J.J., Vekilov P.G. Principles of crystal nucleation and growth. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 2003, 54 (1). pp. 57-93. DOI: 10.2113/0540057.
8. Гниломедова Н.В., Аникина Н.С., Червяк С.Н. Дестабилизация вин. Кристаллообразование калиевых солей. «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019, 21(3). С. 261-266. DOI: 10.35547/IM.2019.21.3.014. Gnilomedova N.V., Anikina N.S., Chervyak S.N. Wine destabilization. Potassium salts crystal formation. *Magarach. Viticulture and Winemaking*, 2019, 21(3). pp. 261-266 (in Russian).
9. Kherici S., Benouali D., Benyetou, M., Ghidossi, R., Lacampagne S., Mietton-Peuchot M. Study of Potassium Hydrogen Tartrate Unseeded Batch Crystallization for Tracking Optimum Cooling Mode. *Oriental Journal of Chemistry*, 2015, 31(1). pp. 249-255. DOI:10.13005/ojc/310127.
10. Lankhorst P.P., Voogt B., Tuinier R., Lefol B., Pellerin P., Virone C. Prevention of Tartrate Crystallization in Wine by Hydrocolloids: The Mechanism Studied by Dynamic Light Scattering. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2017, 65: 40. pp. 8923-8929. DOI: 10.1021/acs.jafc.7b01854.
11. Bajul A., Gerbaud V., Teychene S., Devatine A., Bajul G. Effect of carboxymethylcellulose on potassium bitartrate crystallization on model solution and white wine. *Journal of Crystal Growth*, 2017, 472. pp. 54-63. DOI:10.1016/j.jcrysgro.2017.03.024.
12. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. [2-е изд]. Симферополь: Таврида, 2009. 304 с. Methods of techno-chemical control in winemaking / Edited by V.G. Gerzhikova. *Simferopol: Tavrida Publ.*, 2009. 304 p. (in Russian)
13. Гниломедова Н.В., Червяк С.Н., Весютова А.В. Прогнозирование кристаллической стабильности вин. Обзор методов // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019, 21(4). С.349-356. DOI: 10.35547/IM.2019.21.4.014. Gnilomedova N.V., Chervyak S.N., Vesytova A.V. Prediction of crystalline stability of wines. A review of methods. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2019, 21(4). pp. 349-356 (in Russian).

Применение технологии и оборудования для поточно-сорбционной обработки виноматериалов с целью обеспечения розливостойкости винодельческой продукции

Антон Владимирович Сильвестров, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., зав. лабораторией технологического оборудования и механизации сельского хозяйства, asilvestr12@mail.ru, тел.: (3654) 23-05-90, <https://orcid.org/0000-0002-7360-5794>;

Наталья Борисовна Чаплыгина, науч. сотр. лаборатории технологического оборудования и механизации сельского хозяйства, augum.22@mail.ru;

Марианна Владимировна Ермихина, науч. сотр. отдела химии и биохимии вина, mariannaermikhina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6388-9706>;

Валентин Васильевич Рыжков, инженер лаборатории технологического оборудования и механизации сельского хозяйства, valentin.rizhckov@gmail.com

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

Выделены проблемные места существующей технологии обработки виноматериалов, приводится обоснование необходимости разработки технологии и оборудования для поточно-сорбционной обработки виноматериалов с целью достижения их розливостойкости, сокращения и оптимизации материальных и энергетических затрат на эту технологическую операцию. Описаны технические решения, положенные в основу разработанной поточно-сорбционной установки для обработки виноматериалов. Приводятся технические данные разработанной поточно-сорбционной установки. Представлены результаты исследований розливостойкости виноматериалов, прошедших поточно-сорбционную обработку и результаты фактической стабильности образцов готовой винодельческой продукции, взятых на контрольное хранение. Делаются выводы об эффективности ее применения в винодельческом производстве.

Ключевые слова: стабильность; осветление вин; сорбент; коллоидные помутнения; установка; насос.

ORIGINAL RESEARCH

Application of technology and equipment for flow line-sorption processing of wine materials in order to ensure wine stability after bottling

Anton Vladimirovich Silvestrov, Nataliya Borisovna Chaplygina, Marianna Vladimirovna Ermikhina, Valentin Vasilievich Ryzhkov

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

Areas of concern of the existing technology of processing wine materials have been highlighted, rational basis of the necessity to develop the technology and equipment for flow line-sorption processing of wine materials in order to ensure wine stability after bottling, reduction and optimization of financial expenses and energy costs for this technological procedure are given. Technical solutions underpinning the developed flow line-sorption unit for processing of wine materials are described. Technical characteristics of the developed flow line-sorption unit are given. The results of researches of the stability of wine materials after flow line-sorption processing and the results of the actual stability of samples of finished wine products taken for control storage are presented. The effectiveness of its use in winemaking is concluded.

