

бора образцов позволяет использовать эфирные масла в качестве стабильного источника сырья для предприятий фармацевтической и парфюмерно-косметической промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мележ, В.С. Охрана окружающей среды в Беларуси / В.С. Мележ. – Минск: М-во статистики и анализа Респ. Беларусь, 2007. – 206 с.
2. Матвейко А. П. Основы рационального и комплексного использования лесных ресурсов Республики Беларусь // Лесная наука на рубеже XXI века: сб. науч. тр. Гомель, 1997. Вып. 46. – С. 61–63.
3. Логинова, В.Ф. Состояние природной среды Беларуси: экологический бюллетень / В.Ф. Логинова, О.О. Новиков – Минск: БГУ, 2021. – 95 с.
4. Comparison of terpen composition in Engelmann spruce (*Picea Engelmann*) using hydrodistillation, SPME and PLE / M. Mardarowicz [et al.] // A journal of biosciences. 2004. – P. 641–648.

УДК 579.66:663.1

Н.А. Иванникова магистрант; В.В. Остробородова асп.;
Т.В. Свиридова канд. биол. наук, доц.;
О.С. Корнеева д-р биол. наук, проф. (ВГУИТ, г. Воронеж)

ВЫБОР ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ *CHLORELLA VULGARIS* ИФР С-111

В современном мире в стадии масштабно внедряемых или только разрабатываемых находится большое количество различных технологий использования биомассы в энергетических и сырьевых целях. Поиски продуктивных видов биомассы для получения энергии выдвигают в разряд перспективных источников фототрофные микроорганизмы. При разработке таких биотехнологических процессов важно не только учитывать возможность получения различных целевых продуктов из используемой биомассы, но и организовать безопасное производство с минимальной нагрузкой на окружающую среду. Этим требованиям вполне отвечает биомасса микроводорослей.

Одними из наиболее продуктивных считаются микроводоросли рода *Chlorella*. Она непритязательна к условиям обитания, способна развиваться как в пресной, так и в соленой воде. Автотроф, однако в темноте переходит на гетеротрофный тип питания. Этот род микроводорослей известен давно и хорошо изучен, что является преимуществом для его применения в различных отраслях промышленности и медицине.

Chlorella vulgaris – микроскопическая зеленая водоросль, она неподвижна, у нее отсутствует верхушечная точка роста и нет воздушных пузырей, удерживающих массу на поверхности. Тело может быть округлой или продолговатой формы, основную часть клетки занимает хлоропласт, жгутики для передвижения отсутствуют.

Одноклеточная водоросль является типичным биопланктоном, может сосуществовать с другими живыми микроорганизмами, и даже находится с ними в симбиотической связи. В «чистом виде» суспензия хлореллы используется как удобрение для сельскохозяйственных культур, а также как биологический очиститель прудов. В ней содержится огромное количество нутриентов, несопоставимое ни с одним растением наземного мира. Химический состав *Chlorella vulgaris* уникален. Изменяя состав питательной среды и условия культивирования, можно получать биомассу микроводорослей желаемого состава. Основными компонентами клетки являются полноценные белки, жиры, углеводы, минеральные соли и антибиотики, что позволяет далее использовать ее для получения широкого спектра ценных коммерчески значимых продуктов [1,2,3,4], которые можно использовать в качестве компонентов биотоплива, сырья для биополимеров, пищевых добавок и лекарственных препаратов [5,6,7,8]. Кроме того остатки биомассы после извлечения биологически активных веществ находят применение в кормопроизводстве и при получении биоудобрений и биогаза [9].

В связи с этим целью данной работы являлся подбор оптимального состава питательной среды, обеспечивающих максимальное накопление биомассы микроводорослей *Chlorella vulgaris*.

Объектом исследования служила культура микроводоросли *Chlorella vulgaris* С-111 из коллекции водорослей ИФР РАН им. К.А. Тимирязева. Выбор питательной среды (таблица) для культивирования *Chlorella vulgaris* осуществляли при температуре 28 °С, рН среды 7,0, искусственном освещении фитомлампами красного спектра, барботаже и подаче углекислого газа в концентрации 2 %, в течении 96 часов.

