

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования позволяют установить, что дрожжевое сусло, подготовленное с применением оптимизированного протеолиза, характеризуется высокими физико-химическими показателями качества. При этом создаются условия для активирования дрожжей в среде с повышенной концентрацией аминного азота, что предопределяет интенсивность биохимических процессов на стадии дрожжегенерации и сбраживания спиртового сусла.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Тананайко, Т. М. Результаты экспериментальных исследований по интенсификации производства спирта путем направленного использования эндогенных кислых протеаз / Т. М. Тананайко, Пушкарь А. А. // Пищевая промышленность: наука и технология. — 2009. — № 3(5). — С. 66-71.
2. Тананайко, Т. М. Интенсификация спиртового брожения путем направленного протеолиза зернового сырья / Т. М. Тананайко, А. А. Пушкарь // Перспективные биокатализаторы для перерабатывающих отраслей АПК: Сб. науч. трудов. — М.: ВНИИПБТ, 2010. — С. 274-284.
3. Федюшкина, И. Л. Интенсификация процессов сбраживания сусла путем активации спиртовых дрожжей: дис... канд. техн. наук: 05.18.07 / И. Л. Федюшкина. — Кемерово, 2005. — 118 с.
4. Коновалов, С. А. Биохимия дрожжей / С. А. Коновалов. — М.: Пищевая промышленность, 1980. — 272 с.
5. Волкова, С. В. Технология производства пищевого этилового спирта на основе использования овса голозерного белорусской селекции: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.07 / С. В. Волкова; МГУП — Могилев, 2010. — 21 с.

УДК 663.479

## НОВЫЕ ВИДЫ СИДРОВ, ОБОГАЩЕННЫЕ НЕЗАМЕНИМЫМИ НУТРИЕНТАМИ

Т. М. Тананайко, к. т. н., доцент; К. А. Алексанян;  
Л. А. Ткачук; О. Л. Зубковская

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Беларусь*

Одна из основных причин преждевременного старения и наиболее опасных заболеваний человека — интенсификация свободно-радикальных процессов в организме.

Поддержать систему антиоксидантной защиты можно за счет регулярного употребления пищевых продуктов и напитков, лекарственных растительных препаратов, биологически активных добавок, обладающих высо-

кой антиоксидантной активностью. Ранее наиболее известными природными антиоксидантами считали витамины Е, С и каротины. Однако в настоящее время наибольший интерес представляют биофлавоноиды, обладающие антиканцерогенными, антисклеротическими, противовоспалительными и антиаллергическими свойствами и по антиоксидантной активности в десятки раз превосходящие витамины Е и С. Основные источники этих антиоксидантов — фрукты, овощи, ягоды, растительное масло, мед, чай, натуральные вина. Причем основной вклад в антиоксидантную активность натуральных вин вносят флавоноиды (катехин, эпикатехин, рутин, кверцетин, мирицетин и др.).

В связи с этим особый интерес представляет слабоалкогольный яблочный напиток — сидр, пищевая ценность которого обусловлена его химическим составом: высоким содержанием органических кислот, фенольных и минеральных веществ (макро- и микроэлементов), витаминов и др. Сидр улучшает процесс пищеварения, ему свойственны диуретические, противовоспалительные, противоревматические свойства, а повышенное содержание фенольных веществ позволяет использовать его для лечения лучевой болезни и выведения тяжелых металлов из организма (аналогично красным столовым винам), что особенно важно в связи со сложной экологической ситуацией, связанной с последствиями чернобыльской аварии.

Известно, что содержание биофлавоноидов, в том числе антоцианов и проантоцианидинов, в красных винах значительно выше, чем в белых. В связи с этим возникла необходимость разработать новые виды сидров, в состав которых помимо традиционного сырья — яблок, будут включены плоды и ягоды, произрастающие в Республике Беларусь, и отличающиеся оригинальными органолептическими характеристиками, высоким содержанием полифенольных соединений, витаминов и богатым минеральным составом.

В Республике Беларусь организовано производство сидра на основе яблочного сока. Для расширения ассортимента отечественных слабоалкогольных напитков — сидров в республике имеется достаточная сырьевая база. Местные плоды и ягоды отличаются оригинальными органолептическими характеристиками и богатым составом биологически активных макро- и микронутриентов. Основными компонентами местного растительного сырья, обеспечивающими его антиоксидантные свойства и биологическую ценность, являются полифенолы, витамины, органические кислоты и минеральные вещества. Использование в производстве таких ягод, как черника, черная смородина, вишня, малина, клюква и др. позволят создать национальную брендовую марку — высококачественные слабоалкогольные напитки с объемной долей этилового спирта от 1,5 до 6,7 % естественного брода.

