

УДК 663.2:663.253

СПОСОБ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕТУЧИХ КОМПОНЕНТОВ БЕЛЫХ СУХИХ ВИН

Гугучкина Т.И., д-р с.-х. наук, Агеева Н.М., д-р техн. наук,
Кушнерева Е.В., канд. техн. наук

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства»
(Краснодар)

Реферат. В статье рассмотрены вопросы формирования качества вина под действием различных способов спиртового брожения. Установлено, что иммобилизация дрожжей на природных носителях – дубовой стружке, растительных компонентах – позволяет сократить время спиртового брожения, увеличить выход спирта и повысить качество вина за счет снижения концентраций летучих кислот, метанола, альдегидов. Выявлено, что применение дрожжевой биомассы растительных компонентов способствует интенсификации процесса образования летучих компонентов, оказывающих положительное влияние на формирование аромата.

Ключевые слова: сусло, вино, дрожжи, брожение, иммобилизация, качество

Summary. The article discusses the aspects of formation of wine quality under the influence of various methods of alcoholic fermentation. It is found that the immobilization of yeast on natural carriers (oak chips, plant components) can reduce the time of the alcoholic fermentation and to increase the alcohol yield and to improve the wine quality by reducing of volatile acids, methanol and aldehydes concentrations. It is revealed that the use of yeast biomass of plant components intensifies the formation process of volatile components that have a positive influence on the formation of aroma.

Key words: must, wine, yeast, fermentation, immobilization, quality

Введение. В современных экономических условиях для виноделия основополагающими факторами, определяющими эффективность производства, являются снижение себестоимости продукта с сохранением его качества и безопасности. Одним из технологических приемов, позволяющих снизить себестоимость вина, является сокращение продолжительности производства, повышение его рентабельности с сохранением качества готовой продукции. Повышение рентабельности производства и улучшение качества продукции может быть обеспечено совершенствованием технологии использования дрожжей-сахаромицетов, играющих важнейшую роль в обеспечении ключевых биотехнологических процессов. В связи с этим огромный практический интерес представляет возможность создания новых активных препаративных форм сухих иммобилизованных дрожжей, используемых за рубежом в ряде технологий. Эти формы дрожжей отличаются от традиционной дрожжевой разводки легкостью и удобством использования, максимальным проявлением всех положительных качеств, новыми ценными свойствами.

Использование активных сухих дрожжей (АСД) позволяет ускорить процесс брожения, увеличить выход продукта и улучшить его качество. Помимо препаратов АСД немаловажное значение имеет и использование иммобилизованных дрожжей (ИД). Сейчас их применение пока ограничено, но создание и использование ИД позволяет решать серьезные и уникальные задачи, в том числе: ликвидация процесса ремюажа в шампанском производстве, интенсификация брожения за счет создания сверхвысоких концентраций дрожжей в сусле или виноматериале, биологическое кислотопонижение вин, устранение недобродов, значительное улучшение органолептических показателей готовых вин.

Известны способы сокращения продолжительности спиртового брожения за счет иммобилизации клеток дрожжей на носителях [1, 2, 3]. Носителями могут выступать дубовая стружка, бентонит, кольца Рашига, полиэтиленовые кольца и т.д.

Иммобилизованные на носителях дрожжевые клетки отличаются от свободных клеток повышенной устойчивостью к различным неблагоприятным условиям ведения процесса и возможностью их применения для получения готового продукта с более высоким содержанием этанола, в том числе в режиме непрерывных технологий, а также позволяют существенно упростить отделение готового продукта от биомассы дрожжей.

Исследование влияния условий спиртового брожения на качество белых сухих вин и совершенствование технологии за счет интенсификации спиртового брожения в современных экономических условиях позволит повысить конкурентоспособность винодельческой продукции.

Объекты и методы исследований. Объектами исследования были виноград сорта Шардоне, произрастающий на территории Анапского района Краснодарского края (ГНУ АЗОСВиВ) и коммерческий штамм дрожжей ZymaflorX16. В качестве носителей использовали дубовую стружку, бентонит и компоненты растительной природы.

