

УДК 663.223.014.004.12:532.694.1

DOI: 10.30679 / 2219-5335-2018-2-50-111-122

**ВЛИЯНИЕ ШТАММА ДРОЖЖЕЙ
НА ПОКАЗАТЕЛИ ХИМИЧЕСКОГО
СОСТАВА И КАЧЕСТВО КРАСНЫХ
ИГРИСТЫХ ВИН**

Макаров Александр Семёнович
д-р техн. наук, профессор
заведующий лабораторией
игристых вин
отдела технологии вин и коньяков

Лутков Игорь Павлович
канд. техн. наук
ведущий научный сотрудник
лаборатории игристых вин

Пескова Ирина Валериевна
канд. техн. наук,
ст. научный сотрудник

Пробейголова Полина Александровна
канд. техн. наук

Шалимова Тамара Рафаиловна
мл. научный сотрудник

Ульянцев Станислав Олегович
ведущий инженер

*Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
"Всероссийский национальный
научно-исследовательский институт
виноградарства и виноделия
"МАГАРАЧ" РАН", Ялта,
Республика Крым, Россия*

Возросший интерес к терруарным винам обуславливает актуальность исследований, направленных на изучение влияния технологических факторов, формирующих отличительные признаки продукции. Целью исследований являлось изучение влияния используемых штаммов дрожжей на качество красных игристых вин. Объекты исследований – игристые вина из донского аборигенного сорта винограда Цимлянский черный. Контролем служили игристые вина, полученные из произрастающего в том же районе сорта винограда Саперави.

UDC 663.223.014.004.12:532.694.1

DOI: 10.30679 / 2219-5335-2018-2-50-111-122

**INFLUENCE OF STRAIN
OF YEAST CHEMICAL
COMPOSITION AND QUALITY
OF RED SPARKLING WINES**

Makarov Alexandr Semenjvich
Dr. Tech. Sci., Professor
Head of Laboratory of Sparkling wines
of Department of Wine
and Brandy Technology

Lutkov Igor Pavlovich
Cand. Tech. Sci.
Leading Research Associate
of Laboratory of Sparkling wines

Peskova Irina Valerievna
Cand. Techn. Sci.
Senior Research Associate

Probeygolova Polina Aleksandrovna
Cand. Techn. Sci.

Shalimova Tamara Rafailovna
Junior Research Associate

Uluantsev Stanislav Olegovich
Leader-engineer

*Federal State Budget
Institution of Science
"Russian National Scientific
Research Institute
of Viticulture and Winemaking
"Magarach" RAS", Yalta,
Republic of Crimea, Russia*

Increased interest in terroir wines determines the relevance of research aimed at studying the influence of technological factors that form the distinctive features of products. The aim of the research was to study the effect of yeast strains the quality of red sparkling wines. Objects of research are the sparkling wines from the Don aboriginal grape variety Tsimlyansky black. The control was the sparkling wine, obtained from the Saperavi grape growing

В настоящей публикации представлены результаты исследования показателей химического состава, физико-химических и органолептических характеристик игристых вин, полученных из винограда сорта Цимлянский черный с использованием на этапе первичного брожения разных штаммов дрожжей. Выявлено, что отличительной чертой игристых вин из данного сорта винограда является низкая массовая концентрация титруемых кислот (в среднем 5,3 г/дм³), а также невысокая массовая концентрация фенольных (в среднем 681 мг/дм³) и красящих (в среднем 64 мг/дм³) веществ. Показано, что наиболее выраженными типичными (пенистыми и игристыми) свойствами и наиболее интенсивным цветом характеризовались игристые вина, полученные с использованием штамма дрожжей Меганом красный-3. Использование для первичного брожения штамма Одесский черный-СД-13 способствовало получению игристых вин с низкими массовыми концентрациями уксусной кислоты и ацетальдегида. Этот образец был наиболее высоко оценен дегустаторами. В результате анализа полученных результатов исследований установлено, что показатель максимального объема пены в большей степени зависит от сортовых особенностей, чем от используемого для первичного брожения штамма дрожжей. Выявлена корреляционная зависимость между показателем максимального объема пены и массовой концентрацией полимерных форм фенольных веществ.

