

УДК 663.223.2

## ВЫБОР РАС АКТИВНЫХ СУХИХ ДРОЖЖЕЙ ДЛЯ ВТОРИЧНОГО БРОЖЕНИЯ

Мишин М.В., канд. техн. наук, Дроздова Т.А., Таланян О.Р.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кубанский государственный технологический университет»  
(Краснодар)

**Реферат.** Приведены результаты исследования влияния активных сухих дрожжей, представленных различными фирмами-производителями, на динамику вторичного брожения в условиях моделирования процесса, исключающего герметичность его проведения. Изучены микробиологические характеристики выбранных сухих дрожжей. Показано изменение физико-химических и биохимических показателей и пенообразующей способности виноматериала после прохождения вторичного брожения. Рекомендованы для проведения шампанизации активные сухие дрожжи Франс Шампань Премиум (Франция).

**Ключевые слова:** активные сухие дрожжи, процесс вторичного брожения, ферменты, пенные свойства

**Summary.** The results of study of influence of active dry yeast, of different manufacturers on the dynamics of the secondary fermentation under the conditions excluding seal. The microbiological characteristics of the selected dry yeast are shown. The changing in the physical and chemical and biochemical parameters and foaming ability after secondary fermentation is shown. The active dry yeast of France Premium Champagne (France) are recommended for champagne process.

**Key words:** active dry yeast, process of secondary fermentation, enzymes, foam properties

**Введение.** Большое влияние на качество вин, пересыщенных диоксидом углерода, оказывают дрожжи, используемые для вторичного брожения. Правильный подбор расы дрожжей для тиражной смеси играет очень важную роль в формировании специфических качеств игристых и шампанских вин. В последнее время для проведения вторичного брожения широко используют активные сухие дрожжи (АСД), обладающие рядом преимуществ (быстрота и простота приготовления, сокращение затрат производства и производственных площадей, получение необходимого количества биомассы в активном физиологическом состоянии).

В связи с тем, что в настоящее время на рынке имеется большой спектр различных видов и наименований препаратов АСД, появилась необходимость в их технологической оценке в производстве игристых и шампанских вин. Данный вопрос крайне актуален также и в связи с высокой стоимостью активных сухих дрожжей, что влияет на стоимость готового продукта [1,2].

Нами было изучено влияние различных рас активных сухих дрожжей на динамику вторичного брожения тиражных смесей в условиях моделирования процесса, исключающего герметичность его проведения.

**Объекты и методы исследований.** Объектами наших исследований являлись расы активных сухих дрожжей:

- Франс Шампань Премиум (Франция), штамм № AD - 906, вид *Saccharomyces bayanus*: дрожжи спиртоустойчивые до 16 % об. и сульфатоустойчивые, сохраняют неизменными все сортовые свойства виноматериала.
- Прозекко Элеганс (Италия), вид *Saccharomyces cerevisiae* (*bayanus*): дрожжи спиртоустойчивые до 16 % об. и сульфатоустойчивые, обеспечивают активное накопление ароматических веществ.

Характеристики выбранных активных сухих дрожжей приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Характеристика сухих активных дрожжей, использованных в опытах, для вторичного брожения тиражной смеси

Характеристика	Расы активных сухих дрожжей	
	Франс Шампань Премиум (Франция)	Прозекко Элеганс (Италия)
Форма	Мелкие гранулы, однородные (Ø 0,4 мм)	Мелкие, разного диаметра и размера (Ø 0,4 мм)
Цвет	Светло-бежевый	Светло-бежевый
Вкус	Чистый, специфичный	Чистый, специфичный
Аромат	Чистый, типичный	Чистый, типичный

Для проведения вторичного брожения в условиях моделирования процесса, исключая герметичность его проведения, использовали столовый виноматериал Совиньон Блан. Важными факторами, определяющими бродильную способность дрожжей, биосинтез вкусоароматических компонентов, являются биосинтетическая активность клеток и способность адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды в процессе вторичного брожения.