Цель работы — поиск функционально важных видов растительного сырья, изучение его химического состава, перехода и сохранения полезных

микро- и макроэлементов в готовый продукт, создание композиций с оригинальными вкусовыми комбинациями.

На первом этапе работы было изучено содержание фенольных веществ и антиоксидантная активность в плодово-ягодном сырье, предназначенном для производства сидров. Установлено, что высоким содержанием полифенолов (от 2836 до 4285 мг/дм<sup>3</sup>) отличаются черноплодная рябина, черная смородина и черника. Вишня, клубника, клюква и малина занимают промежуточное положение по содержанию полифенолов — от 1500 до 1800 мг/дм<sup>3</sup>. В то же время в яблоках содержание полифенолов составляет 600 мг/дм<sup>3</sup>, что в 2,5 — 7 раз меньше, чем в ягодах. Максимальной антиоксидантной активностью (от 1780 до 10100 мг/дм<sup>3</sup>) обладают черноплодная рябина, черная смородина и черника, минимальной — яблоки и малина (519 и 413 мг/дм<sup>3</sup> соответственно). В результате исследований установлена прямая зависимость изменения величины антиоксидантной активности от концентраций общих фенолов в плодах и ягодах.

Далее был изучен минеральный состав и содержание витамина С плодов и ягод. Установлено, что максимальное количество витамина С (1780 мг/дм<sup>3</sup>), калия (3873 мг/дм<sup>3</sup>), магния (211 мг/дм<sup>3</sup>) и цинка (2,68 мг/дм<sup>3</sup>) содержится в черной смородине, кальция (432 мг/дм<sup>3</sup>) и меди (0,67 мг/дм<sup>3</sup>) — в черноплодной рябине, железа (12 мг/дм<sup>3</sup>) и натрия (170 мг/дм<sup>3</sup>) — в клубнике.

Определен сахарокислотный индекс плодово-ягодного сырья, произрастающего на территории Республики Беларусь, который находится в пределах от 1,5 до 15,6. В зависимости от оптимального сахарокислотного индекса (от 10 до 60) выработан подход к подбору сырья для изготовления сидров с высокими органолептическими характеристиками. Сахарокислотный индекс яблок, черноплодной рябины и черники находится в диапазоне от 11,3 до 15,6, что позволяет использовать данные виды сырья как для изготовления сортовых, так и купажных сидров. Клюкву, черную смородину, малину и клубнику, сахарокислотный индекс которых находится в интервале 1,5-9,9, целесообразно применять при изготовлении купажных сидров на основе яблок по причине преобладания кислого вкуса, обусловленного высокой кислотностью сырья.

Были определены оптимальные параметры и режимы обработки ферментными препаратами на стадии дробления сырья. Установлено, что в сидровых материалах из вишни, клубники, малины, черной смородины и черники высший бал дегустационной оценки (8,8 — 8,9) и максимальное количество фенольных веществ от 1800 до 4400 мг/дм<sup>3</sup> получено при проведении ферментации с использованием препаратов Фруктоцим колор, Sihazim МК, Sihazim P5 и Рапидаза Пресс с последующим подбраживанием на мезге. При изготовлении яблочного сидрового материала наиболее эффективна обработка мезги ферментным препаратом Sihazim МК, проведенная при температуре 45 °С, черноплоднорябинового — обработка мез-



ги ферментным препаратом Фруктоцим колор при температуре окружающей среды. Образцы отличались интенсивной окраской, ярким типичным ароматом и вкусом плодов и ягод.

Затем было исследовано влияние сернистого ангидрида на стадии переработки сырья на содержание витаминов, фенольных и минеральных веществ сидровых материалов. Установлено, что:

- ♦ замачивание яблок перед дроблением в растворе с массовой концентрацией общей сернистой кислоты 10-15 мг/дм<sup>3</sup> обуславливает сохранение естественного аромата и вкуса яблок и обеспечивает массовую концентрацию полифенолов в свежееотжатом яблочном соке в 1,5 раза больше, чем без применения этого приема (400-450 мг/дм<sup>3</sup> против 290 мг/дм<sup>3</sup>);