Key words: stability; clarification of wine; sorbent; colloidal haze; unit; pump.

Одной из основных задач современного винодельческого производства, определяющей коммерческий успех ее продукции и высокие потребительские свойства, является достижение стабильной устойчивости вин к помутнениям. Со-

стояние вина, как равновесной гетерогенной системы, главным образом определяют высокомолекулярные вещества, входящие в его состав – белки, полисахариды, полифенолы и их комплексы, способные давать коллоидные растворы. Коллоидные помутнения вин по разным данным составляют до 50-60 % от общего количества помутнений [1].

Преодолеть агрегативную неустойчивость коллоидной системы вина, как показали многочисленные исследования и практический опыт, можно лишь путем адсорбции ионов или молекул на частицах дисперсной среды, т.е. путем обработки виноматериалов органическими и неорганическими сорбентами. Действие сорбентов состоит не только в нейтрализации и флокуляции, но и в адсорбции и последующем взаимном осаждении веществ, вызывающих помутнение.

Для получения розливостойких виноматериалов рекомендуются технологические схемы с применением бентонита, желатина, рыбного клея, ЖКС, фитина, танина и др. [2]. Вопросам обработки виноматериалов сорбентами посвящены работы Ж. Рибера-Гайона, Н.М. Агеевой, Г.Г. Валушко, В.И. Зинченко, Е.Н. Датунашвили, В.Г. Гержиковой, Н.С. Аникиной, В.А. Загоруйко, О.А. Чурсиной, Н.Г. Таран, Д.П. Демина и др. [3-11].

Однако до сих пор операции по осветлению и стабилизации виноматериалов на многих предприятиях осуществляются с большой

Как цитировать эту статью:

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 // «Магарах». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(1); С.77-82. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.016

How to cite this article:

Silvestrov A.V., Chaplygina N.B., Ermikhina M.V., Ryzhkov V.V. 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); С. 77-82. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.016 (in Russian)

УДК 663.256

Поступила 17.11.2019

Принята к публикации 18.02.2020

© Авторы, 2020

долей ручного труда, периодическим способом, с применением оборудования периодического действия, в том числе с использованием механических перемешивающих устройств. При такой технологии проведения обработок невозможно достигнуть ни равномерного повышения концентрации сорбентов сразу во всем объеме обрабатываемого продукта, ни максимальной скорости распределения сорбентов по всему объему виноматериала. Как правило, это приводит либо к местным переоклейкам, либо к недостаточной обработке виноматериала, что снижает качество обработки и приводит к перерасходу оклеивающих материалов, поскольку возникает необходимость повторных обработок, что также приводит к потерям виноматериалов.

Поэтому актуальной является задача разработки отечественного технологического оборудования для винодельческой отрасли, отвечающего современным требованиям производства. Одним из путей достижения стабильности вин, в том числе сокращающим энергетические и материальные затраты на эту операцию, является применение поточной обработки виноматериалов, основанной на дозировании вспомогательных материалов при перекачке продукта. Возникающий при этом эффект конвективной диффузии создает условия для быстрой и равномерной оклейки виноматериалов, что сокращает время технологического процесса и снижает дозы оклеивающих веществ, делает технологический процесс более производительным и ресурсосберегающим.

В связи с этим институтом разработана установка для дозирования сорбентов, в которой используется режим интенсивного перемешивания в момент введения сорбентов при перекачивании виноматериалов.

В основу поточно-сорбционной установки положен разработанный институтом и освоенный Некрасовским машиностроительным заводом поршневой насос марки НПВ-10/32, предназначенный для перекачки сусла и виноматериалов с подачей 10 м³/ч, прошедший приемочные испытания в 2018 г. и рекомендованный к серийному производству [12, 13]. Научно-конструкторская документация на него была доработана и отличается от базовой насосной установки НПВ-10/32 тем, что редуктор, кроме привода основного насоса, предназначен для передачи мощности дозирующей приставке для насосов-дозаторов. Данная конструкция отличается отсутствием 4-ходового крана и конструктивным устройством напорного трубопровода. Насосная установка имеет бесшатунный привод оригинальной конструкции (патенты № 5526, № 45170А) вместо традиционного кривошипно-шатунного. В результате использования этого привода ее габаритные размеры и масса значительно снижены по сравнению с аналогами. Кроме того бесшатунный привод позволяет установить на данный насос два насоса-дозатора имеющих единый синхронный привод с поршневым насосом. Ввод сорбентов в продукт осуществляется специальными дозаторами, обеспечивающими быстрое и качественное смешивание вводимых сорбентов с перекачиваемым продуктом за счет процесса конвективной диффузии. Насосы-дозаторы

могут работать как совместно, так и по отдельности.

