ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертационную работу
Смекенова Изата Темиргалиевича
на тему: «Клонирование и оптимизация экспрессии генов целлюлаз в промышленных штаммах *Saccharomyces cerevisiae*»,
представленную на соискание ученой степени доктора философии (PhD)
по специальности 6D070100 - Биотехнология

Стратегия биотехнологического производство этанола в условиях угрозы мирового продовольственного кризиса путем сбраживания сахаров (сахарный тростник, сахарная свекла) или крахмалосодержащего сырья (кукуруза, пшеница) продовольственных культур неприемлема, поскольку может привести к еще большему нарастанию дефицита продовольствия и нерациональному использованию сельскохозяйственных угодий. К тому же, чтобы этанол мог составить ценовую конкуренцию нефтепродуктам необходимо существенное снижение цены топливного этанола. Таким образом, замена сырья для производства этанола с использованием возобновляемой биомассы целых растений, включая отходы сельского хозяйства (соломы пшеницы, риса, и др.), и изменение технологии алкогольной ферментации с применением технологии консолидированного биопроцесса гидролиза и сбраживания, являются основными способами удешевления этанола. Помимо этого, Казахстан является одним из крупнейших стран-производителей зерна в мире, и солома зерновых культур является наиболее важным возобновляемым энергетическим ресурсом в Республике Казахстан. Но следует отметить, что большая часть соломы зерновых культур сжигается прямо на полях, где сжигание пшеничной соломы приводить к выделению большого количества загрязнителей воздуха. Таким образом, найти альтернативный путь для утилизации возобновляемой растительной биомассы и производства дешевого этанола представляет большой интерес и является актуальной задачей.

Известно, что микроорганизмов, способных одновременно гидролизовать биомассу и ферментировать образующиеся сахара в этанол не существует в природе. На сегодняшний день наиболее широко используемым организмом в процессах производства этанола являются дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*. Для крупномасштабного производства этанола, необходимо, чтобы дрожжи обладали промышленными признаками, такие как высокий темп роста, ферментации и наработки этанола, а также устойчивость к высоким концентрациям этанола, высокой температуре и к ингибирующим соединениям встречаемых в гидролизатах лигноцеллюлозы. В связи с этим создание новых рекомбинантных промышленных штаммов дрожжей - продуцентов целлюлаз, устойчивых к действию стрессовых факторов, а также изучение свойств целлюлолитических и сопутствующих им белков, является задачей, имеющей большое научное и практическое значение.

Всё вышеизложенное дает основание утверждать, что тема диссертационной работы является актуальной.

Новизна исследования Смекенова И.Т. заключается в конструировании нескольких интегральных векторов с генами экзо-1,4-β-глюканаз, эндо-1,4-β-глюканазы, 1,4-β-глюкозидазы и мембранного переносчика целлодекстринов, способных включатся в *HO* локус и δ-последовательности генома дрожжей, для эффективного сбраживания лигноцеллюлозы в биоэтанол. Впервые создан новый стабильный штамм дрожжей с генами целлюлитических ферментов интегрированными в хромосомы дрожжей, обеспечивающие непрерывную экспрессию генов целлюлитических ферментов и секрецию продуктов экспрессии в окружающую среду. Данный штамм способен производить этанол из авицел или предобработанной соломы, используемые в качестве единственных источников углерода.

Исследование Смекенова И.Т. показывает, что автор проделал большое количество экспериментальных работ, которые были хорошо спланированы и логически структурированы. Видно, что автор диссертационной работы изучил и освоил большое

количество молекулярно-биологических, биотехнологических и генно-инженерных методов. Смекенов И.Т. успешно решил все поставленные задачи и достиг цели диссертационной работы.

Характеристика и оптимизация экспрессии генов термостабильных целлюлолитических грибов в дрожжевых системах имеют огромное теоретическое значение для понимания закономерностей регуляции экспрессии генов. В связи с этим, основные результаты диссертационной работы опубликованы в большом количестве печатных работ, как местных, так и зарубежных изданиях. Таким образом, по завершению исследовательской работы опубликовано 22 научной работы, в том числе 2 статьи и 2 тезиса в журналах с ненулевым импакт-фактором, входящий в базу данных Web of Science или Scopus, 6 статей в республиканских научных изданиях, рекомендуемых ККСОН МОН РК, и 12 тезисов в материалах международных конференций.

Практическая значимость работы обусловлена перспективами использования рекомбинантных штаммов дрожжей – носителей целлюлазных генов, для производства этанола из возобновляемых и дешевых источников целлюлозы (соломы злаков, отходов бумажной промышленности, опилки и других). Таким образом, на основании результатов диссертационной работы был получен 1 патента РК на полезную модель №2017/0230.2 «Интегративный плазмидный вектор для экспрессии генов в дрожжах».

Работа Смекенова И.Т. выполнена в соответствии с требованиями, предъявляемым PhD докторским диссертациям.

Считаю, что выполненная диссертационная работа PhD докторанта Смекенова И.Т. на основе актуальности темы диссертации и полученных результатов может быть представлена к защите.

Научный консультант:
д.б.н., академик НАН РК,
профессор Кафедры
молекулярной биологии и
генетики, Факультета
биологии и биотехнологии _____ Бисенбаев А.К.

Қолын растай[illegible]
Подпись [illegible]