Ключевые слова: ШТАММ ДРОЖЖЕЙ, ЦВЕТОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ФЕНОЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА, ТИПИЧНЫЕ СВОЙСТВА ИГРИСТЫХ ВИН, АРОМАТОБРАЗУЮЩИЙ КОМПЛЕКС, КАЧЕСТВО

in the same area. This publication presents the results of study of the chemical composition, physico-chemical and organoleptic characteristics of sparkling wines obtained from the Tsimlyansky black grapes using the different yeast strains during the primary fermentation stage. It has been revealed that a distinctive feature of sparkling wines from this grape variety is low acidity (average 5.3 g / dm³), as well as a low concentration of phenolic (average 681 mg / dm³) and coloring (average 64 mg / dm³) substances. It is shown that sparkling wines obtained using the yeast of Meganom-3 strain were the most pronounced typical (frothy and sparkling) properties and the most intense color. The use of the Odessa black-SD-13 for primary fermentation promoted the production of sparkling wines with a low concentration of acetic acid and acetaldehyde. This sample was highly appreciated by tasters. An analysis of the obtained results of study showed that the maximum foam volume index depends more on the varietal characteristics than on the yeast strain used for the primary fermentation. A correlation between the maximum foam volume and the mass concentration of polymer forms of phenolic substances is established.

Key words: YEAST STRAIN, COLOR CHARACTERISTICS, PHENOLIC SUBSTANCES, TYPICAL PROPERTIES OF SPARKLING WINES, AROMA-FORMING COMPLEX, QUALITY

Введение. На качество красных игристых вин влияют многие факторы, среди которых немаловажную роль играют такие, как сорт винограда, его химический состав, обусловленный местом произрастания, и штаммы

дрожжей, используемые для проведения первичного и вторичного брожений. Возросший интерес к терруарным винам, обладающим выраженными индивидуальными особенностями, обуславливает актуальность исследований, направленных на изучение влияния разных технологических факторов в аспекте раскрытия потенциала винограда и формирования отличительных признаков готовой продукции [1-5]. В связи с этим целью исследований, результаты которых представлены в настоящей публикации, являлось изучение влияния используемых при проведении первичного брожения штаммов дрожжей на качество красных игристых вин.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлись игристые вина, полученные из донского аборигенного сорта винограда Цимлянский черный, произрастающего в районе х. Арпачин (Багаевский р-н, Ростовская обл.), 2015 года урожая. В качестве контрольного варианта нами рассматривались игристые вина, полученные из произрастающего в том же районе сорта винограда Саперави. Опытные и контрольные образцы виноматериалов вырабатывали в условиях микровиноделия в соответствии с действующими технологическими инструкциями [6].

Массовая концентрация сахаров в партиях винограда сорта Цимлянский черный, используемых для приготовления виноматериалов, составляла 204 г/дм³; титруемых кислот – 6,1 г/дм³; рН – 3,40; Саперави – 199 г/дм³; 10,3 г/дм³ и 3,25 соответственно.

Технология производства виноматериалов предусматривала варьирование штаммов дрожжей из Коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач» – Меганом красный-3 (I-640), Бордо-60 (I-250) и Одесский черный-СД-13 (I-652). Полученные виноматериалы соответствовали требованиям ГОСТ 32030 [7]. Бутылочную шампанизацию контрольных и опытных виноматериалов осуществляли согласно действующим технологическим инструкциям [6] с использованием расы дрожжей Севастопольская 23, рекомендованной для производства красных игристых вин [8].

Анализ физико-химического состава и органолептических характеристик игристых вин осуществляли по истечении 9 мес. после прохождения вторичного брожения в соответствии со стандартизированными и общепринятыми в виноделии методиками [9-12]. По основным показателям полученные образцы соответствовали требованиям ГОСТ 33336 [13]. Дегустацию образцов игристых вин осуществляли с привлечением членов дегустационной комиссии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магarach» РАН». Статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли с использованием программ MS Excel и SPSS Statistica.

