

УДК 663.22.125

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ СУХИХ АКТИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЛЫХ ИГРИСТЫХ ВИН РЕЗЕРВУАРНЫМ СПОСОБОМ

Таран Н.Г., *д-р хаб. техн. наук*, **Пономарева И.Н.**, *д-р техн. наук*
Солдатенко Е.В., *д-р хаб. техн. наук*

*Публичное учреждение «Научно-практический институт садоводства,
виноградарства и пищевых технологий» (Кишинев)*

Реферат. В статье приведены результаты исследований по подбору сухих активных дрожжей для получения высококачественного игристого вина. На основании полученных данных о физико-химическом составе, микробиологическом состоянии и дегустационной оценке игристых вин, рекомендованы для производства игристых вин резервуарным способом сухие активные дрожжи Littoleuvre CHA (Германия).

Ключевые слова: раса дрожжей, процесс вторичного брожения, игристые вина, пенные свойства

Summary. The results of research regarding the selection of dry yeast strains for the production of high quality sparkling wines are presented in the article. According to the obtained results regarding the physical-chemical and microbiological conditions and organoleptic estimation of obtained wines, dry yeast strains of Littoleuvre CHA (Germany) are recommended for the sparkling wine production.

Key words: yeast strain, process of secondary fermentation, sparkling wine, foaming properties

Введение. Большое влияние на качество белых игристых вин резервуарным способом оказывают дрожжи, используемые для вторичного брожения резервуарным способом. Правильный подбор расы дрожжей для вторичного брожения резервуарной смеси играет очень важную роль в формировании специфических качеств белых игристых вин. Актуальность данной задачи осложняется тем, что в последние годы все чаще для сбраживания сусла и вторичного брожения используются сухие активные дрожжи, которые имеют ряд технологических преимуществ перед традиционной дрожжевой разводкой чистых культур дрожжей [1, 2, 3, 4, 5]. Кроме того, в настоящее время для нужд современного виноделия на рынке Республики Молдова имеется широкий спектр самых различных рас сухих активных дрожжей, выпускаемых фирмами Франции, Германии, Италии, Канады и других стран, которые нуждаются в тщательной технологической оценке на их пригодность для использования в производстве игристых вин. Данный вопрос крайне актуален также и в связи с высокой стоимостью сухих активных дрожжей, что значительно повышает стоимость готовых игристых вин. Исходя из вышеизложенного, нами были проведены целенаправленные исследования по изучению влияния различных рас сухих активных дрожжей на физико-химические, микробиологические и органолептические показатели игристых вин с целью интенсификации биохимических процессов при вторичном брожении, а также для снижения расхода дозировок использования данных дрожжей при производстве игристых вин в производственных условиях.

Объекты и методы исследований. В качестве опытных партий сухих активных дрожжей были использованы наиболее рекомендуемые и известные дрожжи для производства игристых вин: ИОС 18-2007 (Франция), Littoleuvre CHA (Германия) и VR 44 (Бельгия).

Для определения ароматического комплекса сортовых виноматериалов из Шардоне и Совиньон использованы методы определения массовых концентраций свободных и свя-

занных форм терпеновых спиртов, высших спиртов, альдегидов и сложных эфиров, разработанные в НИВиВ «Магарач», а летучие кислоты методом газовой хроматографии.

Для определения пенистых и игристых свойств виноматериалов для игристых вин был использован инструментальный метод основанный на использовании установки «Mossalux» (Франция).

Для определения основных физико-химических показателей исследованных виноматериалов и игристых вин были использованы современные и общепринятые в практике виноделия методы анализа. Аналитические измерения показателей проводили в 3-х повторностях.

Обсуждение результатов. Физико-химические и микробиологические характеристики выбранных сухих активных дрожжей для использования при вторичном брожении резервуарной смеси приведены в табл. 1.

Как следует из данных, представленных в табл. 1, все исследуемые расы сухих активных дрожжей характеризуются светло-бежевым цветом, достаточно однородным составом по форме и имеют чистый и типичный аромат и вкус.

