

ВЛИЯНИЕ ДРОЖЖЕЙ НА АРОМАТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ШАМПАНСКИХ ВИН ПО КЛАССИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

The effect of yeast on the aromatic properties of sparkling wines according to classical technology

А. А. Кожева, студент

Г. Б. Пишиков, доктор технических наук
Уральский государственный аграрный университет
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Рецензент: Н. В. Тихонова, доктор технических наук, профессор

Аннотация

При производстве вина дрожжи обладают как полезными, так и вредными свойствами. *Saccharomyces cerevisiae* – это дрожжи, которые в основном отвечают за превращение виноградного сока в вино, но этот вид и некоторые другие могут также оказывать нежелательное воздействие на вина. Среди таких эффектов технологи особенно обеспокоены появлением посторонних привкусов, которые могут возникать на всех этапах виноделия. Возникновение этих опасностей зависит от технологических операций, предназначенных для получения данного вида вина, и большинства из них можно избежать с помощью существующих профилактических или лечебных мер. Напротив, для решения проблемы образования летучих фенолов необходимо совершенствовать надлежащую производственную практику.

Ключевые слова: ферментация, характеристики, цвет, аромат, кислоты, углекислый газ, пенообразующие свойства, игристость.

Summary

In the production of wine, yeast has both beneficial and harmful properties. *Saccharomyces cerevisiae* is a yeast that is mainly responsible for converting grape juice into wine, but this species and some others may also have undesirable effects on wines. Among such effects, technologists are particularly concerned about the appearance of extraneous flavors that can occur at all stages of winemaking. The occurrence of these hazards depends on the technological operations designed to produce this type of wine, and most of them can be avoided with the help of existing preventive or curative measures. On the contrary, in order to solve the problem of the formation of volatile phenols, it is necessary to improve good manufacturing practices.

Keywords: fermentation, descriptors, color, aroma, acids, carbon dioxide, foaming properties, sparkling properties.

Российские игристые вина пользуются заслуженной популярностью у потребителей. Несмотря на растущий спрос, в России ощущается нехватка сырья для их производства. Виноград, пригодный для производства игристых вин, можно выращивать только в определенных частях страны, в основном в южных регионах. Местные сельскохозяйственные угодья имеют разные формы собственности, и многие землевладельцы потеряли интерес к выращиванию винограда из-за длительного периода окупаемости. Тем не менее, большинство крупных производителей игристых вин не имеют собственного сырья и поэтому вынуждены импортировать дешевые базовые вина, часто низкого качества. Длительный производственный цикл (более 9 месяцев для бутылочного метода) сдерживает рост производства отечествен-

ных игристых вин. Необходимость приобретения дорогостоящего оборудования для операций под давлением ограничивает использование акратофорного метода небольшими хозяйствами.

Решение заключается в производстве молодых игристых вин (выдержанных 2-3 месяца) методом розлива в бутылки. Они могут быть изготовлены в течение одного винодельческого сезона и доставлены потребителю к Новому году. В странах ЕС игристое вино производится по старинному методу (*la méthode ancestrale*), то есть путем неполного сбразивания виноградного суслу на самопроизвольной микрофлоре. Брожение приостанавливается охлаждением, а застывшее сусло хранится до весны. Затем его разливают по бутылкам и герметизируют для полной ферментации и насыщения углекислым газом [1]. У этого метода есть два недостатка: трудно контролировать ферментацию при использовании спонтанной микрофлоры, а готовое вино имеет тенденцию к помутнению.

В России подобный метод используется и для производства «Игристое Тцимлянское» Красное игристое вино. Он также основан на последующем брожении застоявшегося суслу в бутылках, но этот процесс может самопроизвольно прекращаться и приводить к изменению содержания сахара, этанола и углекислого газа в готовых винах. Гипотетически, оптимальная раса дрожжей должна обеспечивать молодым игристым винам желаемые свойства. Самое главное, чтобы оно было пригодно для первичной и вторичной ферментации, не имело дрожжевых оттенков и сохраняло сортовой аромат.

Дрожжи, используемые при производстве игристых вин в бутылках, должны соответствовать ряду требований. В частности, они должны обладать автолитической и флокулирующей способностью и быть устойчивыми к высокой концентрации этанола и давлению, а также к низкой температуре брожения и pH [2, 3]. Для этого дрожжи предварительно акклиматизируют и удобряют азотными соединениями [4]. После ферментации, при выдержке на дрожжах, вино насыщается продуктами автолиза дрожжей (например, аминокислотами) и фенольными соединениями (например, катехинами, кофейной и галловой кислотами в розовых винах) [5, 6]. Технология производства молодых игристых вин исключает выдержку на дрожжах, что позволяет сохранить оригинальный сортовой аромат. Кроме того, существует только один процесс ферментации, и поэтому дрожжам не нужно адаптироваться. Мы задались целью изучить влияние расы дрожжей на качество базовых и молодых игристых вин, получаемых методом бутылочного брожения.