При обработке виноматериалов на экспериментальной установке в цехе выдержки и обработки вин на среднем подвале ГУП РК «ПАО «Массандра» особое внимание мы обратили на конструкцию дозатора желатина. В связи с повышенной вязкостью раствора желатина отверстие сопла форсунки диаметром 1 мм периодически забивалось, что требовало остановки технологического процесса для разборки и чистки форсунки. Нами предложена конструкция форсунки, которая позволяет чистить сопло без ее разборки. Готовятся материалы для оформления РИД на данное техническое решение.

Закончена разработка эскизного проекта на дозирующую установку для поточно-сорбционной обработки виноматериалов ВДС-10 00.00.00.000.ЭП в соответствии с ГОСТ 2.119-2013 «Единая система конструкторской документации. Эскизный проект» и ГОСТ 2.102-2013 «Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов». Основные технические данные разработанной поточно-сорбционной установки должны соответствовать параметрам, указанным в табл. 1.

Общий вид установки для поточно-сорбционной обработки представлен на рис.

Таблица 1. Технические данные поточно-сорбционной установки

Table 1. Technical data of flow line-sorption unit

Наименование показателей	Единица измерения	Значение
Производительность техническая по обрабатываемому продукту, не менее	м ³ /ч	10,0
Насос основной марки НПВ-10/32:		
подача, не менее	м ³ /ч	10,0
давление, не менее	МПа	0,25
Насос-дозатор для суспензий:		
подача максимальная,	дм ³ /ч	850,0
давление, не менее	МПа	0,1
Диапазон регулирования хода плунжера:		
максимальный	мм	0÷50
рабочий	мм	10÷50
Насос-дозатор для растворов:		
подача максимальная,	дм ³ /ч	50,0
давление, не менее	МПа	0,5
Диапазон регулирования хода плунжера:		
максимальный	мм	0÷50
рабочий	мм	10÷50
Установленная мощность электродвигателя	кВт	2,2
Занимаемая площадь, не более	м ²	0,80
Масса, не более	кг	230,0
Допускаемые утечки через сальниковое уплотнение штока, не более	дм ³ /ч	0,1...0,2
Установленный ресурс до капитального ремонта, не менее	ч	10000
Среднее время восстановления работоспособного состояния, не более	ч	6,0
Срок хранения до начала эксплуатации, не более	мес.	12,0
Срок службы, не менее	лет	8