Таблица 1 – Физико-химические и микробиологические характеристики сухих активных дрожжей использованных в опытах для вторичного брожения резервуарной смеси

Характеристики	Расы сухих активных дрожжей		
	ИОС 18-2007 (Франция)	Littlevure CHA (Германия)	VR 44 (Бельгия)
Цвет	Светло-бежевый	Светло-бежевый	Светло-бежевый
Форма	Мелкие гранулы, однородные (Ø 0,4 мм)	Мелкие гранулы, однородные (Ø 0,3 мм)	Мелкие, разного диаметра и размера (Ø 0,4 мм)
Аромат	Чистый, типичный	Чистый, легкий дрожжевой	Чистый, типичный
Вкус	Чистый, специфический	Чистый, специфический	Чистый, специфический
Влажность, %	2,98	2,23	3,5
Общее количество клеток, кл./г	$6,0 \times 10^{10}$	$5,52 \times 10^{10}$	$4,32 \times 10^{10}$
Мертвые клетки, % от общего количества	5,24	6,19	5,08
Рекомендуемые дозы для использования, г/дал	1,0 – 2,0	1,5 – 3,0	2,0 – 3,0
Фактор	киллер	киллер	киллер

По всем микробиологическим показателям (общее количество клеток и количество мертвых клеток) сухие активные дрожжи соответствуют требованиям нормативной документации [6]. Все расы дрожжей имеют выраженный фактор киллер, что повышает их микробиологические показатели. Единственным отличием является более высокие рекомендованные дозы при использовании расы VR 44 (Бельгия).

Опыты по изучению влияния различных рас дрожжей на качество и физико-химические показатели игристых вин были проведены на однородном купаже обработанного виноматериала, полученного из сорта Шардоне, а процесс вторичного брожения осуществляли в акратофорах вместимостью 2000 дал с целью производства игристого вина

полусладкого «Советское Шампанское «Шардоне» по разработанной нами ранее технологической инструкции.

Схема опытов по изучению влияния различных рас дрожжей на процесс вторичного брожения при производстве игристых вин резервуарным способом представлена в табл. 2.

Таблица 2 – Схема опытов по изучению влияния различных сухих активных дрожжей на процесс вторичного брожения резервуарной смеси

Технологические параметры	Расы сухих активных дрожжей		
	ЮС18-2007 (Франция)	Littlevure CHA (Германия)	VR 44 (Бельгия)
Доза внесенных дрожжей, г/дал	2,0	3,0	3,0
Расчетная концентрация дрожжей в резервуарной смеси, млн.кл./см ³	2,0 – 3,0	3,0 – 4,0	3,0 – 4,0
Температура, °С	12 - 16	12 - 16	12 - 16
Продолжительность процесса, сут.	24	24	24

Как следует из данных представленных в таблице 2, все основные технологические параметры соответствуют требованиям действующих инструкций; массовая концентрация дрожжей от 2,0 до 4,0 млн.кл./см³; температура процесса от 12 °С до 16 °С; продолжительность процесса 24 сутки, при этом ежедневный прирост давления при вторичном брожении не превышает 30 мПа. Учитывая рекомендованные дозы использования дрожжей для вторичного брожения, в опытах с дрожжами Littlevure CHA (Германия) и VR 44 (Бельгия) была использована доза 3,0 г/дал.

В процессе вторичного брожения резервуарной смеси ежедневно проводили физико-химический, микробиологический и дегустационный контроль за ходом технологического процесса путем определения следующих показателей:

- давления диоксида углерода, мПа;
- температуры брожения, °С;
- концентрации сброженных сахаров, г/дм³;
- концентрации дрожжей в резервуарной смеси, млн. кл./см³;
- физиологического состояния дрожжей;
- % почкующихся дрожжей;
- дегустационной оценки, баллы.

Наблюдая динамику процесса вторичного брожения опытных партий белых игристых вин с использованием различных рас сухих активных дрожжей, существенных различий в прохождении процесса вторичного брожения с использованием исследуемых рас дрожжей не наблюдалось.

Процесс сбраживания сахаров различными расами сухих активных дрожжей происходил достаточно равномерно, и в течение 24 суток наблюдалось сбраживание 18-20 г/дм³ сахаров. Одновременно следует отметить, что более интенсивно происходило сбраживание сахаров в резервуарной смеси при использовании дрожжей расы Littlevure CHA (Германия) и более медленно дрожжами VR 44 (Бельгия), при этом дрожжи ЮС 18-2007 (Франция) занимали промежуточное место. Указанные различия в динамике сбраживания сахаров наблюдались в начале процесса вторичного брожения, однако к концу технологического процесса эти различия нивелировались, что связано с повышением давления в акра-

тофоре и угнетения бродительной активности дрожжей. Все отмеченные закономерности в отношении исследуемых дрожжей при сбраживании сахаров идентичны при анализе другого важного показателя технологического процесса – давления в акратофоре. Во всех опытах наблюдалось постепенное повышение давления в акратофорах, которое прямо пропорционально количеству сброженных сахаров.

