

РАЗДЕЛ 2. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СТОЛОВЫХ, ЛИКЕРНЫХ, ИГРИСТЫХ ВИН, БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ И ВИННЫХ НАПИТКОВ И КОНЬЯКОВ

УДК 663.253

БИОТЕХНОЛОГИЯ – КЛЮЧЕВОЕ ЗВЕНО В РАЗВИТИИ ВИНОДЕЛИЯ

Гугучкина Т.И., д-р с.-х. наук, **Агеева Н.М.,** д-р техн. наук

*Государственное научное учреждение Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии,
(г. Краснодар)*

Реферат. Представлены современные тенденции развития биотехнологии винодельческой отрасли. Приведены основные требования к дрожжам, ферментным препаратам, биологическим сорбентам.

Ключевые слова: биотехнология, биоинженерия, штаммы дрожжей, микробиология

Summary. Presents the current trends in the wine industry of biotechnology. The basic requirements for the yeast, enzymes, biological sorbents.

Keywords: biotechnology, bioengineering, yeast strains, microbiology

Введение. Основу технолого-экономического развития в отраслях пищевой промышленности в XXI веке, включая виноделие, составляют биотехнология, биоинженерия и нанотехнология, с учетом дальнейшей автоматизации производства. Применительно к технологии виноделия – это все виды работ, осуществляемые с помощью микроорганизмов или продуктов их жизнедеятельности, в том числе ферментов, при которых из винограда получается новый продукт – виноградное вино. Это:

- брожение виноградного сусла с применением винных дрожжей;
- регулирование кислотности виноматериалов с помощью бактерий яблочно-молочного брожения;
- автолиз клеток винных дрожжей с целью обогащения виноматериала аминокислотами и ферментными системами дрожжевой клетки;
- рациональное применение ферментных систем винных дрожжей с целью гидролиза биополимеров вина;
- производство и дальнейшее использование дрожжевых биосорбентов в технологии вина, в том числе для удаления остаточных количеств пестицидов.

Таким образом, биотехнология по существу сводится к использованию микроорганизмов растительных и животных клеток или их ферментов для синтеза-трансформации различных компонентов среды с целью получения заданного и регулируемого состава продукта, в нашем случае – вина.

Классическим примером биотехнологии и биоинженерии винодельческого производства является технология хереса. Ее дальнейшее развитие предусматривает селекцию таких рас хересных дрожжей, которые в равной степени с высокой эффективностью осуществляли хересование как глубинным, так и пленочным способом или комбинированным способом. К числу таких рас дрожжей относится раса Кубанская, выделенная нами из спонтанной микрофлоры столового вина.

Центральная проблема биотехнологии пищевых продуктов – это интенсификация биопроцессов как за счет повышения потенциала биологических агентов и их систем, так и за счет усовершенствования оборудования, применения **биокатализаторов** – новых форм ферментных препаратов, иммобилизованных ферментов, новых видов и штаммов

микроорганизмов, иммобилизованных и капсулированных микроорганизмов и т.д. Развитие методов изучения структуры белков, выяснение механизмов функционирования и регуляции активности ферментов открывает путь к направленной модификации белков и биополимеров, в состав которых входят белки. Иммобилизованные ферменты, обладающие высокой стабильностью, становятся мощным инструментом для осуществления каталитических реакций при переработке винограда, сбраживании сусла или мезги, вторичном брожении в технологии игристых вин, при технологических обработках винодельческой продукции с целью обеспечения ее устойчивости против коллоидных помутнений.

В основе промышленного использования достижений биотехнологии и микробиологии лежит техника конструирования нужных свойств изготавливаемого продукта, создание продукта с новыми свойствами, разработка новых продуктов высокой экологичности.

Одной из бурно развивающихся отраслей биотехнологии является биотехнология микробного синтеза, базирующаяся на участии микроорганизмов в процессах регуляции качества продукции с целью решения проблемы создания безопасной продукции и охраны окружающей среды от техногенных загрязнений.

Биотехнология, основанная на достижениях микробиологии, экономически целесообразна и эффективна при комплексном применении и создании безотходных производств, не нарушающих экологического равновесия.

