

Оценка перспективности штаммов дрожжей для производства игристых вин из сорта Сары пандас

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

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

[✉]nata-ganaj@yandex.ru

Аннотация. Использование аборигенных сортов для производства винопродукции, в том числе и игристых вин, является перспективным направлением развития виноградо-винодельческой отрасли. При этом для формирования продукции высокого качества необходимо подбирать технологические решения, позволяющие раскрыть сортовой потенциал винограда. Одним из таких технологических приемов, позволяющих регулировать накопление отдельных компонентов химического состава вино-материалов, а также направленно формировать разные профили ароматов и др., является подбор штаммов дрожжей. Выделение наиболее перспективных культур дрожжей на основании оценки их влияния на показатели качества вино-материалов для игристых вин, полученных из автохтонных сортов винограда, является актуальным направлением. Объектами исследований являлись вино-материалы, выработанные из аборигенного сорта Сары пандас, произрастающего в с. Морское (г. Судак), с использованием пяти штаммов дрожжей (I-527 (контроль), I-633, I-539, I-596, I-534, I-19), рекомендуемых для производства игристых вин. Выделены перспективные штаммы (I-539, I-596, I-633) для производства вино-материалов для игристых вин, которые по сравнению с контрольным вариантом обладали более высокими значениями показателей: аминного азота – в 1,1-1,2 раза, что обеспечит необходимое питание дрожжам при проведении вторичного брожения; сложных эфиров – в 1,1-1,3 раза; более низким значением альдегидов – в 1,2-1,8 раза. Отмечено превалирование полисахаридно-белковой фракции ($\geq 51\%$) над фенольной в комплексе биополимеров, что оказало благоприятное влияние на органолептические характеристики вино-материалов (на фоне сортового аромата проявляются выраженные цветочные, леденцово-карамельные, фруктовые оттенки), в том числе на формирование их пенящихся свойств ($V_{max} \geq 1000 \text{ см}^3$ и $t > 120 \text{ с}$). Полученные результаты могут быть использованы для контроля процесса производства вино-материалов для игристых вин из крымских аборигенных сортов винограда.

Ключевые слова: виноград; вино-материал; штамм дрожжей; качественные и количественные показатели вино-материалов; органолептическая оценка.

Для цитирования: Шмигельская Н.А., Макаров А.С., Лутков И.П., Максимовская В.А., Сивочуб Г.В., Тимошенко Е.А., Дзотцоева Э.Э. Оценка перспективности штаммов дрожжей для производства игристых вин из сорта Сары пандас // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2024;26(4):396-402. EDN UGXQEJ.

ORIGINAL RESEARCH

Prospective assessment of yeast strains for the production of sparkling wines from 'Sary Pandas' grape variety

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

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, Yalta, Republic of Crimea, Russia

[✉]nata-ganaj@yandex.ru

Abstract. The use of aboriginal varieties for wine production, including sparkling wines, is a promising direction for the development of viticulture and winemaking. At the same time, for high-quality production, it is necessary to select technological solutions in order to reveal the varietal potential of grapes. One of such technological methods that allows regulating the accumulation of separate chemical composition constituents of base wines, as well as target forming of different aroma profiles, etc., is the selection of yeast strains. Isolation of the most promising yeast cultures based on the assessment of their impact on the qualitative indicators of base wines for sparklings obtained from autochthonous grape varieties is a matter of great current interest. The objects of research were base wines produced from the aboriginal variety 'Sary Pandas' growing in the village Morskoye (Sudak), using five yeast strains (I-527-control, I-633, I-539, I-596, I-534, I-19), recommended for the production of sparkling wines. Promising strains (I-539, I-596, I-633) for the production of base wines for sparklings were isolated. Compared with the control variant, they had higher values of the following parameters: amine nitrogen - by 1.1-1.2 times, to provide necessary yeast nutrition during secondary fermentation; esters - by 1.1-1.3 times; and lower aldehyde values - by 1.2-1.8 times. The prevalence of polysaccharide-protein fraction ($\geq 51\%$) over the phenolic one in the biopolymer complex was observed, which had a beneficial effect on organoleptic characteristics of base wines (intense floral, candy-caramel, fruity hints appeared in the background of varietal aroma), as well as on the formation of their foaming properties ($V_{max} \geq 1000 \text{ cm}^3$ and $t > 120 \text{ sec.}$). The obtained results can be used to control the process of producing base wines for sparklings from Crimean aboriginal grape varieties.

Key words: grapes; base wine; yeast strain; qualitative and quantitative indicators of base wines; organoleptic assessment.

For citation: Shmigelskaia N.A., Makarov A.S., Lutkov I.P., Maksimovskaia V.A., Sivochoub G.V., Timoshenko E.A., Dzotsoeva E.E. Prospective assessment of yeast strains for the production of sparkling wines from 'Sary Pandas' grape variety. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2024;26(4):396-402. EDN UGXQEJ (in Russian).

