

СВОЙСТВА БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ, ПРОДУЦИРУЕМОЙ В КУЛЬТУРЕ *ACETOBACTER XYLINUM*

Умняшкина О.С.

научный руководитель д-р биол. наук Волова Т.Г., канд. биол. наук

Прудникова С.В.

Сибирский федеральный университет

Институт биофизики СО РАН

Исследование бактериальной целлюлозы *Acetobacter xylinum* представляет особый интерес в связи с возможностью использования ее композитов в медицинской практике. Бактериальная целлюлоза обладает свойством биологической совместимости, то есть она не токсична, не вызывает аллергических реакций и физического отторжения.

Бактериальная целлюлоза (БЦ) обладает уникальными свойствами, которые отсутствуют в целлюлозе растительного происхождения. БЦ — это полимер глюкозы, образуется при статическом бактериальном культивировании, является достаточно прочной гель-пленкой (соотношение сухой полимер/вода около 1/100) с определенной архитектурой, образуемой кристаллическими микрофибриллами на наноструктурном уровне. Вода может быть заменена на органическую жидкость с сохранением огромной внутренней поверхности. Гель-пленка БЦ может являться мембраной-носителем практически любых лекарственных препаратов для наружного и внутреннего применения в медицине и разнообразных веществ для техники.

Объектом настоящего исследования является пленка на основе целлюлозы, обладающая необходимыми механическими характеристиками, в частности, высокой эластичностью, близкими к механическим характеристикам кожи человека. Биосинтетическую пленку на основе целлюлозы получают культивированием в культуральной среде, содержащей источники азота и углерода, микроорганизмов, принадлежащих к виду *Acetobacter xylinum*.

Цель настоящей работы – исследование бактериальной целлюлозы, продуцируемой в культуре *Acetobacter xylinum*.

Получена чистая культура штамма *Acetobacter xylinum*. Биосинтез пленки бактериальной целлюлозы был проведен на трёх различных средах (разные источники углерода) – Рисунок 1.

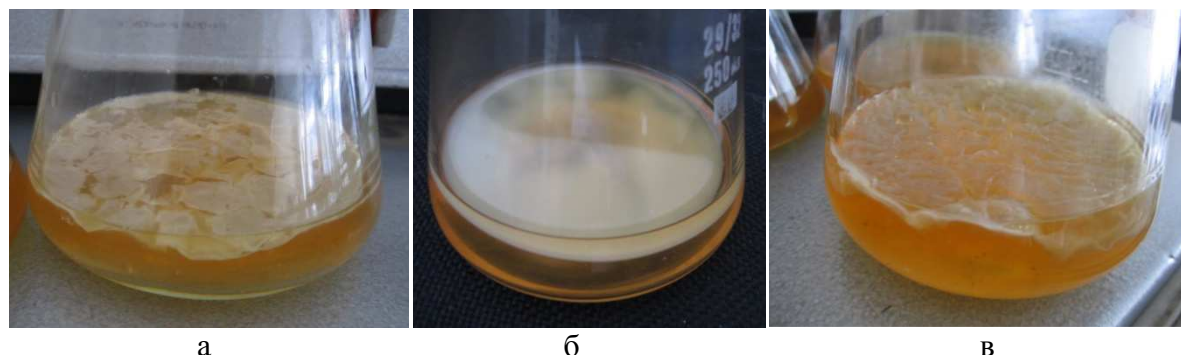


Рисунок 1 - Пленки бактериальной целлюлозы, синтезированные на разных источниках углерода: а – мальтоза; б – глюкоза; в – галактоза

В итоге цельные пленки получены при росте культуры на глюкозе.

Концентрация глюкозы является самым важным фактором, оказывающим влияние на продуктивность штамма.

При варьировании условиями культивирования (биосинтез в статических условиях и в условиях перемешивания) получены следующие результаты, отраженные в Рисунке 2.

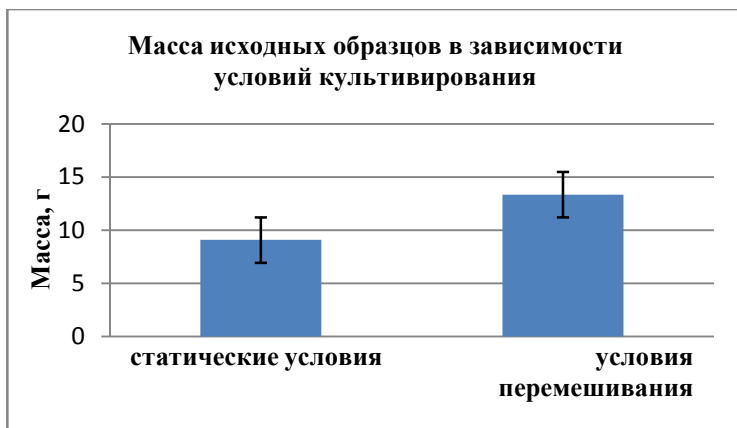


Рисунок 2 – Масса образцов, полученных в статических условиях и условиях перемешивания.

Масса синтезированных пленок БЦ, полученных в условиях перемешивания выше. При этом в условиях перемешивания форма бактериальной целлюлозы иная, чем при статических условиях. При перемешивании образцы БЦ имеют неправильную овальную, нитевидную, пальцеобразную и шарообразную форму, и, это объемные элементы, внутри которых накоплена культуральная жидкость. При статических условиях получены тонкие плоские пленки БЦ.

