

Г.Т. ДЖАКИБАЕВА*, О.Н. ШЕМШУРА, Д.А. ТЛЕУБЕКОВА
ТОО «Научно-производственный центр микробиологии и вирусологии»,
Алматы, Казахстан
*j.gulnar60@mail.ru

ОЦЕНКА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ И ВИННЫХ ДРОЖЖЕЙ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ

doi: 10.53729/MV-AS.2022.01.03

Аннотация

В работе представлены результаты проверки жизнеспособности и активности хлебопекарных и винных дрожжей, хранящихся разными способами в коллекции научно-производственного Центра микробиологии и вирусологии. Все исследуемые штаммы хлебопекарных дрожжей, за исключением *Schizosaccharomyces pombe*, в разной степени сохранили свою активность после длительного хранения. Наибольшая подъемная сила наблюдалась у культур *Saccharomyces cerevisiae* Раса Щелковская и *Saccharomyces cerevisiae* Раса «Сочи Б» при хранении под минеральным маслом.

Из всех видов хранения наилучшим для винных дрожжей являются методы пересева и хранения в 10% растворе глицерина при низких температурах. При этих способах хранения сохраняются высокая жизнеспособность и бродительная активность. При хранении под минеральным маслом активность дрожжей снижается.

Ключевые слова: коллекция, методы хранения, жизнеспособность, активность, дрожжи.

В коллекции научно-производственного Центра микробиологии и вирусологии поддерживаются культуры микроорганизмов, относящиеся к различным систематическим группам, перспективные как для научных исследований, так и для промышленных целей. Большую группу промышленно-ценных микроорганизмов составляют дрожжи [1].

На протяжении тысячелетий люди используют дрожжи для ферментации и выпечки. О существовании дрожжей знали еще древние египтяне, применяя их в пивоварении и выпечке хлеба. Современная пищевая промышленность широко использует различные виды дрожжей для производства высококачественных продуктов.

Дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* являются основным действующим элементом в процессах изготовления вина. [2]. Существует множество рас этих дрожжей и у каждой из них свои особенности. Формирование высоких вкусовых и ароматических свойств вина зависит не только от качества перерабатываемых плодов и ягод, но и в значительной мере и от жизнедеятельности дрожжей, принимающих участие в брожении. Высококачественные вина можно получить только с участием хорошо подобранных, отселекционированных дрожжей.

Известно, что активность дрожжей определяется бродительной и спиртообразующей способностью, усвоением азотистых веществ и сахаров, спирто- и кислотовыносливостью. На активность дрожжей влияют также концентрация сахаров и этилового спирта, углекислый газ, давление, высушивание, антисептики и др. [3]. Однако при хранении штаммы довольно часто теряют свои первоначальные свойства, в связи с чем, поддержание и сохранение дрожжевых культур в течение длительного времени без утраты их полезных качеств представляет первостепенную важность [4].

Материалы и методы исследований

Объектами исследования являлись **13 винных дрожжей:** *Saccharomyces cerevisiae* (*vini*) № Рислинг 23, *Saccharomyces cerevisiae* (*vini*)Кахури-Кახетинская, *Saccharomyces*

cerevisiae (vini) Урюк, *Saccharomyces cerevisiae (vini)*Егерь 1, *Saccharomyces cerevisiae (vini)*Прикумская 123/3, *Saccharomyces cerevisiae (vini)*Сливовая 21, *Saccharomyces cerevisiae (vini)*№Ш-7, *Saccharomyces cerevisiae (vini)*Мускат (68)16, *Saccharomyces cerevisiae (vini)*Аппорт 199, *Saccharomyces cerevisiae (vini)*Яблочные 2(2), *Saccharomyces cerevisiae (vini)*2 комплекс №18, *Saccharomyces cerevisiae (vini)*2 комплекс №19, *Saccharomyces cerevisiae (vini)*2 комплекс №20 и 7 хлебопекарных дрожжей: *Saccharomyces cerevisiae* №Паса 14, *Saccharomyces cerevisiae* Мутант №9, *Saccharomyces cerevisiae* №А-21, *Saccharomyces cerevisiae* Паса Киргизская, *Saccharomyces cerevisiae* Паса «Сочи Б», *Saccharomyces cerevisiae* Паса Щелковская, *Schizosaccharomyces pombe*.