Обсуждение результатов. Анализ полученных экспериментальных данных показал, что отличительной особенностью игристых вин, полученных из винограда сорта Цимлянский черный, независимо от используемого штамма дрожжей, являлась низкая, в сравнении с контрольным вариантом, массовая концентрация титруемых кислот (в среднем $5,3 \text{ г/дм}^3$), что и было отмечено при органолептическом тестировании: вкус данных образцов был «плоским» (недостаточно свежести).

Массовая концентрация фенольных веществ, их мономерных и полимерных форм, красящих веществ в игристых винах из винограда сорта Цимлянский черный варьировала в диапазонах 643-740; 248-332; 395-408 и 49-80 мг/дм^3 соответственно, что в среднем в 1,6; в 2,1; в 1,3 и в 2,8 раза ниже, чем в контрольном варианте (табл. 1).

Известно, что фенольные вещества играют важную роль в формировании цвета красных вин [14]. Как видно из данных, представленных на рис. 1, контрольный образец игристого вина отличался более интенсивным цветом – 1,135, в то время как в опытных образцах интенсивность цвета была в 2,3 - 2,8 раза ниже. Вместе с этим отметим, что оттенок цвета контрольного образца игристого вина, определяемый как отношение оптических плотностей при длинах волн 420 и 520 нм, составлял 0,638, что свидетельствует о

преобладании красных оттенков в цвете. Значения оттенка цвета, незначительно превышающие 1, можно интерпретировать как равноценное участие коричневых и красных пигментов в сложении цвета, что, как видно из данных, представленных на рис.1, характерно для игристых вин из винограда сорта Цимлянский черный.

Таблица 1– Состав фенольного комплекса игристых вин (средние значения)

Образец	Массовая концентрация, мг/дм ³			
	суммы фенольных веществ	мономерных флавоноидов	полимерных флавоноидов	красящих веществ
Саперави контроль, I-652	1119	592	527	178
Цимлянский черный, I-652	659	251	408	64
Цимлянский черный, I-250	643	248	395	49
Цимлянский черный, I-640	740	332	408	80

