

УДК 663.252.4 : 576.343

DOI: 10.30679/2219-5335-2018-4-52-110-122

**ИССЛЕДОВАНИЕ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
НОВЫХ ШТАММОВ ВИННЫХ  
ДРОЖЖЕЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ  
ИЗ СПОНТАННОЙ МИКРОФЛОРЫ  
ВИНОГРАДА<sup>1</sup>**

Агеева Наталья Михайловна  
д-р техн. наук, профессор  
главный научный сотрудник  
НЦ «Виноделие»

Праха Антон Владимирович  
канд. с.-х. наук  
научный сотрудник  
НЦ «Виноделие»

Насонов Андрей Иванович  
канд. биол. наук,  
ст. науч. сотрудник  
лаборатории генетики  
и микробиологии

Супрун Иван Иванович  
канд. биол. наук  
зав. лабораторией генетики  
и микробиологии

*Федеральное государственное  
бюджетное научное учреждение  
«Северо-Кавказский федеральный  
научный центр садоводства,  
виноградарства, виноделия»,  
Краснодар, Россия*

В процессе производства вина винные дрожжи подвергаются различным стрессовым воздействиям. Это обработка теплом при типизации или необходимости инактивации микрофлоры, воздействие низких температур при обработке вин с целью профилактики и устранения помутнений. Если дрожжи в процессе функционирования подвергаются подобным стрессам, снижается их бродильная активность. Большой интерес представляет исследование устойчивости

UDC 663.252.4 : 576.343

DOI: 10.30679/2219-5335-2018-4-52-110-122

**THE STUDY  
OF TECHNOLOGICAL  
PROPERTIES OF NEW STRAINS  
OF WINE YEASTS SELECTED  
FROM SPONTANEOUS  
MICROFLORA OF GRAPES**

Ageyeva Natalia Mikhaylovna  
Dr. Sci. Tech., Professor  
Chief Research Associate  
of SC «Wine-making»

Prakh Anton Vladimirovich  
Cand. Agr. Sci.  
Research Associate  
of SC «Wine-making»

Nasonov Andrey Andreyevich  
Cand. Biol. Sci.  
Senior Research Associate  
of Laboratory of Genetics  
and Microbiology

Suprun Ivan Ivanovich  
Cand. Biol. Sci.  
Head of Laboratory of Genetics  
and Microbiology

*Federal State Budget  
Scientific Institution  
«North Caucasian Federal  
Scientific Center of Horticulture,  
Viticulture, Wine-making»,  
Krasnodar, Russia*

In the process of wine production, the yeast is subjected to various stresses. This is a heat treatment during typing or the need to inactivate microflora, and the effect of low temperatures on wine processing for the prevention and elimination of dimness. If the yeast in the process of functioning are exposed to undergo similar stresses and their fermenting activity decreases. Of great interest is the study of resistance to technological

<sup>1</sup> Поддержано грантом №16-48-230347\16 -р\_а Российского фонда фундаментальных исследований и администрации Краснодарского края

к технологическим стрессам новых штаммов дрожжей, выделенных нами из спонтанной микрофлоры винограда, произрастающего в различных районах Краснодарского края. Цель работы – оценить устойчивость новых штаммов винных дрожжей к действию этанола, диоксида серы, высоких и низких температур. В качестве объекта исследований использовали новые штаммы дрожжей, выделенных из спонтанной микрофлоры винограда. В качестве контрольных вариантов выбраны известные расы дрожжей. Об устойчивости новых штаммов дрожжей к диоксиду серы судили по количеству мертвых клеток в изучаемой среде с различной массовой концентрацией. Полученные результаты показали, что большая часть исследуемых штаммов устойчива к присутствию в среде диоксида серы в концентрации до 200 мг/дм<sup>3</sup>. Установлено, что большинство новых штаммов дрожжей сохранили бродильную способность даже при температуре минус 6 °С. Показано, что практически все исследуемые культуры проявляют наибольшую активность в диапазоне температур от 20 до 37,5 °С. Проведенные исследования подтверждают целесообразность использования новых штаммов винных дрожжей в производстве белых столовых вин. Их технологические характеристики не уступают и даже превосходят известные расы дрожжей, в том числе импортного производства.