В начале вторичного брожения наблюдалось некоторое более интенсивное повышение давления при использовании расы дрожжей *Littolevure* CHA (Германия) по сравнению с остальными расами дрожжей. В конце технологического процесса давление во всех опытных акратофорах выравнивалось и составляет от 570 до 590 мПа.

Таким образом, все исследуемые расы дрожжей обладали достаточно высокой бродительной активностью, которая позволяла сбраживать необходимое количество дрожжей и достичь в акратофорах избыточное давление от 570 до 590 мПа.

Следует отметить, что дрожжи расы *Littolevure* CHA (Германия) обладали более высокой скоростью сбраживания сахаров, что очень важно при производстве белых игристых вин резервуарным способом.

Таблица 3 – Изменение физико-химических показателей игристых вин, полученных с использованием различных рас сухих активных дрожжей

Наименование физико-химических показателей	Исходный купаж Шардоне	Резервуарная смесь			Игристые вина «Советское Шампанское «Шардоне»		
		Littolevure CHA	VR 44	IOC 18-2007	Littolevure CHA	VR 44	IOC 18-2007
Объемная доля этилового спирта, %	11,3±0,1	10,7±0,1	10,7±0,1	10,7±0,1	11,5±0,1	11,4±0,1	11,4±0,1
Массовые концентрации:							
- титруемых кислот, г/дм ³	6,3±0,11	5,9±0,09	5,9±0,09	5,9±0,09	6,0±0,08	6,0±0,08	6,0±0,08
- летучих кислот, г/дм ³	0,42±0,04	0,42±0,04	0,42±0,04	0,42±0,04	0,42±0,04	0,46±0,04	0,48±0,04
- приведенного экстракта, г/дм ³	18,0±0,5	17,8±0,5	17,8±0,5	17,8±0,5	18,1±0,5	18,0±0,5	18,1±0,5
- сернистого ангидрида общего, мг/дм ³	95±2	93±2	90±2	92±2	87±2	88±	88±2
- железа, мг/дм ³	1,6±0,06	1,6±0,06	1,6±0,06	1,6±0,06	1,6±0,06	1,6±0,06	1,6±0,06
- сахаров, г/дм ³	2,6±0,5	81±0,5	81±0,5	81±0,5	62±0,5	62±0,5	61±0,5
Дегустационная оценка, балл	7,9±0,01	7,9±0,01	7,9±0,01	7,9±0,01	9,1±0,01	8,8±0,01	8,9±0,01

Также представляло интерес изучение динамики концентрации дрожжевых клеток для различных рас в резервуарной смеси в процессе вторичного брожения.

Сравнивая концентрации дрожжей в различных акратофорах следует отметить более высокое содержание клеток при использовании сухих активных дрожжей *Littlevure* СНА (Германия), после которых следуют дрожжи *ЮС 18-2007* (Франция). Анализ данных о физиологическом состоянии различных рас сухих активных дрожжей показал, что в первые 6-8 суток процесса вторичного брожения наблюдалось резкое увеличение процента почкующихся дрожжей, содержание которых доходит до 92 % от общего количества. Это означает, что в первые сутки процесса брожения происходит основное накопление дрожжевой биомассы, при этом дрожжи находились в активном физиологическом состоянии.

После 8-10 суток от начала вторичного брожения, процент почкующихся дрожжей начинал уменьшаться и в конце процесса его содержание достигало 4-5 % после 18 суток, а в конце всего 1 %. Резкое снижение физиологического состояния дрожжей после 8-10 суток от начала вторичного брожения объясняется как уменьшением содержания питательных веществ для дрожжевых клеток и накоплением избыточного диоксида углерода в вине, так и биохимическими изменениями в клеточной структуре дрожжей.

Однако, следует отметить, что для сухих активных дрожжей расы *Littlevure* СНА (Германия) характерно более высокое содержание почкующихся дрожжей (92 % от общего количества) по сравнению с другими, что доказывало их более высокие микробиологические показатели.

Для технологической оценки влияния различных сухих активных дрожжей на качество белых игристых вин был проведен физико-химический анализ основных показателей состава исходных резервуарных смесей и готовых игристых вин (табл. 3).

