

ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

БИОЛОГИЯ

ГЛУБИННОЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЕ КСИЛОТРОФНЫХ ГРИБОВ, ОТОБРАННЫХ В ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Вашневская А.В.¹, Суворова П.А.¹, Лукомский А.В.²,

¹студентки 2 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

²магистрант ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Жерносеков Д.Д., доктор биол. наук, доцент

Ключевые слова. Глубинное культивирование, ксилотрофные грибы, ферменты.
Keywords. Submerged cultivation, xylophilic fungi, enzymes.

Широкое применение в биотехнологии грибов рода *Trichoderma*, *Trametes* и *Pleurotus* обусловлено двумя основными факторами – системой экскретируемых ферментов и системой вторичных метаболитов [1].

Цель работы – оптимизация метода глубинного культивирования ксилотрофных грибов *Pleurotus ostreatus*, *Trametes versicolor* и грибов рода *Trichoderma* с целью получения ферментных препаратов для пищевой промышленности. В качестве основного источника углерода для глубинного культивирования этих грибов использовался винассированный жом (отход сахарорафинадного производства). Культуральная жидкость, полученная в результате 14-дневного культивирования, вышеуказанных ксилотрофных грибов анализировалась на предмет ферментативной активности. Показано наличие молокосвертывающей активности в препарате *Pleurotus ostreatus* и целлюлолитической активности в препарате грибов рода *Trichoderma*.

Материал и методы. Исходные штаммы *Pleurotus ostreatus* 462 и *Trametes versicolor* 270 были предоставлены Государственным научным учреждением «Институтом леса Национальной академии наук Беларуси» из коллекции грибов ГНУ «Института леса НАН Беларуси». Штамм гриба рода *Trichoderma* был выделен из почвы, взятой в д. Страковичи, Гомельской области (52°56'83.07"N 29°68'49.70"E). Дальнейшую подготовку препарата проводили как указано в работе [2]. Мицелий ксилотрофных грибов в виде нескольких фрагментов площадью 1 см² использовали для глубинного культивирования. Глубинное культивирование вели в 250 см³ колбах Эрленмейера (100 см³ среды) на качалке (70 об/мин) в термостате при температуре 29 °С на модифицированной среде Чапека – Докса в течение 14 суток. В качестве основного источника углерода использовался винассированный жом (предоставлен Слуцким сахарорафинадным комбинатом). По истечению срока культивирования биомассу гриба отделяли от среды, культуральную жидкость использовали без дальнейших разведений.

Определение целлюлолитической активности. Целлюлолитическая активность культуральной жидкости определялась феррицианидным методом как указано в ГОСТ 31662-2012.

Определение молокосвертывающей активности. Измерение молокосвертывающей активности проводилось по методике Пятницкого с небольшими модификациями [3]. Активность препарата оценивали по скорости образования молочного сгустка.

Результаты и их обсуждение. Традиционно для всех вышеуказанных грибов наилучшей для роста признана картофельно-сахарозная среда, кроме того, многие исследователи рекомендуют среду Чапека-Докса с использованием сахарозы в качестве источника углерода. Мы показали возможность использования для глубинного культивирования указанных ксилотрофных грибов недорогих питательных сред, в частности, среды Чапека-Докса с винассированным жомом в качестве основного источника углерода. Через 14 дней с момента инокуляции была получена прибавка в весе мицелия – 0,47 г (образцы были взвешены с точностью до 0,01 г). Иллюстрация результата глубинного культивирования *Trametes versicolor* 270 с использованием выбранной нами среды представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Рост мицелия *Trametes versicolor* 270 на среде Чапека-Докса с винассированным жомом в качестве источника углерода

Культуральные жидкости грибов рода *Trichoderma* и *Pleurotus*, выращенных на среде Чапека-Докса с винассированным жомом, обладали ферментативной активностью. Так, для препарата культуральной жидкости грибов рода *Trichoderma* нами было показано наличие целлюлолитической активности, которая стимулировалась добавлением в среду инкубации фторида натрия. Культуральная жидкость гриба *Pleurotus ostreatus* обладала значительной молокосвертывающей активностью (рисунок 2). Для культуральной жидкости грибов рода *Trichoderma* и *Trametes* наличие молокосвертывающей активности нами не обнаружено.



