

**Гнетько Л.В., Золотарев И.О., Арутюнова Г.Ю., Хачатуров В.Н.**  
**ВЛИЯНИЕ РАС ДРОЖЖЕЙ НА СОСТАВ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОЙ**  
**ФРАКЦИИ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИГРИСТЫХ ВИН**

Гнетько Людмила Васильевна, доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии, машин и оборудования пищевых производств  
ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»;  
Россия, 385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191  
Тел.: 8(8772)571284

Золотарев Иван Олегович, инженер-технолог ЗАО «Абрау-Дюрсо», магистрант 2-го курса кафедры технологии, машин и оборудования пищевых производств  
ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»;  
Россия, 385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191  
Тел.: 8(8772)571284

Арутюнова Гаянэ Юрьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии, машин и оборудования пищевых производств  
ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»;  
Россия, 385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191  
Тел.: 8(8772)571284

Хачатуров Владимир Николаевич, доцент, кандидат педагогических наук, доцент кафедры технологии, машин и оборудования пищевых производств  
ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»;  
Россия, 385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191  
Тел.: 8(8772)571284

*Целью исследований стала технологическая оценка и подбор высокоэффективных препаратов активных сухих дрожжей для производства белых игристых вин, на основе изучения их влияния на физико-химические показатели, формирующие типичные свойства вин данной группы.*

*В качестве объектов исследований были выбраны препараты активных сухих дрожжей (АСД), рекомендованные для производства игристых вин, производства Франции.*

*Исследовано влияние новых рас АСД на содержание веществ высокомолекулярного комплекса: липидов, белков и фенольных соединений, выполняющих роль поверхностно-активных веществ, ответственных за формирование игристых и пенистых свойств. Определены величина суммы ПАВ и такие физико-химические показатели типичных свойств игристых вин, как коэффициент сопротивления выделению углекислоты (К), пенообразующая способность (F) и давление CO<sub>2</sub>.*

*Установлены более высокие технологические свойства одной из исследованных рас дрожжей, обеспечивающей лучшее формирование игристых и пенистых свойств данной группы вин.*

**Ключевые слова:** *активные сухие дрожжи, игристые и пенистые свойства, высокомолекулярный комплекс, поверхностно-активные вещества, пенообразующая способность, коэффициент сопротивления выделению углекислоты, давление CO<sub>2</sub>.*

**Для цитирования:** Гнетко Л.В., Золотарев И.О., Арутюнова Г.Ю., Хачатуров В.Н. Влияние рас дрожжей на состав высокомолекулярной фракции и физико-химические свойства игристых вин // Новые технологии. 2019. Вып. 1(47). С. 29-37. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10103

**Gnetko L.V., Zolotarev I.O., Arutyunova G.Y., Khachaturov V.N.  
THE EFFECT OF YEAST RACE ON THE COMPOSITION  
OF A HIGH-MOLECULAR FRACTION AND PHYSICAL  
AND CHEMICAL PROPERTIES OF SPARKLING WINES**

Gnetko Lyudmila Vasilyevna, an associate professor, Candidate of Technical Sciences, an associate professor of the Department of Technology, Machines and Equipment for Food Production

FSBEI HE «Maikop State Technological University»;  
Russia, 385000, Maikop, Pervomayskaya St., 191  
Tel.: 8(8772)571284

Zolotarev Ivan Olegovich, an engineer-technologist of ZAO ««Abrau-Durso», a 2-year Master student of the Department of Technology, Machines and Equipment for Food Production

FSBEI HE «Maikop State Technological University»;  
Russia, 385000, Maikop, Pervomayskaya St., 191  
Tel.: 8(8772)571284

Arutyunova Gayane Yuryevna, Candidate of Technical Sciences, an associate professor of the Department of Technology, Machines and Equipment for Food Production

FSBEI HE «Maikop State Technological University»;  
Russia, 385000, Maikop, Pervomayskaya St., 191  
Tel.: 8(8772)571284

