

УДК: 57.084.1

Schizophyllum commune как модельный объект

Гордин Г. В. Султанов Л. В. Просви́ровка К.А Абдулаева А.Р.

ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский» университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, направление подготовки «Биология», Россия, Волгоград, e-mail: boss.001.boss@mail.ru

Представлено описание одного из видов древесно-гниющих нитчатых грибов *Schizophyllum commune* и всего типа грибов в целом. Описаны анатомические и физиологические характеристики древесно-гниющих грибов. Отдельно упоминаются первые эксперименты с участием этих видов. Рассмотрено понимание механизмов, лежащих в основе грибообразования, которое должно повлиять на коммерческое производство грибов и их промышленное использование для производства ферментов и фармацевтических препаратов. Приведены преимущества грибов как модельных объектов, являющиеся ключевыми факторами выбора *Schizophyllum commune* как модельного объекта для исследования генома и его эволюции. Подробно разобраны недостатки использования этих грибов в качестве модельных объектов. Описаны перспективы использования *Schizophyllum commune* в исследованиях по разным направлениям. Упомянут текущий уровень использования и разведения грибов в науке как модельных объектов.

Ключевые слова: *Schizophyllum commune*, mushroom-forming fungi, гриб, модельный объект.

Schizophyllum commune as a model object

Gordin G.V. Sultanov L.V. Prosving K.A. Abdulaeva A.R.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Volgograd State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, direction of training "Biology", Russia, Volgograd, e-mail: boss.001.boss@mail.ru

A description of one of the species of woody-rotting filamentous fungi *Schizophyllum commune* and the whole type of fungi in general is presented. The anatomical and physiological characteristics of woody-rotting fungi are described. The first experiments involving these species should be mentioned separately. An understanding of the mechanisms underlying fungal formation, which should affect the commercial production of mushrooms and their industrial use for the production of enzymes and pharmaceuticals, is considered. The advantages of fungi as model objects, which are key factors in the choice of *Schizophyllum commune* as a model object for studying the genome and its evolution, are presented. The disadvantages of using these mushrooms as model objects are discussed in detail. The prospects for the use of *Schizophyllum commune* in

research in various directions are described. The current level of use and cultivation of mushrooms in science as model objects will be mentioned.

Key words: *Schizophyllum commune*, mushroom-forming fungi, fungus, model object.

Введение

Schizophyllum commune это древесно-гниющий нитчатый гриб, который выделяет гомополисахарид, называемый шизофилланом. Шизофиллан имеет несколько применений, таких как повышение нефтеотдачи пластов, фармацевтические материалы и носитель противораковых препаратов. Рост биомассы и производство шизофиллана увеличивают вязкость питательной среды, что приводит к ограничению массообмена субстрата.

Большое значение mushroom-forming fungi в сельскохозяйственном производстве, здравоохранении и экосистемы человека показывает их биотехнологические возможности для обширного спектра использований. Более приметными формами этих видов, большая часть которых базидиомицеты, представляют из себя толстые, спороносные плодовые тела. Хотя они в первую очередь имеют экономическую ценность из-за их использования в качестве пищи (мировое производство съедобных грибов составляет ~2,5 млн тонн ежегодно), грибы также производят противоопухолевые и иммуностимулирующие молекулы, а также ферменты, используемые для биоконверсий. Кроме того, они были определены как перспективные клеточные фабрики для производства фармацевтических белков.

Несмотря на их экономическое значение, относительно мало известно о том, как mushroom-forming fungi получают питательные вещества и как формируются их плодовые тела. Подавляющее большинство mushroom-forming fungi не может быть генетически модифицировано или даже культивировано в лабораторных условиях. Базидиомицет *Schizophyllum commune*, который завершает свой жизненный цикл в ~10 д, является заметным исключением, поскольку он может культивироваться на определенных средах и существует множество молекулярных инструментов для изучения его роста и развития. Это единственный mushroom-forming fungi, для которого гены были инактивированы гомологичной рекомбинацией. Важность *S. commune* в качестве модельной системы также иллюстрируется тот факт, что ее рекомбинантные ДНК-конструкции будут экспрессироваться в других грибах этого вида. Напротив, конструкции, разработанные для аскомицетов, часто не функционируют в mushroom-forming базидиомицетах.

S. commune один из наиболее распространенных грибов, который может быть найден на каждом континенте, кроме Антарктиды. Сообщается, что *S. commune* является патогеном для людей и деревьев, но в первую очередь

является сапробным и вызывает белую гниль. В основном встречается на упавших ветвях и древесине лиственных деревьев. По крайней мере 150 родов древесных растений являются субстратами для *S. commune*, но он также колонизирует силосы хвойных и травянистых растений. Грибы *S. commune* растущие на этих субстратах используются в качестве источника пищи в Африке и Азии.

Сообщество *Schizophyllum commune* также является генетически прослеживаемой моделью для изучения развития грибов, а также вероятным источником ферментов, которые могут эффективно расщеплять лигноцеллюлозную биомассу. Сравнительный анализ его 38,5-мегабайтного генома, кодирующего 13 210 предсказанных генов, выявил уникальные механизмы деградации древесины этого вида. Одна треть из 471 гена, предсказанных для кодирования транскрипционных факторов, дифференцированно экспрессируется во время полового развития *S. commune*.

Из 13 210 предсказанных генов 59,8% экспрессируются по крайней мере на одной стадии развития. Меньшее количество уникальных генов *S. commune* соответствует этому критерию, в то время как более высокий процент наблюдается для генов, ортологи которых разделяют с Агарикомицетами или более отдаленными грибами. Это предполагает, что Гены *S. commune*, которые не имеют гомологии ни с одной из сообщаемых последовательностей, регулируются строже, ортологов генов, сообщаемых другим видам. Это подтверждается наблюдением, что гены, которые, кажутся, уникальными для *S. commune* чрезмерно представлены в пуле генов, которые дифференцированно экспрессируются на протяжении четырех изученных стадий развития.

Заключение.

В заключение отметим, что геномная последовательность *S. commune* будет важным инструментом для раскрытия механизмов, с помощью которых mushroom-forming fungi разрушают свои естественные субстраты и формируют плодовые тела. Большое разнообразие генов, кодирующих внеклеточные ферменты, которые действуют на полисахариды, вероятно, объясняет, почему *S. commune* так часто встречается в природе. Более того, последовательность генома предполагает, что *S. commune* может иметь уникальный механизм разложения лигнина.

Список используемой литературы.

1. Коте, Е. гены Спаривающего типа для улучшения штамма базидиомицета в грибоводстве. *Апл. Микробиол. Биотехнол.* (2001).
2. Kües, U. & Liu, Y. производство плодовых тел у базидиомицетов. *Апл. Микробиол. Биотехнол.* (2000).

3. де Йонг, Дж. Ф. . *Воздушные гифы Коммуны Schizophyllum: их функция и образование*. Кандидатская диссертация, Унив. Utrecht (2006).

4. Wösten, H. A. B. & Wessels, J. G. H. появление плодовых тел у базидиомицетов. в *Микоте. Часть I: Рост, дифференциация и сексуальность* (ред. Kües, U. & Fisher, R.) 393-414 (Springer, Berlin, 2006)

5 .<https://www.nature.com/articles/nbt.1643>