Введение

Вино является многокомпонентной системой, на формирование качества которой оказывает влияние

ряд факторов: почвенно-климатические условия выращивания винограда [1-5], сортовые и технологические особенности сырья [6-11], параметры и режимы технологии производства [12-15] и др. На современном этапе развития виноградо-винодельческой от-

© Шмигельская Н.А., Макаров А.С., Лутков И.П., Максимовская В.А., Сивочуб Г.В., Тимошенко Е.А., Дзотцоева Э.Э., 2024

расли определенное внимание отводится использованию аборигенных сортов винограда. Данный аспект обусловлен как проявлением их относительной стрессоустойчивости к неблагоприятным природно-климатическим условиям, так и формированием уникальных органолептических характеристик в готовой продукции [16-18]. В связи с их достаточно широким перечнем – только в Крыму насчитывают порядка 110 аборигенных сортов винограда [19], проводятся всесторонние научно-исследовательские работы по разработке информационных моделей этих сортов [20-21], выявлению отличительных особенностей их химического состава [22-23], перспективности как сырья для производства винопродукции разного типа [28-30], влиянию на качество получаемой из них продукции [24-27] и др. Однако в производственных посадках имеется ограниченный перечень аборигенных сортов, среди которых Кокур белый, Кефесия, Эким кара, Джеват кара и др. Расширение данного перечня обуславливает необходимость подбора технологии производства вин из конкретного сорта винограда с учетом его сортовых особенностей. Одним из технологических приемов, позволяющим более полно раскрыть потенциал винограда, влияющим на накопление отдельных компонентов виноматериалов, а также способствующим формированию разных профилей ароматов и др., является подбор штаммов дрожжей. В производстве игристых вин важным этапом является отбор культур дрожжей для первичного брожения, в результате деятельности которых проходят сложные биохимические процессы, позволяющие формировать типичные свойства и качество виноматериалов и, как следствие, игристых вин. Вышеизложенное обуславливает актуальность исследований влияния рас дрожжей на показатели качества виноматериалов для игристых вин из аборигенных сортов винограда с целью оценки их перспективности применения в данном направлении.

Целью исследований является оценка перспективности штаммов дрожжей для производства игристых вин на основании изучения химического состава и физико-химических свойств виноматериалов из сорта Сары пандас.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись виноматериалы (в/м), выработанные из аборигенного сорта Сары пандас, произрастающего в с. Морское (г. Судак). Опытные образцы получены в условиях микровиноделия по белому способу, согласно общепринятой технологической схеме [31], с применением разных селекционных штаммов дрожжей *Sacch. cerevisiae* из ЦКП Коллекция микроорганизмов виноделия «Магарач», рекомендуемых в производстве игристых вин: Артемовская (I-539), Шампанская

Г-14 (I-596), Шампанская МБР 22-6 (I-633), ШМ-30 (I-534), Штейнберг (I-19), в качестве контроля использован штамм дрожжей 47-К (I-527), рекомендуемый для производства виноматериалов для игристых вин [32].

Физико-химические показатели виноматериалов определяли по стандартизированным и принятым в виноделии методам анализа [33]; пенистые свойства (максимальный объем пены и время разрушения пены) определяли по СТО 01580301.015-2017); органолептические свойства – методами сенсорного анализа в соответствии с ГОСТ 32051-2013 и Положением о дегустационной комиссии института «Магарач» по шкале оценки виноматериалов – не ниже 7,50 баллов (по 8-балльному отрезку 10-балльной шкалы); микробиологический контроль в соответствии с «Инструкцией по микробиологическому контролю винодельческого производства» (ИК 9170-1128-00334600-07); обработку данных – методами математической статистики. Эксперименты проводили в 3-кратной повторности. При обработке полученных данных применяли методы математической статистики (уровень достоверности $p < 0,05$) с использованием пакета программ Microsoft Excel и Statistica.

Результаты и их обсуждение

Все опытные виноматериалы по физико-химическим показателям (объемная доля этилового спирта; массовые концентрации титруемых кислот, летучих кислот, остаточных сахаров, приведенного экстракта) соответствовали требованиям ГОСТ 33336 «Игристые вина. Общие технические условия» (таб.). Объемная доля этилового спирта находилась в диапазоне 11,4-11,6 %, массовая концентрация остаточных сахаров – 1,0-1,4 г/дм³, титруемых кислот – в пределах 6,7-7,1 г/дм³, летучих кислот – 0,31-0,4 г/дм³; приведенного экстракта – 19,8-20,7 г/дм³; а величина рН – 3,1-3,2.

Выявлено, что по объемной доле этилового спирта, массовым концентрациям остаточных сахаров, летучих кислот, приведенного экстракта, окислитель-

Таблица. Физико-химические показатели и органолептическая оценка виноматериалов из сорта Сары пандас (средние значения)

Table. Physicochemical indicators and organoleptic evaluation of base wines from 'Sary Pandas' grape variety (average values)

Показатель	ГОСТ	Штаммы дрожжей					
		I-527	I-539	I-596	I-633	I-534	I-19
Объемная доля этилового спирта, %	9,0-13,0	11,5	11,4	11,6	11,5	11,5	11,5
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	5,5-10,0	6,7	6,8	6,8	6,8	7,1	7,1
летучих кислот, г/дм ³	≤ 0,8	0,40	0,36	0,40	0,31	0,38	0,41
остаточных сахаров, г/дм ³	≤ 4,0	1,1	1,2	1,0	1,1	1,2	1,2
приведенного экстракта, г/дм ³ ≥ 16	20,2	20,7	19,8	19,7	20,0	20,5	
аминного азота, мг/дм ³	–	118	136	126	140	112	105
Величина Eh, mV	–	214	215	216	215	212	217
Величина рН	–	3,2	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
Дегустационная оценка, балл	–	7,78	7,77	7,76	7,77	7,60	7,64

Примечание: знак «-» означает, что показатель не нормируется

но-восстановительному потенциалу и активной кислотности образцы виноматериалов, приготовленные с использованием указанных рас дрожжей, практически не отличались. При этом в образцах виноматериалов, приготовленных с использованием рас дрожжей ШМ-30 и Штейнберг, отмечено, что массовая концентрация титруемых кислот выше по сравнению с контролем (раса дрожжей 47-К) в среднем на 6 %, что является благоприятным фактором в производстве виноматериалов для игристых вин.