*Ключевые слова:* ВИНО, ВИНОГРАД, НОВЫЕ ШТАММЫ ДРОЖЖЕЙ, СПИРТОУСТОЙЧИВОСТЬ, УСТОЙЧИВОСТЬ К ХОЛОДУ И ДИОКСИДУ СЕРЫ, ТЕРМОСТОЙКОСТЬ

stresses of new yeast strains isolated from the spontaneous microflora of grapes growing in various regions of the Krasnodar Territory. The aim of the work is to evaluate the resistance of new strains of wine yeast to the action of ethanol, sulfur dioxide, high and low temperatures. New strains of yeast isolated from spontaneous microflora of grapes were used as the object of study. As the control variant the known yeast races were selected. The stability of new yeast strains to sulfur dioxide was determined by the number of dead cells in the medium under study with various mass concentrations. The results obtained showed that the most of the strains tested are resistant to the presence of sulfur dioxide in the medium with a concentration up to 200 mg/ dm<sup>3</sup>. It was found that the most of the new yeast strains of retained the ferment ability even at minus 6 °C. It is shown that the most of new yeast strains studied have shown the greatest activity in the temperature range from 20 to 37.5 °C. The study carried out confirm the expediency of using the new strains of wine yeast in the production of white table wines. Their technological characteristics are not worse and even superior to the known yeast races, including imported ones.

*Key words:* WINE, GRAPES, NEW STRAINS OF YEAST, ALCOHOL RESISTANCE, RESISTANCE TO COLD AND SULFUR DIOXIDE, HEAT RESISTANCE

**Введение.** В процессе производства вина винные дрожжи подвергаются различным стрессовым воздействиям. Это обработка теплом при тизации или необходимости инактивации микрофлоры, воздействие низких температур при обработке вин с целью профилактики и устранения помут-

нений. В процессе брожения суслу в среде накапливается этанол – важнейший продукт брожения и естественный ингибитор микрофлоры. Этиловый спирт заметно снижает активность дрожжей, при этом сначала уменьшается, а затем прекращается ассимиляция азотистых веществ. Это одна из причин постепенного прекращения брожения при определенном накоплении этилового спирта, а также одна из причин образования недобродов. Концентрация спирта, способная блокировать брожение, зависит от многих факторов, в первую очередь, генетических особенностей дрожжей.

Производство вина невозможно без диоксида серы – наиболее широко применяемого ингибитора дрожжей, антисептика и антиоксиданта. Если дрожжи в процессе функционирования подвергаются подобным стрессам, то отдельные клетки получают необратимые повреждения и становятся неспособными к нормальному физиологическому состоянию: снижается их бродильная активность, нарушаются процессы метаболизма и т.п. [1, 2, 3].

Сублетально поврежденным дрожжам присущи задержки в стадиях роста, повышенная чувствительность к различным агентам среды, особенно кислотам, повреждения мембран, ДНК и ферментов цикла трикарбоновых кислот, разрушение рибосом [4, 5]. В связи с этим большой интерес представляет исследование устойчивости к технологическим стрессам новых штаммов дрожжей, выделенных нами из спонтанной микрофлоры винограда [6], произрастающего в различных районах Краснодарского края.

Цель работы – оценить и сравнить устойчивость новых штаммов винных дрожжей к действию этанола, диоксида серы, высоких и низких температур.

**Объекты и методы исследований.** В качестве объектов исследований использовали новые штаммы дрожжей-сахаромицетов, выделенных из спонтанной микрофлоры винограда [6]. В качестве контрольных вариантов выбраны известные расы дрожжей семейства *Saccharomycetaceae*, род *Saccharomyces cerevisiae*, раса Кахури 7 (Россия, музей ИВиВ «Магарач») и раса

Оеноферм (Германия, Ербсле Гайзенхайм). Для исследования устойчивости дрожжей к действию диоксида серы проводили следующий эксперимент: в белый столовый виноматериал вносили диоксид серы в концентрации от 50 до 300 мг/дм<sup>3</sup> с шагом в 25 мг/дм<sup>3</sup>. Об устойчивости клеток дрожжей к диоксиду серы судили по количеству мертвых клеток в изучаемой среде, которое определяли микроскопированием препаратов с применением красителей, позволяющих идентифицировать и подсчитать мертвые клетки [7].

