

УДК 663.3

## ВЛИЯНИЕ РАСЫ ДРОЖЖЕЙ НА ПРОЦЕСС СБРАЖИВАНИЯ МАНДАРИНОВОГО СУСЛА

*Махрова И.В., инженер-исследователь,  
тел. +7 (925) 190-13-95, ira.mac@yandex.ru*  
**ВНИИПиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова»  
РАН, Москва, Россия**

**Ключевые слова:** *винные дрожжи, мандариновое сусло, бродительная активность, эффективность сбраживания, качественные показатели.*

*Статья посвящена исследованию влияния расы дрожжей на качественные характеристики сброженного мандаринового сусла. Был проведен скрининг дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* по таким показателям как бродительная активность, эффективность сбраживания сахаров сырья, способность синтезировать летучие компоненты. Состав летучих компонентов сброженного сусла определяли с использованием метода газовой хроматографии. Рекомендовано для сбраживания мандаринового сусла использовать отечественную расу Брусничная-7.*

**Введение.** В настоящее время в РФ ассортимент спиртных напитков на основе фруктовых дистиллятов ограничен. Одним из перспективных видов сырья для получения дистиллятов могут быть мандарины [1]. Плоды мандарина, в отличие от других фруктов, не являются диетическим продуктом из-за высокого содержания сахарозы (от 30 до 50 %) [2, 3], что ограничивает их потребление в свежем виде отдельными категориями потребителей. Однако, как сырье для выработки фруктового (плодового) дистиллята данный вид сырья может с успехом использоваться.

Начальным этапом производства дистиллированных спиртных напитков является процесс сбраживания сырья (сусла или мезги). Поэтому для получения качественного дистиллята выбор подходящей расы дрожжей является одной из основных задач специалистов. Расы дрожжей отличаются как по своей ферментативной активности, так и по способности адаптироваться к условиям сбраживаемой среды [4, 5, 6]. При выборе расы, обеспечивающей высокую эффективность процесса брожения необходимо учитывать особенности сбраживаемого сырья. В данном случае мандарины отличаются повышенным содержанием эфирных масел и пектиновых веществ, сосредоточенных в основном в кожице плодов.

В связи с вышеизложенным проведение исследований, направленных на выбор дрожжей для сбраживания мандаринового сусла, предназначенного для дистилляции, является актуальным.

**Цели и задачи.** Цель работы - подбор оптимальной расы дрожжей для сбраживания мандаринового сусла. В ходе исследования решали следующие

задачи: определение скорости размножения дрожжей; определение бродительной активности выбранных рас; влияние расы на состав летучих компонентов сброженного мандаринового сусла и его качественные характеристики.

**Материал и методика.** Объектами исследований являлись свежее и сброженное мандариновое сусло, отечественные расы дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*: Москва-30, Брусничная-7, Вьсьегонск-2, а также расы Vintage white (Италия) и UWY SP-1 (Великобритания) в виде активных сухих дрожжей (АСД). Отбор рас для проведения эксперимента осуществляли по характеристикам 32-х рас, представленным в технической информации фирм-производителей.

Для определения органолептических и физико-химических показателей объектов исследования были использованы стандартизированные методы анализов, применяемые в отрасли. Состав летучих компонентов в опытных образцах определяли газохроматографическим методом на приборе «Кристалл 5000.1» («Хроматек», Россия) с пламенно-ионизационным детектором [7]. Микробиологические исследования проводили при помощи микроскопа МБИ-6 при 400-кратном увеличении. Бродительную активность дрожжей оценивали по скорости выделения диоксида углерода весовым методом. Процесс брожения осуществляли в анаэробных условиях при температуре 23-25°C. Эффективность брожения оценивали по объемной доле этилового спирта в опытных образцах сброженного сусла.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Установлено, что наиболее активным ростом дрожжевых клеток в стерильном мандариновом сусле отличались расы Брусничная-7 и UWY SP-1 (Таблица 1).

Результаты определения бродительной активности представлены на рисунке 1.

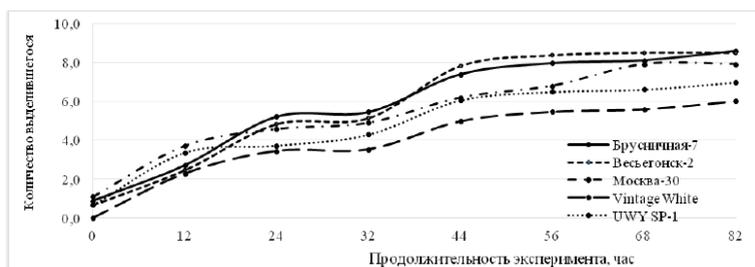
Как видно из данных, представленных на рисунке, обе расы АСД проявили наиболее высокую бродительную активность в первые 12 часов. В дальнейшем интенсивность выделения углекислоты этими расами существенно снизилась. В отличие от них раса Брусничная-7 начала активное выделение CO<sub>2</sub> спустя 12 часов после внесения. В результате установлено, что наибольшей бродительной активностью по отношению к мандариновой мезге обладали расы Брусничная-7 и Вьсьегонск-2.

