

ВЛИЯНИЕ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ И ИНТЕНСИВНОСТИ БАРБОТАЖА НА ДИНАМИКУ БИОМАССЫ ХЛОРЕЛЛЫ

*Н.П. Дмитривич, аспирант 2-го года, А.С. Крыльчук, Н.А. Симончик, 3 курс
Научный руководитель – Т.В. Козлова, д.с.-х.н., доцент
Полесский государственный университет*

Введение. Водоросли – богатейший источник белковых веществ, витаминов, микроэлементов и других биологически активных веществ. Основным достоинством водорослей является физиолого-биохимическое разнообразие их пигментного и лабильность их химического состава, что позволяет осуществлять управляемый биосинтез ценных химических природных соединений [2, 4]. Выделяя в окружающую среду различные биологически активные вещества, водоросли оказывают регуляторное воздействие на другие организмы. Таким образом, водоросли принимают активное участие в круговороте веществ в водоемах и являются начальным звеном трофической цепи [1, 3].

Далеко не каждый выделенный из природы вид, разновидность или штамм может отвечать требованиям промышленного культивирования. Многие известные виды довольно требовательны к условиям культивирования: составу питательной среды, концентрации углекислого газа, механическому перемешиванию, что в значительной мере препятствует их эффективному выращиванию [5]. Зеленая одноклеточная водоросль *Chlorella vulgaris* Beyer. на протяжении довольно долгого периода времени является объектом биотехнологии и широко применяется в качестве витаминно-кормовой добавки для сельскохозяйственных животных, птицы и рыб, а также при производстве препаратов в химической и фармацевтической промышленности [4].

Культивирование хлореллы в лабораторных условиях связано со значительными затратами на электроэнергию, используемую для обеспечения освещения и барботажа, и химические реагенты, входящие в состав питательных сред. Таким образом, поиск оптимального режима продувки и пи-

тательных сред, обеспечивающих быстрый рост биомассы при использовании в их составе дешевых реагентов, весьма актуален.

Методика и объекты исследования. Объектом исследований служила культура *Chl. vulgaris*, штамм ИВСЕ С-19 из коллекции водорослей Института биофизики и клеточной инженерии НАНБ. Водоросль выращивали в накопительном режиме в сосудах (V=1 л) при температуре 25±1°C. Культивирование велось при соблюдении следующих условий: фотопериод (свет/темнота, ч) – 16/8 часов, люминесцентные лампы Philips TDL18, при этом освещённость на поверхности сосудов составляла 5000 Лк. Для культивирования использовали 6 видов питательных сред: среда №1, среда №2, Тамийя (среда №3), *Chlorella medium* (среда №4), BG-11 (среда №5) [1], Чу-10 (среда №6) [6]. Также при выращивании водоросли использовали различную степень интенсивности продувки воздухом: 1) без барботажа; 2) 40–45 л/ч; 3) 60–65 л/ч. За показатель продуктивности микроводоросли принимали сухую биомассу, которую определяли ежедневно согласно методике [7]. Эксперимент проводили в 3-кратной биологической повторности. При статистической обработке результатов использовали программу STATISTICA 6.0.

Результаты и их обсуждение. Использование двухфакторного дисперсионного анализа позволило достоверно (при $p < 0,05$) установить влияние факторов «интенсивность продувки» и «вид среды» на прирост биомассы водоросли в процессе культивирования (Таблица).

Таблица – Влияние исследуемых факторов на прирост сухой биомассы

Источник варьирования	Количество степеней свободы	Средний квадрат	Значение p (по точному критерию Фишера)	Доля влияния по Плохинскому, %
Общее	1	50,6653	0,0000	–
Фактор А (интенсивность продувки)	2	2,4471	0,0000	58,73
Фактор В (вид среды)	5	0,3257	0,0071	11,29
АхВ	10	0,0580	0,8289	–
Случайные отклонения	252	0,0999	–	29,98

Обработка результатов исследования показала, что фактор «интенсивность продувки» имеет большую долю влияния (58,73%), по сравнению с фактором «вид среды» (11,29%), используемой для культивирования. Однако следует отметить, что совместного влияния данных факторов на такой показатель как сухая биомасса, не было выявлено.

В ходе проведения эксперимента было отмечено, что интенсивность продувки воздухом влияет на динамику биомассы и скорость роста водоросли. Максимальные значения сухой биомассы были отмечены при применении интенсивности продувки (60–65 л/ч, «продувка №3»), чем при использовании средней степени интенсивности барботажа (40–45 л/ч, «продувка №2») и при полном отсутствии продувки («продувка №1») (Рис. 1).