Особое внимание в производстве виноматериалов для игристых вин отводится веществам, обладающим поверхностно-активными свойствами и участвующим в формировании специфических свойств игристых вин. К таким компонентам относится аминный азот, массовая концентрация которого в изучаемых образцах находилась в диапазоне – от 105 до 140 мг/дм³. В образцах виноматериалов, полученных с применением рас дрожжей Артемовская, Шампанская Г-14, Шампанская МБР 22-6, концентрация рассматриваемого показателя составляла 126-140 мг/дм³, что в среднем в 1,1-1,2 раза выше, чем значения показателя в контрольном варианте, и в 1,2-1,3 раза выше, чем в вариантах с использованием штаммов I-534 и I-19. Следует отметить, что пониженное содержание аминного азота в образцах виноматериалов с использованием штаммов I-527, I-534 и I-19 требует контроля и корректировки при составлении бродильной смеси для обеспечения необходимого питания дрожжам при вторичном брожении.

При оценке пенистых свойств виноматериалов (максимального объема пены, см³ и времени разрушения пены, с) отмечено, что все образцы имели значения данных показателей на уровне $V_{max} \geq 900 \text{ см}^3$ и $t > 120 \text{ с}$. Согласно исследованиям Колосова С.А. [34], виноматериалы с выраженными пенистыми свойствами характеризуются максимальным объемом пены не менее 1000 см³ и временем ее разрушения не менее 60 с. Как видно из данных, представленных на рис. 1, указанным рекомендациям соответствовали образцы виноматериалов, полученные с использованием культур дрожжей I-539, I-596, I-633, как и контрольный вариант I-527. При этом в контроле и в варианте с применением штамма I-633, несмотря на высокое значение максимального объема пены, время существования пены было ниже в 1,5 раза. В виноматериалах, полученных с использованием штаммов I-534 и I-19, несмотря на высокую устойчивость пены, максимальный объем пены составлял 900-950 см³, что в 1,2-1,3 раз ниже, чем в других опытных вариантах и в контроле.

Необходимо отметить, что в формировании пенистых свойств важную роль отводят биополимерному комплексу виноматериалов. В связи с этим на следующем этапе исследований оценивали влияние различных штаммов дрожжей на состав (%) биополимерного комплекса винома-

териалов (рис. 2). Установлено, что соотношение полисахаридно-белковой и фенольной составляющей в биополимерном комплексе влияет на пенистые свойства виноматериалов: преобладание фенольной составляющей ($\geq 55\%$), отмечаемое в виноматериалах, полученных на штаммах I-534 и I-19 сопровождалось снижением максимального объема пены до 900 см³, что в 1,2 раза ниже, чем в контрольном в/м. Преобладание полисахаридно-белковой доли ($\geq 51\%$) отмечено в вариантах, выработанных с использованием штаммов I-539, I-596, I-633, значения которых были наравне с контрольным вариантом. Максимальный объем пены в этих вариантах превышал 1000 см³.

Оценивая влияние исследуемых штаммов дрожжей на формирование ароматобразующего комплекса виноматериалов (концентрацию альдегидов и сложных эфиров), отметим следующее. Во всех опытных образцах массовая концентрация альдегидов была в пределах от 41 до 60 мг/дм³, что в 1,2-1,8 раз

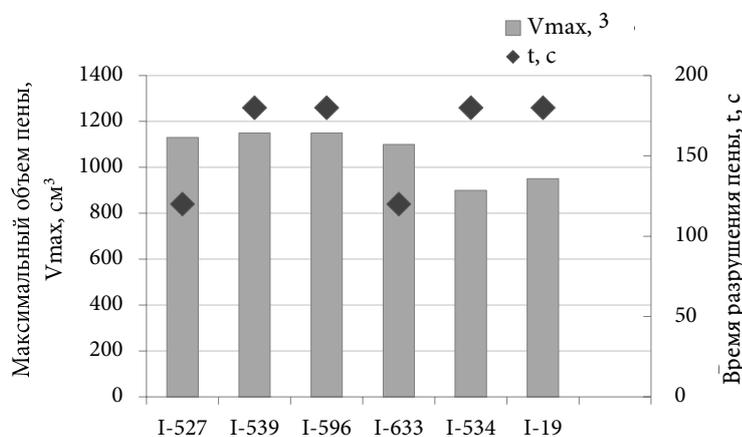


Рис. 1. Влияние используемых штаммов дрожжей на формирование пенистых свойств виноматериалов

Fig. 1. The effect of yeast strains used on the formation of foaming properties of base wines