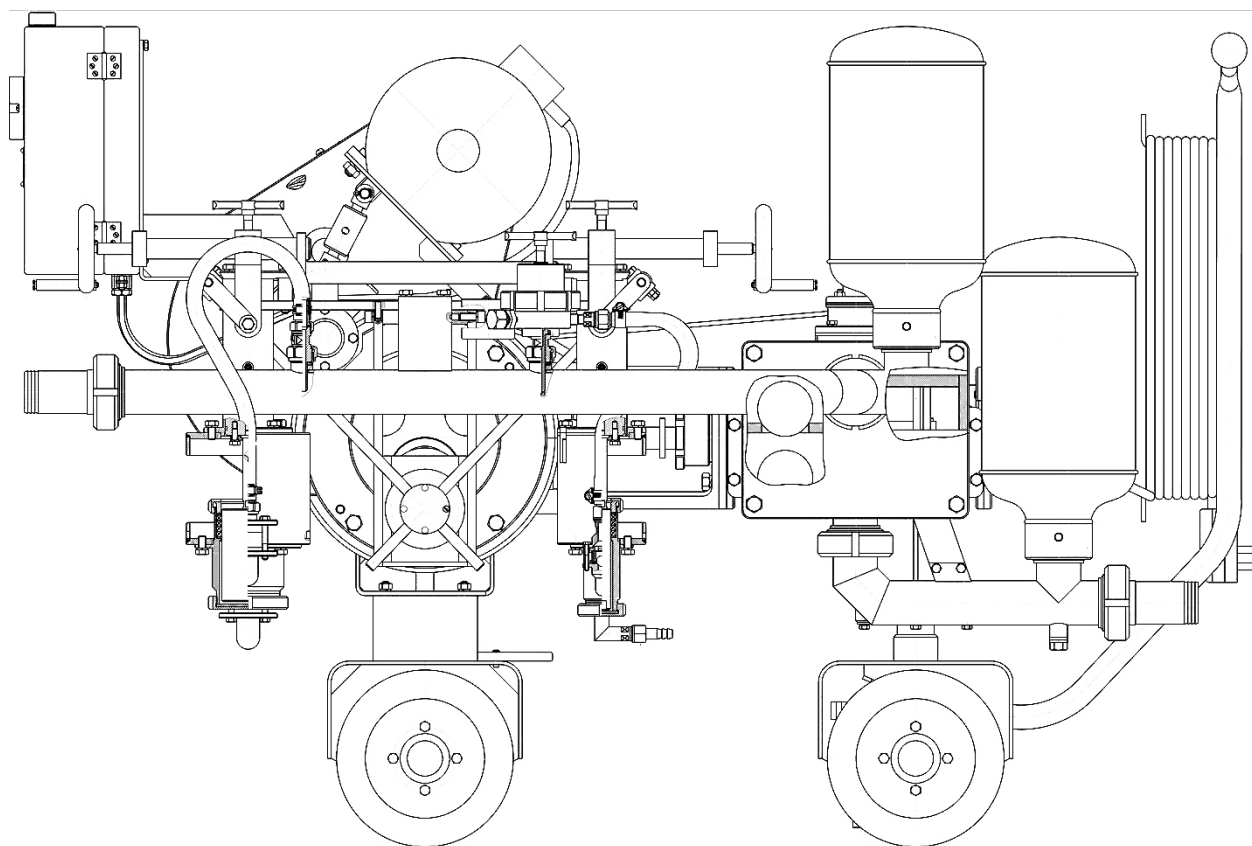


Рис. Установка для поточно-сорбционной обработки виноматериалов ВДС-10
Fig. Unit for flow line-sorption processing of wine materials WDS-10

В соответствии с ГОСТ Р 15.301-2016 «Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство» разработана программа и методика предварительных и приемочных испытаний поточно-сорбционной установки для обработки виноматериалов ВДС-10 ПМ, в которой определены назначение и область применения установки, ее техническая характеристика и принцип работы, поставлены цели и задачи испытаний, изложены условия и порядок их проведения, а также методика проведения испытаний.

Целью исследований явилось определение влияния поточно-сорбционной обработки виноматериалов на их электропроводность, розливостойкость и фактическую стабильность.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования были использованы виноматериалы ГУП РК «ПАО «Массандра» на заключительных этапах технологических обработок перед розливом, в том числе прошедших поточно-сорбционную обработку на экспериментальной установке в производственных условиях на головном заводе ГУП РК «ПАО «Массандра», а также вина, прошедшие поточно-сорбционную обработку, взятые с линии розлива на контрольное хранение.

Изучение влияния поточно-сорбционной обработки на качество обработки виноматериалов проводили методами, аттестованными в энохимии; диагностику розливостойкости с помощью тестов на обратимые и необратимые коллоидные помутнения [14].

Измерения электропроводности образцов виноматериалов до и после обработки с помощью кондуктометрического датчика Seven Easy S-30 (Испания), в соответствии с инструкцией к прибору [15].

Определение фактической стабильности вин, прошедших поточно-сорбционную обработку, проводили путем длительного хранения взятых с линии розлива контрольных образцов вина до первых признаков помутнения.

Обсуждение результатов

Столовые сухие, крепленые и десертные (ликерные) виноматериалы были обработаны на экспериментальной поточно-сорбционной установке раствором желатина (доза 10-25 мг/дм³) и суспензией бентонита (доза 100-500 мг/дм³).

Результаты диагностики склонности виноматериалов к коллоидным и кристаллическим помутнениям, как прошедших поточно-сорбционную обработку, так и не прошедших поточно-сорбционную обработку и исходных образцов приведены в табл. 2.

Были проведены сравнительные испытания образцов виноматериалов обработанных немецким бентонитом марки NaCalit и бентонитом армянского производства.

Исходные образцы ликерных виноматериалов проявляли склонность к обратимым коллоидным помутнениям (ОКП), которые выражены значениями теста с охлаждением от 0,9 ф.е. до 200 ф.е. После сорбционной обработки значения теста составили от 0,4 ф.е. до 2,1 ф.е., т.е. обработанные виноматериалы были стабильны к обратимым коллоидным помут-

Таблица 2. Результаты диагностики склонности виноматериалов к коллоидным и кристаллическим помутнениям
Table 2. Diagnostic results of the tendency of wine products to colloidal and crystalline haze