Культуры дрожжей закладывали 3 способами: методом пересева, хранение под вазелиновым маслом и в 10% растворе глицерина при низких температурах. Культуры дрожжей пересевали на скошенную питательную среду Ридера, культивировали в течение 2 суток при $t=30^{\circ}\text{C}$. После истечения срока инкубации пробирки с выросшей культурой заливали стерильным вазелиновым маслом и хранили при комнатной температуре. С 2-х суточных культур винных дрожжей делали смыв 10% раствором глицерина. Готовую суспензию объемом 1 мл заливали в криопробирки. Хранили в холодильнике при $t=-18-20^{\circ}\text{C}$.

Жизнеспособность клеток определяли по интенсивности роста на агаризованной питательной среде следующим образом: культуры, хранящиеся методом пересева, под минеральным маслом и в 10% растворе глицерина при низких температурах пересевали на скошенную питательную среду Риддер и выращивали в течение 2-суток в термостате при температуре 28°C .

Исследования по определению бродильной активности проводились в лабораторных условиях по общепринятым заводским методам [5]. Дрожжевая разводка готовилась в равных условиях на пастеризованных яблочном и виноградном соках. Для брожения вносили двухсуточную культуру дрожжей в количестве 2%. Сбраживали яблочный и виноградный соки, содержащие $10\text{ г}/100\text{ см}^3$ сахара, при температуре 35°C .

Определение подъемной силы дрожжей. В термостат, предварительно разогретый до температуры 35°C , помещали на 2 часа 7 г пшеничной муки, 10-15 мл водного раствора хлорида натрия с массовой долей 2,5%, мерный цилиндр с водопроводной водой, фарфоровую чашку. От средней пробы отбирали и взвешивали по 0,31 г хлебопекарных дрожжей, переносили их в фарфоровую чашку, приливали 4,78 мл водного раствора хлорида натрия до получения однородной суспензии. К полученной суспензии добавляли по 7 г пшеничной муки, тщательно перемешивали и придавали полученному тесту шарообразную форму. Полученное тесто помещали в цилиндрическую емкость с водопроводной водой, нагретой до температуры 35°C , после чего емкость помещали в термостат с температурой 35°C .

Показатель «подъемная сила дрожжей» равен периоду времени в минутах, прошедшему с момента опускания теста в емкость до его всплытия, умноженному на коэффициент 3,5.

Результаты и обсуждение

Проведена оценка жизнеспособности хлебопекарных дрожжей после длительного хранения. Объектами изучения служили следующие штаммы: *Saccharomyces cerevisiae* Паса 14, *Saccharomyces cerevisiae* Мутант №9, *Saccharomyces cerevisiae* №А-21, *Saccharomyces cerevisiae* Паса Киргизская, *Saccharomyces cerevisiae* Паса «Сочи Б», *Saccharomyces cerevisiae* Паса Щелковская, *Schizosaccharomyces pombe*.

При проверке жизнеспособности хлебопекарных дрожжей результаты исследований показали, что при хранении методом пересева у всех культур выживаемость лучше, чем при остальных методах хранения (таблица 1).

Таблица 1 - Жизнеспособность хлебопекарных дрожжей при разных способах хранения

Название культур	Способ хранения		
	методом пересева	под минеральным маслом	в 10% р-ре глицерина при низких температурах
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Паса 14	+++	+	++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> №А-21	+++	+++	+++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Мутант №9	+++	++	+
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Паса Киргизская	+++	++	+++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Паса «Сочи Б»	+++	+	++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Паса Щелковская	+++	+	++
<i>Schizosaccharomyces pombe</i>	+++	+	+
Примечание: +++ хороший рост, ++ средний рост, + слабый рост			

При хранении в 10% растворе глицерина при низких температурах культуры показали хороший и средний рост и лишь два штамма слабо росли на питательной среде. Хуже жизнеспособность хлебопекарных дрожжей сохраняется при хранении под минеральным маслом: у четырех штаммов наблюдался слабый рост, у двух – средний и только один штамм показал хороший рост.

Одинаковую выживаемость при всех трех методах хранения показали две культуры: *Saccharomyces cerevisiae* №А-21, *Saccharomyces cerevisiae* Паса Киргизская.

