

УДК 663.127

*А. А. Коломоец\**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДОЧНЫХ ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

В настоящее время из-за большого роста пивных производств возникла проблема утилизации отходов пивоваренного производства. При приготовлении 100 дал. пива образуется, примерно, 137...173 т твердых отходов в виде пивной дробины, осадочных и отработанных дрожжей, которые содержат комплекс органических соединений, обладающих биологической ценностью, поэтому целесообразно внедрение инновационных ресурсосберегающих, экологически безопасных и эффективных технологий переработки данных видов отходов с учетом физиологических свойств. Из-за увеличения рынка пива целесообразно использовать осадочные пивные дрожжи для производства биологически активных веществ.

Целью работы является анализ возможности использования осадочных пивных дрожжей для получения биологически активных

---

\* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. ФГБОУ ВО «ГГТУ» Д. С. Дворецкого.

веществ. Биологически активные вещества могут быть представлены в виде гранул, капсул, таблеток, ампул, напитков и др. [2].

Осадочные пивные дрожжи в своем составе содержат такие компоненты, как вода, азотосодержащие соединения, углеводы, жиры и минеральные вещества (табл. 1) [1].

### 1. Состав дрожжей, приходящийся на сухое веществ клетки

Химические соединения	Содержание, %
Белковые вещества	40...60
Углеводы	25...35
Жиры	4...7
Минеральные вещества	6...9

В пивных дрожжах содержится большое количество витаминов, большая часть которых является водорастворимыми, поэтому они не накапливаются в организме (табл. 2). Прием биологически активных веществ на основе осадочных пивных дрожжей значительно улучшит самочувствие при авитаминозе. В связи с этим возникает необходимость в переработке пивных остаточных дрожжей на пищевые цели, что позволило бы более полно и рационально использовать составные компоненты этого сырья для производства пищевых продуктов [4].

### 2. Содержание витаминов в дрожжевых клетках

Витамины, мг/кг	
Витамин В <sub>1</sub>	6...11,5
Витамин В <sub>3</sub>	30...35
Витамин РР	375...390
Витамин В <sub>2</sub>	110...120
Витамин В <sub>6</sub>	10...20

Также в дрожжевых клетках содержится большое количество белков, аминокислот и нуклеиновых кислот (табл. 3) [1].

Осадочные пивные дрожжи чаще всего перерабатывают с получением автолизатов или гидролизатов. Автолизаты (дрожжевые экстракты) получают под действием собственных протеолитических ферментов дрожжей, гидролизаты – под действием различных физических факторов (например, механического воздействия или ультразвука), химических веществ (солей, толуола, кислот и т. д.) или экзогенных-протеаз [3].

### 3. Аминокислотный состав дрожжевого белка

Аминокислоты	Аминокислоты, г/100 г СВ белка
Незаменимые АК	18,5...35,7
Лизин	3,5...9,8
Треонин	2,5...6,0
Валин	2,7...5,9
Метионин	0,9...2,8
Триптофан	0,3...1,5
Изолейцин	2,9...6,2
Лейцин	3,5...8,5
Фенилаланин	1,9...4,6
Заменимые АК	Около 22,3
Тирозин	0,7...6,0
Гистидин	0,6...3,3
Аргинин	1,1...5,4
Аспарагиновая кислота	0,8...1,2
Глутаминовая кислота	8,7...14,0
Серин	1...1,6
Пролин	2,5...2,9
Цистин	0,5...2,3
Глицин	1,0...4,2
Аланин	0,8...1,2

Автолизаты и гидролизаты пивных дрожжей обладают сильным биостимулирующим эффектом, поэтому их чаще всего применяют в качестве добавок к питательным средам для увеличения скорости роста при культивировании дрожжей (например, спиртовых, и кормовых дрожжей) и других микроорганизмов.

