

А. В. Дегтярёва

Научные руководители: к.б.н., доцент Е. И. Дегтярёва,
к.с.н., доцент С. А. Коваленко

Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»
г. Гомель, Республика Беларусь

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ШТАММОВ *INONOTUS OBLIQUUS*

Введение

Одним из перспективных и высокотехнологичных сегментов мирового рынка биотехнологий является промышленное культивирование высших грибов в контролируемых условиях. В процессе культивирования они накапливают высокоактивные вторичные метаболиты, на основе которых производят лекарственные средства.

Перспективным объектом для разработки на его основе лекарственных препаратов, пищевых добавок и косметических средств различной направленности действия является гриб *Inonotus obliquus* (Fr.) Pilát [1]. Согласно Фармакопее XIV, этот гриб, природного происхождения, является лекарственным сырьем и проявляет широкий спектр терапевтической активности. Основным действующим компонентом чаги является хромогенный комплекс, отнесенный к меланинам [2, 3].

Экстракты гриба *I. obliquus* содержат высокомолекулярный пигментный или так называемый полифенольный комплекс, имеющий сложный химический состав, значительную часть в котором занимают разнообразные фенольные соединения. Соединения полифенольного комплекса гриба *I. obliquus* обладают следующими биологически активными свойствами: антибактериальными, противоопухолевыми, противовоспалительными, антиоксидантными; эффективно подавляют перекисное окисление полиненасыщенных жирных кислот, предотвращают одноцепочные разрывы ДНК, повреждения биомембран, окисление SH групп белков и глутатиона [4, 5]. Показано, что экстракты и меланин чаги проявляют противовирусную активность в отношении вирусов гриппа, простого герпеса 2-го типа, осповакцины. Особого внимания заслуживает эффективность водных экстрактов и меланина чаги в отношении новой коронавирусной инфекции, доказано, что они ингибируют репликацию коронавируса SARS-CoV-2 [6, 7]. Чага, стерильная форма трутовика скошенного, является едва ли не единственным базидиальным грибом, внесенным в государственную фармакопею и реестр лекарственных средств Республики Беларусь.

На сегодняшний день из природного сырья трутовика скошенного производят лекарственный препарат Бефунгин, который, наряду с измельченной чагой, внесен в государственные реестры лекарственных препаратов Беларуси и Российской Федерации.

В последние годы в странах Азии наблюдается повышенный спрос на натуральную чагу. В этой связи отечественные производители увеличивают объемы производства данного вида продукции. Большие объемы заготовки гриба *I. obliquus*, учитывая длительное время возобновления (не менее 4–5 лет), привели к истощению его запасов в природе. В связи с этим актуальным является разработка биотехнологии гриба *I. obliquus*, что позволит заменить дефицитное природное сырье на биомассу, полученную в искусственных условиях. При культивировании гриба, важным является селекция высокопродуктивных штаммов, подбор условий [5].

Цель

Изучение морфолого-культуральных признаков и ростовых характеристик мицелия изолятов *Inonotus obliquus* (Fr.) Pilát.

Материал и методы исследования

Объектами наших исследований являлись 20 изолятов *Inonotus obliquus* (Fr.) Pilát – трутовик скошенный, или чага (все штаммы прошли видовую идентификацию в лаборатории геномных исследований и биоинформатики ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»). Изоляты были отобраны в результате предварительного скрининга на способность образовывать зачатки плодовых тел.

Изучение морфолого-культуральных особенностей развития мицелия штаммов *I. obliquus* осуществлялось *in vitro* в стандартных условиях культивирования на агаризованном солодовом экстракте в трехкратной повторности (сахаристость 4%, pH 6,5) по стандартным методикам, разработанным для исследования высших базидиальных грибов (Бухало, 1988). Культуры инкубировали в термостате при температуре 25°C. Ростовый коэффициент (РК) рассчитывали на 10–е сутки по методике А. С. Бухало [8].

Статистическую обработку данных проводили с помощью MS Excel 2016.

Результаты исследования и их обсуждение

Полное зарастание чашки Петри трутовиком скошенным наблюдалось на 10–24 сутки. Все штаммы по радиальной скорости роста колоний грибов условно были разделены на группы: быстрорастущие (более 3,5 мм/сут), растущие с умеренной скоростью (3–3,5 мм/сут), медленно растущие (до 3,0 мм/сут). Установлено, что изучаемые штаммы обладают различными макроморфологическими показателями роста на солодовой агаризованной среде (САС).

К быстрорастущим штаммам можно отнести штаммы 535, 621, 591. Скорость роста составляла 3,8–4,2 мм в сутки, а полное обрастание чашек Петри наблюдалось на 10–11 сутки. Ростом с умеренной скоростью отличались штаммы 499, 500, 501, 534, 563, 566, 597, 610, 611, 621, 622. В данном случае обрастание чашек наблюдалось на 11–16 сутки. Медленно растущими штаммами оказались 544, 565, 587, 588, 589, 590, 608, 623. Значения ростовых коэффициентов варьировали от 16,5 (FIB–544) до 81 (FIB–535).