На следующем этапе была изучена биологическая активность хлебопекарных дрожжей после длительного хранения разными способами. Результаты представлены в таблице 2.

Из данных таблицы видно, что все исследуемые штаммы хлебопекарных дрожжей, за исключением *Schizosaccharomyces pombe*, в разной степени сохранили свою активность после длительного хранения. Наибольшая подъемная сила наблюдалась у культур *Saccharomyces cerevisiae* Паса Щелковская и *Saccharomyces cerevisiae* Паса «Сочи Б» при хранении под минеральным маслом – 77 мин и 84 мин, соответственно. У остальных культур хлебопекарных дрожжей подъемная сила была ниже. Наименьшую активность показал штамм *Saccharomyces cerevisiae* Паса Киргизская после хранения под минеральным маслом и в 10% растворе глицерина – 161 и 263 мин.

Таблица 2 - Активность хлебопекарных дрожжей после длительного хранения разными методами

№	Название культур	Пересев		Минеральное масло		10% р-р глицерина	
		время всплытия, мин	подъемная сила дрожжей, мин	время всплытия, мин	подъемная сила дрожжей, мин	время всплытия, мин	подъемная сила дрожжей, мин
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Паса 14	50	175	30	105	34	119
2	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> А-21	34	119	32	112	-	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
3	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Мутант №9	47	165	33	116	35	123
4	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Раса Киргизская	38	133	46	161	75	263
5	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Раса Щелковская	40	140	22	77	40	140
6	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Раса Сочи Б	31	109	24	84	35	123
7	<i>Schizosaccharomycetes pombe</i>	-		-		-	

Изучена жизнеспособность винных дрожжей, заложенных на длительное хранение разными способами (таблица 3).

Результаты исследования показали, что из 13 штаммов 12 имели хороший рост при хранении методом пересева, а культура *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Прикумская 123/3 – слабый рост. При хранении под минеральным маслом у 5 культур была хорошая выживаемость, в то время как у рас дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* (vini)2 комплекс №20, *Saccharomyces cerevisiae* (vini)Рислинг №23, *Saccharomyces cerevisiae* (vini)Егерь 1, *Saccharomyces cerevisiae* (vini)Урюк, *Saccharomyces cerevisiae* (vini)Сливовая 21, *Saccharomyces cerevisiae* (vini)Ш-7, *Saccharomyces cerevisiae* (vini)Аппорт 199 – слабая. При хранении в 10% растворе глицерина при низких температурах у 6 культур винных дрожжей наблюдался хороший рост, у остальных штаммов *Saccharomyces cerevisiae* (vini)Ш-7, *Saccharomyces cerevisiae* (vini)Кахури-Кахетинская, *Saccharomyces cerevisiae* (vini)Урюк, *Saccharomyces cerevisiae* (vini)Прикумская 123/3, *Saccharomyces cerevisiae* (vini)Аппорт 199, *Saccharomyces cerevisiae* (vini)Яблочные 2(2), *Saccharomyces cerevisiae* (vini) 2 комплекс №19 – средний рост. Из результатов исследований видно, что все используемые нами методы сохраняют штаммы винных дрожжей в стабильно жизнеспособном состоянии.

Таблица 3 - Выживаемость винных дрожжей при разных способах хранения

Название культур	Способ хранения		
	Метод пересева	Под минеральным маслом	10% р-р глицерина при низких температурах
1	2	3	4
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini)Рислинг №23	+++	+	+++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini)Кахури-Кахетинская	+++	+++	++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini)Урюк	+++	+	++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini)Егерь 1	+++	+	+++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini)Прикумская 123/3	+	+++	++

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) Сливовая 21	+++	+	+++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini)Ш-7	++	+	++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) Мускат (68)16	+++	++	+++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini)Аппорт 199	+++	+	++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini)Яблочные 2(2)	+++	+++	++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) 2 комплекс №18	+++	+++	+++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) 2 комплекс №19	+++	+++	++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) 2 комплекс №20	+++	+	+++
Примечание +++ хороший рост, ++ средний рост, + слабый рост, - нет роста			

Известно, что активность дрожжей определяется бродильной и спиртообразующей способностью, усвоением азотистых веществ и сахаров, спирто- и кислотовыносливостью.