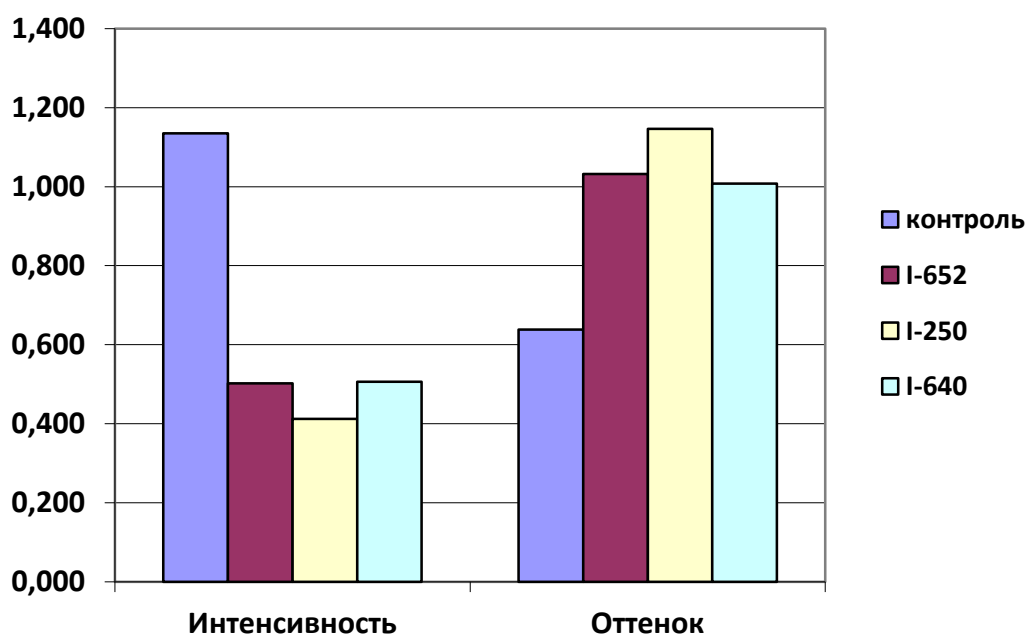


Рис. 1 Оптические характеристики игристых вин

При оценке качества игристых вин в первую очередь обращают внимание на их специфические характеристики – пенистые и игристые свойства. Дегустаторами было отмечено, что лучшим вспениванием и интенсивной игрой в бокале характеризовался контрольный образец и образец, полученный из винограда сорта Цимлянский черный с использованием штамма дрожжей Одесский черный-СД-13. На наш взгляд, этот факт обусловлен более низкой концентрацией связанного и более высокой концентрацией растворенного и газообразного диоксида углерода и более высоким давлением, что способствовало более интенсивной десорбции CO_2 из вина (табл. 2).

Таблица 2 – Типичные свойства игристых вин

Образец	PCO_2^* , атм	CO_2 общ, г	CO_2 раств, г	CO_2 газ, г	CO_2 связ, г	V_{max} , cm^3	t раз, с
Саперави, контроль	3,8	5,21	4,68	0,16	0,37	680	>60
Цимлянский черный, I-652	3,6	4,94	4,53	0,15	0,26	420	20,4
Цимлянский черный, I-250	3,4	5,03	4,42	0,10	0,51	447	20,4
Цимлянский черный, I-640	3,4	5,03	4,42	0,10	0,51	487	22

* PCO_2 – давление CO_2 в бутылке; CO_2 общ – общее содержание CO_2 в бутылке; CO_2 раств – содержание растворённого CO_2 в бутылке; CO_2 газ – содержание газообразного CO_2 в бутылке; CO_2 связ – содержание связанного CO_2 в бутылке; V_{max} – максимальный объём пены; t раз – время разрушения пены.

В то же время при определении пенистых свойств по методике [10] было установлено, что образцы, полученные с использованием штамма Одесский черный-СД-13, обладали более низким показателем максимального объёма пены, в сравнении с другими образцами (см. табл. 2). Согласно исследованиям А.А. Мержаниана, на формирование специфических свойств игристых вин значительное влияние оказывают поверхностно-активные вещества (ПАВ), образующие гелеобразную структуру в адсорбционном слое или в адсорбционном слое и в жидкости [15]. К этой группе ПАВ, в частности, относятся и полимерные формы фенольных веществ.

В результате проведенной статистической обработки полученных данных выявлено наличие прямой корреляционной зависимости объема пены и массовой концентрации полимерных фенолов (0,970). Оценивая влияние штамма дрожжей на формирование пенистых свойств игристых вин, следует отметить, что они в большей степени определяются сортовыми особенностями винограда, а уже потом используемым штаммом дрожжей (рис. 2).

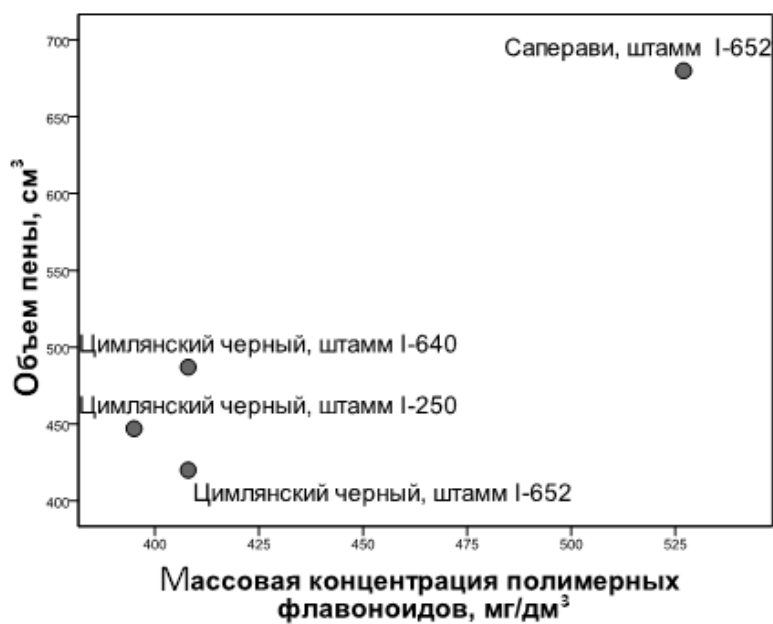


Рис. 2. Зависимость объема пены от массовой концентрации полимерных форм фенольных веществ в игристых винах

