

**На конкурс научных работ Российской ассоциации содействия науки**  
(в рамках реализации социально значимого проекта «Научные традиции: диалог поколений»)

**КУЛЬТИВИРОВАНИЕ БАЗИДИОМИЦЕТОВ *LAETIPORUS*  
*SULPHUREUS*, *FOMITOPSIS OFFICINALIS* И *LENTINUS EDODES*  
НА МАТРИЦЕ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ**

Автор: Гаврюшина Ирина Александровна, ФГБОУ ВО Первые московский  
государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва

27.06.2017

Москва

В настоящее время отмечается повышенный интерес к лекарственным базидиомицетам *Laetiporus sulphureus*, *Fomitopsis officinalis* и *Lentinus edodes*, которые имеют большое значение в биотехнологии фармацевтических производств. Представители этих видов синтезируют биологически активные соединения, такие как каротиноподобные соединения, агаарициновую кислоту, бета-глюканы и лентинан, которые обладают иммуномодулирующими, противоопухолевыми и антиоксидантными свойствами.

Однако, до настоящего времени крупномасштабное производство мицелия штаммов *L. sulphureus*, *F. officinalis*, и *L. edodes* не налажено. Основная проблема заключается в том, что эти базидиомицеты медленно растут и трудно культивируются в условиях жидкофазной ферментации. Они нуждаются в источнике углерода – целлюлозе, так как в природных условиях растут на живых или отмерших деревьях.

Особую значимость представляет исследование возможности культивирования мицелия базидиомицетов на матрице бактериальной целлюлозы, которая будет использоваться как подложка и источник питательных веществ. Бактериальная целлюлоза – это наноматериал, который является нетоксичным, биосовместимым и биоразлагаемым полимером, обладает высокими адсорбционными свойствами. Вопрос о возможности использования бактериальной целлюлозы в качестве подложки для получения биомассы мицелия трудно культивируемых видов базидиомицетов в условиях жидкофазной ферментации ранее не рассматривался.

В связи с этим, целью исследования являлось увеличение продуктивности биомассы мицелия лекарственных базидиомицетов *L. sulphureus*, *F. officinalis* и *L. edodes* на матрице бактериальной целлюлозы, синтезируемой штаммом-продуцентом *Gluconacetobacter hansenii* GH-1/2008.

Объектами исследования служили штаммы коллекции культур Первого МГМУ имени И.М. Сеченова: *Laetiporus sulphureus*, *Fomitopsis officinalis*, *Lentinus edodes* и продуцент бактериальной целлюлозы *Gluconacetobacter hansenii* GH-1/2008.

На первом этапе исследования, учитывая физиологические особенности штаммов базидиомицетов *L. sulphureus*, *F. officinalis* и *L. edodes*, для этих труднокультивируемых продуцентов подбирали питательную среду и условия их иммобилизации на матрице бактериальной целлюлозы. Для этого проводили как отдельное культивирование каждого штамма базидиомицета, так и совместное жидкофазное культивирование со штаммом-продуцентом бактериальной целлюлозы *G. hansenii* GH-1/2008. В исследованиях использовали синтетическую питательную среду Н-5 и натуральную среду MALTAX-10 в концентрации 5%. Для культивирования продуцентов *F. officinalis* и *L. edodes* синтетическую среду Н-5 модифицировали, изменив концентрации некоторых её компонентов.

На втором этапе оценивали продуктивность биомассы мицелия *L. sulphureus*, *F. officinalis* и *L. edodes*, полученного в условиях иммобилизации на матрице бактериальной целлюлозы.

На третьем этапе проводили биохимические методы исследования: количественное содержание белка и каротиноподобных соединений в мицелии базидиомицетов. Методом Брэдфорд определяли количественное содержание белка в мицелии *L. sulphureus*, *F. officinalis* и *L. edodes* как в чистой культуре, так и в иммобилизованном мицелии на матрице бактериальной целлюлозы. По количеству белка рассчитывали долю иммобилизованного мицелия.

Содержание каротиноидов в мицелии *L. sulphureus* определяли фотометрическим методом [ГОСТ 13496.17-95 Методы определения каротина].

Исследования показали, что штамм *L. sulphureus* на всех питательных средах, как в чистой культуре, так и при совместном культивировании с *G. hansenii* GH-1/2008, формирует воздушный мицелий оранжевого цвета.

У штаммов *F. officinalis* и *L. edodes* при отдельном и совместном культивировании с *G. hansenii* GH-1/2008 сформировался мицелий белого цвета только на натуральной питательной среде MALTAX-10 в концентрации 5%, на синтетической среде Н-5 рост отсутствовал. В связи с этим для совместного культивирования этих продуцентов на матрице бактериальной целлюлозы использовали модифицированную синтетическую среду Н-5.

При использовании различных питательных сред показатели продуктивности достоверно не различаются. Высокая продуктивность биомассы *L. sulphureus*, *F. officinalis* и *L. edodes* была получена при совместном культивировании со штаммом-продуцентом бактериальной целлюлозы, чем при монокультивировании. Выход биомассы *L. sulphureus* при совместном культивировании составляет 13,44 г/л, *F. officinalis* – 9,16 г/л и *L. edodes* – 5,64 г/л. При монокультивировании выход биомассы *L. sulphureus* составляет 2,87 г/л, *F. officinalis* – 4,91 г/л и *L. edodes* – 2,37 г/л. Таким образом, продуктивность на матрице бактериальной целлюлозы *L. sulphureus* увеличивается в 6 раз, *F. officinalis* и *L. edodes* увеличивается в 2 раза.

Количественные показатели содержания белка в мицелии штаммов *L. sulphureus*, *F. officinalis* и *L. edodes*, полученных на различных питательных средах, как в чистой культуре, так и при совместном культивировании, достоверно различаются между собой. Так, общая доля белка для *L. sulphureus* составляет  $17,07 \pm 0,35$  %, для *F. officinalis* –  $11,85 \pm 0,29$  % и *L. edodes* –  $8,75 \pm 0,38$  %. Доля иммобилизованного мицелия, рассчитанная по количеству белка для *L. sulphureus* составляет 75,17 %, для *F. officinalis* – 73,00 % и *L. edodes* – 43,83 %.

Наибольшее количество каротиноидоподобных соединений 0,22 % синтезируется в мицелии *L. sulphureus*, иммобилизованном на матрице бактериальной целлюлозы. В чистой культуре количественное содержание каротиноидоподобных соединений составляет 0,15 %.

Разработанный способ совместного культивирования мицелия базидиомицетов *L. sulphureus*, *F. officinalis* и *L. edodes* является принципиально новым, позволяющим получать ценные биологически активные соединения в смешанной культуре с большей продуктивностью.