Нами проведены исследования по определению бродильной активности винных дрожжей после длительного хранения. Результаты представлены в таблице 4.

Из представленных данных таблицы 4 видно, что штамм *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Рислинг №23, хранящийся методом пересева, и штамм *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Мускат (68)16 при всех трех способах хранения обладали высокой бродильной активностью. При этом выпадаемый осадок имел зернистую структуру, что способствовало быстрому осветлению сброженного виноматериала. Менее активными были расы дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* (vini)Кахури-Кахетинская и *Saccharomyces cerevisiae* (vini)Ш-7, содержание спирта при их культивировании составило 3,5-3,8 об.%, но при этом окраска полученного вина была более интенсивной.

Таблица 4 - Характеристика бродильной активности винных дрожжей

п/п	Название культур	Использование	Методы хранения			Показатели	
			спирт, об.%			продолжительность брожения, сут.	осадок
			1	2	3		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini)Рислинг №23	Виноградное виноделие для сухих вин	5	3,8	4	7	Крупно-зернистый
2	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini)Кахури-Кахетинская	Виноградное виноделие для сухих вин	3,8	3,5	3	7	Хорошо сформирован, прикреплен к стенкам (зернистый)
3	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini)Егерь 1	Плодово-ягодное виноделие	1,8	1,5	1,8	7	гладкий

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
4	<i>Saccharomyces cerevisiae (vini)</i> Прикумская 123/3	Плодово-ягодное виноделие	1	0,8	0,5	7	гладкий
5	<i>Saccharomyces cerevisiae (vini)</i> Урюк	Плодово-ягодное виноделие	1	0,8	0,6	7	гладкий
6	<i>Saccharomyces cerevisiae (vini)</i> Ш-7	Для получения шампанского	3,5	3,5	3,5	7	Крупно-зернистый
7	<i>Saccharomyces cerevisiae (vini)</i> Мускат (68)16	Виноградное виноделие	5,5	5,5	5,2	7	Хорошо сформирован, прикреплен к стенкам (зернистый)
8	<i>Saccharomyces cerevisiae (vini)</i> Яблочные 2(2)	Плодово-ягодное виноделие	1	3,5	3,5	7	Крупно-зернистый
9	<i>Saccharomyces cerevisiae (vini)</i> Апорт 199	Плодово-ягодное виноделие	0,8	0,8	0,8	7	Гомогенный, плохо сформирован
10	<i>Saccharomyces cerevisiae (vini)</i> Сливовая 21	Плодово-ягодное виноделие	0,8	0,7	0,8	7	Хорошо сформирован
11	<i>Saccharomyces cerevisiae (vini)</i> комплекс №18	Виноградное виноделие	1	1,2	0,8	7	гладкий
12	<i>Saccharomyces cerevisiae (vini)</i> комплекс №19	Виноградное виноделие	0,7	0,8	0,8	7	гладкий
13	<i>Saccharomyces cerevisiae (vini)</i> комплекс №20	Виноградное виноделие	4,2	4,2	5	7	гладкий
Примечание: 1 – метод пересева; 2 – под минеральным маслом; 3 – в 10% р-ре глицерина при низких температурах							

При культивировании штамма *Saccharomyces cerevisiae (vini)*2 комплекс №20 содержание спирта было высоким и составляло 4,2-5 об.%, однако образуемый осадок имел гладкую структуру. Остальные расы дрожжей также имели пылевидную структуру осадка.

Из представленных культур слабое брожение наблюдалось у штаммов *Saccharomyces cerevisiae (vini)* Апорт 199, *Saccharomyces cerevisiae (vini)* Прикумская 123/3, *Saccharomyces cerevisiae (vini)*2 комплекс №18 и *Saccharomyces cerevisiae (vini)*2 комплекс №19.

Таким образом, из всех видов хранения наилучшим для винных дрожжей является метод пересева и хранение в 10% растворе глицерина при низких температурах. При этих способах хранения наблюдается высокая жизнеспособность и бродильная активность. При хранении под минеральным маслом активность дрожжей была несколько ниже.

