

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДЫ ЗАРРУКА ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ СПИРУЛИНЫ

ШАЛЫГО Николай Владимирович, *д.б.н., чл.-корр. НАН Беларуси*

МАНАНКИНА Елена Евгеньевна, *к.б.н., науч. сотрудник*

ВЯЗОВ Евгений Викторович, *мл. науч. сотрудник*

ГОНЧАРИК Руслан Геннадьевич, *мл. науч. сотрудник*

ФИЛИПЧИК Елена Александровна, *стажер мл. науч. сотрудник*

Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси

Сине-зеленая водоросль спирулина является одним из наиболее перспективных микроорганизмов, применяемых в промышленной биотехнологии, так как активно используется в странах дальнего и ближнего зарубежья в качестве пищевой и кормовой добавки, в медицине для лечения и профилактики ряда заболеваний, а также в производстве косметики. Спирулина содержит белок высокого качества, в состав которого входят незаменимые аминокислоты, пигменты, липиды, ненасыщенные жирные кислоты (в том числе и 3-омега-жирные), витамины, антиоксиданты и другие соединения, обладающие высокой биологической активностью [1].

В настоящее время в Республиканском центре альгологии Института биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси реализуется проект «Разработать и внедрить технологию производства биомассы спирулины как сырья для фармацевтической промышленности» в рамках подпрограммы «Инновационные биотехнологии-2020» государственной программы «Научеёмкие технологии и техника» на 2016 – 2020 годы. Планируется организация собственного участка по производству биомассы спирулины. Полученная биомасса спирулины будет использоваться РУП «Белмедпрепараты» как источник хлорофилла *a* (хлорофилл *b* в спирулине отсутствует) для получения хлорина еб – активного вещества отечественного препарата «Фотолон», применяемого для фотодинамической терапии в онкологии и офтальмологии [2].

Цель данной работы – изучение возможности многократного использования питательной среды Заррука при культивировании спирулины для снижения затрат на ее производство.

В опытах использовали спирулину (*Spirulina platensis* IBCE S-2) из альгологической коллекции Института биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси. Спирулину выращивали в стеклянных конических колбах объемом 300 мл в течение 7 сут при температуре $23 \pm 2^\circ\text{C}$ с фотопериодом 14 ч на стандартной свежеприготовленной питательной среде Заррука (контроль) и на многократно использованной среде Заррука (ИС1, ИС2, ИС3, ИС4), где номер указывает кратность ее по-

вторного использования (опыт). Культуру освещали белыми люминесцентными лампами Philips TD-36/765, освещенность на поверхности суспензии составляла 4500 лк. Плотность биомассы в исходной суспензии была одинакова для всех вариантов (0,2 г/л).

Продуктивность спирулины определяли по накоплению сухой биомассы в процессе ее роста. Для этого измеряли величину оптической плотности суспензии при 560 нм на спектрофотометре РВ 2201 (SOLAR, Беларусь). Количество сухой биомассы рассчитывали, принимая во внимание данные о том, что оптическая плотность культуры спирулины при 560 нм, равная единице, эквивалентна содержанию 699 мг сухой биомассы в 1 л суспензии [3]. Содержание хлорофилла *a* определяли спектрофотометрически, как описано в работе [4]. Анализ каротиноидов проводили с помощью ВЭЖХ [5]

Показано, что однократное повторное использование стандартной среды Заррука (вариант ИС1) не приводит к достоверному изменению продуктивности спирулины, в то время как при двух-, трех- и четырех- кратном повторном использовании питательной среды (варианты ИС2, ИС3 и ИС4, соответственно) содержание сухой массы в суспензии уменьшается на 20%, 28% и 31% по сравнению с контролем, соответственно (рисунок).

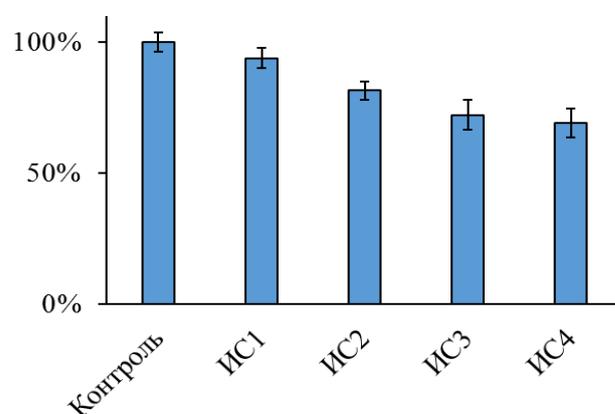


Рисунок – Изменение продуктивности культуры спирулины (% к контролю) при выращивании на многократно использованной среде Заррука.

Контроль – свежеприготовленная среда Заррука. ИС – использованная среда Заррука, номер указывает кратность повторного использования среды

Содержание хлорофилла *a* в контроле и в опыте с повторно (однократно) использованной средой составило $13,57 \pm 0,70$ и $13,00 \pm 0,67$ мг/г сухой массы соответственно. В отличие от хлорофилла *a* уровень каротиноидов в таких условиях снижался практически на 19%. Так, количество каротиноидов в биомассе спирулины, выращиваемой на свежеприготовленной среде Заррука, достигало значения равного $1,52 \pm 0,05$ мг/г сухой массы. При повторном использовании питательной среды их содержание составило $1,28 \pm 0,08$ мг/г сухой массы, что в принципе даже хорошо, так как каротиноиды считаются примесью в случае применения биомассы спирулины как источника хлорофилла *a*.

Полученные данные свидетельствуют о том, что для производства биомассы спирулины можно повторно использовать питательную среду Заррука, по крайней мере, однократно. При этом продуктивность водоросли и содержание хлорофилла *a* практически не изменяются, а содержание каротиноидов как сопутствующей примеси снижается по сравнению с выращиванием на свежеприготовленной питательной среде. Использование такого биотехнологического приема позволит сократить затраты на производство биомассы спирулины как источника хлорофилла *a* для фармацевтической промышленности.

Список использованных источников

1. Belay A. Current knowledge on potential health benefits of *Spirulina* / A. Belay [et all.] // Journal of Applied Phycology. – 1993. – Vol. 5. – P. 235-241.
2. Трухачева Т.В. Фотолон® – современный фотосенсибилизатор для фотодинамической терапии / Т.В. Трухачева [и др.] – Мн.: Парадокс, 2013. – 103 с.

3. Sasaki K. Promotive effect of 5-aminolevulinic acid on the growth and photosynthesis of *Spirulina platensis* / K.Sasaki [et al.] // Journal of Fermentation and Bioengineering. – 1995. – Vol. 79. – N. 5. – P. 453-457.
4. Мельников С.С. Влияние чередования световых и темновых периодов на продуктивность *Spirulina (Arthrospira) platensis* (Nordst.) Geitler / С.С. Мельников [и др.] // Альгология. – 2012. – Т. 22. № 2. – С. 121-130,
5. Forni E. HPLC separation and fluorimetric estimation of chlorophylls and pheophytins in fresh and frozen peas / E. Forni, M. Ghezzi, A. Polesello // Chromatography. – 2012 – Vol. 1.– P. 120-124.