Khachaturov Vladimir Nikolaevich, an associate professor, Candidate of Pedagogical Sciences, an associate professor of the Department of Technology, Machines and Equipment for Food Production

FSBEI HE «Maikop State Technological University»;  
Russia, 385000, Maikop, Pervomayskaya St., 191  
Tel.: 8(8772)571284

*The aim of the research is the technological assessment and selection of highly effective preparations of active dry yeast for the production of white sparkling wines, based on a study of their influence on the physical and chemical indicators that form typical properties of this group of wines.*

*Active dry yeast (ADY) preparations recommended for the production of sparkling wines, produced in France have been selected as the objects of the research.*

*The effect of new ADY races on the content of the substances of a high-molecular complex: lipids, proteins and phenolic compounds that act as surface-active substances responsible for the formation of sparkling and foamy properties have been studied. The amount of SAA and such physical and chemical indicators of typical properties of sparkling wines, such as the coefficient of resistance to carbon dioxide (K), foaming ability (F), and pressure of CO<sub>2</sub> have been determined.*

*Higher technological properties of one of the studied yeast races have been established, providing the best formation of sparkling and foaming properties of this group of wines.*

**Key words:** *active dry yeast, sparkling and foamy properties, high molecular complex, surface active agents, foaming ability, resistance factor to carbon dioxide release, CO<sub>2</sub> pressure.*

**For citation:** Gnetko L.V., Zolotarev I.O., Arutyunova G.Y., Khachaturov V.N. The effect of yeast race on the composition of a high-molecular fraction and physical and chemical properties of sparkling wines // *Novye tehnologii (Majkop)*. 2019. Iss. 1(47). P. 29-37. (In Russ., English abstract). DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10103

Основными типичными и отличительными свойствами игристых вин являются их игра и вспенивание, т.е. способность вина равномерно и продолжительно выделять большое количество пузырьков CO<sub>2</sub>, и образовывать на поверхности вина устойчивый слой мелкодисперсной плотной пены.

Формирование пенистых свойств вина непосредственно связано с пенообразующей способностью используемых для шампанизации виноматериалов. Процесс образования пены на поверхности вина, во многом зависит от содержания в нем поверхностно-активных веществ (ПАВ), способных создавать защитные упруго-пластичные адсорбционные слои, с высокими вязко-пластическими характеристиками, благодаря чему всплывающие на поверхность пузырьки CO<sub>2</sub> не разрываются, а формируют пену. Роль ПАВ в вине выполняют вещества коллоидной природы и соединения, образующие гелеобразную структуру в адсорбционном слое и в жидкости. К таким веществам, находящимся в вине в виде макромолекул или мицелл, принадлежат белки и продукты их частичного гидролиза, полифенолы, белково-фенольные комплексы, липиды и полисахариды.

Концентрация веществ высокомолекулярного комплекса в вине зависит от ряда факторов, в том числе и от физиологических особенностей применяемых рас дрожжей.

В последние годы в винодельческой промышленности используют препараты активных сухих дрожжей (АСД), производимые за рубежом, отличающиеся, упрощением и ускорением процесса приготовления дрожжевой разводки, максимальным проявлением всех положительных качеств, наличием новых ценных свойств, включая ферментативную активность.

Повышение качества игристых вин в результате совершенствования технологии использования дрожжей-сахаромицетов, играющих большую роль в обеспечении основных биотехнологических процессов, является актуальной задачей отрасли.

В связи с недостаточной изученностью новых рас дрожжей, применительно к составу субстрата и другим технологическим особенностям процесса шампанизации на отечественных заводах по производству шампанских и игристых вин, целью наших исследований стали технологическая оценка и подбор высокоэффективных препаратов сухих дрожжей, на основе изучения их влияния на содержание веществ высокомолекулярного комплекса и физико-химические показатели игристых вин.