Литература:

- 1 Лукашева Л.М. Длительное хранение культур микроорганизмов в коллекции //Актуальные проблемы микробиологии и вирусологии. –Алматы, 2009. –С.54.
- 2 Адекенов С.М. Современное состояние и перспективы развития биотехнологии в Республике Казахстан //Биотехнология. Теория и практика. -2001. - №1-2. С.5-15.
- 3 Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. –М.:ИЦ «Академия», 2007. -300 с.

4 Bidan P.E. Les schizosaccharomyces en oenologie. –Bull, de 101 V., 1994, V.47, N 523.

5 Бурьян Н.И. Сравнительное изучение различных методов хранения винных дрожжей // Труды ВНИИВиВ «Магарач». – 1960. Т.9. –С.53-81.

Г.Т.ДЖАКИБАЕВА*, О.Н.ШЕМШУРА, Д.А.ТЛЕУБЕКОВА
ЖШС «Институт микробиологии және вирусология ғылыми-өндірістік орталығы»
Алматы, Қазақстан
*j.gulnar60@mail.ru

ҰЗАҚ УАҚЫТ САҚТАҒАННАН КЕЙІН НАУБАЙХАНАЛЫҚ ЖӘНЕ ШАРАП АШЫТҚЫЛАРЫНЫҢ ӨМІРШЕНДІГІ МЕН БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІН БАҒАЛАУ

Түйін

Жұмыста Микробиология және вирусология ғылыми-өндірістік орталығының коллекциясында әртүрлі тәсілдермен сақталған наубайхана мен шарап ашытқысының өміршендігі мен белсенділігін тексеру нәтижелері ұсынылған. *Schizosaccharomyces pombe* қоспағанда, барлық зерттелген ашытқы штамдары ұзақ уақыт сақталғаннан кейін әртүрлі дәрежеде белсенді болды. Ең үлкен көтеру күші *Saccharomyces cerevisiae* мәдениеттерінде байқалды Щелковская жарысы және *Saccharomyces cerevisiae* "Сочи Б" жарысы минералды май астында сақталған кезде.

Барлық сақтау түрлерінің ішінде шарап ашытқысы үшін ең жақсы әдіс-төмен температурада глицериннің 10% ерітіндісінде қайта себу және сақтау әдістері. Бұл сақтау әдістерімен жоғары өміршендік пен ашыту белсенділігі сақталады. Минералды май астында сақталған кезде ашытқы белсенділігі төмендейді.

Кілт сөздер: жинау, сақтау әдістері, өміршендік, белсенділік, ашытқы.

IRSTI: 34.27.17

G.T. DZHAKIBAEVA*, O.N. SHEMSHURA, D.A. TLEUBEKOVA
LLP «Research and Production Center of Microbiology and Virology», Almaty, Kazakhstan
*j.gulnar60@mail.ru

EVALUATION OF VIABILITY AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF BAKERY AND WINE YEAST AFTER LONG-TERM PRESERVATION

doi: 10.53729/MV-AS.2022.01.03

Summary

The article presents the results of testing the viability and activity of baker's and wine yeast stored in various ways in the collection of the Research and Production Center of Microbiology and Virology. All observed strains of baker's yeast except of *Schizosaccharomyces pombe*, retained their activity to varying degrees after long-term preservation. The highest lifting force was observed in cultures of *Saccharomyces cerevisiae* Rasa Schelkovskaya and *Saccharomyces cerevisiae* Rasa «Sochi B» when preserved with mineral oil.

From the all preservation methods, the best one for wine yeast is subculture and storage in a 10% glycerol solution at low temperatures. With these preservation methods, high viability and fermentation activity are maintained. When stored with mineral oil, yeast activity is reduced.

Keywords: collection, preservation methods, viability, activity, yeast.

The collection at the Research and Production Center of Microbiology and Virology maintains cultures of microorganisms belonging to various systematic groups, promising both for scientific research and for industrial purposes. A large group of industrially valuable microorganisms are yeasts. [1].

For thousands of years, people apply yeast for fermentation and baking. The ancient Egyptians knew about the existence of yeast, using it in brewing and baking bread. The modern food industry makes extensive application of various types of yeast to produce high quality products. The *Saccharomyces cerevisiae* yeast strain is the main active element in wine making processes. [2]. There are many races of this yeast and each of them has its own characteristics. The formation of high taste and aromatic properties of wine depends not only on the quality of the processed fruits and berries, but also to a large extent on the vital activity of the yeast involved in fermentation. High-quality wines can only be obtained with the participation of well-chosen, selected yeasts.