Таблица – Влияние питательной среды на накопление биомассы микроводорослью *Chlorella vulgaris*

Наименование питательной среды	Плотность культуральной жидкости, D
1	2
Бристоль	0,019
Кнопа	0,014
Громова №1	0,015
Гусева №2	0,019
Бенеке	0,016

Продолжение таблицы

1	2
Перминовой	0,022
Ягужетского	1,327
ЛГУ	0,657
Пратта	0,535
Майтерса	2,067
Тамия	1,960

Анализ экспериментальных данных показал, то все используемые среды способствовали развитию микроводорослей. Высокий рост культуры наблюдался на средах Тамия и Ягужетского, однако максимальное накопление биомассы обеспечивала среда Майтерса.

На увеличение выхода биомассы *Chlorella* значительное влияние, кроме компонентного состава среды, оказывают форма и концентрация источников азота, фосфора и режимы культивирования. В связи с этим дальнейшие исследования будут проведены с использованием питательной среды Майтерса, обеспечивающей максимальный прирост биомассы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Preparation of the Enzymatic Hydrolysates from *Chlorella vulgaris* Protein and Assessment of Their Antioxidant Potential Using *Caenorhabditis elegans* / Yakun Zhang, Wen Jiang, Xiao Hao [и др.] // MOLECULAR BIOTECHNOLOGY : электронный журнал. – URL: <https://mjl.clarivate.com/journal-profile>. – Дата публикации: 02.07.2021. – ISSN 1073-6085 – DOI 10.1007/s12033-021-00361-4

2. Evaluation of antioxidant and anticancer activity of crude extract and different fractions of *Chlorella vulgaris* axenic culture grown under various concentrations of copper ions / Eman Al-Fayoumy, Sanaa M MShanab, H. S. Gaballa [и др.] // BMC COMPLEMENTARY MEDICINE AND THERAPIES :электронный журнал. – URL: <https://mjl.clarivate.com/journal-profile>. – Дата публикации: 05.02.2021. – ISSN 2662-7671 – DOI 10.1186/s12906-020-03194-x

3. An auto-flocculation strategy for *Chlorella vulgaris* / Y Shen, Z Fan, X Xu, C Chen // BIOTECHNOLOGY LETTERS :электронный журнал. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25208747/>. – Дата публикации: 11.09.2014. – ISSN 1573-6776 – DOI 10.1007/s10529-014-1655-6

4. Effects of Sulfamethoxazole Exposure on the Growth, Antioxidant System of *Chlorella vulgaris* and *Microcystis aeruginosa* / X. Dong, Sh. Sun, R. Jia [и др.] // Bulletin of environmental contamination and toxicol-

cology :электронный журнал. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32740748/>. – Дата публикации: 01.08.2020. – ISSN 1432-0800 – DOI 10.1007/s00128-020-02952-4

5. Raman Microspectroscopic Analysis of Selenium Bioaccumulation by Green Alga *Chlorella vulgaris* / M. Kizovsky, ZdPilat, M. Mylenco [и др.] // Biosensors :электронный журнал. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33920129/>. – Дата публикации: 10.04.2021. – ISSN 2079-6374 – DOI 10.3390/bios11040115

6. *Chlorella vulgaris* as a lipid source: Cultivation on air and seawater-simulating medium in a helicoidal photobioreactor / D. Frumento, B. Aliacbarian, A. A. Cassaza [и др.] // BIOTECHNOLOGY PROCESS :электронный журнал. – URL: <https://mjl.clarivate.com/journal-profile>. – Дата публикации: 08.01.2016. – ISSN 8756-7938 – DOI 10.1002/btpr.2218

7. Liu Ch. Enantioselective growth inhibition of the green algae (*Chlorella vulgaris*) induced by two paclobutrazol enantiomers / Ch. Liu, Sh. Liu, J. Diao // Environmental pollution :электронный журнал. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31035143/>. – Дата публикации: 10.04.2019. – ISSN 1873-6424 – DOI 10.1016/j.envpol.2019.04.027

8. Luangpitat T. Biomass and oil production by *Chlorella vulgaris* and four other microalgae - Effects of salinity and other factors / T. Luangpitat, Yusuf Chisti // Journal of biotechnology :электронный журнал. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27914890/>. – Дата публикации: 30.10.2016. – ISSN 1873-4863 – DOI 10.1016/j.jbiotec.2016.11.029

9. Biochemical and Morphological Characterization of Heterotrophic *Cryptocodium cohnii* and *Chlorella vulgaris* Cell Walls / G. Canelly, P. M. Martinez, S. Austin [и др.] // JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY :электронный журнал. – URL: <https://mjl.clarivate.com/journal-profile>. – Дата публикации: 11.02.2021. – ISSN 0021-8561 – DOI 10.1021/acs.jafc.0c05032