Экспериментальная часть работы проводилась в цехе резервуарной шампанизации ЗАО «Абрау-Дюрсо». Для проведения эксперимента был приготовлен и обработан производственный купаж, предназначенный для производства игристого вина. В качестве объектов исследований были выбраны препараты активных сухих дрожжей (АСД),

рекомендованные для производства игристых вин, производства Франции. Вторичное брожение резервуарной смеси проводили в одинаковых производственных условиях, в двух опытных вариантах, используя препараты сухих дрожжей коммерческих наименований SP-39 и X-16. Контролем служила, применяемая ранее на данном производстве, раса IOS 18-2017.

В образцах шампанизированного вина был определен количественный состав высокомолекулярных веществ, характеризующих поверхностно-активные свойства: массовые концентрации липидов, белков и фенольных веществ. Определили также сумму ПАВ и такие физико-химические показатели как, коэффициент сопротивления выделению углекислоты (К), пенообразующая способность (F), и давление CO<sub>2</sub>, ответственные за формирование игристых и пенистых свойств вина. Результаты исследования приведены в таблице 1.

Продуцентами липидов в вине являются дрожжи, при этом образование липидов дрожжами в значительной степени зависит от их дыхательной активности [5]. В состав липидов входят: моно-, ди-, и триглицериды, фосфоглицериды, свободные жирные кислоты и стеролы. По данным С.П. Авакянца [1] из липидов в дрожжах преобладают фосфоглицериды. Примерно такой же состав липидов и в вине.

Таблица 1 - Концентрация высокомолекулярных веществ

Раса дрожжей	Массовая концентрация, мг/дм <sup>3</sup>				К	F, с	Давление CO <sub>2</sub>
	липидов	белков	фенольных веществ	Суммы ПАВ			
IOS 18-2017 (контроль)	145	13,2	158	3210	1,42	16,8	4,2
SP-39	138	6,6	130	3260	1,44	18,7	4,6
X-16	134	6,6	126	3200	1,42	17,2	3,4

Известно, что липиды оказывают влияние на органолептические показатели вина, участвуют в окислительно-восстановительных процессах, обладают антиоксидантным свойством [3]. Являясь поверхностно-активными веществами, липиды участвуют в формировании типичных свойств игристых вин.

Результаты исследований показали, что массовая концентрация липидов в контроле оказалась наибольшей и составила 145 мг/дм<sup>3</sup>, в опытных образцах содержание липидов было меньше и имело близкие значения – 138 и 134 мг/дм<sup>3</sup>.

В формировании типичных качеств игристых вин не менее важную роль играют азотистые вещества. Так, белки способствуют повышению устойчивости пены игристых вин, образуя сильно структурированные защитные оболочки, обладающие высокой адсорбционной механической прочностью и высокими упруго-пластичными характеристиками [4].

Более высокое содержание белка выявлено в контрольном образце, оно составило 13,2 мг/дм<sup>3</sup>. В опытных образцах, концентрация белков оказалась существенно ниже, чем в контроле, а именно на 6,6 мг/дм<sup>3</sup> в каждом.

Значительное уменьшение количества белка в опытных образцах может быть вызвано более высокой активностью ферментных систем испытуемых рас дрожжей, а именно пептидаз и протеиназ, приводящей к трансформации белков до легкоусвояемых форм азотистых веществ с более низкой молекулярной массой, 4 обладающих