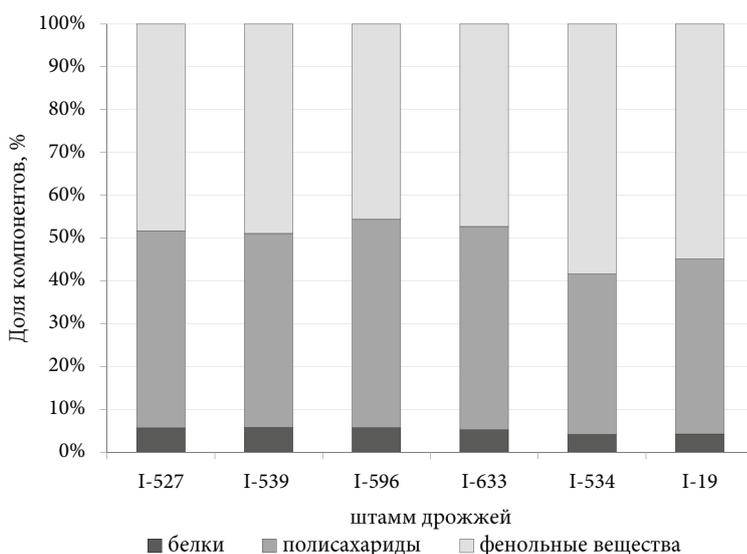


Рис. 2. Состав, % биополимерного комплекса виноматериалов, полученных с использованием различных штаммов дрожжей

Fig. 2. Composition, % of biopolymer complex of base wines obtained using various yeast strains

ниже, чем в контрольном варианте. Более низкие значения (на уровне 41-44 мг/дм³) отмечены в вариантах с использованием штаммов I-534 и I-19. Известно, что при массовой концентрации альдегидов свыше 100 мг/дм³ в аромате вин отмечают появление тонов окисленности [35], что негативно сказывается на качестве готового продукта. В исследуемых образцах значение данного показателя ниже в 1,7-2,4 раза, что является положительным фактором.

При изучении массовой концентрации сложных эфиров отмечены образцы с более высоким содержанием данного показателя: виноматериалы, полученные с применением штаммов I-633 (в среднем 103,4 мг/дм³), I-539 (в среднем 86,1 мг/дм³), I-596 (в среднем 84,4 мг/дм³), значения которых выше контроля в 1,1-1,3 раза. Варианты, полученные с применением дрожжей I-534 и I-19, характеризовались меньшей массовой концентрацией сложных эфиров в среднем в 1,2 раза, чем контрольный образец, что негативно отразилось на органолептической характеристике данных виноматериалов, они имели слабовыраженный ароматпряно-травянистого направления.

Согласно литературным данным [36], вино столового направления из сорта Сары пандас характеризуется ароматом плодово-медового направления с оттенками луговых трав. Результаты органолептического тестирования виноматериалов для игристых вин, полученных с использованием разных штаммов дрожжей, показали, что все образцы были прозрачными, светло-соломенного цвета, с цветочно-фруктовым ароматом, со свежим гармоничным вкусом, приятным послевкусием и оценены на уровне 7,60-7,78 баллов. Наиболее высоко (оценки на уровне 7,76-7,78 баллов) дегустаторами были отмечены образцы виноматериалов, полученные с использованием штаммов: 47-К (с тонким ароматом цветочно-растительного направления, с выраженными оттенками экзотических фруктов); Артемовская (с ароматом цветочно-медового направления, с проявлением леденцовых ноток и оттенков луговых трав); Шампанская МБР 22-6 (с цветочно-фруктовым ароматом, с легкими карамельными нотами и пряно-травянистыми оттенками); Шампанская Г-14 (с тонким ароматом цветочного направления, с изящными пряно-травянистыми оттенками), способствующих формированию аромата характерного для сорта Сары пандас разного сенсорного направления – с выраженными цветочными, леденцово-карамельными, фруктовыми тонами.

Выводы

В результате исследований установлены следующие закономерности.

Так, штаммы дрожжей I-534, I-19 способствовали получению виноматериалов с более высоким (в сравнении с контролем) содержанием титруемых кислот (на 6 %), что может быть использовано при необходимости корректировки данного показателя при переработке винограда с невысоким значением титруе-

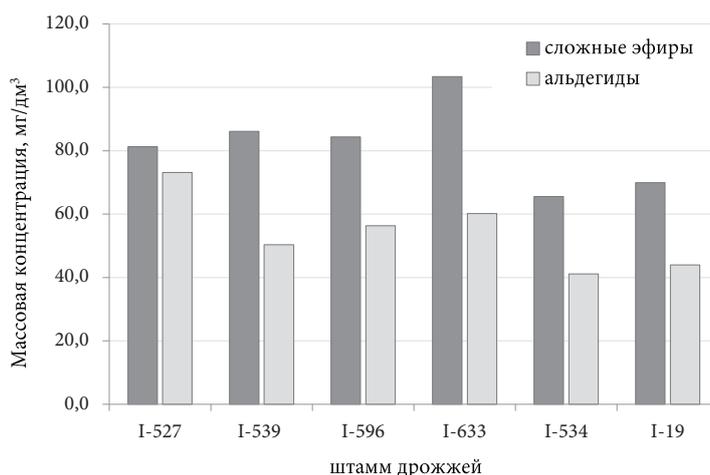


Рис. 3. Массовая концентрация компонентов ароматобразующего комплекса в виноматериалах, полученных с использованием разных штаммов дрожжей

Fig. 3. Mass concentration of the components of aroma-producing complex in base wines obtained using different yeast strains

мой кислотности; при этом имели более низкие значения аминного азота, что потребует корректировки данного показателя при подготовке виноматериала ко вторичному брожению. Данные штаммы характеризуются преобладанием фенольной составляющей ($\geq 55\%$), что способствовало снижению максимального объема пены (в 1,2 раза); меньшей концентрацией сложных эфиров (в 1,2 раза), что отразилось отрицательно на органолептической характеристике образцов.