Макропризнаки культуры также имели значительные различия. Так было выделено 3 основных вида текстуры колонии: пушистая, войлочная и колонии с пушистым краем и войлочной центральной частью. В первые сутки зарастания среды все штаммы имели пушистую текстуру, однако со временем она менялась. Некоторые штаммы так и оставались пушистыми (FIB–590), а у некоторых мицелий полностью становился свалывшимся, без приподнимающихся гиф – войлочным (565, 566, 597, 608). Остальные штаммы сохраняли баланс в виде пушистого края колонии и войлочной центральной части.

Цвет наружной поверхности колоний варьировал от кремово-бежевого до коричневого. Большинство исследуемых колоний обладали желтым цветом преимущественно в центральной части. Данный оттенок появлялся у мицелия в большинстве случаев на 5 сутки роста. Поверхность колонии в основном имела крупные зоны, отличающиеся по цветам. Также были отмечены штаммы с ровной (608) и лопастной (544) поверхностями. Форма колонии по характеру развития воздушного мицелия была двух типов. Неравномерный тип формы колонии с увеличением к центру наблюдался у 11 штаммов (499, 544, 563, 565, 566, 587, 588, 589, 590, 621, 623). У остальных штаммов наблюдался равномерный тип.

Центральная часть колоний по строению была плоской. Край колонии в подавляющем большинстве случаев прижатый. Внешняя линия колонии во многих случаях гладкой.

Реверзум (обратная сторона колонии) полностью потемнел у штаммов 589, 608, 610, 611, 623. У некоторых колоний наблюдалась затемненность в зоне инокулюма (544, 563, 565, 566, 587, 621, 622). У всех штаммов *I. obliquus* на 10–16 сутки роста появлялись зачатки плодовых тел – трубочки. Примордии (трубочки) образовывались либо на блоке инокулюма, либо на среде в центральной зоне и имели серый, либо коричневый оттенок.

Выводы

I. obliquus является перспективным видом с хорошими возможностями для биотехнологии благодаря своему штаммовому разнообразию, способности поддерживаться в чистой культуре на протяжении длительного времени и способности осваивать искусственные субстраты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буренков, С. С. Особенности развития березового гриба *Inonotus obliquus* Pil / С. С. Буренков // *Eo ipso*. – 2024. – № 3. – С. 18–21.
2. Бурмасова, М. А. Химический состав и биологическая активность бутанольной фракции, выделенной из меланина чаги / М. А. Бурмасова, М. А. Сысоева // *Химико-фармацевтический журнал*. – 2017. – Т. 51, № 4. – С. 45–47.
3. Чернигова, Е. Г. Влияние условий экстракции на свойства препаратов березового гриба *Inonotus obliquus* (чага) / Е. Г. Чернигова, К. В. Григорьева, Б. Н. Баженов, О. В. Шабалина // *Вестник Иркутского университета*. – 2022. – Вып. 25. – С. 66–67.
4. Ли, Н. Г. Исследование компонентного состава СО₂-экстракта березового гриба *Inonotus obliquus* методом хромато-масс-спектрометрии / Н. Г. Ли, Т. К. Каленик, Е. В. Моткина, М. А. Моткина // *XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс*. – 2020. – Т. 9, № 1(49). – С. 105–110.
5. Вишневский, М. В. Чага: звездный час. Современные сведения об уникальном российском грибе / М. В. Вишневский. – М.: Проспект, 2022. – 128 с.
6. Филиппова, Е. И. Исследование противовирусной активности водорастворимого меланина из аптечной чаги (*Inonotus obliquus*) в отношении вируса гриппа А субтипов H5N1, H3N2 и H1N1pdm09 в экспериментах *in vitro* / Е. И. Филиппова [и др.] // *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. – 2023. – Т. 100, № 1. – С. 103–109.
7. Дедов, Д. В. Березовый гриб чага: противовоспалительное, антиоксидантное, иммуномодулирующее, противовирусное действие и возможности применения российского препарата БиоЧага у больных COVID-19 / Д. В. Дедов, О. Н. Усольцева // *Врач*. – 2022. – Т. 33, № 8. – С. 85–87.
8. Бухало, А. С. Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуре / А. С. Бухало. – Киев: Наукова думка, 1988. – 144 с.

УДК 616.24–24–002–02:[579.88+578.834.1]–071–073.7

Д. С. Доронина

Научный руководитель: к.м.н., доцент О. Л. Тумаиш

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»»

г. Гомель, Республика Беларусь

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПНЕВМОНИЙ МИКОПЛАЗМЕННОЙ И COVID-19 ЭТИОЛОГИИ: КЛИНИКО-РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Введение

В структуре внебольничных пневмоний на долю пневмоний, вызванных *Mycoplasma pneumoniae* приходится по данным ряда авторов от 5 до 50% случаев пневмоний [1, 2]. Наиболее часто микоплазменная пневмония диагностируется у детей старше 5 лет и у лиц молодого возраста до 25 лет [1]. Признается наличие сезонных колебаний, а именно большая распространенность инфекции в осенне-зимний период. Каждые 3–5 лет наблюдаются эпидемиологические подъемы заболеваемости, которые длятся несколько месяцев [2]. Летальность при микоплазменной пневмонии составляет 1,4% [1,2].