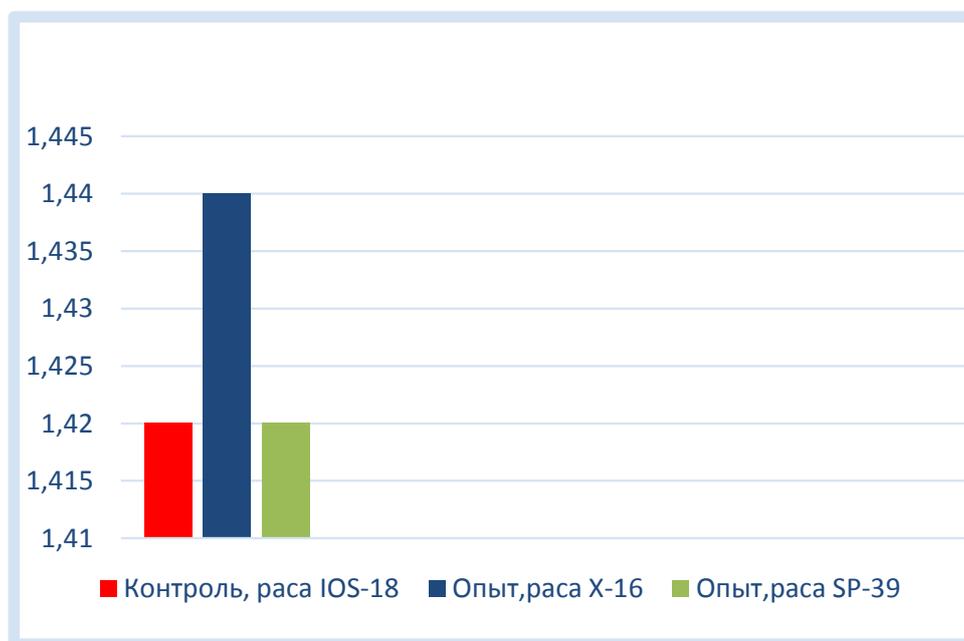
поверхностно-активными свойствами, либо большей сорбирующей способностью данных рас.

Отмечено уменьшение концентрации фенольных веществ в опытных образцах, на  $26 \text{ мг/дм}^3$  при использовании расы SP-39 и на  $30 \text{ мг/дм}^3$  при использовании расы X-16. Это может свидетельствовать о более высокой сорбирующей способности поверхности клеток этих рас к отрицательно заряженным частицам полифенолов.

Наибольшее значение суммы ПАВ ( $3260 \text{ мг/дм}^3$ ) было установлено в опытном образце, сброженном с использованием расы SP-39, несмотря на тот факт, что более высокие концентрации липидов, белков и фенольных веществ, были обнаружены в контрольном образце. Полученные экспериментальные данные говорят, о высоком содержании в опытном образце других высокомолекулярных веществ, выполняющих роль ПАВ, это могут быть белково-полифенольные комплексы, а также большая группа полисахаридов.

Способность вина удерживать растворимый  $\text{CO}_2$  определяется условной технологической характеристикой – сопротивлением вина выделению углекислоты (К), от которой зависят игристые свойства шампанского. Величина показателя К зависит от многих факторов, главным из которых является содержание поверхностно-активных веществ.

Результаты исследований показали (рисунок 1), что во всех образцах вин величина К имела близкие значения и была больше единицы, что говорит об их достаточно высокой способности удерживать углекислоту. Наибольшее значение величины К отмечено в случае применения расы SP-39, способствующей некоторому увеличению (на 0,02) величины коэффициента сопротивления выделению углекислоты, что коррелирует с наиболее высоким значением суммы ПАВ в этом образце.