Как следует из полученных данных табл. 3, белое полусладкое игристое вино, полученное с использованием расы дрожжей *Littlevure* СНА (Германия) характеризовалось более высокими органолептическими показателями (средний балл 9,1).

Для подтверждения перспективности использования дрожжей *Littlevure* СНА (Германия) был определен ароматический комплекс игристых вин, а полученные данные представлены в табл. 4.

Таблица 4 – Ароматический комплекс игристых вин, полученных с использованием различных рас дрожжей

Наименование ароматических веществ	Исходный купаж Шардоне	Расы сухих активных дрожжей		
		Littolevure СНА	VR 44	ЮС 18-2007
Массовые концентрации, мг/дм ³ :				
– терпеновых спиртов	2,5±0,38	2,1±0,31	1,9±0,29	1,9±0,29
– высших спиртов	135±14	120±12	124±12	121±12
– эфиров	46±5	42±4	46±5	45±5
– альдегидов	26±3	18±2	24±2	22±2

Как следует из данных представленных в таблице 4, во всех исследуемых игристых винах наблюдалось снижение содержания терпеновых спиртов по сравнению с исходным купажем виноматериала Шардоне. Однако, следует отметить, что наименьшее уменьшение терпеновых спиртов произошло в игристом вине, сброженном на дрожжах *Littlevure* СНА (Германия) по сравнению с *ЮС 18-2007* (Франция) и VR 44 (Бельгия). Также в образце белого игристого вина, сброженном на *Littlevure* СНА (Германия) наблюдались более низкие концентрации высших спиртов, эфиров и альдегидов, что позволяет сделать вывод о том, что указанные дрожжи имеют технологические преимущества перед другими исследуемыми расами сухих активных дрожжей.

Пенистые свойства игристых вин, полученных с использованием различных рас дрожжей, по сравнению с исходным купажем виноматериала приведены в табл. 5.

Таблица 5 – Изменение пенистых свойств игристых вин, полученных с использованием различных рас сухих активных дрожжей

Наименование показателей	Исходный купаж Шардоне	Расы сухих активных дрожжей		
		Littlevure CHA	VR 44	IOC 18-2007
Максимальная высота пены, мм	91	116	105	110
Высота стабилизации пены, мм	77	98	89	93
Время стабилизации пены, с	185	215	198	204

Как следует из данных представленных в таблице 5, во всех исследуемых белых игристых винах пенистые свойства более высокие (в среднем на 10 – 12 %), чем в исходном купаже виноматериала. Самые высокие показатели пенистых свойств наблюдались в игристом вине, сброженном на дрожжах Littlevure CHA (Германия), потом следовало игристое вино, сброженное на дрожжах IOC 18-2007 (Франция) и самые низкие показатели имело игристое вино, сброженное на дрожжах VR 44 (Бельгия) (см. табл. 5).

Выводы. Таким образом, на основании полученных данных о физико-химическом составе, микробиологическом состоянии и дегустационной оценке игристых вин, следует рекомендовать для производства игристых вин резервуарным способом в производственных условиях сухие активные дрожжи Littlevure CHA (Германия), которые позволяют получить готовую продукцию высокого качества и с высокими пенистыми свойствами.

Литература

1. Cotea, V. Tehnologia vinurilor efervescente. București: Cereș, 2005.– 258 p.
2. Soldatenko, O. Evidențierea și selectarea surselor de levuri pentru producerea vinurilor albe seci în plaiul vitivinicol Cricova. Autoreferatul tezei doctor în tehnică, Chișinău, 2013. 26 p.
3. Taran, N. Tehnologia vinurilor spumante. Aspecte moderne. / E.Soldatenko.-Chișinău: AȘM, 2001. 302 p.
4. Таран, Н.Г. Влияние различных рас дрожжей на качественные показатели виноматериалов для игристых вин из сортов Шардоне и Совиньон / И.Н. Пономарева, Е.В.Солдатенко, И.Н.Троцкий // В: Виноделие и виноградарство.– Москва, 2012.– № 1.– С. 23-26.
5. Прида, И.А. Совершенствование режима производства игристых вин резервуарным методом./ А.Н. Яловая, В.В. Бодюл, В.Г. Цыра, В.И.Лука. // В: Виноделие и виноградарство. – Москва, 2012.– № 4.– С. 33-35.
6. Нормы и правила рынка вина Европейского Союза (директивы и постановления).– Киев, 2003.– 359 с.