Для оценки спиртоустойчивости в виноградное сусло с одинаковым содержанием дрожжей вносили этиловый спирт до его объемной доли в среде от 5 до 20 %. Отслеживали наличие признаков забраживания сусла и проводили посевы проб (на пятые сутки) на селективную твердую питательную среду сусло-агар. Для характеристики термостойкости дрожжи помещали в виноградное сусло и выдерживали при различных температурах в течение трех суток. Контроль физиологического состояния клеток проводили путем посевов на селективную твердую питательную среду сусло-агар. Контроль холодостойкости проводили путем хранения при различных температурах сусла с внесенными в него (5 %) выделенными штаммами дрожжей и отслеживания в процессе хранения изменения концентрации сухих веществ

**Обсуждение результатов.** Спиртоустойчивость (спиртовыносливость) – одно из важнейших свойств винных дрожжей. Спиртовыносливость дрожжей особенно важна в производстве игристых вин, так как вторичное брожение всегда протекает в присутствии этанола. Проведенные исследования показали, что штаммы дрожжей, выделенные из спонтанной микрофлоры виноградной ягоды, различались по спиртоустойчивости как между собой, так и в сравнении с контрольными расами дрожжей (табл. 1). При этом можно отметить следующую особенность: большая часть экспериментальных штаммов была устойчива к этанолу при его содержании до 10 % об.

включительно. Затем, по мере увеличения содержания этанола, спиртовыносливость клеток снижалась, о чем свидетельствует уменьшение количества колоний, выросших на твердой питательной среде. При объемной доле этилового спирта 14 % отмечалось существенное уменьшение активности клеток: жизнеспособность сохраняли от 25 до 35 % клеток за исключением нескольких вариантов (1-6, 8 и 9), в которых около 45-57 % дрожжей сохраняли активный рост на твердой питательной среде.

Таблица 1 – Спиртоустойчивость выделенных штаммов дрожжей

Шифр штамма дрожжей	Количество колоний на твердой питательной среде на пятые сутки										
	Объемная доля этилового спирта, %										
	5,0	7,5	10,0	12,5	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0
1. Д 1-2	216	208	208	206	156	122	54	12	2	нет	нет
2. Д1-6	224	218	216	216	184	148	64	24	6	3	1
3. Д 1-14	215	214	216	204	188	112	52	27	4	нет	нет
4. Д 1-20	215	217	216	207	176	93	46	18	4	нет	нет
5. Д 2-3	210	195	178	142	110	76	32	6	1	нет	нет
6. Д 2-5	208	200	203	175	107	65	27	4	3	нет	нет
7. Д 2-6	213	194	165	132	88	54	32	11	3	1	нет
8. Д 2-13	215	212	212	198	126	88	47	14	7	3	2
9. Д 2-26	216	212	214	178	112	67	23	9	2	нет	нет
10. Д 2-27	210	203	178	136	68	32	16	3	нет	нет	нет
11. Д 3-17	215	212	203	176	58	32	14	4	2	нет	нет
12. Д 3-29	216	207	198	132	64	28	11	3	нет	нет	нет
13. Д 3-30	215	210	184	146	47	37	13	2	нет	нет	нет
14. Д 4-8	215	212	188	151	53	41	9	нет	нет	нет	нет
15. Д 4-20	215	210	197	175	67	41	12	нет	нет	нет	нет
16. Д 4-27	210	208	192	175	73	37	10	2	нет	нет	нет
17. Д 5с-21	208	208	177	175	68	35	17	нет	нет	нет	нет
18. Д 8-8	213	212	164	175	67	41	15	1	нет	нет	нет
19. Д 8-9	210	210	182	175	47	37	18	2	нет	нет	нет
20. Д 8-14	211	206	174	175	45	46	10	1	нет	нет	нет
21. Кахури 7	216	204	160	141	82	58	27	9	4	1	нет
22. Оеноферм	212	198	168	152	102	64	32	12	4	1	нет

Следует отметить штаммы дрожжей, которые, как и контрольные варианты, даже при концентрации спирта 18 % об. давали рост в чашках Петри на твердой питательной среде. Эти штаммы можно считать наиболее спиртоустойчивыми.