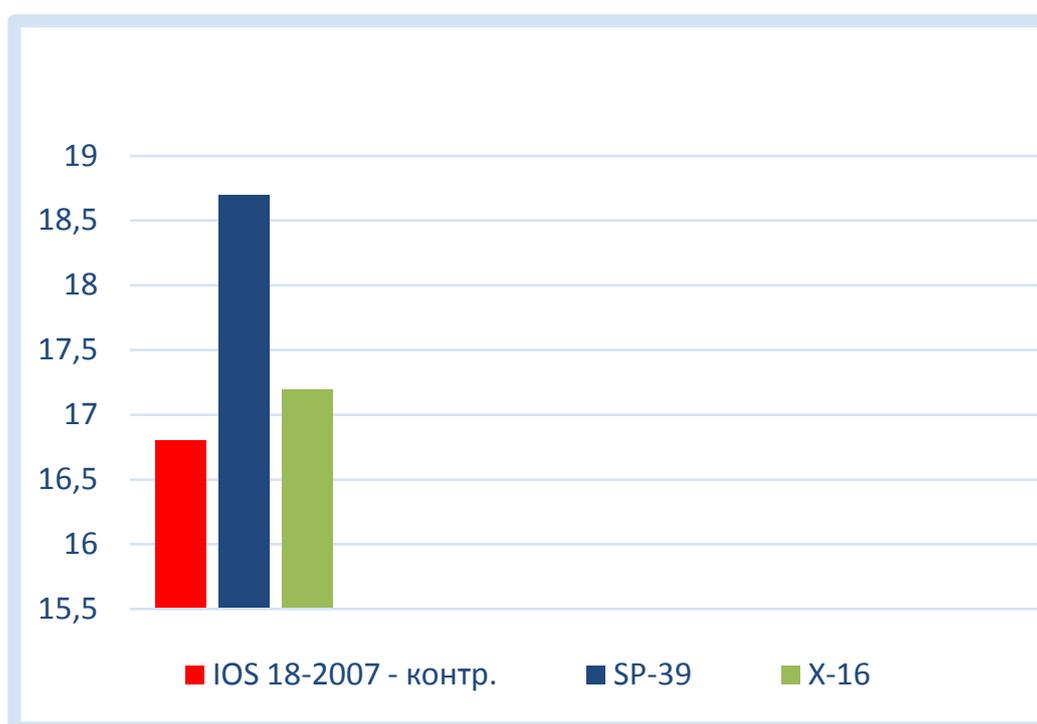
**Рис. 1.** Влияние расы дрожжей на удельное сопротивление вина выделению  $\text{CO}_2$  (К)

Устойчивость и прочность образовавшейся пены определяется временем ее существования. В качестве единицы пенообразования принимается коэффициент F,

физический смысл которого заключается в продолжительности существования пузырька в пене (в сек.).

Величина пенообразующей способности в исследуемых образцах варьировала в пределах от 16,8 до 18,74 сек., что является довольно широким диапазоном при использовании одного и того же состава исходного купажа и свидетельствует о неоднородности химического состава контрольного и опытных образцов, в частности их высокомолекулярной фракции, ответственной за пенообразование, после шампанизации.

Наибольшее значение величины пенообразующей способности – 18,7 сек., установлено в опытном образце, полученном с расой SP-39, это на 1,9 сек. превышает величину данного показателя в контроле (рисунок 2), что также коррелирует с наиболее высоким значением суммы ПАВ в этом образце.