Раса Брусничная-7 также обладала наибольшей эффективностью сбраживания сахаров (Таблица 2).

Как видно из данных, представленных в таблице 2, образцы сброженно-го сусла значительно различались по составу летучих компонентов, что свидетельствует о разной способности рас дрожжей к их синтезу. Установлено, что наибольшее количество метанола при сбраживании мандаринового сусла накапливает раса Вьсьегонск-2 (70,3мг/дм<sup>3</sup>), что не позволяет рекомендовать ее для производства.

**Таблица 1 – Изменение количества дрожжевых клеток в процессе культивирования в мандариновом сусле**

Наименование расы	Количество дрожжевых клеток, млн/см <sup>3</sup>					
	0 сут.	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.
Брусничная-7	0	330	456	910	276	110
Весьегонск-2	0	172	436	584	360	150
Москва-30	0	276	360	389	278	172
Vintage White	0	60	720	860	605	48
UWY SP-1	0	98	396	1065	353	78



**Рисунок 1 - Динамика выделения CO<sub>2</sub> при сбраживании мандаринового сусла**

**Таблица 2 – Влияние расы дрожжей на качественные показатели сброженного мандаринового сусла**

Наименование показателя	Брусничная-7	Весьегонская-2	Москва-30	UWY SP-1	Vintage White
Объемная доля этилового спирта, %	6,0	4,0	5,0	4,0	4,0
Массовая концентрация, мг/дм <sup>3</sup>					
- метанола	44,5	70,3	47,1	54,8	54,1
- альдегидов	29,1	37,6	47,8	25,8	35,8
- сложных эфиров	2,1	1,8	2,4	2,2	2,3
- высших спиртов	274,7	193,3	193,1	204,5	191,6
- фенилэтилового спирта	60,4	90,2	44,7	91,1	32,8

Наиболее сбалансированным составом летучих компонентов обладал образец, полученный с использованием расы Брусничная-7, что было подтверждено результатами органолептического анализа.

**Заключение.** Таким образом, для сбраживания мандаринового сусла можно рекомендовать расу винных дрожжей Брусничная-7. Использование этой расы позволяет получить сброженное мандариновое сусло с минимальной концентрацией метанола и высокими органолептическими характеристиками.

*Библиографический список:*

1. Kafkas E., Polatöz S., Koç N. K. Quantification and Comparison of Sugars, Carboxylic Acids and Vitamin C Components of Various Citrus Species by HPLC Techniques/E. Kafkas, S. Polatöz, N. K. Koç//Journal of Agricultural Science and Technology. – 2011. – V. 5. – №2. – P. 175-180.
2. Putnik P. An Integrated Approach to Mandarin Processing: Food Safety and Nutritional Quality, Consumer Preference, and Nutrient Bioaccessibility/P. Putnik [et al]//Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2017. – V. 16. – С. 1345-1358.
3. Абиьлфазова Ю.С. Биохимические качества и механический состав плодов мандарина /Ю.С. Абиьлфазова//Сборник научных трудов «110 лет в субтропиках России». – Сочи, 2004. – С. 454-464.
4. Бурьян Н.И. Микробиология виноделия /Н.И. Бурьян. - Ялта: ИВВ «Магарач», 1997. – 431 с.
5. Ли Э. Спиртные напитки: Особенности брожения и производства / Э. Ли, Дж. Пигготт (ред.); перевод с англ. под общ. ред. А.Л. Панасюка. – СПб.: Профессия, 2006. – 552 с.
6. Bardi L. Esterase activity and release of ethyl esters of medium-chain fatty acids by *Saccharomyces cerevisiae* during anaerobic growth/L. Bardi, C. Crivelli, M. Marzona//Canadian journal microbiological. – 1998. – №44. – P. 1171.
7. ГОСТ 33834-2016 Продукция винодельческая и сырье для ее производства. Газохроматографический метод определения массовой концентрации летучих компонентов. – Введен 2018-01-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 11 с.

## **INFLUENCE OF THE YEASTS ON FERMENTATION PROCESS OF TANGERINES WORT**

*Makhrova I.*

**Key words:** *wine yeasts, tangerines wort, fermentative activity, fermented efficiency, quality characteristics.*

*This article is devoted to research of influence of the yeast on the quality characteristics of the fermented tangerines wort. Screening of yeasts *Saccharomyces cerevisiae* by fermentative activity, fermented efficiency, and ability to synthesize volatile compounds was carried out. The composition of volatile compounds of the fermented wort was defined by gas chromatography method. Race *Brusnichnaya-7* is recommended for fermentation of tangerines wort.*