

УДК 613.633: 621.74

**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ДРОЖЖЕГЕНЕРИРОВАНИЯ И БРОЖЕНИЯ В  
ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЭТИЛОВОГО СПИРТА**

*Е.Д. Гречная, магистрант*

*Научный руководитель – Н.Н. Безрученок, к.б.н., доцент*

*Полесский государственный университет*

**Актуальность.** Важным направлением развития спиртовой промышленности является интенсификация технологических процессов и повышение качества готовой продукции.

Наиболее продолжительными стадиями в технологии спирта являются приготовление засевных дрожжей и сбраживание сусла, зависящие от физиологического состояния дрожжей. Известны различные способы активации дрожжей, одним из которых является воздействие на них ультразвука, нашедшего в настоящее время широкое применение. Известно, что ультразвуковая обработка дрожжей приводит к стимуляции физиологического состояния клетки и ускорению массообмена между клеткой и средой, содержащей необходимые для нее питательные вещества.

Ультразвук обладает широким спектром действия на микроорганизмы: от стимулирующего до дезинтегрирующего. Дезинтеграция клеток дрожжей ультразвуком способствует выходу в экстракт биологически активных веществ. Исследования, направленные на изучение многофункциональности действия ультразвука на засевные дрожжи в производстве спирта, являются актуальными.

**Материалы и методы исследований.** Объектами исследования являлись сусло, ферменты, бражка, дрожжи и ультразвук.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Исследовать влияние ультразвуковой обработки суспензии дрожжей на жизнедеятельность дрожжевых клеток;
2. Выявить влияние ультразвука на морфологическое состояние дрожжей;
3. Выявить влияние ультразвука на физиологическое состояние дрожжей;
4. Изучить способ обработки спиртовых дрожжей на стадии дрожжегенерирования с использованием ультразвука;
5. Изучить показатели зрелой бражки, полученные при действии ультразвука.

Экспериментальная часть работы была проведена на базе производственной лаборатории ОСП «Ивацевичский спиртзавод» ОАО «Брестский ликероводочный завод «БЕЛАЛКО».

Методика выполнения измерения титрованной кислотности осахаренного сусла, дрожжей, бражки при производстве спирта выполняли следующим образом: титрование вели до получения желтой окраски капли, указывающей на нейтральную реакцию [1].

Методика выполнения измерений микробиологического состояния дрожжей (определение количества мертвых клеток) основывается на смешивании капли из пробы дрожжей с каплей метиленового синего. Подсчитывали количество всех дрожжевых клеток в поле зрения микроскопа, затем только синие (мертвых – оболочка мертвых клеток пропускает краситель) [2].

Для проведения эксперимента использовали лабораторную ультразвуковую установку, снабженную дисковым излучателем ультразвуковых волн и мешалкой. Основными параметрами работы установки являлись частота колебаний 22 кГц и интенсивность колебаний 1,0 Вт/смг.

Обработку результатов экспериментов проводили с применением стандартного пакета программ.

**Результаты исследований.** В результате проведенных анализов, на всех этапах технологического производства этилового спирта, а именно: приготовление замеса; водно-тепловой обработки сырья; охлаждение разваренной массы до температуры осахаривания; осахаривание разваренной массы; охлаждение сусла до температуры складки; приготовление производственных дрожжей; сбраживание осахаренного сусла; перегонка зрелой бражки, можно сделать вывод, что все показатели соответствуют регламентированной «Схеме теххимического контроля спиртового производства на ОАО «Брестский ЛВЗ «БЕЛАЛКО» ОСП «Ивацевичский спиртзавод» и ГОСТам.

Отбор проб проводили в разное время и в различных точках контроля технологического процесса.

Воздействие ультразвука на микроорганизмы проявляется в широком диапазоне: от активирующего до дезинтегрирующего. Улияющим на эффект действия ультразвука, является продолжительность обработки.

С увеличением продолжительности ультразвуковой обработки количество жизнеспособных клеток дрожжей снижалось и через 30 минут достигало нулевого значения. В процессе обработки происходило нагревание суспензии дрожжей с 30°C до 60°C, рН снижался с 4,7 до 4,4.

Для выявления действия теплового эффекта ультразвуковой обработки на выживаемость дрожжей проводили отдельные исследования по влиянию тепловой обработки на суспензию дрожжей в указанном температурном интервале. По сравнению с ультразвуковым, при тепловом воздействии в течение 30 минут количество мертвых клеток составило не 100%, а 36%. Следова-

тельно, снижение количества жизнеспособных клеток дрожжей объясняется не только летальным действием теплового воздействия в процессе ультразвуковой обработки.

На основании результатов, полученных при исследовании влияния ультразвука на выживаемость дрожжей, суспензию дрожжей подвергали ультразвуковой обработке в течение 1-4 минут. В качестве контроля использовали дрожжевую суспензию, не обработанную ультразвуком.

Ультразвуковая обработка дрожжевой суспензии в течение 4 минут способствовала максимальному приросту биомассы.

Количество почкующихся клеток достигало максимального количества на восьмой час брожения и превышало контроль.

Кроме улучшения физико-химических показателей, снижалось содержание летучих примесей спирта в бражном дистилляте опытного образца на 17 % по сравнению с контролем.

**Заключение.** Данные, полученные в ходе исследований всех этапов технологического процесса, были сопоставлены с ГОСТами.

Исходя из результатов всех исследований, можно сделать вывод, что исследуемые этапы производства и готовой продукции, полностью соответствуют нормам.

Изучен способ интенсификации дрожжегенерирования и брожения в технологии спирта с использованием засевных дрожжей, активированных с помощью многофункционального действия ультразвука;

Исследовано влияние продолжительности воздействия ультразвука на суспензию дрожжей. Установлено, что 100% количество мертвых клеток достигается после 30 минут воздействия ультразвука.

Изучен активирующий эффект ультразвука на морфологические признаки и физиологическое состояние дрожжей. Установлено, что обработка суспензии дрожжей в течение 4 минут способствует повышению синтеза биомассы в процессе дрожжегенерирования и увеличению бродительной активности в процессе брожения, по сравнению с контролем.

#### **Список использованных источников**

1. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот: ГОСТ 32114. – 2013. Введ. 01.07.2014. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 10 с.
2. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжевых клеток: ГОСТ 10444.12. – 2013. Введ. 01.07.15. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2015. – 14 с.