Наименование виноматериала	Стадия процесса технологической обработки перед розливом	Мутность при тестировании					Наличие кристал- лов	Электропро- водность, мСм/см
		исход- ная	ОКП холод 1	холод 2	Н КП танино- вый тест	экспресс- тест		
Кагор Партепит	Исходный виноматериал (до об- работки)	-	-	-	-	-	-	1,553
	После обработки холодом, пастери- зации и фильтрации (без сорбцион- ной обработки)	0,1	65	более 200	-	-	нет	1,512
	После сорбционной обработки, обработки холодом, пастеризации, фильтрации	0,1	0,9	0,8	-	-	нет	1,358
Кокур столовый	Исходный виноматериал (до об- работки)	0,4	-	-	0	0,2	-	1,506
	После сорбционной обработки, обработки холодом, пастеризации, фильтрации	0	-	-	0	0	нет, чи- стый с блеском	1,346
Семильон	Исходный виноматериал (до об- работки)	16,2	-	-	5,3	2,1	-	1,913
	После сорбционной обработки, обработки холодом, пастеризации, фильтрации	0	-	-	0	0	нет	1,713
Шардоне	Исходный виноматериал (до об- работки)	5,4	-	-	0,5	0,6	-	2,150
	После сорбционной обработки, обработки холодом, пастеризации, фильтрации	0,6	-	-	0,1	0,1	нет	2,070
Мерло	Исходный виноматериал (до об- работки)	35	более 200	-	-	-	-	2,690
	После сорбционной обработки, обработки холодом, пастеризации, фильтрации	5	52	-	-	-	нет	2,540
Каберне	Исходный виноматериал (до об- работки)	8	34	-	-	-	-	2,530
	После сорбционной обработки, обработки холодом, пастеризации, фильтрации	4	25	-	-	-	нет	2,320
Херес Массандра	Исходный виноматериал (до об- работки)	0,5	0,9	-	-	-	-	1,377
	После сорбционной обработки, обработки холодом, пастеризации, фильтрации	0,3	0,4	-	-	-	нет	1,348
Портвейн белый Алушта	Исходный виноматериал (до об- работки)	0,8	2,6	-	-	-	-	1,337
	После сорбционной обработки, обработки холодом, пастеризации, фильтрации	0,1	0,2	-	-	-	нет	1,322
Черный доктор	Исходный виноматериал (до об- работки)	3,1	4,5	-	-	-	-	1,521
	После сорбционной обработки, обработки холодом, пастеризации, фильтрации	1,2	1,8	-	-	-	нет	1,452
Портвейн белый Алушта	Исходный виноматериал (до об- работки)	-	-	-	-	-	-	1,737
	После сорбционной обработки суспензией бентонита Армянского производства, раствором желатина 18 мг/дм ³	0,3	1,8	8,4	0,2	0,4-	нет	1,687
	После сорбционной обработки суспензией бентонита NaCalit рас- твором желатина 18 мг/дм ³	0,4	2,19	9,1	0,3	0,4-	нет	1,688

Примечание: холод 1 – тест с охлаждением; холод 2 – тест с нагреванием и охлаждением по [14]

нениям.

Склонность к ОКП красных столовых виноматериалов подтверждается значениями теста, которые составляют от 34 ф.е. до 200 ф.е., и после сорбционной обработки – от 25 ф.е. до 52 ф.е., т.е. высокие значения склонности к ОКП красных столовых виноматериалов обуславливают их возможную дестабилизацию, для предупреждения которой, по нашему мнению, требуется увеличить дозы для обработки суспензией бентонита.

Исходные образцы белых столовых виноматериалов проявляли склонность к белковым необратимым коллоидным помутнениям (НКП), которые выражены значениями танинового теста от 0,5 ф.е. до 5,3 ф.е., экспрессного от 0,6 ф.е. до 2,1 ф.е. После включения в технологический процесс поточно-сорбционной обработки значение тестов составляли: танинового от 0 ф.е. до 0,3 ф.е., экспрессного от 0 ф.е. до 0,1 ф.е., т.е. прошедшие поточно-сорбционную обработку белые столовые виноматериалы были стабильны к необратимым коллоидным помутнениям.

С целью сравнения сорбционной способности бентонитов армянского производства и NaCalit немецкого производства были проведены испытания: часть партии виноматериала Портвейн белый Алушта (1200 дал) была оклеена бентонитом армянского производства дозой 330 мг/дм³, другая часть (1200 дал) была оклеена бентонитом марки NaCalit дозой 330 мг/дм³. Проведенные испытания показали сорбционные преимущества бентонита армянского производства.

Виноматериалы, прошедшие поточно-сорбционную обработку, не проявили склонности к кристаллическим калиевым помутнениям. Таким образом, удаление части дестабилизирующих веществ из виноматериалов с помощью сорбционной обработки позволяет значительно повысить эффективность их обработки холодом. Кроме того, по данным ГУП РК «ПАО «Массандра», на 40 % снижаются затраты фильтрационного картонного материала на фильтрацию виноматериалов после обработки холодом. Также, как правило, прошедшие поточно-сорбционную обработку виноматериалы имеют более низкие показатели электропроводности: белые столовые - не более 2,5 мСм/см, красные столовые - не более 3,0 мСм/см, ликерные - не более 1,8 мСм/см, белые полусладкие - не более 2,3 мСм/см, красные полусладкие - не более 2,5 мСм/см.

Результаты контрольного хранения вин, взятых с линии розлива, в технологию ко-

Таблица 3. Фактическая стабильность образцов готовой продукции

Table 3. Actual stability of samples of the finished products

Наименование образца	Визуальная оценка	Дата розлива	Фактический срок стабильности на 28.10.2019, мес.
Столовое сухое белое «Шардоне»	прозрачный	19.04.16 г.	42
Кагор Партенит	прозрачный	16.12.16 г.	34
Портвейн красный Крымский «Массандра»	прозрачный	03.11.16 г.	35
Столовое сухое красное «Саперави»	прозрачный	26.04.16 г.	42
Мускат белый Красного камня	прозрачный	18.10.16 г.	36
Столовое полусладкое белое «Алиготе Массандры»	прозрачный	21.04.16 г.	42
Столовое сухое белое «Алиготе Массандра»	прозрачный	15.03.16 г.	43
Кагор Партенит	прозрачный	21.10.16 г.	36
Столовое сухое белое «Семильон Алушта»	прозрачный	20.04.16 г.	42
Export collection Red semisweet table wine	прозрачный	12.08.16 г.	38
Седьмое небо князя Голицына	прозрачный	15.07.16 г.	39
Кокур десертный Сурож	прозрачный	13.10.16 г.	36

торых входила поточно-сорбционная обработка, представлены в табл. 3.