Анализ полученных результатов исследований показал, что четкой корреляции между спиртоустойчивостью дрожжей в проведенном эксперименте и в виноматериале с различной естественной объемной долей этанола может не наблюдаться [8, 9]. Это объясняется наличием в виноматериалах летучих соединений, в том числе альдегидов и других спиртов (особенно пропанола, бутанола, изоамилового), которые могут внести существенные изменения в спиртовыносливость винных дрожжей.

Диоксид серы – важнейший антиоксидант и антисептик винодельческого производства. Для сохранения устойчивости вин против биологических помутнений его содержание в сухом столовом вине ограничивается 200 мг/дм<sup>3</sup> (в полусладких и полусухих – до 250 мг/дм<sup>3</sup>). Об устойчивости новых штаммов дрожжей к диоксиду серы судили по количеству мертвых клеток в изучаемой среде с его различной массовой концентрацией (табл. 2).

Полученные результаты показали, что большая часть исследуемых штаммов устойчива к присутствию в среде диоксида серы в концентрации до 200 мг/дм<sup>3</sup>, за исключением вариантов 2-4, 8, 10, 15-16. Только один штамм выдерживал до 300 мг/дм<sup>3</sup> диоксида серы (вариант 1). Сравнивая экспериментальные варианты с контрольными, можно отметить близость полученных результатов, то есть сульфостойкость большинства выделенных штаммов дрожжей идентична контрольным вариантам.

Температура является важным фактором жизнедеятельности винных дрожжей. Существуют оптимальные температуры дыхания, брожения, отмирания, автолиза, зависящие от расы дрожжей, ее способности адаптироваться к различным температурным условиям [7, 8].



Для исследования влияния температуры на бродильную способность дрожжи новых штаммов вносили в подспиртованное виноградное сусло с концентрацией сухих веществ 22,3 %. Экспериментальные образцы хранили в широком диапазоне температур – от +16°C до минус 8 °С, отслеживая изменение концентрации сухих веществ.

Таблица 2 – Устойчивость выделенных штаммов дрожжей к диоксиду серы, % мертвых клеток

Шифр штамма дрожжей	Концентрация диоксида серы, мг/дм <sup>3</sup>								
	50	75	100	125	150	175	200	250	300
1. Д 1-2	0,3	1,4	4,3	10,6	46,4	77,2	88,9	95,2	98,4
2. Д1-6	2,2	2,6	4,8	5,4	37,8	78,4	95,6	98,7	99,0
3. Д 1-14	4,8	12,6	27,4	33,7	52,3	87,5	99,2	100	100
4. Д 1-20	5,4	16,6	31,1	37,3	57,1	89,7	99,6	100	100
5. Д 2-3	1,7	6,4	12,7	33,7	47,4	88,1	92,7	100	100
6. Д 2-5	1,9	7,0	14,2	36,4	49,0	85,3	96,7	100	100
7. Д 2-6	1,3	7,1	13,5	35,4	48,2	87,7	94,7	100	100
8. Д 2-13	3,1	8,6	21,3	40,4	56,4	91,2	99,7	100	100
9. Д 2-26	1,7	6,4	12,7	33,7	47,4	88,1	92,7	100	100
10. Д 2-27	2,3	7,6	14,2	42,3	54,8	92,4	98,7	100	100
11. Д 3-17	1,2	8,4	17,6	34,4	49,5	88,4	97,3	100	100
12. Д 3-29	3,9	7,4	20,6	37,2	54,7	81,3	96,7	100	100
13. Д 3-30	3,6	7,0	22,4	39,0	58,3	86,5	97,1	100	100
14. Д 4-8	6,2	15,3	36,3	57,0	61,3	79,7	99,6	100	100
15. Д 4-20	5,8	18,2	38,0	44,3	67,5	92,7	99,6	100	100
16. Д 4-27	5,4	14,3	37,6	48,5	66,8	92,6	99,2	100	100
17. Д 5с-21	1,4	10,2	26,5	32,4	44,7	68,7	87,3	100	100
18. Д 8-8	4,3	13,4	26,7	31,9	50,1	78,7	91,6	100	100
19. Д 8-9	6,2	9,8	18,7	29,3	51,8	87,7	91,3	100	100
20. Д 8-14	3,6	7,1	14,8	32,6	47,4	82,2	90,3	100	100
21. Кахури 7	2,6	3,2	11,7	28,0	48,1	82,5	90,7	98,8	100
22. Оеноферм	2,8	2,8	12,4	31,2	50,6	84,4	91,3	99,0	100

Проведенные исследования показали, что большинство новых штаммов дрожжей сохранили бродильную способность даже при температуре минус 6 °С: в течение 6 суток наблюдения отмечались признаки брожения и уменьшение концентрации сухих веществ (табл. 3).