- ♦ обработка мезги сернистым ангидридом в количестве 30 мг/дм<sup>3</sup> обеспечивает содержание полифенолов от 1860 до 4500 мг/дм<sup>3</sup> в клюквенном, черноплоднорябиновом и черносмородиновом соках, в количестве 40 мг/дм<sup>3</sup> - 3300 мг/дм<sup>3</sup> полифенолов в черничном соке, в количестве 60 - 70 мг/дм<sup>3</sup> соответственно 1860, 1780 и 1960 мг/дм<sup>3</sup> полифенолов в вишневом, малиновом и клубничном соках;

- ♦ свежееотжатые соки, полученные из обработанной сернистым ангидридом мезги, содержат в 1,2 - 3,3 раза больше К, Na, Zn, в 1,5 - 2,5 раза больше Cu и Ca, в 2,5 - 4 раза больше Fe, в 1,4 - 2,1 раза больше витамина С, чем контрольные образцы.

На основании проведенных исследований разработан компонентный состав сидров. Установлено, что:

- ♦ максимальная антиоксидантная активность (от 226 до 546 мг/дм<sup>3</sup>) и лучшие органолептические характеристики отмечены в купажах сидров «Яблочно-вишневый», «Яблочно-клубничный», «Яблочно-малиновый», «Яблочно-черничный», «Яблочно-черносмородиновый» «Яблочно-клюквенный» и «Яблочно-черноплоднорябиновый» при соотношении ягодного и яблочного сидровых материалов 20:80;

- ♦ лучшими органолептическими характеристиками обладают сидры «Яблочно-клюквенный» и «Яблочно-черноплоднорябиновый» при соотношении ягодного и яблочного сидровых материалов 15:85 (дегустационная оценка 8,75 и 8,7 соответственно).

Разработаны опытные образцы новых видов сидров и проведена оценка их качества. Установлено, что по органолептическим характеристикам, физико-химическим показателям и показателям безопасности опытные образцы соответствуют требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации. Высокое содержание фенольных и минеральных веществ, витаминов обеспечивают пищевую и биологическую ценность сидров. Образцы рассмотрены на заседании ЦДК винодельческой отрасли и рекомендованы для постановки на производство.

Разработаны технологические инструкции по производству новых видов сидров:

- ♦ ТИ ВУ 190239501.9-20.213-2010 «Технологическая инструкция по производству фруктово-ягодного сладкого газированного сидра «Яблочно-вишневый»;
- ♦ ТИ ВУ 190239501.9-20.214-2010 «Технологическая инструкция по производству фруктово-ягодного сладкого газированного сидра «Яблочно-черничный»;
- ♦ ТИ ВУ 190239501.9-20.215-2010 «Технологическая инструкция по производству фруктово-ягодного сладкого газированного сидра «Яблочно-клубничный»;
- ♦ ТИ ВУ 190239501.9-20.216-2010 «Технологическая инструкция по производству фруктово-ягодного сладкого газированного сидра «Яблочно-черносмородиновый»;
- ♦ ТИ ВУ 190239501.9-20.217-2010 «Технологическая инструкция по производству фруктово-ягодного сладкого газированного сидра «Яблочно-малиновый»;
- ♦ ТИ ВУ 190239501.9-20.218-2010 «Технологическая инструкция по производству фруктово-ягодного сладкого газированного сидра «Яблочно-клюквенный».

Опытные партии новых видов сидров выработаны в производственных условиях Брестского филиала ЗАО «Минский завод виноградных вин», а именно сидр «Яблочно-вишневый», «Яблочно-черничный», «Яблочно-клубничный», «Яблочно-черносмородиновый», «Яблочно-малиновый», «Яблочно-клюквенный» в количестве 6000 дал.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Разработаны и внедрены новые виды винодельческой продукции — сидры, изготовленные из плодов и ягод, произрастающих на территории Республики Беларусь, обогащенные незаменимыми микронутриентами, обладающими антиоксидантными свойствами.

2. Проведены экономические исследования, рассчитан ожидаемый экономический эффект от внедрения НИР. Установлено, что коммерческая эффективность от внедрения НИР, оцененная прибылью от реализации проекта, составляет 22 копейки с каждого рубля при периоде окупаемости инвестиций 4,5 года. Бюджетная эффективность, определенная доходом на 1 рубль бюджетных затрат, составляет 10,66 рублей при окупаемости бюджетных средств 0,9 года.

3. Научно-исследовательская работа имеет также социальный эффект, который заключается в обеспечение потребителя отечественной импортозамещающей продукцией, обогащенной биологически активными веществами, безопасной по составу и с гораздо меньшей стоимостью.