Выводы

Впервые в отечественной винодельческой отрасли разработано специализированное оборудование для сорбционной обработки виноматериалов поточным способом, обеспечивающее гарантированную стабильность виноматериалов. Виноматериалы, прошедшие поточно-сорбционную обработку, отличаются низкими показателями электропроводности, розливостойкостью, подтвержденной фактической стабильностью.

Поточно-сорбционная обработка виноматериалов позволяет достичь их фактической стабильности, которая составила 34-42 месяца.

Кроме того, установку для поточно-сорбционной обработки можно применять для деметаллизации, обработки ферментами и в других процессах, связанных с введением в обрабатываемый продукт таких сорбентов, как поливинилпирролидон, полиоксиэтилен, полиакриламид, диоксид кремния и др.

Расчетный экономический эффект от внедрения в отечественное винодельческое производство дозирующей установки для поточно-сорбционной обработки виноматериалов составляет 721727 руб. на одну установку.

Источник финансирования

Работа выполнялась в рамках государственного задания № ГЗ 0833-2019-0024.

Financing source

The study was conducted under public assignment № 0833-2019-0024.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/References

1. Валушко Г.Г., Зинченко В.И., Мехуэла. Н.А. Стабилизация виноградных вин. Симферополь: Таврида, 2002. 206 с. Valuiko G.G., Zinchenko V.I., Mekhuzla N.A. Stabilization of grape wines. Simferopol: Tavrida. 2002. 206 p. (in Russian)
2. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции / Под общ. ред. Н.Г. Сарисвили. Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности Россельхозакадемии, утв. 05.05.98. - М.: Пищепромиздат, 1998. 244 с. Collection of fundamental principles, progress guidelines and standards on wine production. Edited by Sarishvili N.G. All-Russian research Institute of brewing, non-alcoholic and wine industry of the Russian Agricultural Academy, approved 05.05.98. Moscow: Pishchepromizdat Publ. 1998. 244 p. (in Russian).
3. Рибера-Гайон Ж. Преобразование вина и способы его обработки. М.: Пищепромиздат, 1956. 584 с. Ribereau-Gayon J. Modification of wine and methods of its processing. Moscow: Pishchepromizdat Publ. 1956. 584 p. (in Russian).
4. Агеева Н.М. Стабилизация виноградных вин: теоретические аспекты и практические рекомендации. Краснодар: Просвещение-Юг, 2007. 251 с. Ageeva N.M. Stabilization of grape wines: theoretical aspects and practical recommendations. Krasnodar: Prosvetsheniye-Yug. 2007. 251 p. (in Russian)
5. Датунашвили Е.Н. Влияние технологических обработок вин на стойкость их к коллоидным помутнениям. Симферополь: Крым, 1971. 56 с. Datunashvili E.N. Influence of technological processing of wines on resistance to colloidal haze. Simferopol: Krym. 1971. 56 p. (in Russian).
6. Таран Н.Г., Зинченко В.И. Современные технологии стабилизации вин. Кишинев: Кишинев, 2006. 240 с. Taran N.G., Zinchenko V.I. Modern technologies of wine stabilization. Kishinev: Chisinau. 2006. 240 p. (in Russian).
7. Чурсина О.А., Гержилова В.Г., Толстенко Н.В., Алексеева Л.М. Обратимые коллоидные помутнения крепких вин и метод их выявления // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. трудов ИВиВ «Магарач». 2000. Т. XXXI. С. 53-55. Chursina O.A., Gerzhikova V. G., Tolstenko N.B., Alekseeva L.M. Reversible colloidal clouds of fortified wines and a method of their prediction. Viticulture and Winemaking: Collection of scientific works of IViW «Magarach». 2000. Vol. XXXI. pp. 53-55 (in Russian)
8. Гержилова В.Г. К вопросу о диагностике склонности виноматериалов и вин к помутнениям физико-химического характера // «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2017. № 1. С. 46-49. Gerzhikova V.G. Revisiting the diagnostics of the physico-chemical factors affecting the tendency of wine materials to haze. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2017. № 1. pp. 46-49 (in Russian).
9. Чурсина О.А., Загоруйко В.А., Езов В.Н. Оптимизация технологии коллоидной стабилизации вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2012. № 3. С. 24-26. Chursina A.O., Zagorouiko V.A., Yezhov V.N. Optimization of technology for wine colloidal stabilization. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2012. № 3. pp. 24-26 (in Russian).
10. Агеева Н.М., Дунец Р.В. К разработке критерия оценки розливостойкости виноградных вин при обработке монтмориллонитом // Плодоводство и виноградарство Юга России. №19 (01). С. 116-122. Ageeva N.M., Dunets R.V. To development of evaluation criterion of wine stability with processing with montmorillonite. Fruit-Growing and Viticulture of South Russia. № 19 (01). pp. 116 - 122 (in Russian).
11. Агеева Н.М. О роли катионов металлов в механизмах образования комплексов биополимеров в виноградных винах // Научные труды СКЗНИИСиВ. Краснодар, 2015. Т. 7. С. 216-219. Ageeva N.M. On the role of cations of metals in the mechanisms of formation of biopolymer complexes in wines. Scientific works NCRRIHV: Krasnodar. 2015. Vol.7. pp. 216-219 (in Russian).
12. Кулёв С.В., Сильвестров А.В., Чаплыгина Н.Б., Ведерникова Т.И. Новый насос для виноделия марки НПВ-10/32 // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. трудов ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН». Ялта, 2018. Т. XLVII. С. 75-76. Kulyov S.V., Silvestrov A.V., Chaplygina N.B., Vedernikova T. I. New pump for winemaking NPV-10/32. Viticulture and Winemaking: Collection of scientific works Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of RAS». Yalta. 2017. Vol. XLVII. pp. 75-76 (in Russian).
13. Кулёв С.В., Сильвестров А.В., Чаплыгина Н.Б. и др. Результаты производственных и приемочных стендовых испытаний современных насосных установок для винодельческой промышленности // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2018. № 2. С. 46-48. Kulyov S. V., Silvestrov A. V., Chaplygina N. B. Performance and acceptance bench-test results for pumping units used in the wine industry. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2018. № 2. pp. 46-48 (in Russian).
14. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. Симферополь: Таврида, 2009. 304 с. Methods of technochemical control in winemaking. Edited by V.G. Gerzhikova. Simferopol: Tavrida Publ. 2009. 304 p. (in Russian).
15. Виноградов В.А., Кулёв С.В., Чаплыгина Н.Б. Изменения показателей электропроводности виноматериалов при обработках // «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2016. № 4. С. 42-44. Vinogradov V.A., Kulyov S.V., Chaplygina N.B. Base wine electrical conductivity index alteration in the process of treatments. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2016. № 4. pp. 42-44 (in Russian).