It is known that the activity of yeast is determined by the fermentation and alcohol-forming ability, the assimilation of nitrogenous substances and sugars, alcohol and acid tolerance. The activity of yeast is also affected by the concentration of sugars and ethyl alcohol, carbon dioxide, pressure, drying, antiseptics and other. [3]. However, during storage, strains quite often lose their primary properties, and therefore, maintaining and preserving yeast cultures for a long time without losing their essential qualities is of paramount importance. [4].

Materials and methods of research

The objects of the research were 13 wine yeasts: *Saccharomyces cerevisiae* (vini) № Risling 23, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Kahuri -Kakhetinskaya, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Uryuk, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Eger 1, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Prikumskaya 123/3, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Slivovaya 21, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) № Sh-7, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Muskat (68)16, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Aport 199, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Yablochnye 2(2), *Saccharomyces cerevisiae* (vini) 2 complex №18, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) 2 complex №19, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) 2 complex №20 and 7 baker's yeast: *Saccharomyces cerevisiae* № Rasa 14, *Saccharomyces cerevisiae* Mutant №9, *Saccharomyces cerevisiae* №A-21, *Saccharomyces cerevisiae* Rasa Kirgizskaya, *Saccharomyces cerevisiae* Rasa «Sochi B», *Saccharomyces cerevisiae* Rasa Shelkovskaya, *Schizosaccharomyces pombe*.

Yeast cultures were planted in 3 ways: by reseedling, preservation with Vaseline oil, and in 10% glycerol solution at low temperatures. Yeast cultures were inoculated on the slanted nutrient medium of the Reader, cultivated for 2 days at $t=30^{\circ}\text{C}$. After the expiration of the incubation period, the tubes with the grown culture were filled with sterile vaseline oil and stored at room temperature. From 2-day cultures of wine yeast, a wash was done with a 10% solution of glycerol. The prepared suspension with a volume of 1 ml was poured into cryovials. Stored at refrigerator with $t=-18-20^{\circ}\text{C}$.

Cell viability was determined by the intensity of growth on an agar nutrient medium as follows: cultures stored by reseedling under mineral oil and in 10% glycerol solution at low temperatures were subcultured into a slanted Ridder nutrient medium and grown for 2 days in a thermostat at a temperature of 28°C .

Studies to determine fermentation activity were carried out at laboratory conditions according to generally accepted factory methods [5]. Yeast wiring was prepared under equal conditions on pasteurized apple and grape juices. For fermentation, a two-day yeast culture was added in an amount of 2%. Apple and grape juices containing 10 g/100 cm³ of sugar were fermented at a temperature of 35°C .

Determination of the lifting power of yeast. 7 g of wheat flour, 10-15 ml of an aqueous solution of sodium chloride with a mass fraction of 2.5%, a measuring cylinder with tap water, and a porcelain cup were placed in a thermostat, preheated to a temperature of 35°C , for 2 hours. From the average sample, 0.31 g of baker's yeast was taken and weighed, transferred to a

porcelain cup, 4.78 ml of an aqueous solution of sodium chloride was added until a homogeneous suspension was obtained. 7 g of wheat flour were added to the resulting suspension, thoroughly mixed, and the resulting dough was spherical. The resulting dough was placed in a cylindrical container with tap water heated to a temperature of 35⁰C, after which the container was placed in a thermostat with a temperature of 35⁰C.

Yeast lift is equal to the period of time in minutes from the moment the dough is lowered into the container until it rises, multiplied by a factor of 3.5

Results and discussion

An assessment of the viability of baker's yeast after long-term storage was carried out. The following strains served as the objects of study: *Saccharomyces cerevisiae* Rasa 14, *Saccharomyces cerevisiae* Mutant №9, *Saccharomyces cerevisiae* №A-21, *Saccharomyces cerevisiae* Rasa Kirgizskaya, *Saccharomyces cerevisiae* Rasa «Sochi B », *Saccharomyces cerevisiae* Rasa Shelkovskaya, *Schizosaccharomyces pombe*.