Для определения таких физико-химических показателей, как массовая концентрация органических кислот, сахаров, объемной доли этилового спирта, применяли методики исследований, разработанные в Научном центре виноделия СКЗНИИСиВ и гостированные методы. Массовую концентрацию летучих веществ определяли методом газожидкостной хроматографии с использованием прибора «Кристалл 2000М». Органолептическую оценку вин осуществляли согласно ГОСТ Р 52813-2007 «Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа», по 10 балльной системе.

С целью изучения влияния спиртового брожения на качество белых сухих вин виноград исследуемого сорта Шардоне был переработан на сусле. Спиртовое брожение сусла проводили по одной из следующих схем:

1. Классическое брожение сусла [4].
2. Брожение сусла с помощью дрожжей, иммобилизованных на дубовой стружке;
3. Брожение сусла с помощью дрожжей, иммобилизованных на бентоните;
4. Брожение сусла с помощью дрожжей, иммобилизованных на компонентах растительной природы.

В виноградное сусло в одинаковых количествах (1 г/дм^3) вносили дрожжи ZymaflorX16, при этом температура брожения составляла 20°C . Исходная концентрация сахаров в исходном сусле составила 19 г/100 см^3 , титруемых кислот – $8,1 \text{ г/дм}^3$. Для всех вариантов опыта условия спиртового брожения были идентичными.

Обсуждение результатов. Анализ исследований динамики брожения сусла свидетельствует о существенном влиянии иммобилизации дрожжей на интенсивность сбраживания сахаров (рис.). Наиболее активное потребление сахаров наблюдалось при использовании дубовой стружки и растительных компонентов в качестве вспомогательного компонента для иммобилизации дрожжей.

Наименее активное брожение наблюдалось при использовании бентонита. В контрольном варианте забраживание протекало медленнее. Согласно полученным данным, сбраживание сахаров при использовании дубовой стружки и растительных компонентов закончилось на 3 суток быстрее, чем при классическом брожении. Полученные данные можно объяснить положительным влиянием равномерности распределения клеток дрожжей на поверхности носителя.

Дальнейшие исследования по изучению влияния способа спиртового брожения на качество опытных виноматериалов показали, что иммобилизация дрожжей позволяет увеличить накопление объемной доли этилового спирта, способствует минимизации в среде концентраций летучих кислот, повышает органолептическую оценку за счет формирования сбалансированного вкуса и аромата (табл. 1).

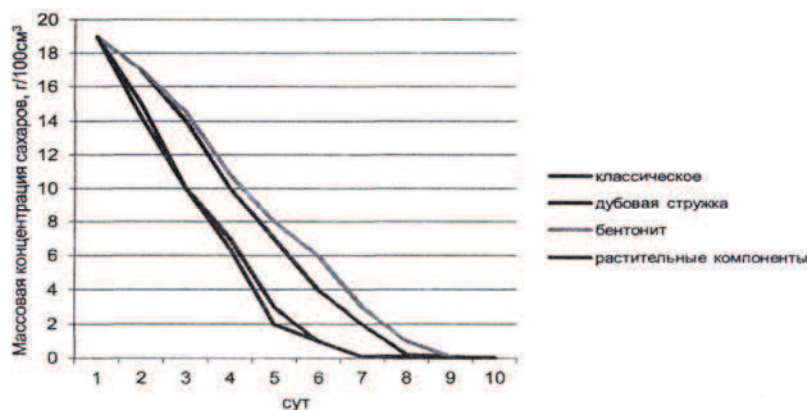


Рис. Динамика брожения сусле в зависимости от способа иммобилизации дрожжей

Таблица 1 – Физико-химические показатели опытных виноматериалов

Показатель	Варианты опыта			
	1	2	3	4
Объемная доля этилового спирта, %	10	11	10	11
Массовая концентрация сахаров, в пересчете на инвертный сахар, г/дм ³	2,1	0,4	2,2	0,4
Массовая концентрация титруемых кислот, в пересчете на винную кислоту, г/дм ³	7,4	7,0	7,6	6,8
Массовая концентрация летучих кислот, в пересчете на уксусную кислоту, г/дм ³ , не более	0,7	0,5	0,68	0,5
Дегустационная оценка, балл	7,7	8,2	7,6	8,2

Важным результатом процесса брожения является образование вторичных продуктов, которые участвуют в формировании качественных показателей вина [5]. Образование легколетучих компонентов, как и других вторичных продуктов зависит от многих факторов: штамм дрожжей, температура, рН, концентрация диоксида серы.