International Scientific Conference **MAGARACH. SCIENCE and PRACTICE 2020**

Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас принять участие в работе **Международной научно-практической конференции «Магарач». Наука и практика 2020», посвященной 100-летию П.Я. Голодриги,** которая состоится **25-29 мая 2020 г.**

Конференция проводится при поддержке **Федерального государственного бюджетного учреждения «Российский фонд фундаментальных исследований» (РФФИ) № 20-016-20002/20,** под эгидой **Министерства науки и высшего образования РФ, Российской академии наук.**

Цель конференции: формирование концепции развития фундаментальных, поисковых и прикладных исследований в области виноградарства и виноделия, их реализация на основе взаимодействия науки и бизнеса.

В работе конференции примут участие: ведущие российские и зарубежные ученые в области виноградарства и виноделия, молодые ученые, специалисты отрасли, представители профильных министерств, ведомств стран СНГ и бизнеса.

НАУЧНАЯ ПРОГРАММА

25.05.2020 г. – Заезд участников.

26.05.2020 г. – «Школа молодых ученых».

27.05.2020 г. – Пленарное и секционное заседания «Современные проблемы фундаментальных наук в области виноградарства и виноделия».

28.05.2020 г. – «Концепция развития фундаментальных исследований и пути их реализации в прикладных аспектах» (круглый стол, подведение итогов).

29.05.2020 г. – Культурно-ознакомительная программа. Посещение объектов культурного наследия и ведущих виноградовинодельческих предприятий Крыма, обмен передовым опытом по технологиям выращивания винограда и производства качественных вин.