Рисунок 2 – Молочный сгусток, образованный в результате инкубации молока с культуральной жидкостью *Pleurotus ostreatus* 462

Заключение. Представленные результаты показали принципиальную возможность использования среды Чапека – Докса с винасфириванным жомом в качестве основного источника углерода для глубинного культивирования ксилотрофных грибов. Рассмотренные штаммы грибов являются ценным источником ферментов, используемых в пищевой и фармацевтической промышленности. Так, *Pleurotus ostreatus* используется не только как источник молокосвертывающего фермента, но и как противовоспалительный и антимикробный агент. Целлюлазы грибов рода *Trichoderma* используются в пищевой промышленности для осветления соков, а для препаратов на основе *Trametes versicolor* показана липолитическая и бета-галактозидазная активность.

1. Жерносеков, Д.Д. Применение ксилотрофных грибов рода *Pleurotus* и *Trichoderma* в современной биотехнологии / Д.Д. Жерносеков // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2022. – № 3. – С. 17–22.
2. Новицкий, Н.А. Грибы рода *Trichoderma*: глубинное культивирование, целлюлазная активность, влияние фтора / Т.Н. Лицкевич, М.П. Подковенко, Н.А. Новицкий // Природа, человек и экология : электронный сборник материалов X Республиканской научно-практической конференции молодых ученых, Брест, 30 марта 2023г. / БрГУ имени А.С. Пушкина ; редкол.: С.Э. Кароза (отв. ред.) [и др.]. – 2023. – С. 95–96.
3. Жерносеков, Д.Д. Подбор условий для поверхностного и глубинного культивирования промышленного штамма *Pleurotus ostreatus* с целью получения молокосвертывающего фермента / Д.Д. Жерносеков, Е.Е. Павлова, А.А. Литенкова [и др.] // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2023. – № 4. – С. 11–16.

ЛЕГОЧНЫЕ ПРЕСНОВОДНЫЕ МОЛЛЮСКИ КАК МОДЕЛЬНЫЕ ОРГАНИЗМЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НАРУШЕНИЙ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ

Вишневская М.В.,

молодой ученый, ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Чиркин А.А., доктор биол. наук, профессор

Ключевые слова. Модельные организмы, легочные пресноводные моллюски, нарушения обмена веществ, стрептозотцин, этанол.

Keywords. Model organisms, pulmonary freshwater mollusks, metabolic disorders, streptozotocin, ethanol.

Для моделирования в биомедицинских исследованиях обычно используют высших млекопитающих с высоким сходством их геномов с геномом человека. Но при развитии инструментов редактирования генов стволовые клетки и органоиды человека стали рассматриваться как современные системы для изучения механизмов метаболических заболеваний. В последнее десятилетие моделирование патологических процессов человека совершенствовалось благодаря технологии органоидов. Следующий уровень моделирования патологических процессов определяется культивированием клеток *in vitro*. Для этого исследуют функциональное состояние клеток с помощью омиксных наук. Таким образом, моделирование изменений метаболизма осуществляется на уровнях целого организма → изолированных органов и органоидов → клеточных культур и машинного обучения. Однако актуальным остается поиск простейших организмов, которые являясь модельными организмами, занимают промежуточное положение между млекопитающими и культурами клеток. На протяжении последнего десятилетия в нашей лаборатории проводился сравнительный анализ изменений показателей обмена веществ у двух видов легочных пресноводных моллюсков, отличающихся по типу транспорта кислорода – прудовик обыкновенный *Lymnaea stagnalis* (транспорт кислорода с помощью медь содержащего гемоцианина) и катушка роговая *Planorbis corneus* (транспорт кислорода с помощью железо содержащего гемоглобина). Легочные пресноводные моллюски имеют относительно большую продолжительность жизни, что позволяет изучать возрастные изменения обмена веществ. Существенное преимущество моллюсков перед другими модельными организмами заключается в отсутствии гисто-гематических барьеров, в частности, гематоэнцефалического, что позволяет прямо воздействовать на молекулярные мишени