Таблица 3 – Устойчивость выделенных штаммов дрожжей к низким температурам (исходное содержание сухих веществ 22,3 %)

Шифр штамма дрожжей	Температура, °С, при продолжительности воздействия											
	3 суток						6 суток					
	16	+4	0	-3	-6	-8	16	+4	0	-3	-6	-8
1. Д 1-2	13,8	17,4	18,8	22,0	22,2	22,3	4,8	15,2	16,7	21,2	22,2	22,3
2. Д 1-6	13,0	16,5	17,2	19,2	21,6	22,3	6,8	13,2	14,4	18,0	20,6	22,3
3. Д 1-14	12,8	15,2	16,8	19,2	21,3	22,3	6,1	12,6	14,7	18,2	21,0	22,3
4. Д 1-20	13,4	16,4	17,5	19,2	20,6	22,3	7,2	13,8	15,6	18,7	20,2	22,3
5. Д 2-3	14,1	15,5	17,0	21,2	21,7	22,3	7,6	13,3	14,8	18,4	20,8	22,3
6. Д 2-5	13,7	15,0	16,2	18,6	20,2	21,3	5,7	9,4	14,7	16,4	20,0	22,3
7. Д 2-6	12,1	15,2	16,0	18,1	19,4	21,0	5,3	8,1	12,9	16,4	20,0	22,3
8. Д 2-13	13,7	14,8	16,0	18,2	20,8	21,7	5,4	9,4	14,2	15,6	20,0	22,3
9. Д 2-26	14,2	15,3	17,3	18,8	21,7	22,0	6,7	8,3	11,9	17,3	22,1	22,3
10. Д 2-27	11,8	14,2	16,3	17,4	19,8	22,1	6,4	8,4	11,9	17,6	22,1	22,3
11. Д 3-17	11,5	14,7	16,8	17,0	19,4	22,1	6,2	8,0	11,3	17,5	22,4	22,3
12. Д 3-29	12,6	15,3	16,5	19,7	21,8	22,1	8,9	10,3	14,6	19,1	22,3	22,3
13. Д 3-30	13,0	16,8	17,7	19,5	22,0	22,3	13,7	15,2	15,5	18,5	21,6	22,3
14. Д 4-8	14,6	17,2	18,4	21,2	22,3	22,3	12,1	15,0	16,7	22,3	22,3	22,3
15. Д 4-20	20,6	20,8	21,2	21,7	22,3	22,3	18,6	19,5	22,0	22,3	22,3	22,3
16. Д 4-27	18,9	20,8	21,6	22,0	22,3	22,3	18,2	19,2	21,5	22,3	22,3	22,3
17. Д 5с-21	21,0	20,8	21,6	22,0	22,3	22,3	18,2	19,2	21,5	22,3	22,3	22,3
18. Д 8-8	19,7	20,3	21,0	21,6	22,3	22,3	17,8	18,7	19,7	22,3	22,3	22,3
19. Д 8-9	18,6	19,5	19,8	21,3	22,3	22,3	18,7	18,3	19,1	22,3	22,3	22,3
20. Д 8-14	18,2	19,2	20,4	22,0	22,3	22,3	18,8	18,0	18,8	22,3	22,3	22,3
21. Кахури 7	16,2	18,1	19,6	21,8	21,7	22,3	6,7	8,3	11,9	17,3	22,1	22,3
22.Оеноферм	15,4	17,2	18,0	22,0	19,8	22,3	6,4	8,4	11,9	17,6	22,1	22,3



В сравнении с контрольными расами дрожжей более холодостойкими ли штаммы вариантов 2-8. Понижение температуры до минус 8 °С привело к полной инаktivации дрожжей: забраживания среды не наблюдалось. Между тем, микроскопирование проб всех исследованных штаммов, включая контрольные, показало, что дрожжи, хранившиеся при температуре минус 8 °С в течение месяца, после размораживания были жизнеспособны и осуществляли сбраживание сахаров. Таким образом, все исследованные штаммы винных дрожжей можно отнести к холодостойким.