During the examination of baker's yeast viability, the results of the research showed when preservation by the subculture method, all cultures have a better survival rate than with other storage methods (table 1).

Table 1 - Viability of baker's yeast with different preservation methods

Culture name	Preservation method		
	Culture method	With mineral oil	in 10% solution of glycerin at low temperatures
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Rasa 14	+++	+	++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> №A-21	+++	+++	+++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Mutant №9	+++	++	+
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Rasa Kirgizskaya	+++	++	+++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Rasa «Sochi B»	+++	+	++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Rasa Shelkovskaya	+++	+	++
<i>Schizosaccharomyces pombe</i>	+++	+	+
Notes: +++ good growth, ++ average growth, + weak growth			

When stored in a 10% glycerol solution at low temperatures, the cultures showed good and medium growth, and only two strains grew weakly on a nutrient medium. Worse, the viability of baker's yeast is preserved when stored under mineral oil: four strains showed poor growth, two had medium growth, and only one strain showed good growth.

Two cultures showed the same survival in all three preservation methods: *Saccharomyces cerevisiae* №A-21, *Saccharomyces cerevisiae* Rasa Kirgizskaya.

At the next stage, the biological activity of baker's yeast was researched after long-term preservation in various ways. The results are presented in table 2.

It can be seen from the table that all the studied strains of baker's yeast, with the exception of *Schizosaccharomyces pombe*, retained their activity to varying degrees after long-term storage. The highest lifting force was observed in cultures of *Saccharomyces cerevisiae* Rasa Shelkovskaya and *Saccharomyces cerevisiae* Rasa "Sochi B" when stored with mineral oil - 77 min and 84 min, respectively. The rest of the cultures of baker's yeast had a lower lifting force. The lowest activity was shown by the strain *Saccharomyces cerevisiae* Rasa Kirgizskaya after storage under mineral oil and in 10% glycerol solution - 161 and 263 min.

Table 2 - Activity of baker's yeast after long-term preservation by different methods

№	Culture name	Cultivation		Mineral oil		10% glycerin solution	
		ascent time, min	lifting force of yeast, min	ascent time, min	lifting force of yeast, min	ascent time, min	lifting force of yeast, min
1	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Rasa 14	50	175	30	105	34	119
2	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> A-21	34	119	32	112	-	
3	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Mutant №9	47	165	33	116	35	123
4	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Rasa Kirgizskaya	38	133	46	161	75	263
5	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Rasa Shelkovskaya	40	140	22	77	40	140
6	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Rasa Sochi B	31	109	24	84	35	123
7	<i>Schizosaccharomyces pombe</i>	-		-		-	

During the research was studied the viability of wine yeast stored for long-term preservation in various ways (Table 3).

The results of the research show that out of 13 strains, 12 had good growth during storage by reseeded, and the culture of *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Prikumskaya 123/3 had poor growth. When stored with mineral oil, 5 cultures had good survival, while yeast races *Saccharomyces cerevisiae* (vini) 2 complex №20, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Risling №23, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Eger 1, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Uryk, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Slivovaya 21, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Sh-7, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Aport 199 – week. When stored in a 10% glycerol solution at low temperatures, 6 cultures of wine yeast showed good growth, the remaining strains *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Sh-7, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Kahuri-Kakhetinskaya, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Uryk, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Prikumskaya 123/3, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Aport 199, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Yablochnie 2(2), *Saccharomyces cerevisiae* (vini) 2 complex №19 – average growth. It can be observed from the research results that all the methods we use keep wine yeast strains in a stable viable state.

Table 3 - Survival of wine yeast with different preservation methods

Culture method	Preservation method		
	Culture method	With mineral oil	in 10% solution of glycerin at low temperatures
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) Risling №23	+++	+	+++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) Kahuri Kakhetinskaya	+++	+++	++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) Uryk	+++	+	++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) Eger1	+++	+	+++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) Prikumskaya 123/3	+	+++	++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) Slivovaya 21	+++	+	+++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) Sh-7	++	+	++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) Muskat (68)16	+++	++	+++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) Aport 199	+++	+	++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) Yablochnie 2(2)	+++	+++	++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) 2 complex №18	+++	+++	+++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) 2 complex №19	+++	+++	++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) 2 complex №20	+++	+	+++
Notes: +++ good growth, ++ average growth, + weak growth			

It is known that the activity of yeast is determined by the fermentation and alcohol-forming ability, the assimilation of nitrogenous substances and sugars, alcohol and acid tolerance.

