

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Прозоровой Илюзы Шамилевны

на тему «**Разработка биотехнологии культивирования *Daedaleopsis tricolor* для получения антиоксидантов**»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.5.6. Биотехнология

Актуальность диссертационной работы. Грибы традиционно используются в культуре питания и медицине стран Восточной Азии, благодаря накоплению ими биологически активных соединений с антиоксидантными, противомикробными, противоопухолевыми, пребиотическими, гипогликемическими и противовоспалительными свойствами. В настоящее время базидиомицеты широко применяют не только в пищевой и фармацевтической, но и других отраслях промышленности. Современной тенденцией биотехнологии является введение в культуру грибов с дальнейшей разработкой на их основе биологически активных добавок и лекарственных препаратов различного спектра действия. Рынок биологически активных добавок из класса парафармацевтиков на основе мицелия и метаболитов базидиомицетов увеличивается с каждым годом. В зависимости от рода и вида, грибы способны синтезировать различные метаболиты, в том числе антиоксиданты, такие как фенольные соединения, пигменты, отличающиеся по биологически активным свойствам. Их можно использовать для лечения и профилактики болезни Альцгеймера, сердечно-сосудистых заболеваний и новообразований. В связи с этим актуальным и перспективным является поиск новых конкурентоспособных штаммов базидиальных грибов, которые способны расти на дешевых питательных средах, продуцировать большое количество биомассы и метаболитов с высокой антиоксидантной активностью для их практического использования.

Научная новизна исследований. Прозоровой И.Ш. впервые введены в культуру и депонированы в базу данных GenBank новые штаммы грибов *Daedaleopsis tricolor* KS11, *Pycnoporellus fulgens* KS12 и *Trichaptum abietinum* KS10. Автором впервые показано, что *D. tricolor* KS11 и *T. abietinum* KS10 можно отнести к быстро растущим, поскольку они способны накопить биомассы до 125 мг и 205 мг за 9 и 6 суток соответственно, при выращивании на плотной среде, содержащей глюкозу и дрожжевой экстракт, при температуре 27°C, что в 1,8 и 2,9 раз больше и на 7 и 10 дней быстрее, по сравнению с *P. fulgens* KS12. Также выявлена перспектива твердофазного культивирования *T. abietinum* KS10 на лузге подсолнечника с добавкой 1% овсяных отрубей с получением биокомпозитов для изготовления упаковочных материалов. Описаны особенности роста, морфология мицелия, а также формирование колоний и пеллет *D. tricolor* KS11, *P. fulgens* KS12 и *T. abietinum* KS10 при их погруженном культивировании и на плотных средах. При погруженном культивировании *D. tricolor* KS11 на 4 сутки на среде с дрожжевым экстрактом и соевым изолятом (1:1) установлено, что культура накапливает биомассу на 14% и 26% больше, по сравнению с *T. abietinum* KS10 на 3 сутки на питательной среде с дрожжевым

экстрактом, и *P. fulgens* KS12 на 15 сутки на среде с соевым изолятом. Выявлено, что экзометаболиты *D. tricolor* KS11, по сравнению с экзометаболитами *T. Abietinum* KS10, содержат в 2,9 раза больше простых фенолов, и их антирадикальная активность (IC50, ДФПГ) в 2,4 раза выше. Эндопигменты *D. tricolor* KS11 обладают антирадикальной активностью (IC50, ДФПГ), превышающей в 3,5 раза аналогичную активность эндопигментов, выделенных из пищевых добавок, содержащих мицелий грибов *Cordyceps* (ООО «Компания Хорст») и *Trametes versicolor* (NS Organic). Экспериментально доказан выбор *D. tricolor* KS11 для разработки биотехнологии получения биомассы и экзометаболитов с целью создания на их основе пищевых и биологически активных добавок антиоксидантного действия.

Достоверность результатов обеспечена применением стандартных микробиологических и биотехнологических способов проведения исследований, современных физико-химических методов анализа. Статистический анализ полученных результатов проведен с помощью программного обеспечения Statistica 13, оснащенной набором инструментов для анализа данных.

Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы заключается в том, что автором обобщены данные, приведенные в научной литературе, по культивированию, получению биомассы и метаболитов, а также по составу биологически активных веществ, накапливаемых *Daedaleopsis tricolor*, *Pycnoporellus fulgens* и *Trichaptum abietinum*, и разработке биопродуктов на основе базидиомицетов. Проведенная оптимизация состава среды для погруженного культивирования *D. tricolor* KS11 позволяет получить экзометаболиты с антирадикальными свойствами в 10 раз более высокими по сравнению с исходными. При масштабировании процесса погруженного культивирования *D. tricolor* KS11 на средах разного состава в колбах объемом на 0,75 л, 1 л и 2 л получены одинаковые результаты по количеству биомассы. Разработана биотехнология культивирования гриба *D. tricolor* KS11 с годовой производительностью 434,7 кг биомассы и 170,1 кг экзометаболитов. Сформированы нормы качества на биомассу и экзометаболиты *D. tricolor* KS11. Биомасса *D. tricolor* KS11 может быть использована для создания пищевых и биологически активных добавок, поскольку она безопасна ($LD_{50} > 8000$ мг/кг) и отнесена к 4-му классу токсичности. Разработан способ получения биокомпозиата, который может быть применен для создания упаковочных материалов путем проведения твердофазного культивирования *T. abietinum* KS10.

Разработаны технические условия на добавки биологически активные к пище на основе биомассы и экзометаболитов гриба *Daedaleopsis tricolor* KS11.

Результаты диссертационной работы внедрены в учебный процесс кафедры пищевой биотехнологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

Апробация работы и полнота публикаций. Основные положения диссертации отражены в 8 публикациях, из них 3 статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки России, а также в изданиях, индексируемых в

международных базах данных и системах цитирования Web of Science и Scopus, опубликованы доклады 5 конференций российского и международного уровней.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности.
Диссертация соответствует паспорту научной специальности.

При прочтении автореферата возникли некоторые вопросы и рекомендации:

1. Из автореферата неясно, какими, именно, методиками определяли концентрацию простых фенолов и флавоноидов и на какие целевые вещества вели пересчет?
2. В таблице 9 было бы целесообразно указывать граничные показатели без отклонений, как в случае с влажностью.

Данные вопросы и рекомендации не снижают значимости проведенных исследований и носят уточняющий характер.

Анализ автореферата показал, что диссертационная работа Прозоровой Илюзы Шамилевны «Разработка биотехнологии культивирования *Daedaleopsis tricolor* для получения антиоксидантов» представляет собой самостоятельное законченное научное исследование, отвечающее требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, в действующей редакции, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор, Прозорова Илюза Шамилевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.5.6. Биотехнология.

Даю согласие на обработку персональных данных, включения их в аттестационное дело соискателя, вывешивание отзыва на сайте ФГБОУ ВО «КНИТУ» и ФГАОУ ВО «КФУ».

Кудашкина Наталья Владимировна
доктор фармацевтических наук
(15.00.02 – Фармацевтическая химия,
фармакогнозия), профессор,
заведующий кафедрой фармакогнозии и ботаники
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Башкирский государственный
медицинский университет» Министерства
здравоохранения Российской Федерации.

450008, Республика Башкортостан,
г. Уфа, ул. Ленина, д. 3
ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России
Телефон: +79177577426
e-mail: phytoart@mail.ru
«10» _ноября 2025 г.



Вход. № 05-8613
« 19 » 11 2025 г.
подпись Григорьев