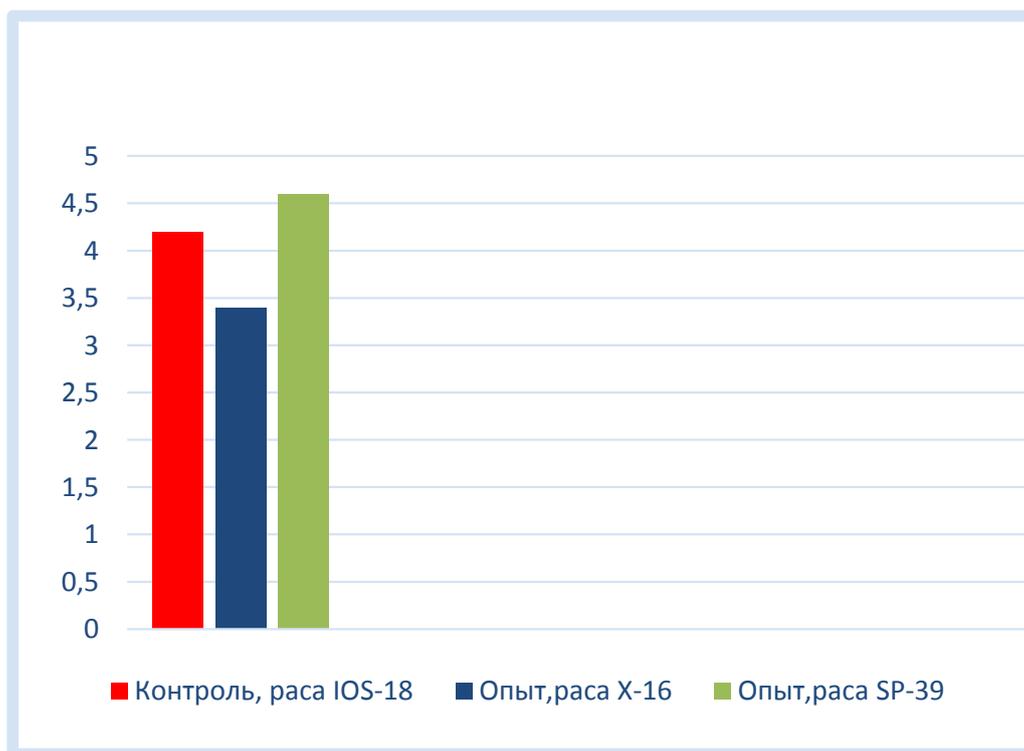


**Рис. 2.** Влияние расы дрожжей на пенообразующую способность (F)

Основным критерием процесса шампанизации, является созданное в результате него избыточное давление в двухфазной системе вино – CO<sub>2</sub>.

Наиболее высокое давление (460 мПа) было достигнуто при использовании расы SP-39, что свидетельствует о ее высокой бродильной активности, способствующей наиболее полному сбраживанию сахаров. За ней следует раса IOS 18-2017, создавшая давление в бутылке равное 420 мПа. Наименьшее давление CO<sub>2</sub> отмечено в образце с использованием расы X-16, которое составило всего 340 мПа.

Результаты исследования представлены на рисунке 3.



**Рис. 3.** Влияние расы дрожжей на давление  $CO_2$

**Выводы:** Одна из проблем рационального использования дрожжей в производстве игристых вин заключается в улучшении качественных показателей вина, в частности его типичных свойств. Правильно подобранная культура может стать важным инструментом, позволяющим влиять на результат процесса шампанизации. Анализ полученных данных свидетельствует о существенных различиях в свойствах изучаемых рас дрожжей.

Результаты проведенных исследований показали технологические преимущества расы SP-39 перед другими исследуемыми расами сухих активных дрожжей. Вино, полученное с помощью данной расы, имело самое высокое значение суммы ПАВ ( $3260 \text{ мг/дм}^3$ ), что в свою очередь, коррелировало с более высоким значением величины пенообразующей способности (F) в данном образце и наибольшей способностью удерживать углекислоту (K). Применение опытной расы SP-39 также привело к более высокому созданию давления  $CO_2$  в акратофоре при завершении процесса вторичного брожения.

#### *Литература:*

1. Авакянц С.П. Игристые вина. Москва: Агропромиздат, 1986. 272 с.
2. Новые расы дрожжей для столовых вин / Агеева Н.М. [и др.] // Виноделие и виноградарство. 2014. №4. С. 16-19.
3. Кишковский З.Н., Скурихин И.М. Химия вина. Москва: Агропромиздат, 1988. 254 с.
4. Мерджаниан А.А. Физико-химия игристых вин. Москва: Пищевая пром-сть, 1979. 272 с.
5. Родопуло А.К. Основы биохимии виноделия. Москва: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. 239 с.

6. Влияние различных рас дрожжей на качественные показатели виноматериалов для игристых вин из сортов Шардоне и Совиньон / Таран Н.Г. [и др.] // Виноделие и виноградарство. 2012. №1. С. 23-26.

*Literature:*

1. Avakyants S.P. Sparkling wines. Moscow: Agropromizdat, 1986. 272 p.
2. New races of yeast for table wines / Ageeva N.M. [et al.] // Winemaking and Viticulture. 2014. No. 4. P. 16-19.
3. Kishkovsky Z.N., Skurikhin I.M. Chemistry of wine. Moscow: Agropromizdat, 1988. 254 p.
4. Merzhanian A.A. Physical chemistry of sparkling wines. Moscow: Food industry, 1979. 272 p.
5. Rodopulo A.K. Basics of biochemistry of winemaking. Moscow: Light and food industry, 1983. 239 p.
6. The influence of different races of yeast on the quality indicators of wine materials for sparkling wines from Chardonnay and Sauvignon varieties / Taran N.G. [et al.] // Winemaking and Viticulture. 2012. №1. P. 23-26.