Одним из ключевых факторов получения продукции, способной удовлетворить самые строгие запросы потребителя, являются правильно подобранные дрожжи. Для сохранения яркого мускатного аромата в игристых винах необходимо использовать расы дрожжей, способствующие увеличению содержания терпенов в готовой продукции, а также сокращать срок выдержки шампанизируемого вина в бутылке [2]. Основными требованиями к дрожжам, используемым в производстве игристых вин бутылочным способом, является их автолитическая способность и способность к флокуляции [3, 4]. Это важно для качественного проведения операций сведения дрожжевого осадка на пробку и дегоржажа. Дрожжи должны быть холодостойкими, устойчивыми к большому давлению CO₂, высокой концентрации спирта, органических кислот и SO₂. Для этого проводится процесс адаптации дрожжей и подкормки питательными веществами [5, 6]. Поскольку технология производства молодых игристых вин подразумевает использование при приготовлении тиражной смеси бродящего суслу, то дрожжам не нужна акклиматизация. Их автолитическая способность не является ключевым фактором, хотя способность образовывать плотный осадок важна для получения качественной продукции. Н. Г. Таран и др. в своей работе показали, что во время спиртового

брожения сула мускатных сортов винограда происходит снижение содержания свободных (на 30%) и связанных (на 3%) терпенов. В то же время отдельные расы дрожжей могут увеличивать концентрацию терпенов.

В производстве шампанских и игристых вин микробиологические процессы, связанные с деятельностью дрожжей, являются основополагающими. В результате взаимодействия дрожжей и шампанизируемого вина формируются гармоничный вкус и тонкий букет шампанского. Без хороших, соответственно подобранных культур дрожжей невозможно получить продукцию высокого качества.

В современных условиях производства, когда в состав кулажей входят виноматериалы, получаемые из европейских сортов винограда новых для нашего виноделия районов произрастания, роль дрожжей, используемых на предприятиях, возрастает. На предприятиях, использующих такие виноматериалы, не редки случаи медленного забраживания вина. Одной из причин такого явления может быть отличие от принятой технологии получения виноматериалов и вследствие этого обеднение состава виноматериала. Используемые на производстве культуры дрожжей должны обладать повышенной жизнестойкостью, чтобы адаптироваться к составу виноматериала.

Кроме того, предприятия небольшой мощности, в основном, проводят процесс шампанизации вина периодическим методом без выдержки на дрожжах, что приводит к выпуску игристых вин невысокого качества.

Широкий ассортимент продукции, выпускаемой небольшими партиями, также производят с использованием периодического метода шампанизации вина. Для обогащения шампанизированного вина ароматообразующими соединениями и биологически активными веществами, необходимо использование специальных штаммов дрожжей, способных в процессе периодического брожения и дальнейшей выдержки на дрожжах приводить к сложению тонкого и гармоничного букета и вкуса вина.

Еще одним аспектом, повышающим требования к дрожжам, является производство красных игристых вин, отличающихся повышенным содержанием фенольных соединений, затрудняющих процесс брожения.

И наконец, следует констатировать, что такие общебиологические проблемы как явления антагонизма и вытеснения одной популяции другой имеют место и в виноделии, что диктует необходимость повышения конкурентоспособности дрожжей, используемых на производстве.

Для предотвращения инфицирования шампанского дикими дрожжами необходимо использовать штаммы-«киллеры», устойчивые к дрожжевым токсинам и способные подавлять посторонние сахаромицеты.

Установлено, что только систематический отбор дрожжей в условиях производства с дальнейшим селекционированием перспективных штаммов является недостаточным для создания конкурентоспособных штаммов. Создание конкурентоспособных штаммов дрожжей шампанского производства возможно с помощью передачи дрожжевым клеткам плазмид, ответственных за синтез «киллер»-токсина и за иммунность к нему, методом гибридизации со штаммом «киллер».

Помимо закрепления признака «киллер» желательным признаком, который мы стремимся сохранить в гибридных дрожжах, является их способность сбраживать галактозу, так как исходным штаммом-донором киллерной плазмиды являлся штамм *Saccharomyces bayanus*, не сбраживающий галактозу.

Исследования позволили на основании изучения биохимических, физиологических и морфологических особенностей ряда гибридных штаммов выбрать гибриды, обладающие наилучшей совокупностью свойств.

Длительные испытания дрожжей-«киллеров» при производстве шампанских и игристых вин позволили рекомендовать новые штаммы к широкому использованию.

В последнее время, наряду с использованием жидких разводов дрожжей, получило распространение использование активных сухих дрожжей.