В связи с этим важным и перспективным направлением биотехнологии виноделия является разработка способов и технологий получения экологически чистой продукции, основанных на использовании сорбционного потенциала дрожжей и продуктов их переработки.

Обсуждение. Спектр использования дрожжей достаточно широк. Это – брожение виноградных сусел, осветление с применением дрожжей-сорбентов, удаление пороков и недостатков, деконтаминация остаточных количеств пестицидов и микотоксинов. Будущее здесь принадлежит генетическим исследованиям по созданию и внедрению более продуктивных штаммов для конкретных нужд продукта (столовые белые и красные вина, игристые вина, коньячные виноматериалы), освоению и внедрению новых методов брожения в технологиях первичного и вторичного виноделия; изучению механизмов метаболизма и регуляции процессов биосинтеза; выделению и исследованию факторов, влияющих на рост микроорганизмов (дрожжей и бактерий яблочно-молочного брожения) и синтез метаболитов, обуславливающих качество вина; исследованию возможности и целесообразности применения смешанных культур микроорганизмов при спиртовом брожении сусла или дображивании виноматериалов.

К числу важнейших задач биотехнологии виноделия относится также совершенствование существующих и разработка новых способов культивирования дрожжей, обеспечивающих не только накопление желаемого объема биомассы клеток, но и придание им определенных свойств с целью регулирования химического состава получаемых виноматериалов. Логическим следствием из вышесказанного является развитие технологий на основе генетической и клеточной биоинженерии, направленных на решение актуальных вопросов энологии, в том числе снижения или полного исключения применения диоксида серы, консервантов, пролонгирования устойчивости вин к биологическим и коллоидным помутнениям.

Для проведения указанных процессов должны использоваться штаммы дрожжей, к которым предъявляются следующие требования:

- создание конечного продукта с заведомо планируемыми качествами (стабильный из года в год вкус и аромат вина);
- активное кислотопонижение;

- фазорезистентность штаммов – устойчивость к действию плесеней, бактерий и других дрожжей;
- сочетаемость с другими штаммами дрожжей или бактерий без антагонизма между культурами;
- спирто-, сульфито-, холодоустойчивость;

В будущем использование специально созданных штаммов будет все больше расширяться. Это гарантирует стабильные вкусо-ароматические достоинства вин.

К числу перспективных относится технология производства столовых и игристых вин с применением иммобилизованных клеток микроорганизмов – винных дрожжей и яблочно-молочных бактерий. При этом «сшивка» между клетками и носителем должна быть прочной, чтобы виноматериалы имели качественную прозрачность.

Смешанные или комплексные штаммы позволяют получать продукцию индивидуального и эксклюзивного качества, что невозможно получить с применением ныне используемых штаммов. Это особенно важно при получении коньячных виноматериалов, сортовых и игристых вин.

Представляет интерес еще один микробиологический процесс виноделия, называемый углекислотной мацерацией, при которой виноград не дробят, а помещают целиком в бродильные резервуары, где держат в атмосфере углекислого газа. Брожение идет или в ягоде, в анаэробных условиях, или в соке. Микробиология этого процесса до сих пор не исследована. Решение этой проблемы позволит получать вина нового типа с экологическим и биологическим уклоном.

Использование вторичных ресурсов виноделия для производства биоэтанола – одна из проблем современного виноделия. Для этого необходимо разработать технологию производства сахаросодержащей среды, подобрать культуру микроорганизмов, например, бактерии зимомонос, которые сбраживают углеводы в 2 раза эффективнее, чем дрожжи. Известно, что в Бразилии производство топливного спирта вносит наибольший вклад в энергобаланс страны и составляет миллиарды литров.

Биологические методы переработки отходов виноделия основываются на способности различных видов микроорганизмов разлагать разнообразные органические вещества в процессе своей жизнедеятельности. Существует два типа таких процессов: аэробные и анаэробные. В аэробных процессах микроорганизмы используют кислород как конечный акцептор электронов для окисления органических веществ отходов. В анаэробных процессах микроорганизмы лишены доступа как к кислороду, так и, как правило, к другим предпочтительным в энергетическом отношении акцепторам электронов, таким как нитраты и сульфаты, поэтому они вынуждены использовать углерод, входящий в состав органических молекул или CO_2 , в качестве акцептора электронов. В результате органические вещества в жидких отходах трансформируются в биогаз (смесь метана и углекислого газа), который является ценным энергоносителем.