Немаловажной характеристикой вин, в том числе и игристых, является их аромат. Особую роль в формировании ароматобразующего комплекса игристых вин играют дрожжи. Одним из критериев при выборе штамма дрожжей является его способность к синтезу уксусной кислоты и ацетальдегида, оказывающих негативное влияние на качество вин. Результаты хроматографического анализа комплекса летучих компонентов показали, что только в винах, полученных с использованием штамма Одесский черный-СД-13, независимо от сорта винограда, суммарная концентрация рассматриваемых компонентов была наименьшей и составляла в среднем 286,2-334,5 мг/дм³ (табл. 3).

Таблица 3– Состав ароматобразующего комплекса игристых вин

Показатель	Сорт винограда			
	Цимлянский черный			Саперави
	штамм дрожжей			
	Меганом крас- ный-3	Бордо-60	Одесский черный-СД-13	Одесский черный-СД-13
Массовая концентрация, мг/дм ³				
Альдегиды:				
уксусный альдегид	12.3	12.6	9.3	12.6
Алифатические спирты:				
метанол	74.3	70.7	67.7	58.6
пропанол	15.2	22.7	38.5	27.8
изобутанол	26.5	21.7	19.8	30.5
гексанол	4.5	4.6	1.7	2.8
бутанол	1.0	1.3	1.6	1.4
изоамилол	167.8	186.8	180.4	156.7
Ароматические спирты:				
фенилэтанол	31.8	46.8	32.1	26.0
Сложные эфиры:				
этилацетат	10.8	10.8	8.0	5.5
изоамилацетат	1.4	1.4	0.8	0.9
этилкапронат	1.1	1.6	1.0	1.3
этиллактат	44.0	48.8	57.5	62.3
этилкаприлат	1.0	1.2	0.9	1.1
этилкапринат	3.5	3.7	3.5	3.8
диэтилсукцинат	12.9	12.4	20.5	21.4
Карбоновые кислоты:				
уксусная	328.0	414.8	325.2	273.6
пропионовая	2.1	2.5	2.5	2.7
масляная	1.8	1.6	1.6	1.4
изовалериановая	2.3	2.4	2.6	3.3
капроновая	3.8	3.3	4.2	4.0
каприловая	2.9	2.7	3.3	3.5
каприновая	6.1	5.7	7.0	7.4
Многоатомные спирты:				
мезо-бутиленгли- коль	106.0	126.7	107.3	158.0
пропиленгликоль	55.8	65.8	54.2	81.8
лево-бутиленгли- коль	71.8	83.0	72.2	103.4
глицерин	8629.9	9066.6	8862.9	11297.0

Сравнительный анализ опытных образцов показал, что в образце игристого вина из сорта Цимлянский черный, полученном с использованием штамма Бордо-60, определено более высокое содержание изоамилового и фе-

нилэтилового спирта, уксусной кислоты и уксусного альдегида, а также глицерина и других многоатомных спиртов. Однако наибольшая концентрация многоатомных спиртов была в контрольном образце из сорта Саперави, а концентрация изоамилового и фенилэтилового спиртов в нём была наименьшей. Кроме того, в нём было обнаружено наибольшее содержание этиллактата, который вносит в букет характерную сливочную (молочных сливок) ноту.

Среди опытных образцов из Цимлянского черного больше этиллактата содержалось в образце, полученном с использованием штамма Одесский черный-СД-13. Среди высших и ароматических спиртов, способных при определенных концентрациях оказывать положительное влияние на букет игристых вин, идентифицированы пропанол, гексанол, фенилэтиловый спирт. Перечисленные компоненты присутствовали в опытных образцах игристых вин в концентрациях, близких к пороговым, что свидетельствует об их вкладе в формирование цветочно-фруктовых оттенков аромата [16].