Виноматериалы, приготовленные с использованием штаммов дрожжей I-539, I-596, I-633, в сравнении с контролем, обладали более высокими значениями показателей аминного азота – в 1,1-1,2 раза, сложных эфиров – до 24%, более низким значением альдегидов – в 1,2-1,8 раза, превалированием полисахаридно-белковой фракции ($\geq 51\%$) в комплексе биополимеров, что оказало благоприятное влияние на органолептические показатели виноматериалов (на фоне сортового аромата проявляются выраженные цветочные, леденцово-карамельные, фруктовые оттенки), в том числе на формирование их пенных свойств ($V_{\max} \geq 1000 \text{ см}^3$ и $t > 120 \text{ с}$). Полученные результаты свидетельствуют о перспективности данных штаммов для производства виноматериалов для игристых вин.

Полученные результаты могут быть использованы для контроля процесса производства виноматериалов для игристых вин из крымских аборигенных сортов винограда.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № FZNM-0022-0003.

Financing source

The work was conducted under public assignment No. FZNM-0022-0003.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

1. Лопаткина Е.В., Зимин Г.В. Влияние почвенно-климатических условий на рост и развитие автохтонного донского сорта винограда Сибирьковский. Плодоводство и виноградарство Юга России. 2024;89(5):1-10. DOI 10.30679/2219-5335-2024-5-89-1-10.
2. Рыбалко Е.А., Баранова Н.В. Агроэкологическое районирование Крымского полуострова для выращивания винограда // Системы контроля окружающей среды. 2018;11(31):90-94.
3. Leeuwen C.J., Reynolds A.G. Terroir: The effect of the physical environment on vine growth, grape ripening, and wine sensory attributes. In: A.G. Reynolds (eds.), *Managing Wine Quality* (Second Edition). Woodhead Publishing. 2022:341-393. DOI 10.1016/B978-0-08-102067-8.00005-1.
4. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Бойко В.А., Левченко С.В. Влияние агроклиматических факторов на формирование качества и антиоксидантного комплекса винограда и вина сорта Каберне Совиньон. Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. 2024;62(3):224-237. DOI 10.29235/1817-7204-2024-62-3-224-237.
5. Аникина Н. С., Гержилова В. Г., Червяк С. Н., Гнилomedова Н. В., Весютова А. В., Сластия Е. А., Ермихина М.В., Олейникова В. А. Сравнительная характеристика виномаериалов из белых сортов винограда, выращенного в различных виноградо-винодельческих районах Крыма. «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2023;25(3):291-297. DOI 10.34919/IM.2023.25.3.011.
6. Калмыкова Н.Н., Калмыкова Е.Н., Гапонова Т.В. Влияние сортовых особенностей винограда, на характер и качество сухих белых вин. Плодоводство и виноградарство Юга России. 2020;66:323-333. DOI 10.30679/2219-5335-2020-6-66-323-333.
7. Чурсина О.А., Легашева Л.А., Загоруйко В.А., Соловьева Л.М., Соловьев А.Е., Удод Е.Л., Мартыновская А.В., Ульяновцев С.О., Гаске З.И. Влияние сортовых особенностей винограда на качество и состав летучих веществ молодых коньячных дистиллятов. «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019;21(2):168-173. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.018.
8. Scepánovic R. P., Vuletić D., Christofi S., Kallithraka S. Maceration duration and grape variety: key factors in phenolic compound enrichment of Montenegro red wine. *OENO One*. 2024;58(3). DOI 10.20870/oeno-one.2024.58.3.8099.
9. Parr W.V., Grose C., Hedderley D., Maraboli M.M., Masters O., Araujo L.D., Valentin D. Perception of quality and complexity in wine and their links to varietal typicality: An investigation involving Pinot Noir wine and professional tasters. *Food Research International*. 2020;137:109423.
10. Gajek M., Pawlaczek A., Szyrkowska-Jozwik, M. I. Multi-elemental analysis of wine samples in relation to their type, origin, and grape variety. *Molecules*. 2021;26(1):214. DOI 10.3390/molecules26010214.