Исследования многих ученых свидетельствуют о том, что дрожжи сохраняют активность в широком диапазоне температур [10, 11]. Так, для размножения клеток оптимальной является температура 26-30 °С, для брожения – 33-35 °С. С повышением температуры дрожжи становятся менее активными вследствие синергетического действия спирта и температуры. Между тем, возможна адаптация клеток к высокой температуре – до 42-45 °С (термотолерантные дрожжи). Проведенные нами исследования показали, что практически все исследуемые культуры проявляют наибольшую активность в диапазоне температур от 20 ° до 37,5 °С: отмечается рост числа колоний дрожжей на твердой питательной среде. Дальнейшее повышение температуры приводит к снижению активности клеток (табл. 4).

При 60 °С большинство штаммов дрожжей не дают роста на твердой питательной среде. Исключение составляют штаммы вариантов 1, 4-7, клетки которых сохранили жизнеспособность и физиологическую активность даже при температуре 60°С. Это позволяет отнести указанные штаммы к категории термостойких и рекомендовать их использование в технологии, предусматривающей термические обработки совместно с винными дрожжами. Такие дрожжи могут быть рекомендованы бродильным производствам как культуры с высокой биохимической активностью [7, 12]. Виноматериалы, приготовленные с использованием таких дрожжей, как

правило, содержат меньшее количество высших спиртов, альдегидов, ацетона, диацетила и большее количество редуктонов.

Таблица 4 – Изменение количества колоний дрожжей в зависимости от температуры хранения

Шифр штамма дрожжей	Количество колоний при температуре, °С, через трое суток								
	20	25	30	35	37,5	40-42	50	55	60
1. Д 1-2	86	103	98	98	87	72	34	18	3
2. Д1-6	112	124	128	122	116	75	32	14	нет
3. Д 1-14	62	74	126	134	108	85	24	6	нет
4. Д 1-20	54	62	98	126	144	124	46	12	8
5. Д 2-3	57	60	87	135	147	142	58	18	10
6. Д 2-5	43	57	71	127	149	134	46	10	6
7. Д 2-6	62	66	74	98	98	67	34	17	3
8. Д 2-13	51	66	78	105	102	53	26	13	нет
9. Д 2-26	52	68	84	112	110	43	31	10	нет
10. Д 2-27	51	57	68	95	102	49	22	8	нет
11. Д 3-17	124	135	141	144	128	73	32	2	нет
12. Д 3-29	116	127	153	148	132	102	18	нет	нет
13. Д 3-30	86	102	134	128	98	52	23	2	нет
14. Д 4-8	57	75	118	125	127	62	39	6	нет
15. Д 4-20	45	59	84	95	97	69	27	5	нет
16. Д 4-27	41	56	89	85	87	42	23	7	нет
17. Д 5с-21	45	62	78	89	80	57	21	нет	нет
18. Д 8-8	48	61	87	76	77	66	47	15	нет
19. Д 8-9	45	71	93	80	71	52	27	6	нет
20. Д 8-14	41	53	75	78	72	54	14	нет	нет
21. Кахури 7	112	136	88	88	107	78	23	7	2
22. Оеноферм	124	135	124	128	144	105	26	5	3

С использованием выделившихся штаммов винных дрожжей были приготовлены опытные партии белого столового вина с применением выделив-

шихся штаммов дрожжей. Контрольными были виноматериалы, полученные сбраживанием того же суслу известными расами дрожжей Кахури 7 и Оеноферм. Анализ материалов исследований показал, что экспериментальные виноматериалы по величине различных физико-химических показателей практически не отличались от контрольных (табл. 5). Между тем, при использовании штаммов вариантов 7 и 10 отмечено заметное снижение концентрации титруемых кислот, что имеет важное значение при переработке высококислотного винограда. Все штаммы, особенно варианты 1 и 14, обеспечили низкую концентрацию летучих кислот (предельное значение по ГОСТ – не более 1 г/дм<sup>3</sup>).