Для оценки биосинтетической активности дрожжей использовали показатель физиологической активности, который мы определяли одним из новых методов – тест «силы подкисления». Метод был адаптирован для предсказания хода брожения. Это метод, при котором измеряется снижение значения внеклеточного рН дрожжевой суспензии до (спонтанное снижение) и после добавления глюкозы. Уровень спонтанного подкисления является индикатором содержания гликогена, а индуцированный глюкозой уровень подкисления является индикатором скорости прохождения гликолитического пути. Величина снижения значения внеклеточного рН, вызванная выделением дрожжами ионов  $H^+$ , определяет физиологическое состояние дрожжей. Чем больше разница между начальным и конечным значениями рН, тем выше активность дрожжей [3].

Для характеристики физико-химического и биохимического состояния виноматериала до и после брожения в нем определяли содержание амминного и белкового азота, активность ферментов о-дифенооксидазы и β-фруктофуранозидазы. Амминный азот определяли методом формольного титрования (метод Серенсена). Белковый азот – модифицированным методом Лоури с использованием трихлоруксусной кислоты. Активности фермента о-дифенооксидазы – по спектрофотометрическому методу. Активность β-фруктофуранозидазы определяли при инкубации сахарозы с ферментным раствором при заданных условиях. Анализ пенообразующей способности проводили инструментальным методом на анализаторе пенообразования АПШ-1 [5].

**Обсуждение результатов.** Данные, представленные в табл. 1 показывают, что исследуемые расы АСД имеют светло-бежевый цвет, характеризуются однородным составом по форме и обладают чистым и типичным ароматом и вкусом.

Оценку биосинтетической активности дрожжей фиксировали по изменению показателя физиологической активности. Биосинтетическая активность клеток зависит от питания дрожжей, их возраста и физико-химических условий внешней среды. Активность клеток изменяется в связи с осмотическими, гидростатическими, алкогольными, температурными, механическими стрессами, устойчивость к которым зависит как от штаммовых особенностей дрожжей, так и от их физиологического состояния [3]. Динамика изменения физиологической активности исследуемых рас дрожжей представлена на рисунке.

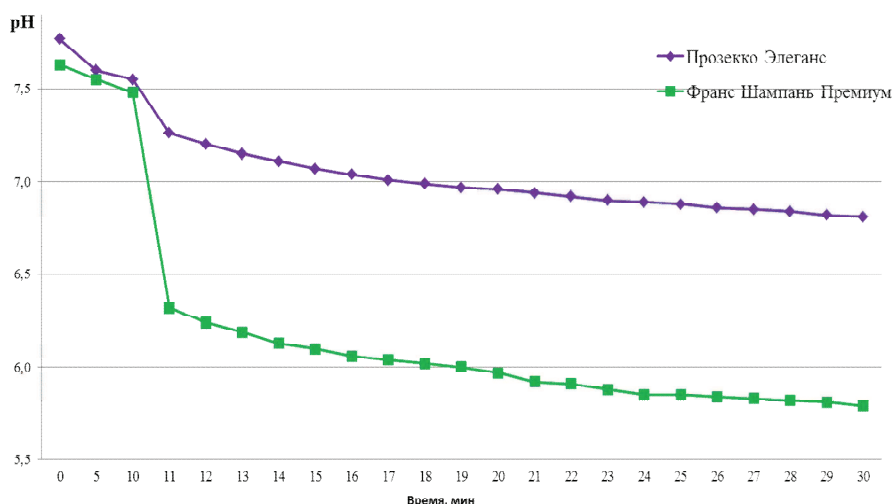


Рис. Динамика физиологической активности дрожжей

Как видно из рисунка, раса дрожжей Франс Шампань Премиум имеет большую скорость прохождения гликолитического пути, то есть лаг-фаза или фаза размножения проходит быстрее, чем у расы дрожжей Прозекко Элеганс, что способствует более полному и быстрому сбраживанию сахаров и сокращает продолжительность вторичного брожения. Динамику вторичного брожения контролировали по количеству сбраживаемых сахаров при постоянной температуре 12 °С (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика брожения тиражной смеси с использованием различных рас АСД