11. Якименко Е.Н., Агеева Н.М., Якуба Ю.Ф. Биохимический состав столовых вин в зависимости от сорта винограда. Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2019;25:196-200. DOI 10.30679/2587-9847-2019-25-196-200.
12. Kulhankova M., Prusova B., Licek J., Kumsta M., Baron M. Impact of technological operations on oxygen consumption during wine production. *Acta Alimentaria*. 2023;52(2):281-293. DOI 10.1556/066.2023.00018.
13. Bagirzadeh A., Omarov Y., Naciyeva A., Gurbanova S., Gasimova A., Ismayilov M., Nabiyeu A. Improvement of the production technology of tokay wines based on the revealed effect of enzyme activity on the quality of grape variety. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023;122(11):49-62. DOI 10.15587/1729-4061.2023.276251.
14. Шмигельская Н.А., Яланецкий А.Я. Влияние технологии углекислотной мацерации на качественный состав красных виномаериалов. «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2014;(4):25-28.
15. Антоненко О.П., Шелудько О.Н., Антоненко М.В., Резниченко К.В. Исследование состава летучих компонентов безалкогольных вин, полученных методом вакуумной дистилляции // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2024;4(205):152-159. DOI 10.36718/1819-4036-2024-4-152-159.
16. Макаров А.С., Лутков И.П., Шмигельская Н.А., Максимовская В.А., Сивочуб Г.В., Белякова О.М., Сластия Е.А. Физико-химические показатели крымских и донских аборигенных красных сортов винограда в системе «виноград-виномаериал». «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020;22(1):56-62. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.012.
17. 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;1:9-13.
18. Самвелян А.Г. Оценка перспективности использования белых автохтонных сортов винограда Бананц и Гаран Дмак в производстве высококачественных вин в Армении. «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2023;25(1):84-86. DOI 10.34919/IM.2023.25.1.012.
19. 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», 2018:1-140.
20. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Луткова Н.Ю. Анализ технологических параметров винограда крымских аборигенных сортов: разработка информационных моделей. «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2018;2(104):31-34.
21. Makuev G.A., Isrigova T.A., Mukailov M.D., Salmanov M.M., Magomedov M.G., Technological assessment of native grape varieties for winemaking in the conditions of Southern Dagestan. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing. 2022;979(1):012018. DOI 10.1088/1755-1315/979/1/012018.
22. Шмигельская Н.А., Макаров А.С., Лутков И.П., Максимовская В.А., Сивочуб Г.В. Оценка физико-химических показателей селекционных и аборигенных сортов винограда для производства красных игристых вин. «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2024;26(2):154-159.
23. Shmigelskaia N., Lutkov I., Maksimovskaia V., Sivochoub G., Timoshenko E. Special characteristics of technological indicators of white aboriginal grape varieties. *BIO Web of Conferences*. 2023;78:06005. DOI 10.1051/bioconf/20237806005.
24. Madžgalj V., Petrović A., Čakar U., Maraš V., Sofrenić I., Tešević V. The influence of different enzymatic preparations and skin contact time on aromatic profile of wines produced from autochthonous grape varieties Krstac and Zizak. *Journal of the Serbian Chemical Society*. 2023;88(1):11-23. DOI 10.2298/JSC220311056M.
25. Alcalde-Eon C., Ferreras-Charro R., García-Estévez I., Escribano-Bailón M.T. In search for flavonoid and colorimetric varietal markers of *Vitis vinifera* L. cv Rufete wines. *Current Research in Food Science*. 2023;6:100467. DOI 10.1016/j.crf.2023.100467.
26. Beara I.N., Torović L.D., Pintač D.D., Majkić T.M., Orčić D.Z., Mimica-Dukić N.M., Lesjak M.M. Polyphenolic composition and antioxidant activity of Galician monovarietal wines from native and experimental