Их использование имеет ряд преимуществ перед жидкими разводками: это быстрота и простота приготовления, сокращение затрат труда и производственных площадей, получение необходимых количеств биомассы быстро и в нужном физиологическом состоянии.

Следует отметить гарантированное осуществление процесса брожения на чистой культуре дрожжей и получение стандартной по качеству продукции.

Внедрение препаратов сухих дрожжей стало возможным благодаря уникальному свойству микроорганизмов при высушивании переходить в состояние анабиоза, сохранять жизнеспособность при хранении, а при увлажнении вновь восстанавливать свою жизнедеятельность.

Наиболее распространенным способом сушки является лиофилизация, позволяющая получать препараты сухих дрожжей в щадящем режиме, что сохраняет ферментативную систему клетки, а следовательно способствует выживаемости дрожжей.

Процесс восстановления популяции из обезвоженного состояния, несомненно, имеет большое значение. Его следует разделить на два этапа регидратацию (увлажнение клеток) и реактивацию (восстановление функций мембран и клеточных органелл). Регидратация дрожжевых клеток длится 10-20 мин., в зависимости от размера гранул, а затем наступает стадия реактивации.

При высушивании дрожжей происходят неизбежные повреждения клеточных структур и повышение проницаемости мембран, что приводит при регидратации к потере клеткой аминокислот, витаминов и др. соединений. В связи с этим процесс реактивации клеток необходимо проводить на полноценном субстрате, содержащем при необходимости аммиачные соли, витамины, аминокислоты или дрожжевые автолизаты.

В процессе реактивации восстанавливается активность ферментных систем клетки и функции таких тонких клеточных структур, как митохондрии, что приводит к возобновлению функциональной деятельности дрожжей, хотя процесс размножения реактивированных клеток задерживается из-за удлинения лаг-фазы роста культуры.

Особенно актуальным время реактивации является при производстве шампанских и игристых вин т.к. популяция клеток должна адаптироваться к условиям вторичного брожения. Обычно клетки полностью восстанавливают свои функции при реактивации в течение 15-20 часов при 20° С. Такие дрожжи можно задавать в бродильную или тиражную смесь в количестве 10-30 г препарата на гектолитр.

В настоящее время рядом западных фирм предлагается широкий спектр препаратов активных сухих дрожжей для использования в виноделии. Отобраны штаммы сухих дрожжей. Обладающие высокой бродильной способностью, спиртоустойчивостью, холодостойкостью и т.д. Для бутылочной шампанизации вина предлагаются дрожжи, обладающие высокой агломерирующей способностью, что упрощает ремюаж. Предлагаются штаммы, обладающие специфическим свойством синтеза глицерина, или же синтеза ароматообразующих соединений.

Отмечается тенденция промышленного выпуска широкого спектра препаратов сухих дрожжей, чтобы избежать обезличивания продукции, что было бы неизбежным при использовании ограниченного количества штаммов.

Следует отметить два основных направления при разработке препаратов дрожжей с заданными свойствами:

- создание новых штаммов микроорганизмов;
- применение смешанных препаратов сухих дрожжей, обладающих комплексом производственно-ценных свойств.

Т.о. выбор препаратов активных сухих дрожжей очень широк. Если предприятием принято решение о замене жидких разводок на сухие дрожжи, то для выбора наиболее подходящих следует проводить экспериментальную проверку не одного, а нескольких препаратов. Не следует самостоятельно комбинировать совместное применение различных препаратов, т.к. отдаленные результаты совместного действия популяций дрожжей не предсказуемы.

Библиографический список

1. *Makarov A. S., Lutkov I. P.* Yeast race effect on the quality of base and young sparkling wines [Электронный ресурс] // *Foods and Raw Materials*. 2021. № 9 (2). P. 290-301. Режим доступа: <https://doi.org/10.21603/2308-4057-2021-2-290-301>.

2. *Гнетько Л. В., Неровных Л. П., Коблева М. М.* Влияние рас дрожжей на ароматические свойства шампанских вин приготовленных по классической технологии // *Новые технологии*. 2020. № 3.

3. *Лутков И. П. и др.* Перспективные расы дрожжей для молодых игристых вин с мускатным ароматом // *Техника и технология пищевых производств*. 2021. Т. 51. № 2. С. 312-322.

4. *Prokes K., Baron M., Mlcek, J., Jurikova T., Adamkova A., Ercisli S., Sochor J.* The Influence of Traditional and Immobilized Yeast on the Amino-Acid Content of Sparkling Wine [Электронный ресурс] // *Fermentation*. 2022. № 8. P. 36. Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/fermentation8010036>.

5. *Malfeito-Ferreira M.* Yeasts and wine off-flavours: a technological perspective [Электронный ресурс] // *Ann Microbiol*. 2011. № 61. P. 95-102. Режим доступа: <https://doi.org/10.1007/s13213-010-0098-0>.