На динамику биомассы оказывал влияние и вид питательной среды, используемый при культивировании. Пик роста и максимальное количество сухой биомассы хлореллы были отмечены на 12-й день выращивания при использовании среды №1 и среды №2 и составили 1,3185±0,2448 мг/л и 1,4963±0,5151 мг/л соответственно. Данные параметры имели максимальные значения на 7-й день культивирования, при применении сред №3 и №4 (1,4000±0,4163 мг/л и 1,8667±0,0667 мг/л соответственно). Пик роста и максимальное количество биомассы при использовании среды №5 и среды №6 было отмечено на 4-й день выращивания и составило 1,8667±0,5033 мг/л и 1,3111±0,7954 мг/л соответственно. Однако, было отмечено более быстрое отмирание и отсутствие других пиков роста биомассы при использовании питательных сред №5 и №6.

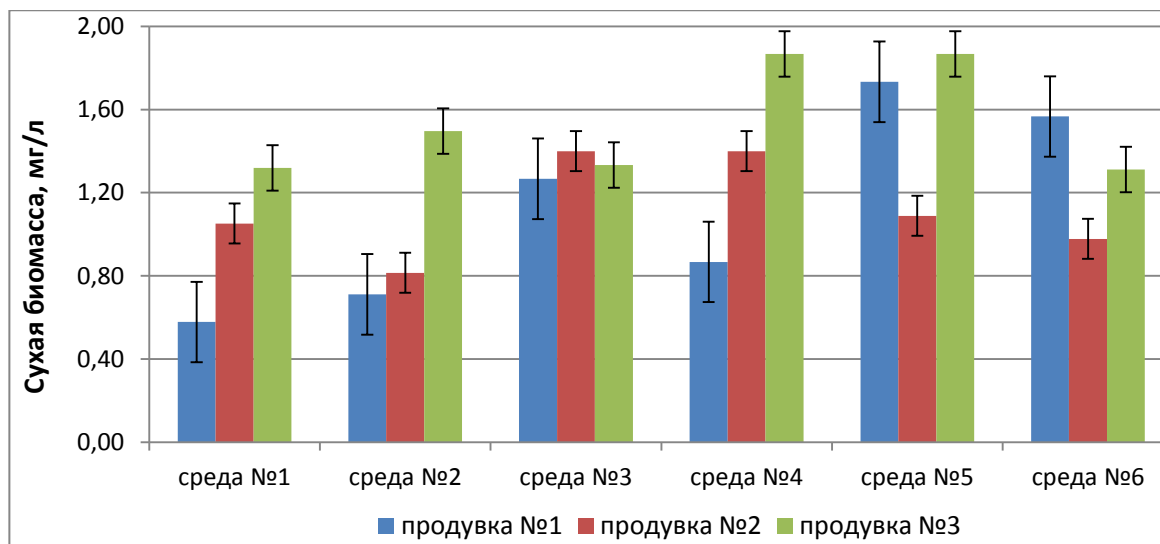


Рисунок – Влияние интенсивности продувки на биомассу хлореллы.

Закключение. Таким образом, проведенные исследования влияния питательной среды и интенсивности барботажа на динамику роста и величину биомассы хлореллы показали, что:

- 1) статистически значимое влияние на рост биомассы хлореллы оказывают факторы: интенсивность барботажа и вид питательной среды;
- 2) увеличение интенсивности продувки суспензии хлореллы приводит к более быстрому накоплению биомассы и сокращению необходимого времени культивирования;
- 3) максимальная величина биомассы хлореллы отмечена при ее выращивании на питательных средах №4 и №5.

Список использованных источников

1. Гайсина, Л.А., Современные методы выделения и культивирования водорослей: учеб. пособие / Л.А. Гайсина, А.И. Фазлутдинова, Р.Р. Кабиров. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2008. – 52 с.
2. Георгицина, К.А. Водоросли – продуценты биоорганических соединений / К.А. Георгицина // PontusEuxinus 2011: тезисы VII Междунар. науч.-практ. конф. по проблемам водных экосистем, посвящённой 140-летию Института биологии южных морей Национальной академии наук Украины, Севастополь, 24–27 мая 2011 г. / ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. – С. 66–67.
3. Дмитрович, Н.П. Роль фитопланктона в аквакультуре: особенности функционирования в мелиоративных водоёмах / Н.П. Дмитрович. – Saarbruecken : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. – 82 p.
4. Мельников, С.С. Оптимизация условий выращивания хлореллы / С.С. Мельников, Е.Е. Мананкина, Т.В. Самович, Н.В. Козел, Н.В. Шалыго // Весці НАН Беларусі. Сер.біял. навук. – 2014. – №3. – С. 52–56.
5. Некоммерческое учреждение: Научно-исследовательский институт альгобиотехнологии [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://chlorella-v.narod.ru/>. –Дата доступа: 15.03.2016.
6. Belcher, H. Culturingalgae: Aguideforschools and colleges / H. Belcher, E. Swale. – Cambridge : Titus Wilson & Son Ltd, 1988. – 28 p.
7. Kusumaningrum, H.P. Application of aquaculture natural food produce by protoplast fusion process of *Dunaliellasalina* and *Phaffiarhodozyma* / H.P. Kusumaningrum, M. Zainuri, Hersugondo // Journal Ilmu Kelautan. – 2010. – Vol. 15 (4). – P. 236–242.