- non-native white grape varieties. *International Journal of Food Properties*. 2017;20(3):S2552-S2568. DOI 10.1080/10942912.2015.1126723.
27. Вакуловская Н.А. Влияние режима нагревания суслу с погружением в него гроздей винограда сорта Красностоп золотовский на органолептические свойства. *Health, Food & Biotechnology*. 2023;5(4):53-59. DOI 10.36107/hfb.2023.i4.s191.
28. Chursina O.A., Zagorouiko V.A., Legasheva L.A., Martynovskaya A.V., Prostak M.N. Evaluation of technological characteristics of Crimean native grape variety 'Shabash' for brandy production. *E3S Web of Conferences*. 2020;175(2020):08007. DOI 10.1051/e3sconf/202017508007.
29. Zhang X.K., Liu P.T., Zheng X.W., Li Z.F., Sun J.P., Fan J.S., Ye D.G., Li D.M., Wang H.G., Yu Q.Q., Ding Z.Yu. The role of aboriginal yeasts in shaping the chemical and sensory profiles of wine: effects of different strains and varieties. *Molecules*. 2024;29(17):4279. DOI 10.3390/molecules29174279.
30. Susaj E., Susaj L. Productivity and oenological characteristics of nine clones of 'Ceruja' white wine Grapevine variety in Lis, Mat, at North-Eastern Part of Albania. *Journal of the Austrian Society of Agricultural Economics*. 2023;19(07):1825-1834.
31. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции / Под общей ред. Н.Г. Сарившили. – М.: Пищепромиздат. 1998:1-242.
32. Каталог промышленных штаммов дрожжей для виноделия / Составители: Танащук Т.Н., Иванова Е.В., Кишковская С.А., Шаламитский М.Ю., Луткова Н.Ю., Загоруйко В.И., Семенова К.А. Симферополь: ИП Корниенко А.А. 2024:1-52.
33. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. Гержиковой В.Г. (2-е изд.). Симферополь: Таврида, 2009:1-304.
34. Колосов С.А. Влияние сортовой особенности винограда на пенообразующую способность виноматериалов // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ИВиВ «Магарач». 2003;34:87-90.
35. Нилов В.И., Датунашвили Е.Н., Налимова А.А. К процессам, протекающим при выдержке вин на дрожжах // Труды ВНИИВиВ «Магарач». 1960;9:153-167.
36. Захарьин В.А. Автохтоны Крыма. Виноград и вино. Симферополь: ИТ АРИАЛ, 2019:1-236.
- References**
1. Lopatkina E.V., Zimin G.V. Influence of edaphoclimatic conditions on the growth and development of the autochthonous Don grape variety Sibirkovyi. *Fruit Growing and Viticulture of South Russia*. 2024;89(5):1-10. DOI 10.30679/2219-5335-2024-5-89-1-10 (in Russian).
2. Rybalko E.A., Baranova N.V. Agroecological regionalization of the Crimean peninsula for grapes cultivation. *Environmental Control Systems*. 2018;11(31):90-94 (in Russian).
3. Leeuwen C.J., Reynolds A.G. Terroir: The effect of the physical environment on vine growth, grape ripening, and wine sensory attributes. In: A.G. Reynolds (eds.), *Managing Wine Quality (Second Edition)*. Woodhead Publishing. 2022:341-393. DOI 10.1016/B978-0-08-102067-8.00005-1.
4. Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Boyko V.A., Levchenko S.V. Effect of agro-climatic factors on formation of quality and antioxidant complex of 'Cabernet Sauvignon' grapes and wine. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Agrarian series*. 2024;62(3):224-237. DOI 10.29235/1817-7204-2024-62-3-224-237 (in Russian).
5. Anikina N.S., Gerzhikova V.G., Cherviakov S.N., Gnilomedova N.V., Vesuytova A.V., Slastia E.A., Ermikhina M.V., Oleinikova V.A. Comparative characteristics of base wines from white grape varieties grown in various viticultural and winemaking regions of Crimea. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2023;25(3):291-297. DOI 10.34919/IM.2023.25.3.011 (in Russian).
6. Kalmykova N.N., Kalmykova E.N., Gaponova T.V. Influence of grape variety features on the nature and quality of dry white wines. *Fruit Growing and Viticulture of South Russia*. 2020;66:323-333. DOI 10.30679/2219-5335-2020-6-66-323-333 (in Russian).
7. Chursina O.A., Legasheva L.A., Zagorouiko V.A., Solovyova L.M., Solovyov A.E., Udod E.L., Martynovskaya A.V., Uluantsev S.O., Gaske Z.I. The effect of grapevine varietal features on the quality and composition of volatile substances of young brandy distillates. *Magarach. Viticulture and Winemaking*, 2019;21(2):168-173. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.018 (in Russian).
8. Scepanovic R. P., Vuletic D., Christofi S., Kallithraka S. Maceration duration and grape variety: key factors in phenolic compound enrichment of Montenegrin red wine. *OENO One*. 2024;58(3). DOI 10.20870/oenone.2024.58.3.8099.
9. Parr W.V., Grose C., Hedderley D., Maraboli M.M., Masters O., Araujo L.D., Valentin D. Perception of quality and complexity in wine and their links to varietal typicality: An investigation involving Pinot Noir wine and professional tasters. *Food Research International*. 2020;137:109423.
10. Gajek M., Pawlaczyk A., Szykowska-Jozwik, M. I. Multi-elemental analysis of wine samples in relation to their type, origin, and grape variety. *Molecules*. 2021;26(1):214. DOI 10.3390/molecules26010214.
11. Yakimenko E.N., Ageyeva N.M., Yakuba Yu.F. Biochemical composition of table wines depending on grape variety. *Scientific Works of the North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Winemaking*. 2019; 25:196-200. DOI 10.30679/2587-9847-2019-25-196-200 (in Russian).
12. Kulhankova M., Prusova B., Licek J., Kumsta M., Baron M. Impact of technological operations on oxygen consumption during wine production. *Acta Alimentaria*. 2023;52(2):281-293. DOI 10.1556/066.2023.00018.
13. Bagirzadeh A., Omarov Y., Hacıyeva A., Gurbanova S., Gasimova A., Ismayilov M., Nabiyevev A. Improvement of the production technology of tokay wines based on the revealed effect of enzyme activity on the quality of grape variety. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023;122(11):49-62. DOI 10.15587/1729-4061.2023.276251.
14. Shmigelskaia N.A., Yalanetskii A.Ya. The effect of carbonic maceration technology on the qualitative composition of red wine materials. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2014;(4):25-28 (in Russian).
15. Antonenko O.P., Sheludko O.N., Antonenko M.V., Reznichenko K.V. Study of volatile components composition of non-alcoholic wines obtained by vacuum distillation method. *Bulliten of KrasSAU*. 2024;(4):152-159. DOI 10.36718/1819-4036-2024-4-152-159 (in Russian).
16. Makarov A.S., Lutkov I.P., Shmigelskaia N.A., Maksimovskaia 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).
17. Naumova L.G., Ganich V.A. Preservation and study of gene pool of autochthonous Don grape varieties in the Collection ANRIV&W named after Y.I. Potapenko. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2017;1:9-13 (in Russian).
18. Samvelyan A.G. Prospective assessment of using white autochthonous grape varieties 'Banants' and 'Garan Dmak' in the production of high-quality wines in Armenia. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2023;25(1):84-86. DOI 10.34919/IM.2023.25.1.012 (in Russian).