Таблица 5 – Физико-химические показатели виноматериалов, полученных с применением новых штаммов дрожжей

Шифр штамма дрожжей	Массовая концентрация						Объемная доля С <sub>2</sub> Н <sub>5</sub> ОН, %
	сахаров, г/дм <sup>3</sup>	титруемых кислот, г/дм <sup>3</sup>	приведенного экстракта, г/дм <sup>3</sup>	летучих кислот, г/дм <sup>3</sup>	белка, мг/дм <sup>3</sup>	зольность, г/дм <sup>3</sup>	
1. Д 1-2	3,6	7,6	18,7	0,32	15,3	3,82	12,1
2. Д1-6	2,9	7,2	17,7	0,40	11,6	4,06	12,3
3. Д 1-14	2,5	7,2	18,0	0,42	22,6	3,76	12,5
4. Д 1-20	3,3	7,8	18,7	0,44	14,8	4,12	12,2
5. Д 2-3	3,7	7,5	19,1	0,36	11,2	4,32	12,0
7. Д 2-6	2,5	7,1	18,6	0,36	14,7	2,89	12,6
10. Д 2-27	2,1	7,0	18,3	0,48	17,8	3,17	12,6
11. Д 3-17	2,7	7,7	18,4	0,44	21,2	3,24	12,5
14. Д 4-8	2,4	7,6	18,6	0,28	23,4	3,27	12,6
15 Кахури 7	2,6	7,5	18,4	0,36	12,8	3,18	12,4
16 Оеноферм	2,4	7,6	18,6	0,32	9,6	3,24	12,6

Массовая концентрация приведенного экстракта обуславливает полноту вкуса и флейвор восприятия вина. Полученные данные свидетель-

ствуют о высокой концентрации приведенного экстракта во всех экспериментальных вариантах (особенно 1, 4, 5), в которых отмечено превышение контрольных значений.

Компоненты зольности (соли металлов) обуславливают полноту вкуса вина и показатель его минеральности. В результате проведенных исследований установлено различие между штаммами по зольности вина.

Использование дрожжей вариантов 2-5 и 11 привело к повышению зольности в сравнении с контролем. Это позволяет считать, что указанные штаммы дрожжей потребляют меньшее количество зольных элементов или не переводят их в осадок.

Азотистые вещества, особенно белковой природы, могут формировать устойчивые коллоидные помутнения. Поэтому дрожжи, способные продуцировать меньшее количество белка, являются наиболее ценными для виноделия. К их числу относятся дрожжи вариантов 2, 4, 5 и 7.

**Заключение.** Проведенные нами исследования свидетельствуют о целесообразности использования новых штаммов винных дрожжей для производства белых столовых вин. Их технологические характеристики не уступают и даже превосходят известные расы дрожжей, в том числе импортного производства.

#### Литература

1. Postgate J.R., Hunter J.R. Metabolic injury in frozen bacteria // J. Appl. Bacteriol. — 2007. — 26. — P. 405-414.
2. Tomlins R.I., Pierson M.D., Ordal Z.J. Effekt of thermal injury on the TCA cycle enzymes // J. Microbiol. — 2011. — 17. — P. 759 – 765.
3. Zerva L., Hollis R.J. Handbook of Food Science, Technology, and Engineering. — New York: Taylor Group, 2011. — 152.
4. Rose A.H., Harrison J.S. Biology of yeasts. — London: Acad. Press, 2003. — 116 с.
5. Nitroomand F., Sperber W.H., Lewandowski V.J. Fate of bacterial pathogens and indicator organisms in liquid sweeteners // J. Food Proteck. — 2009. — № 61. — P. 295 – 299.
6. Агеева, Н.М. Исследование состава микрофлоры винограда с целью идентификации природных популяций *Saccharomyces cerevisiae* / Н.М. Агеева, А.И. Насонов, А.В. Прах, И.И. Супрун, Е.А. Сосюра // Вестник АПК Ставрополя. — №1. — 2017. — 9 с.