Из высших спиртов, способных оказывать негативное влияние на букет, идентифицированы изобутанол и изоамилол. Эта группа спиртов имеет неприятный сивушный запах, однако было показано, что концентрация изобутанола в несколько раз меньше пороговой, и это практически исключает негативное влияние на сложение букета.

Этиловые эфиры оксикислот образуются в процессе брожения, т.к. в виноградной ягоде их практически не обнаружено. Эфиры жирных кислот с четным числом атомов углерода, как правило, обладают приятным фруктовым ароматом [17], и, в случае превышения их пороговой концентрации, положительно влияют на формирование букета игристых вин. В частности, наибольшая концентрация диэтилсукцината была обнаружена в контрольном образце Саперави и в опытном образце Цимлянского черного, полученном с использованием штамма дрожжей Одесский черный-СД-13.

Результаты органолептического тестирования показали, что все опытные образцы игристых вин были высокого качества – дегустационная оценка

варьировала от 8,84 до 8,93 баллов. При этом особо были отмечены дегустаторами образцы, первичное брожение которых осуществлялось с использованием штамма Одесский черный-СД-13 – в среднем на 8,93 балла. Эти образцы характеризовались хорошим вспениванием, продолжительной «игрой», развитым, сложным букетом пряно-ягодного направления с сафьяновыми оттенками, полным, бархатистым вкусом, с оттенками шиповника и голубики.

Выводы. Установлено, что отличительной чертой игристых вин из винограда сорта Цимлянский черный является не только низкая массовая концентрация титруемых кислот, в среднем составляющая 5,3 г/дм³, но и невысокая концентрация фенольных и красящих веществ – в среднем 681 и 64 мг/дм³ соответственно, что, на наш взгляд, свидетельствует о целесообразности применения купажной технологии производства игристых вин с использованием данного сорта винограда. Показано, что использование на этапе первичного брожения штамма дрожжей Меганом красный-3 способствовало получению игристых вин, обладающих наиболее выраженными типичными для игристых вин свойствами и интенсивным цветом. В образцах, полученных с использованием штамма дрожжей Одесский черный-СД-13, были выявлены низкие массовые концентрации уксусной кислоты и ацетальдегида. Это благотворно сказывается на качестве готовой продукции, что было подтверждено результатами органолептического тестирования.

Выявлено, что показатель максимального объема пены в большей степени зависит от сортовых особенностей, чем от используемого для первичного брожения штамма дрожжей. Установлена корреляционная зависимость между показателем максимального объема пены и массовой концентрацией полимерных форм фенольных веществ.

Литература

1. Остроухова, Е.В. Влияние рас дрожжей на формирование ароматобразующего комплекса и профиля аромата красных столовых виноматериалов из винограда сорта Эким кара [Текст] / Е.В. Остроухова, И.В. Пескова, П.А. Пробейголова, Б.А. Виноградов // Виноградарство и виноделие: Сборник научных трудов. Том. XLIII. – Ялта, 2013. – С. 51-55.

2. Пескова, И. В. Особенности сенсорных характеристик красных столовых вино-материалов из винограда, произрастающего в Ростовской области [Текст] / И.В. Пескова, П.А. Пробейголова // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 2. – С. 28-30.

3. Пескова, И.В. Особенности химического состава и физико-химических свойств красных столовых вино-материалов из винограда, произрастающего в Ростовской области [Текст] / И.В. Пескова, П.А. Пробейголова // «Магарач». Виноградарство и виноде-лие. – 2017. – № 4. – С. 54-57.

4. Авидзба, А.М. Исследование качества вино-материалов из различных сортов ви-нограда для возможного использования их в производстве игристых вин [Текст] / А.М. Авидзба, А.С. Макаров, А.Я. Яланецкий [и др.] // «Магарач». Виноградарство и ви-ноделие. – 2017. – № 2. – С. 31-35.

5. Макаров, А.С. Оценка показателей качества игристых вино-материалов, выра-ботанных с использованием разных рас дрожжей [Текст] / А.С. Макаров, А.Я. Яланец-кий, Н.А. Шмигельская [и др.] // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 4. – С. 41-43.

6. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных мате-риалов по производству винодельческой продукции; под общей ред. Н.Г. Сарисвили, утв. Министерством сельского хозяйства и продовольствия РФ 5 мая 1998 г. – М.: Пи-щепромиздат, 1998. – 242 с.

7. Вина столовые и вино-материалы столовые. Общие технические условия: ГОСТ 32030-2013. – Введен впервые. – [Введ. 01.08.2014 г.]. – М.: Стандартиформ, 2013. – 6 с.

8. Танащук, Т.Н. Коллекция микроорганизмов виноделия. Каталог культур / Т.Н. Танащук, С.А. Кишковская, Е.В.Иванова, Т.К. Скорикова. – Ялта: ФГБУН «Всерос-сийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноде-лия «Магарач» РАН», 2017. – 174 с. (<http://magarach-institut.ru>)

9. Методы технохимического контроля в виноделии; под ред. Гержиковой В.Г. – Симферополь: Таврида, 2009. – 303 с.

10. Колосов, С.А. Разработка технологии производства игристых вин с повышен-ными пенящими свойствами : дис... канд. техн. наук : 05.18.07 / Колосов Станислав Анатольевич. – Ялта, 2005. – 140 с.

11. Паршин, Б.Д. Компенсационный химический метод определения concentra-ции диоксида углерода в напитках / Б.Д. Паршин, А.С. Макаров, И.П. Лутков // «Мага-рач». Виноградарство и виноделие. – 2002. – № 2. – С. 31-32

12. Лутков, И.П. Совершенствование объёмного метода определения массовой концентрации диоксида углерода / И.П. Лутков // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». Том ХLI. Часть 1. – Ялта, 2011. – С. 71-74.

13. Вина игристые. Общие технические условия: ГОСТ 33336-2015. – Введен впервые. – [Введ. 1 января 2017 г.]. – М.: Стандартиформ, 2016. – 14 с.

14. Валуйко, Г.Г. Биохимия и технология красных вин / Г.Г. Валуйко. – М.: Пи-щевая промышленность, 1973. – 296 с.

15. Мержаниан, А.А. Физико-химия игристых вин / А.А. Мержаниан – М.: Пище-вая промышленность, 1979. – 271 с.

16. Загоруйко В.А. Производство игристых вин бутылочным способом – перспек-тивное направление развития ЗАО С. Перовской [Текст] / В.А. Загоруйко, А.С. Макаров, И.В. Черноусова [и др.] // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». Том ХL. – Ялта, 2010. – С. 88-95.

17. Кишковский З.Н., Скурихин И.М. Химия вина / З.Н. Кишковский, И.М. Ску-рихин. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 312 с.