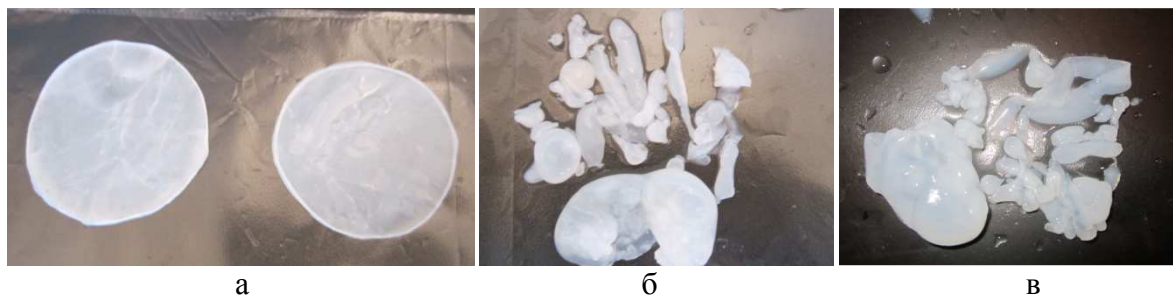


Рисунок 3 - Фотографии образцов БЦ в зависимости от условий культивирования: а – статические условия; б, в – условия перемешивания

Изучены свойства БЦ – это белое стойкое вещество, не растворима в воде и слабых кислотах, толщина образца зависит от условий культивирования.

Степень набухания высушенного полимера (БЦ - это полимер глюкозы) – отношение объема (массы) набухшего полимера к его исходному объему (массе); степень набухания увеличивается во времени, постепенно приближаясь к равновесному состоянию.

Проведены измерения степени набухания экспериментальных образцов БЦ. Набухание возникает в результате поглощения жидкости или ее пара при сохранении им свойства нетекучести (т.е. форма образца не изменяется).

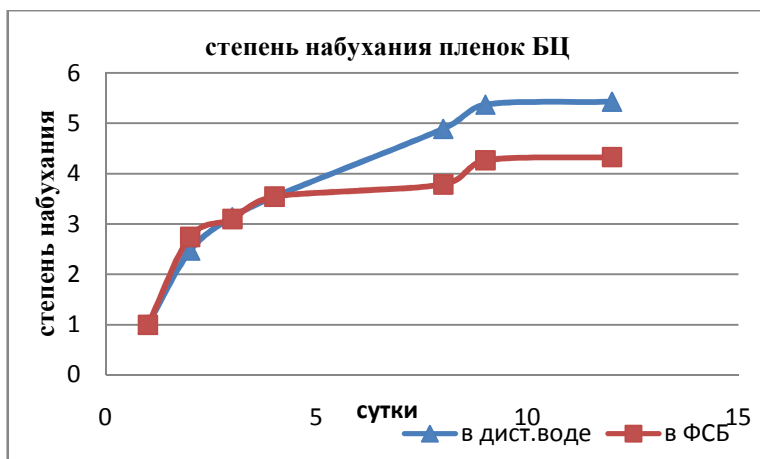


Рисунок 4 – Степень набухания пленок БЦ

Величина краевого контактного угла смачивания поверхности пленок, полученных при культивировании *Acetobacter xylinum*, составила 36° у одного образца (минимальное значение) и 58° у другого образца (максимальное значение).

Таблица 1 – Величина контактного угла смачивания

№ образца	Величина угла смачивания, $^\circ$
1	$49,7 \pm 1,1$
2	$45,7 \pm 1,6$
3	$57,7 \pm 0,9$
4	$36 \pm 1,3$
5	$53,3 \pm 1,1$

Исследована структура БЦ при использовании растрового электронного микроскопа (РЭМ) – Рисунок 5.

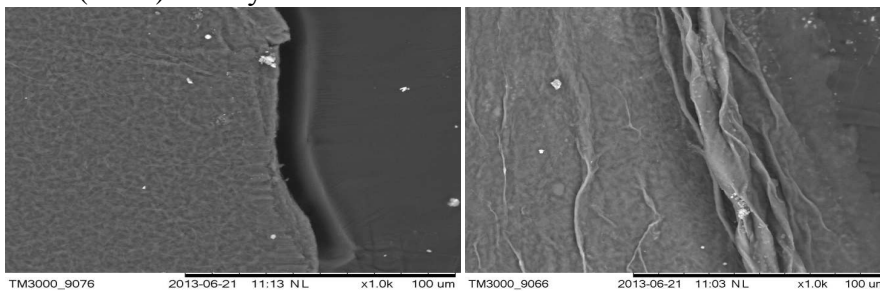


Рисунок 5 – РЭМ снимки образцов БЦ, увеличение x 1000

Поверхность пленки имеет ровную и гладкую поверхность. Структура полученной пленки образована микрофибриллами и имеет вид сетки нерегулярного строения.

Таким образом, отработаны методы культивирования и очистки гель-пленки. Исследованы физические свойства бактериальной целлюлозы, полученной при культивировании *Acetobacter xylinum*.