Но использование осадочных жидких пивных дрожжей связано с серьезными недостатками: они крайне нестойки при хранении, а применение в нативном виде целых клеток затрудняет полноценное усвоение организмом. Для устранения отмеченных недостатков применяют кондиционирование – обработку, вызывающую инактивацию клеточных мембран и гибель клеток, что приводит к интенсификации резервных питательных компонентов и повышает усвояемость клеточного вещества. В связи с этим применяются нетрадиционные методы переработки отходов пивоваренного производства, в частности, дрожжей, а также проводятся исследования по применению различных методов разрушения их клеточной стенки [3].

Для разрушения клеточных стенок дрожжей применяют различные методы, например, физические методы (дизинтеграция ультразвуком выход метаболитов 40...50%, продавливание через узкие отверстия под высоким давлением выход метаболитов 10...15%, растирание в специальных ступках выход метаболитов 17...19%, многократным замораживанием и оттаиванием выход метаболитов 5...10%), а также химические и ферментативные методы [1].

Физические способы дезинтеграции отличаются большей экономичностью в сравнении с другими методами, однако они характеризуются отсутствием выраженной специфичности, вследствие чего обработка может отрицательно влиять на качество получаемого целевого продукта.

Для разрушения клеточных стенок дрожжей наиболее подходящим является метод ультразвуковой дезинтеграции, так как ультразвук разрушает клеточную стенку и увеличивается выход внутриклеточных метаболитов. Так же этот метод позволяет высвобождать внутриклеточные компоненты из клетки с наименьшими затратами энергии, что позволяет получать концентрат биологически активных веществ достаточно конкурентно способным по сравнению с продуктами которые получают с помощью ферментной обработки с использованием химических методов.

Витамины группы В (тиамин, пиридоксин, пантотеновая и никотиновая кислоты, биотин, инозит), РР, А, К и минеральные вещества полностью сохраняются при воздействии ультразвука [2].

В настоящее время осадочные пивные дрожжи перерабатывают в малых количествах. Основная масса идет на корм скоту, либо просто вывозится и складывается на полигонах. Но продукты на основе осадочных пивных дрожжей содержат в большом количестве необходимые соединения для нормального функционирования и жизнедеятельности организма.

Таким образом, осадочные пивные дрожжи содержат необходимые организму биологически активные вещества, могут использоваться в различных отраслях промышленного производства, например, в медицине в качестве биологически активных добавок, пищевой промышленности как добавки в пищевые продукты для восполнения витаминов в организме. Биологически активные вещества требуются организму для повышения умственной и физической работоспособности, укрепления иммунитета. Обработка осадочных пивных дрожжей ультразвуком является наиболее оптимальным методом для разрушения дрожжевых клеток с целью получения биологически активных веществ, так как проводится с наименьшими экономическими затратами и полностью сохраняет структуру целевых веществ.

## Список литературы

1. Махнева, Е. Ю. Перспективы использования и оценка пивных дрожжей / Е. Ю. Махнева, И. Н. Павлов // Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова, г. Бийск : сб. тр. конф. – 2013. – С. 489 – 493.
2. Устинская, Я. В. Перспективы использования остаточных пивных дрожжей для создания продуктов питания [Электронный ресурс] / Я. В. Устинская, М. А. Еськова // Проблемы техногенной безопасности и устойчивого развития. – 2018. – Вып. 11. – С. 42 – 46. – URL : <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/stmu/2018/11.pdf> (Дата обращения: 24. 09.2019).
3. Новые виды биологически активных добавок из вторичных ресурсов пивоварения / Е. Д. Фараджева, С. В. Шахов, Р. В. Кораблин, А. В. Прибытков // Сб. науч. тр. Воронеж. гос. технол. акад. – 2002. – № 12. – С. 59 – 61.
4. Тулякова, Т. В. Дрожжевые экстракты – безопасные источники витаминов, минеральных веществ и аминокислот / Т. В. Тулякова, А. В. Пасхин, Ю. В. Седов // Пищевая промышленность. – 2004. – № 6. – С. 60 – 62.

*Кафедра «Технологии и оборудование пищевых и химических производств» ФГБОУ ВО «ТГТУ»*