В настоящее время широкое распространение получили анаэробные процессы, протекающие в мезофильных режимах (30–40°C) и обеспечивающие высокие скорости процесса утилизации и стабильность за счет разнообразия микроорганизмов в анаэробном иле. Однако, в связи с умеренными климатическими условиями России значительный интерес вызывают процессы анаэробной очистки при низких температурах (ниже 20°C), когда обработку проводят при температуре усредненного стока, которая, как правило, мало отличается от температуры окружающей среды.

Установлена возможность эффективного применения анаэробного сбраживания винной барды при субмезофильных (18–21 °C) и психрофильных условиях, соответствующих диапазону температур сезона виноделия и межсезонья в России. Для эффективной переработки винной барды при низких температурах (4–10 °C) следует применять либо предварительную ацидификацию отходов, либо использовать двухстадийную анаэроб-

ную систему с двумя последовательно функционирующими аэробными и анаэробными реакторами.

Подавляющее большинство промышленно развитых стран в рамках концепции «Здоровое питание» и решений проблемы «Вино и здоровье» интенсивно занимаются разработкой и производством виноградных вин, соответствующих понятию биологическое вино из экологически чистого сырья.

Сюда входит выращивание винограда по принципу «ФАР–МИН» без внесения минеральных удобрений, пестицидов, гербицидов и дефолиантов. Это обеспечивает накопление в виноматериалах естественных антисептиков – карбонильных соединений группы кетонов и альдегидов. Их наличие дает возможность существенно снизить дозу SO_2 без ущерба для качества винопродукции. В биологическом виноделии могут оказаться наиболее эффективными новые сорта винограда, обладающие устойчивостью к вредителям и болезням. Действенными будут экологически обоснованные малоэнергоёмкие технологии производства вин с учетом природных зон возделывания винограда, антропогенных изменений среды и требований к качеству винодельческой продукции.

В связи с внедрением в производство биологических вин возрастают требования к применяемым при брожении расам дрожжей: сбраживание сусла должно осуществляться в щадящем режиме при пониженной температуре с последующей быстрой агломерацией клеток. Повышенные требования к дрожжам объясняются еще и тем, виноматериалы для биовин длительное время выдерживают на дрожжевом осадке с целью их обогащения продуктами автолиза дрожжевых клеток.

Еще одно современное направление применения принципов биотехнологии в виноделии – биodeградация остаточных количеств пестицидов с помощью дрожжей или яблочно-молочных бактерий, обладающих способностью трансформировать молекулы метаболитов. Ценным является и высокая сорбционная способность клеточных оболочек винных дрожжей, обеспечивающих сорбцию остаточных количеств пестицидов из продуктов переработки винограда. При этом следует отметить, что биотехнологические процессы, в отличие от химических, реализуются в «мягких» условиях, при нормальном давлении и температуре, активной реакции и обычных значениях pH среды.

Многие применяемые в виноделии сорбенты далеки от совершенства. Так, активированные угли, силикагели, бентониты, кизельзоли, привносят ряд химических соединений в обрабатываемое вино. В связи с этим к актуальным задачам виноделия относится поиск новых высокоэффективных природных сорбентов и препаратов естественного происхождения, способных оптимизировать процессы спиртового брожения, связывать тяжелые металлы и остатки пестицидов. Определенные наработки в этом направлении в научном центре виноделия имеются – это дрожжевые биосорбенты российского производства, соевые белковые препараты и др.

Выводы. Представленные материалы свидетельствуют о том, что такие комплексные задачи требуют интеграции различных отраслей научных и технических знаний – биохимии, энохимии, ферментативного катализа, биологии, микробиологии и пр. Интеграция этих наук в виноделие должна осуществляться таким образом, чтобы обеспечить максимальное использование перечисленных областей знаний. На основании комплексности должны быть разработаны перспективные технологии, создающие возможность варьировать процессами производства винодельческой продукции в зависимости от конкретных задач производства.