7. Бурьян, Н.И. Микробиология виноделия / Н.И. Бурьян // Симферополь: Таврия, 1997. – 433 с.
8. Рибера-Гайон, Ж. Теория и практика виноделия. Характеристика вин. Созревание винограда. Дрожжи и бактерии / Ж. Рибера-Гайон, Э. Рейно, П. Рибера-Гайон, П. Сюдро // М.: Пищ. пром-сть, 1979. – Т.2. – 348 с.
9. Клещев, Н.Ф. Общая промышленная биотехнология: технология броидильных производств / Н.Ф. Клещев, М.П. Бенько // Харьков: НТУ "ХПИ", 2007. – 200 с.
10. Kurtzman, C.P. The yeasts, a taxonomic study / C.P. Kurtzman, J.W Fell (eds.) – Amsterdam et al.: Elsevier, 2011. - 2080 p.
11. Абдуллабекова, Д.А. Биотехнологический потенциал дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, выделенных с виноградников Дагестана / Д.А. Абдуллабекова, Е.С. Магомедова, Г.Г. Магомедов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – Т. 18. – №2(2). – 2016. – С.259-262.
12. Иванова Е.В. Сравнительная оценка морфологических свойств промышленных рас дрожжей из коллекции института виноделия и виноградарства «Магарах» / Е.В. Иванова, С.А. Кишковская, Н.И. Бурьян, Н.А. Пикарь, Э.Л. Зинькевич // Виноград и вино России. – 2000. – № 6. – С.46-48.

#### References

1. Postgate J.R., Hunter J.R. Metabolic injury in frozen bacteria // J. Appl. Bacteriol. — 2007. – 26. – R. 405-414.
2. Tomlins R.I., Pierson M.D., Ordal Z.J. Effekt of thermal injury on the TCA cycle enzymes // J. Microbiol. – 2011. – 17. – R. 759 – 765.
3. Zerva L., Hollis R.J. Handbook of Food Science, Technology, and Engineering. – New York: Taylor Group, 2011. – 152.
4. Rose A.H., Harrison J.S. Biology of yeasts. – London: Acad. Press, 2003. – 116 s.
5. Nitroomand F., Sperber W.H., Lewandowski V.J. Fate of bacterial pathogens and indicator organisms in liquid sweeteners // J. Food Proteck. – 2009. – № 61. – P. 295 – 299.
6. Ageeva, N.M. Issledovanie sostava mikroflory vinograda s cel'yu identifikacii prirodnyh populyacij *Saccharomyces cerevisiae* / N.M. Ageeva, A.I. Nasonov, A.V. Prah, I.I. Suprun, E.A. Sosyura // Vestnik APK Stavropol'ya. – №1. – 2017. – 9s.
7. Bur'yan, N.I. Mikrobiologiya vinodeliya / N.I. Bur'yan // Simferopol': Tavriya, 1997. – 433 s.
8. Ribero-Gajon, ZH. Teoriya i praktika vinodeliya. Harakteristika vin. Sozrevanie vinograda. Drozhzhi i bakterii / ZH. Ribero-Gajon, EH. Rejno, P. Ribero-Gajon, P. Syudro // М.: Pishch. prom-st', 1979. – Т.2. – 348 s.
9. Kleshchev, N.F. Obshchaya promyshlennaya biotekhnologiya: tekhnologiya brodil'nyh proizvodstv / N.F. Kleshchev, M.P. Ben'ko // Har'kov: NTU "HPI", 2007. – 200 s.
10. Kurtzman, C.P. The yeasts, a taxonomic study / C.P. Kurtzman, J.W Fell (eds.) – Amsterdam et al.: Elsevier, 2011. - 2080 p.
11. Abdullabekova, D.A. Biotekhnologicheskij potencial drozhzhej *Saccharomyces cerevisiae*, vydelennyh s vinogradnikov Dagestana / D.A. Abdullabekova, E.S. Magomedova, G.G. Magomedov // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. – Т. 18. – №2(2). – 2016. – S.259-262.
12. Ivanova E.V. Sravnitel'naya ocenka morfoloicheskikh svojstv promyshlennyh ras drozhzhej iz kollekcii instituta vinodeliya i vinogradarstva «Magarach» / E.V. Ivanova, S.A. Kishkovskaya, N.I. Bur'yan, N.A. Pikar', EH.L. Zin'kevich // Vinograd i vino Rossii. – 2000. – № 6. – S.46-48.