

УДК 57.087.1: 58.087

ДИНАМИКА БИОМАССЫ ВОДОРОСЛИ *PORPHYRIDIUM PURPUREUM* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

Н.П. Дмитрович¹, Т.В. Козлова¹, У.Д. Шкrebлик²

¹Полесский государственный университет, Минск

²ОАО «Тышковичи-Агро», Тышковичи

Аннотация. Проведено культивирование *Porphyridium purpureum* в накопительном режиме. Определено влияние состава питательной среды и типа освещения на процесс накопления биомассы. Применение светодиодных ламп и питательной среды PES позволило получить $1,801 \pm 0,320$ г/л сухой биомассы на 8-й день культивирования.

Ключевые слова: *Porphyridium purpureum*, биомасса, культивирование.

Введение. Современная биотехнология на сегодняшний день немыслима без широкомасштабного производства биомассы водорослей, как для ее непосредственного использования, так и для применения в качестве сырья при получении ценных веществ [1].

Porphyridium purpureum, являясь одним из представителей красных водорослей, представляет собой одноклеточный организм, способный синтезировать большое количество белков (28–39%), липидов (9–14%) и полисахаридов (40–57%), в том числе сульфатированных галактанов, способных образовывать гели в водных растворах [2, 3]. Для порфиридиума характерен достаточно быстрый рост и высокий уровень адаптации к условиям выращивания [4, 5], что делает данную водоросль довольно перспективным объектом биотехнологии. Учитывая вышеизложенное, актуальность данного исследования состоит в поиске оптимальных условий культивирования *P. purpureum* в накопительном режиме для дальнейшего получения биомассы.

Материалы и методы. Объектом исследования являлась культура водоросли *P. purpureum* ((Bory de Saint-Vincent) Drew and Ross,) штамм IBCE P-12, из коллекции водорослей Института биофизики и клеточной инженерии Национальной академии наук Беларусь. Водоросль выращивали в накопительном режиме в стеклянных сосудах объемом 0,5 л при температуре $25 \pm 1^\circ\text{C}$. В качестве источника света использовали светодиодные лампы для выращивания растений T5-9W и люминесцентные лампы T9/765-36W-KC. Фотопериод (свет/темнота, ч) составлял 12/12 часов и регулировался автоматически. Для культивирования использовали три состава питательных сред: среда SW [6], среда PES, среда MB [7]. Все варианты культивировали в двукратной повторности согласно схеме, приведенной в таблице.

Таблица – Схема опыта по культивированию водоросли *Porphyridium purpureum*

Тип среды	Тип ламп			
	Светодиодные (LED)		Люминесцентные (ЛЮМ)	
SW	LED/SW 1.1	LED/SW 1.2	ЛЮМ/SW 2.1	ЛЮМ/SW 2.2
PES	LED/PES 1.1	LED/PES 1.2	ЛЮМ/PES 2.1	ЛЮМ/PES 2.2
MB	LED/MB 1.1	LED/MB 1.2	ЛЮМ/MB 2.1	ЛЮМ/MB 2.2

Измерения оптической плотности суспензии порфиридиума для определения биомассы проводили в трехкратной повторности в соответствии с методикой [8, 9]. Статистическую обработку данных выполняли с использованием MS EXCEL [10].

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ полученных данных позволил установить, что фактор «свет» оказывал достоверное влияние на рост биомассы водоросли. Сухая биомасса при освещении светодиодными лампами изменялась в пределах от $0,317 \pm 0,070$ г/л до $1,843 \pm 0,342$ г/л, а при освещении люминесцентными лампами – от $0,265 \pm 0,037$ г/л до $1,318 \pm 0,114$ г/л. Максимального значения сухая биомасса достигла на 15-й день при культивировании с применением светодиодных ламп на питательной среде SW ($1,843 \pm 0,342$ г/л). Однако использование питательной среды PES позволило получить довольно близкое значение сухой биомассы – $1,801 \pm 0,320$ г/л – на 8-й день культивирования, что свидетельствовало о возможности получения биомассы на более раннем сроке с ее применением. Люминесцентные лампы обеспечивали менее интенсивный рост клеток порфиридиума, а, следовательно, привели к получению более низких значений сухой биомассы вне зависимости от состава питательной среды.

Следует отметить, что по результатам двухфакторного дисперсионного анализа совместного влияния факторов «свет» и «питательная среда» при культивировании порфиридиума на такой показатель как сухая биомасса не выявлено.

Заключение. Таким образом, можно сделать вывод о том, что для культивирования в лабораторных условиях красной водоросли *Porphyridium purpureum* с целью дальнейшего получения биомассы оптимальными условиями выращивания в накопительном режиме являются освещение за счет светодиодных ламп и использование питательной среды PES.

Список использованных источников

- Горбунова, С. Ю. Об эффективности использования микроводорослей в промышленной биотехнологии с целью мелиорации водной среды и получения кормов для различных отраслей сельского хозяйства / С. Ю. Горбунова, Я. Д. Жондарева // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона : материалы VII Междунар. конф., Керчь, 20–23 июня 2012 г. : [в 2 т.] / Гос. агентство рыб. хоз-ва Украины [и др. ; гл. ред. О. А. Петренко]. – Керчь, 2012. – Т. 2. – С. 114–119.
- Усов, А. И. Исследование полисахаридов красных морских водорослей / А. И. Усов // Труды ВНИРО. – 1997. – Т. 124. – С. 65–70.
- Боровков, А. Б. Рост культур морских микроводорослей *porphyridium purpureum* и *tetraselmis viridis* на модифицированных питательных средах / А. Б. Боровков, И. Н. Гудвилович, Я. Д. Жондарева // Морской биологический журнал. – 2024. – Т. 9, № 3. – с. 3–15.
- Physiological and transcriptome analysis elucidates the metabolic mechanism of versatile *Porphyridium purpureum* under nitrogen deprivation for exopolysaccharides accumulation / L. Ji [et al.] // Bioresourse Bioprocessing. –2021. – Vol. 73. – P. 1–16.
- Microalgal triacylglycerols as feedstocks for biofuel production: perspectives and advances / Hu Q. [et al.] // Plant J. – 2008. – Vol. 54(4). – P. 621–639.
- Гайсина, Л. А. Современные методы выделения и культивирования водорослей: учебное пособие / Л. А. Гайсина, А. И. Фазлутдинова, Р. Р. Кабиров. – Уфа : Изд. БГПУ, 2008. – 152 с.
- Andersen, R. A. Algal Culturing Techniques / R. A. Andersen. – Burlington : MA Elsevier Academic Press, 2005. – 589 р.
- Шкreblik У. Д. Спектрофотометрический метод определения биомассы водоросли *Porphyridium purpureum* / У. Д. Шкreblik, Н. П. Дмитрович // Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси: материалы XVII международной молодежной научно-практической конференции, УО “Полесский государственный университет”, г. Пинск, 14 апреля 2023 г. /

Министерство образования Республики Беларусь [и др.]; редкол.: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2023. – С. 307–309.

9. Дмитрович, Н. П. Спектрофотометрический метод для подсчета численности клеток и определения сухой биомассы водоросли *Porphyridium purpureum* / Н. П. Дмитрович, Т. В. Козлова, У. Д. Шкrebлик // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук : научно-практический журнал. – 2025. – № 1. – С. 22–29.

10. Биометрия в MS Excel: учебное пособие / Е. Я. Лебедько [и др.]. – СПб. : Лань, 2020. – 172 с.