We have carried out studies to determine the fermentation activity of wine yeast after long-term storage. The results are presented in table 4.

From the data presented in Table 4, it can be seen that the strain of *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Risling №23, stored by reseeded, and the strain of *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Muskat (68) 16, with all three storage methods, had high fermentation activity. At the same time, the precipitated had a granular structure, which contributed to the rapid clarification of the fermented wine material. The yeast races *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Kahuri-Kakhetinskaya and *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Sh-7 were less active, the alcohol content during their cultivation was 3.5–3.8 vol. %, but the color of the resulting wine was more intense.

Table 4 - Characteristics of the fermentation activity of wine yeast

№	Culture name	Application	Preservation methods			Indicators	
			alcohol %			duration of fermentation, days.	precipitation
			1	2	3		
1	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) Risling №23	Grape winemaking for dry wines	5	3,8	4	7	Coarse-grained
2	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) Kahuri Kakhetskaya	Grape winemaking for dry wines	3,8	3,5	3	7	Well formed, attached to walls (grainy)
3	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) Eger1	Fruit and berry winemaking	1,8	1,5	1,8	7	smooth
4	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) Prikumskaya 123/3	Fruit and berry winemaking	1	0,8	0,5	7	smooth
5	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) Uryk	Fruit and berry winemaking	1	0,8	0,6	7	smooth
6	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) Sh-7	For champagne making	3,5	3,5	3,5	7	Coarse-grained
7	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) Muskat (68)16	Grape winemaking	5,5	5,5	5,2	7	Well formed, attached to walls (grainy)
8	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) Yablochnie 2(2)	Fruit and berry winemaking	1	3,5	3,5	7	Coarse-grained
9	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) Aport 199	Fruit and berry winemaking	0,8	0,8	0,8	7	Homogeneous, poorly formed
10	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) Slivovaya 21	Fruit and berry winemaking	0,8	0,7	0,8	7	well formed
11	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) 2 complex №18	Grape winemaking	1	1,2	0,8	7	smooth
12	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) 2 complex №19	Grape winemaking	0,7	0,8	0,8	7	smooth
13	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (vini) complex №20	Grape winemaking	4,2	4,2	5	7	smooth

Notes: 1 - reseeding method; 2 - with mineral oil; 3 - in 10% solution of glycerol at low temperatures

When cultivating the strain *Saccharomyces cerevisiae* (vini) 2 complex №20, the alcohol content was high and amounted to 4.2–5 vol. %, however, the formed precipitate had a smooth structure. The rest of the yeast races also had a pulverulent sediment structure.

Of the presented cultures, weak fermentation was observed in strains of *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Aport 199, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) Prikumskaya 123/3, *Saccharomyces cerevisiae* (vini) 2 complex №18 and *Saccharomyces cerevisiae* (vini) 2 complex №19.

Thus, of all types of storage, the best method for wine yeast is the method of subculture and storage in a 10% glycerol solution at low temperatures. With these methods of storage, high viability and fermentation activity are observed. Yeast activity was slightly lower when stored under mineral oil.

References:

- 1 Lukashova L.M. Dlitelnoe khranenie kultur mikroorganizmov v kollekczii // Aktualnye problemy mikrobiologii i virusologii. –Almaty, 2009. –S.54.
- 2 Adekenov S.M. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya biotekhnologii v Respublike Kazakhstan // Biotekhnologiya. Teoriya i praktika. -2001. - №1-2. S.5-15.
- 3 Netrusov A.I., Kotova I.B. Mikrobiologiya. –M.:ICz «Akademiya», 2007. -300 s.
- 4 Bidan P.E. Les schizosaccharomyces en oenologie. –Bull, de 101 V., 1994, V.47, N 523.
- 5 Buryan N.I. Sravnitel'noe izuchenie razlichnykh metodov khraneniya vinnykh drozhzhej // Trudy VNIIViV «Magarach». – 1960. T.9. –S.53-81.