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Председатель – Лиховской В.В., д-р с.-х. наук, Россия

Сопредседатель – Багиров В.А., д-р биол. наук, чл.-кор. РАН, Россия

Зам. председателя – Алейникова Н.В., д-р с.-х. наук, доцент, Россия

Члены программного комитета:

Донник И.М., д-р биол. наук, акад. РАН, Россия

Лачуга Ю.Ф., д-р техн. наук, акад. РАН, Россия

Киселёв Д.К., председатель Союза виноградарей и виноделов России

Ковальчук М.В., д-р физ.-мат. наук, акад. РАН, Россия

Колчанов Н.А., д-р биол. наук, акад. РАН, Россия

Егоров Е.А., д-р экон. наук, акад. РАН, Россия

Трухачев В.И., д-р экон. наук, акад. РАН, Россия

Оганесянц Л.А., д-р тех. наук, проф., акад. РАН, Россия

Плугатарь Ю.В., д-р с.-х. наук, чл.-кор. РАН, Россия

Хлесткина Е.К., д-р биол. наук, проф. РАН, Россия

Раджабов А.К., д-р с.-х. наук, проф., Россия

Мукаилов М.Д., д-р с.-х. наук, проф., Дагестан, Россия

Панасюк А.А., д-р техн. наук, проф., Россия

Гутучкина Т.И., д-р с.-х. наук, проф., Россия

Агеева Н.М., д-р техн. наук, проф., Россия

Kozma Pal, Dr., Prof., Hungary

Zoltan Bihari, Dr., Prof., Tokaj, Hungary

Milosh Michlovsky, Dr., Czech Republic

Gaina Boris, Dr., Prof., Academician, Moldova

Antonina Derendovskay, Dr., Prof., Moldova

Zeinal Akparov, Dr., Prof., Academician, Azerbaijan

Tarial Panachov, Dr., Prof., Azerbaijan

Varis Quliyev, Dr., Prof., Azerbaijan

Gagik Melyan, Dr., Prof., Armenia

Oswaldo Failla, Dr., Prof., Italy

Peter Nick, Dr., Prof., Germany

Arcadiy Papikian, Dr., Prof., Israel

Hasan Çelik, Dr., Prof., Turkey

Venelin Roychev, Dr., Prof., Bulgaria

Georgios Merkouropoulos, Dr., Athens, Greece

Georgios Kotseridis, Dr., Prof., Athens, Greece

Ai Jun, Dr., Prof., China

Гержилова В.Г., д-р техн. наук, проф., Россия

Волынкин В.А., д-р с.-х. наук, проф., Россия

Загоруйко В.А., д-р техн. наук, проф., чл.-кор. НААН, Россия

Остроухова Е.В., д-р техн. наук, Россия

Аникина Н.С., д-р техн. наук, Россия

Рябчун И.О., канд. с.-х. наук, Россия

Обновляемая информация о конференции размещается на сайте <http://magarach-institut.ru>

КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ 2020

ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН

защита диссертаций, образовательная деятельность, юбилеи, конкурсы, памятные даты

- | | |
|---------------------|---|
| 23 -27 марта | курсы повышения квалификации для работников производственных лабораторий «Микробиологический контроль в современном виноделии» |
| 3 апреля | юбилей доктора технических наук, профессора, главного научного сотрудника ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН», заслуженного деятеля науки и техники Украины Виктории Григорьевны Гержиковой |
| 16 апреля | защита кандидатской диссертации Клименко Нины Николаевны на тему «Агробиологические аспекты оптимизации ампелоценозов в предгорном Крыму» по специальности 06.01.08–Плодоводство, виноградарство (сельскохозяйственные науки) в диссертационном совете Д 002.283.01 созданного на базе ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН» |
| 7 мая | торжественное собрание коллектива, посвященное 75-летию Победы в Великой Отечественной войне «Помним. Чтим. Благодарим» |
| 18 – 22 мая | курсы повышения квалификации для работников производственных лабораторий «Технохимический контроль в современном виноделии» |
| 25 – 29 мая | Международная научно-практическая конференция «Магарач». Наука и практика 2020», посвященная 100-летию П.Я. Голодриги |
| 15 июня 2-й | выпуск журнала «Магарач». Виноградарство и виноделие» (Статьи принимаются до заседания редакционно-издательского совета 18 мая 2020 г.) |
| 22 июня | 25-летие образования общественной организации «Союз виноделов Крыма» |
| 26 июля – 8 августа | XXXX-й Международный профессиональный конкурс «Ялта. Золотой грифон-2020». В конкурсе принимают участие образцы виноградных тихих, игристых и газированных вин, плодово-ягодных вин, коньяков, бренди, водок и крепких напитков производства предприятий России, ближнего и дальнего зарубежья. |
| 18-21 августа | фестиваль-конкурс «Золотая гроздь-2020», посвященный популяризации современных достижений отечественной селекции столового винограда. |
| 15 сентября | 3-й выпуск журнала «Магарач». Виноградарство и виноделие» (Статьи принимаются до заседания редакционно-издательского совета 17 августа 2020 г.) |
| 1 октября | зачисление в аспирантуру ФГБУН «ВННИИВиВ «Магарач» РАН». Контрольные цифры приема по направлениям и специальностям подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на бюджетные места: 35.06.01 Сельское хозяйство — 2 места; 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии — 2 места. Прием документов с 15 августа по 15 сентября. |
| 15 декабря | 4-й выпуск журнала «Магарач». Виноградарство и виноделие» (Статьи принимаются до заседания редакционно-издательского совета 16 ноября 2020 г.) |