19. 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 aboriginal and local varieties of Crimea: a monograph. Edited by Likhovskoi V.V. Simferopol: LLC Forma. 2018:1-140 (*in Russian*).
20. Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A., Lutkova N.Yu. Analysis of the technological parameters of the Crimean autochthonous grape cultivars: development of information models. *Magarach. Viticulture and Winemaking*, 2018;2(104):31-34 (*in Russian*).
21. Makuev G.A., Isrigova T.A., Mukailov M.D., Salmanov M.M., Magomedov M.G., Technological assessment of native grape varieties for winemaking in the conditions of Southern Dagestan. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing. 2022;979(1):012018. DOI 10.1088/1755-1315/979/1/012018.
22. Shmigelskaia N.A., Makarov A.S., Lutkov I.P., Maksimovskaia V.A., Sivochoub G.V., Timoshenko E.A. Assessment of physicochemical indicators of selected and aboriginal grape varieties for the production of red sparkling wines. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2024;26(2):154-159 (*in Russian*).
23. Shmigelskaia N., Lutkov I., Maksimovskaia V., Sivochoub G., Timoshenko E. Special characteristics of technological indicators of white aboriginal grape varieties. *BIO Web of Conferences*. 2023;78:06005. DOI 10.1051/bioconf/20237806005.
24. Madžgalj V., Petrović A., Čakar U., Maraš V., Sofrenić I., Tešević V. The influence of different enzymatic preparations and skin contact time on aromatic profile of wines produced from autochthonous grape varieties Krstac and Zizak. *Journal of the Serbian Chemical Society*. 2023;88(1):11-23. DOI 10.2298/JSC220311056M.
25. Alcalde-Eon C., Ferreras-Charro R., García-Estévez I., Escribano-Bailón M.T. In search for flavonoid and colorimetric varietal markers of *Vitis vinifera* L. cv Rufete wines. *Current Research in Food Science*. 2023;6:100467. DOI 10.1016/j.crf.2023.100467.
26. Beara I.N., Torović L.D., Pintač D.D., Majkić T.M., Orčić D.Z., Mimica-Dukić N.M., Lesjak M.M. Polyphenolic composition and antioxidant activity of Galician monovarietal wines from native and experimental non-native white grape varieties. *International Journal of Food Properties*. 2017;20(3):S2552-S2568. DOI 10.1080/10942912.2015.1126723.
27. Vakulovskaya N.A. The effect of the wort heating mode with immersion of Krasnostop Zolotovskiy grape variety into it on organoleptic properties. *Health, Food & Biotechnology*. 2023;5(4):53-59. DOI 10.36107/hfb.2023.i4.s191 (*in Russian*).
28. Chursina O.A., Zagorouiko V.A., Legasheva L.A., Martynovskaya A.V., Prostack M.N. Evaluation of technological characteristics of Crimean native grape variety 'Shabash' for brandy production. *E3S Web of Conferences*. 2020;175(2020):08007. DOI 10.1051/e3sconf/202017508007.
29. Zhang X.K., Liu P.T., Zheng X.W., Li Z.F., Sun J.P., Fan J.S., Ye D.G., Li D.M., Wang H.G., Yu Q.Q., Ding Z. Yu. The role of aboriginal yeasts in shaping the chemical and sensory profiles of wine: effects of different strains and varieties. *Molecules*. 2024;29(17):4279. DOI 10.3390/molecules29174279.
30. Susaj E., Susaj L. Productivity and oenological characteristics of nine clones of 'Ceruja' white wine Grapevine variety in Lis, Mat, at North-Eastern Part of Albania. *Journal of the Austrian Society of Agricultural Economics*. 2023;19(07):1825-1834.
31. Collection of basic rules, technological instructions and regulatory materials for wine production / Under the general editorship of N.G. Sarishvili. M.: Pishchepromizdat. 1998:1-242 (*in Russian*).
32. Catalogue of industrial yeast strains for winemaking. Compilers: Tanashchuk T.N., Ivanova E.V., Kishkovskaya S.A., Shalamitsky M.Yu., Lutkova N.Yu., Zagorouiko V.I., Semenova K.A. Simferopol: IP Kornienko A.A. 2024:1-52 (*in Russian*).
33. Methods of technochemical control in winemaking. Edited by Gerzhikova V.G. 2-nd edition. Simferopol: Tavrida. 2009:1-304 (*in Russian*).
34. Kolosov S.A. Influence of grape varietal characteristics on the foaming capacity of wine materials. *Viticulture and Winemaking: Collection of Scientific Works of the IV&W Magarach*. 2003;34:87-90 (*in Russian*).
35. Nilov V.I., Datunashvili E.N., Nalimova A.A. On the processes occurring during wine aging on yeast. *Works of the ASRIV&W Magarach*. 1960;9:153-167 (*in Russian*).
36. Zakharyin V.A. Autochthons of Crimea. *Grapes and Wine*. Simferopol: PH ARIAL, 2019:1-236 (*in Russian*).

Информация об авторах

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

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

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

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

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

Екатерина Александровна Тимошенко, мл. науч. сотр. лаборатории игристых вин; e-мэйл: catiuha2717@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-7758-0478>;

Элона Эльбрусовна Дзотцоева, вед. инженер лаборатории игристых вин.

Information about authors

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

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

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

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

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

Ekaterina A. Timoshenko, Junior Staff Scientist, Laboratory of Sparkling Wines; e-mail: catiuha2717@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7758-0478>;

Elona E. Dzotsoeva, Leading Engineer, Laboratory of Sparkling Wines.

Статья поступила в редакцию 15.11.2024, одобрена после рецензии 19.11.2024, принята к публикации 20.11.2024