Параметры брожения	Продолжительность брожения, сутки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Раса Франс Шампань Премиум (Франция)										
Массовая концентрация сахаров, г/100см <sup>3</sup>	2,2	2,1	1,8	1,7	1,4	1,2	0,98	0,74	0,5	0,4
Раса Прозекко Элеганс (Италия)										
Массовая концентрация сахаров, г/100см <sup>3</sup>	2,2	2,1	2	1,8	1,6	1,4	1,1	0,84	0,7	0,6

Как следует из данных, представленных в табл. 2 параметры проведения вторичного брожения (температура брожения 12°С; продолжительность сбраживания тиражной смеси – 10 суток) обеспечивают сбраживание 2 г/дм<sup>3</sup> сахара в сутки, что в дальнейшем даст ежесуточный прирост давления углекислоты в шампанизируемом вине не более 30 кПа. Следует отметить, что для более эффективного брожения в тиражную смесь была задана азотистая подкормка в виде хлористого аммония в количестве 0,5 г/дм<sup>3</sup>.

Динамика процесса вторичного брожения опытных партий показала, что процесс сбраживания сахаров различными расами активных сухих дрожжей проходил достаточно равномерно, однако более интенсивное их сбраживание в тиражной смеси наблюдалось при использовании дрожжей расы Франс Шампань Премиум (Франция).

Для технологической оценки влияния различных активных сухих дрожжей на физико-химические и биохимические показатели после окончания брожения был проведен анализ тиражной смеси. Данные представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Физико-химические и биохимические показатели исходного виноматериала и тиражной смеси после моделирования вторичного брожения

Показатель	Виноматериал Совиньон Блан	Тиражная смесь после вторичного брожения	
		с использованием расы Франс Шампань Премиум (Франция)	с использованием расы Прозекко Элеганс (Италия)
Амминный азот, мг/дм <sup>3</sup>	98,0	175,0	203,0
Белковый азот, мг/дм <sup>3</sup>	92,4	70,8	80,0
Активность о-дифенолоксидазы, усл.ед.	0,21	0,07	0,14
Активность β-фруктофуранозидазы, усл.ед.	10,45	0,01	1,68
Пенообразующая способность, F, с	10,4	29,6	26,2

При использовании расы дрожжей Франс Шампань Премиум (Франция) вовлечение азотистых соединений в процессы метаболизма клеток и ферментативные реакции идут более эффективно, о чем свидетельствует содержание аминного и белкового азота. Увеличение количества аминного азота в сравнении с исходным виноматериалом в экспериментальных образцах может быть объяснено внесением в них азотистой подкормки. Кроме того, в этом образце адсорбция дрожжевыми клетками ферментов о-дифенолоксидазы и β-фруктофуранозидазы произошла интенсивней.

Анализ пенообразования исходного виноматериала свидетельствует о невысоком значении показателя пенообразующей способности, которое резко возрастает в модели тиража при проведении вторичного брожения, что положительно влияет на формирование типичных качеств будущего игристого вина.

**Выводы.** Анализ вторичного брожения с использованием рас АСД Франс Шампань Премиум (Франция) и Прозекко Элеганс (Италия) в условиях моделирования процесса, исключающего герметичные условия, показал, что для бутылочной шампанизации целесообразно использовать расу дрожжей Франс Шампань Премиум (Франция).

### Литература

1. Оганесянц, Л. А. Влияние культур дрожжей на процесс шампанизации при производстве игристых вин классическим и бутылочно-фильтрационным методами / Л.А. Оганесянц, Б.Б. Рейтблат, Л.В. Дубинчук [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2009. – № 4. – С. 12-15.
2. Таран, Н.Г. Влияние различных рас дрожжей на качественные показатели виноматериалов для игристых вин из сортов Шардоне и Совиньон / Н.Г. Таран, И.Н. Пономарева, Е.В.Солдатенко, И.Н.Троцкий // Виноделие и виноградарство. – 2012.– № 1. – С. 23-26.
3. Меледина Т.В. Физиологическое состояние дрожжей: Учеб. пособие / Т.В. Меледина, С.Г. Давыденко, Л.М Васильева. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 48 с.
4. Мишин, М.В. Новые методы оценки игристых свойств / М.В. Мишин, О.Р.Галаян // Виноделие и виноградарство. – 2013. – № 3. – С. 12-13