References

1. Ostrouhova, E.V. Vlijanie ras drozhzhej na formirovanie aromatobrazujushhego kompleksa i profilja aromata krasnyh stolovyh vinomaterialov iz vinograda sorta Jekim kara [Tekst] / E.V. Ostrouhova, I.V. Peskova, P.A. Probejgolova, B.A. Vinogradov // Vinogradarstvo i vinodelie: Sbornik nauchnyh trudov. Tom. XLIII. – Jalta, 2013. – S. 51-55.
2. Peskova, I. V. Osobennosti sensoryh harakteristik krasnyh stolovyh vinomaterialov iz vinograda, proizrastajushhego v Rostovskoj oblasti [Tekst] / I.V. Peskova, P.A. Probejgolova // «Magarach». Vinogradarstvo i vinodelie. – 2017. – № 2. – S. 28-30.
3. Peskova, I.V. Osobennosti himicheskogo sostava i fiziko-himicheskikh svojstv krasnyh stolovyh vinomaterialov iz vinograda, proizrastajushhego v Rostovskoj oblasti [Tekst] / I.V. Peskova, P.A. Probejgolova // «Magarach». Vinogradarstvo i vinodelie. – 2017. – № 4. – S. 54-57.
4. Avidzba, A.M. Issledovanie kachestva vinomaterialov iz razlichnyh sortov vinograda dlja vozmozhnogo ispol'zovanija ih v proizvodstve igristyh vin [Tekst] / A.M. Avidzba, A.S. Makarov, A.Ja. Jalaneckij [i dr.] // «Magarach». Vinogradarstvo i vinodelie. – 2017. – № 2. – S. 31-35.
5. Makarov, A.S. Ocenka pokazatelej kachestva igristyh vinomaterialov, vyrabotannyh s ispol'zovaniem raznyh ras drozhzhej [Tekst] / A.S. Makarov, A.Ja. Jalaneckij, N.A. Shmigel'skaja [i dr.] // «Magarach». Vinogradarstvo i vinodelie. – 2017. – № 4. – S. 41-43.
6. Sbornik osnovnyh pravil, tehnologicheskikh instrukcij i normativnyh materialov po proizvodstvu vinodel'cheskoj produkcii; pod obshhej red. N.G. Sarishvili, utv. Ministerstvom sel'skogo hozjajstva i prodovol'stvija RF 5 maja 1998 g. – M.: Pishhepromizdat, 1998. – 242 s.
7. Vina stolovye i vinomaterialy stolovye. Obshhie tehicheskie uslovija: GOST 32030-2013. – Vveden v pervye. – [Vved. 01.08.2014 g.]. – M.: Standartinform, 2013. – 6 s.
8. Tanashhuk, T.N. Kollekcija mikroorganizmov vinodelija. Katalog kul'tur / T.N. Tanashhuk, S.A. Kishkovskaja, E.V. Ivanova, T.K. Skorikova. – Jalta: FGBUN «Vserossijskij nacional'nyj nauchno-issledovatel'skij institut vinogradarstva i vinodelija «Magarach» RAN», 2017. – 174 s. (<http://magarach-institut.ru>)
9. Metody tehnohimicheskogo kontrolja v vinodelii; pod red. Gerzhikovej V.G. – Simferopol': Tavrida, 2009. – 303 s.
10. Kolosov, S.A. Razrabotka tehnologii proizvodstva igristyh vin s povyshennymi penistymi svojstvami : dis.... kand. tehn. nauk : 05.18.07 / Kolosov Stanislav Anatol'evich. – Jalta, 2005. – 140 s.
11. Parshin, B.D. Kompensacionnyj himicheskij metod opredelenija koncentracii dioksida ugleroda v napitkah / B.D. Parshin, A.S. Makarov, I.P. Lutkov // «Magarach». Vinogradarstvo i vinodelie. – 2002. – № 2. – S. 31-32
12. Lutkov, I.P. Sovershenstvovanie ob'jomnogo metoda opredelenija massovoj koncentracii dioksida ugleroda / I.P. Lutkov // Vinogradarstvo i vinodelie: Sb. nauch. tr. NIViV «Magarach». Tom HLI. Chast' 1. – Jalta, 2011. – S. 71-74.
13. Vina igristyje. Obshhie tehicheskie uslovija: GOST 33336-2015. – Vveden v pervye. – [Vved. 1 janvarja 2017 g.]. – M.: Standartin-form, 2016. – 14 s.
14. Valujko, G.G. Biohimija i tehnologija krasnyh vin / G.G. Valujko. – M.: Pishhevaja promyshlennost', 1973. – 296 s.
15. Merzhanian, A.A. Fiziko-himija igristyh vin / A.A. Merzhanian – M.: Pishhevaja promyshlennost', 1979. – 271 s.
16. Zagorujko V.A. Proizvodstvo igristyh vin butylochnym sposobom – perspektivnoe napravlenie razvitija ZAO S. Perovskoj [Tekst] / V.A. Zagorujko, A.S. Makarov, I.V. Cherenousova [i dr.] // Vinogradarstvo i vinodelie: Sb. nauch. tr. NIViV «Magarach». Tom XL. – Jalta, 2010. – S. 88-95.
17. Kishkovskij Z.N., Skurihin I.M. Himija vina / Z.N. Kishkovskij, I.M. Skurihin. – M.: Pishhevaja promyshlennost', 1976. – 312 s.