Исследование комплекса легколетучих компонентов опытных образцов виноматериалов свидетельствует о положительном влиянии на качество вина иммобилизации дрожжей на носителях – дубовая стружка и растительные компоненты (табл. 2). Применение данного технологического приема позволяет увеличить в среде концентрацию высших спиртов, кислот алифатического ряда и снизить концентрации метанола и альдегидов. Выявлено, что применение растительных компонентов в качестве носителя дрожжевой биомассы способствует интенсификации процесса образования летучих компонентов (фенилэтанол, ионон, лимонен, каприновый альдегид), оказывающих положительное влияние на формирование аромата.

На способ производства виноматериала для столовых вин с использованием предложенной технологии получен патент № 2539753, который предусматривает дробление винограда, отделение сусле-самотека и прессовой фракции первого давления, смешивание их, сульфитацию, нанесение разводки чистой культурой дрожжей на насадку, сбраживание сусле и отделение виноматериала от дрожжевой биомассы; в качестве насадки используют смесь предварительно обработанной теплом при температуре 60-70 °С в течение 10-15 мин мезги винограда и бентонита в количестве 50-100 мг/дм³ сусле при следующем соотношении компонентов, мас. %: мезга – 90-95, бентонит – 5-10.

Анализ характера в полученных входе брожения осадков свидетельствует о том, что применение иммобилизации способствует образованию более плотных осадков и увеличению выхода осветленного сброженного виноматериала, что можно объяснить

присутствием в среде дополнительных компонентов, играющих роль центров конгломерации молекул и способствующих интенсификации процесса седиментации (табл. 3). Более тщательное осветление полученного виноматериала косвенно свидетельствует о будущей стабильности вина.

Таблица 2 – Состав легколетучих компонентов опытных образцов виноматериалов

Вариант	Массовая концентрация, мг/дм ³					Ионон	Фенил-этанол	Каприновый альдегид
	Метанол	Альдегиды	Сложные эфиры	Высшие спирты	Летучие к-ты алифатическ. ряда			
1. Классическое брожение (К)	220	50	60	450	6	0,1	1,0	0,2
2. Дубовая стружка	110	19	35	500	5	0,6	34	7
3. Бентонит	212	39	29	400	3	0,2	3,0	0,3
4. Растительные компоненты	170	21	70	540	12	0,9	56	8

Таблица 3 – Влияние способа сбраживания на характер осадка

	Варианты опыта			
	Классическое	Дубовая стружка	Бентонит	Растительные компоненты
Характер осадка	Мелкодисперсный (5 баллов*)	Плотный (7 баллов*)	Рыхлый (5 баллов*)	Плотный (8 баллов*)

* – Анализ характера осадка осуществляли по 10-балльной системе

Выводы. Таким образом, исследования по выявлению влияния способов брожения белых сухих вин на их качество позволили установить, что иммобилизация дрожжей на природных носителях – дубовой стружке, растительных компонентах позволяет сократить время спиртового брожения, увеличить выход спирта, повысить качество за счет снижения концентраций летучих кислот, метанола, альдегидов. Установлено, что применение в качестве носителя дрожжевой биомассы растительных компонентов способствует интенсификации процесса образования летучих компонентов (фенилэтанол, ионон, лимонен, каприновый альдегид), оказывающих положительное влияние на формирование аромата.

Литература

1. Степанов, Н.А. Разработка биотехнологии получения иммобилизованных дрожжей и их применения в бродильных производствах: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Москва, 2007.– 25 с.
2. Мартыненко, Н.Н. Биотехнологические основы высокоэффективных препаративных форм дрожжей рода *Saccharomyces*: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Москва, 2009. – 49 с.
3. Джинджолия, Т.Н. Совершенствование технологии белых столовых вин на основе интенсификации процесса спиртового брожения: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Краснодар, 2012. – 23 с.
4. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции / Под ред. академика Н.Г. Саришвили. – М.: Пищепромиздат, 1998. – 22 с.
5. Ribereau-Gayon P, Dubourdieu O, Done'che B, Lonvaud A. Hand book of enology, volume1, the microbiology of wine and vinifications. West Sussex, England: Wiley, 2000:60.