

**ПРИМЕНЕНИЕ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ ПИВОВАРЕННОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ**

Назарова В.И. (ИТМО), Морщинин И.В. (ИТМО), Сыч И.В. (ИТМО)

**Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Молодкина Н.Р.
(ИТМО)**

Введение. Современная пищевая промышленность производит значительное количество сточных вод и отходов, требующих эффективных методов очистки и утилизации либо повторного использования в качестве вторичных ресурсов. Пивоваренная промышленность является одной из наиболее водоёмких отраслей: для производства ее продуктов в промышленных масштабах требуется гораздо больше воды, чем содержится в самом пиве, поскольку нужно также учитывать воду, используемую для охлаждения и промывки оборудования, а также других технологических процессов [1]. При этом стоит отметить, что вторичные ресурсы пивоваренной промышленности богаты органическими веществами, азотом и фосфором, необходимыми для роста микроводорослей, и практически не содержат тяжелых металлов [2].

С одной стороны, для производителей довольно остро стоит вопрос очистки сточных вод и экономии водопотребления, а с другой, сами по себе вторичные продукты являются ценным ресурсом, потенциал которого необходимо реализовать. Одним из перспективных направлений является использование вторичных ресурсов пивоваренной промышленности для культивирования микроводорослей. Данные микроорганизмы способны эффективно усваивать органические соединения, азот и фосфор, снижая уровень загрязнений. В условиях стресса микроводоросли активируют метаболические пути, которые способствуют накоплению липидов и других ценных соединений [3]. Полученная биомасса может быть использована для производства биотоплива, кормовых добавок, в пищевой, медицинской и косметической промышленности, что соответствует принципам циркулярной экономики и устойчивого развития.

В данной работе рассматриваются возможности применения вторичных материальных ресурсов в качестве питательной среды для выращивания микроводоросли *Chlorella vulgaris* с целью получения биомассы с высоким содержанием липидов.

Основная часть. Исследуется одностадийное жидкофазное культивирование штамма *Chlorella vulgaris*. В качестве исследуемых проб рассматривались образцы промывных вод, сточных вод и жидкой среды из дробины и бруса, предварительно проанализированные на содержание основных макро- и микроэлементов (азот, фосфор, углеродные соединения, минеральные вещества). Для культивирования была разработана рецептура питательной среды, обеспечивающая баланс необходимых элементов, а также подобраны другие параметры: температурный и световой режимы, наличие карбонизации.

Рост микроводорослей оценивали по изменению биомассы (оптическая плотность, сухая масса), а продуктивность — по накоплению липидов и изменению содержания питательных веществ (сравнивалось начальное и конечное значения). В условиях контролируемого стресса клетки активировали метаболические пути, направленные на синтез липидов. Результаты по изменению биомассы и накоплению липидов представлены в виде графиков и сравнительных таблиц.

Выводы. Результаты предыдущих исследований подтверждают перспективность использования вторичных вод пивоваренной промышленности в качестве питательной среды для культивирования микроводорослей. Полученные в ходе работы данные согласуются с этим выводом и демонстрируют возможность эффективного роста *Chlorella vulgaris* на вторичных ресурсах пивоваренного производства.

Предлагается применять как промывные воды, так и пивную дробину для

культивирования микроводорослей с целью получения ценных биопродуктов (липидов, белков, пигментов) и снижения экологической нагрузки на окружающую среду.

Список использованных источников:

1. Jaiyeola A. T., Bwapwa J. K. Treatment technology for brewery wastewater in a water-scarce country: a review //South African journal of science. – 2016. – Т. 112. – №. 3-4. – С. 1-8.
2. Choi H. J. Parametric study of brewery wastewater effluent treatment using *Chlorella vulgaris* microalgae //Environmental Engineering Research. – 2016. – Т. 21. – №. 4. – С. 401-408.
3. Wichanuchit W., Pung T., Panich-pat T. Wastewater Treatment in the Brewing Industry Using *Chlorella vulgaris* //Journal of Food Health and Bioenvironmental Science (September-December 2021). – 2021. – Т. 14. – №. 3. – С. 35-41.