

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Фирсова Алексея Петровича** на тему «**Получение рекомбинантных белков промышленного и фармацевтического назначения в растительных экспрессионных системах**»,
представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук
по специальности 1.5.6 – Биотехнология

Актуальность темы исследования. Диссертационная работа Фирсова Алексея Петровича посвящена решению крупной научной проблемы, имеющей важное прикладное значение в области биотехнологии. Основное внимание уделено разработке растительных экспрессионных систем для получения ценных белков и пептидов, применяемых как в пищевой промышленности (тауматин II), так и в фармацевтике (гранулоцитарный колониестимулирующий фактор, пептид M2e вируса гриппа птиц, гирудин 2). Актуальность исследования обусловлена перспективностью растительных систем для экспрессии генов, кодирующих рекомбинантные гетерологичные белки. Эти системы обладают рядом преимуществ, такими, как схожесть с животными системами, устойчивость к животным вирусам и потенциальная возможность неограниченного масштабирования. Изучение экспрессии и накопления белков и пептидов в растительных тканях, а также разработка протоколов их выделения из биомассы несомненно являются актуальными задачами современной биотехнологии. Работа вносит значительный вклад в развитие как фундаментальных, так и прикладных аспектов биотехнологии получения рекомбинантных белков.

Научная новизна работы. Автором были открыты новые закономерности биосинтеза рекомбинантных белков в тканях созданных линий растений – ряски, табака и томатов, которые стабильно экспрессировали гены, кодирующие целевые белки. Особенно хотелось бы отметить разработку первого протокола выделения и очистки тауматина II из плодов томата; иммунизацию лабораторных животных полученным трансгенным белком; изучение содержания специфических антител при введении различных вариантов терапевтического фьюжн-белка.

В ходе исследования получены приоритетные данные о закономерностях экспрессии генов, кодирующих ценные гетерологичные белки, в растительных линиях; создана библиотека оптимизированных генетических конструкций и рекомбинантных растительных линий; исследовано влияние компартментализации, локализации в растительных органах; структуры и слитых форм целевых белков на их накопление, свойства и функциональную активность.

Научная новизна результатов подтверждена публикациями в ведущих рецензируемых научных изданиях и монографиях. Материалы исследования апробированы на российских и международных конференциях и симпозиумах.

Проведённые исследования открывают широкие возможности для патентования, однако патенты в материалах автореферата не заявлены.

Практическая и теоретическая значимость результатов. Представленное научное исследование демонстрирует значительный вклад в развитие биотехнологии, подтверждая возможность получения гетерологичных белков на высоком уровне в рекомбинантных растительных линиях. Это открывает широкие перспективы для разработки инновационных промышленных технологий, направленных на производство фармацевтически и индустриально значимых белков и пептидов.

Особого внимания заслуживает разработанный А.П. Фирсовым протокол получения и очистки тауматина II (пищевая добавка E957), используемого в качестве низкокалорийного подсластителя и усилителя вкуса. Предложенный метод является многообещающей альтернативой традиционным сельскохозяйственным способам производства, что приобретает особую актуальность в контексте растущих проблем ожирения и сахарного диабета в современном обществе. Не менее значимым результатом исследования является предложенный способ получения иммуногенных пептидов. Представленные данные об успешной индукции специфических антител у лабораторных животных свидетельствуют о высоком потенциале данного подхода.

Теоретическая значимость работы заключается в расширении фундаментальных знаний о возможностях биотехнологического использования растительных систем для промышленного производства белков и пептидов, что может стать основой для дальнейших научных исследований в этой области.

В целом, диссертационная работа А.П. Фирсова представляет собой комплексное исследование с высоким уровнем научной новизны и практической значимости, результаты которого могут быть успешно внедрены в различных отраслях биотехнологии и медицины.

Структура, содержание автореферата и достоверность результатов. Автореферат отражает основное содержание диссертации. Работа построена по классическому принципу, логична и хорошо иллюстрирована. Сформулированные в работе выводы и положения, выносимые на защиту, строго обоснованы, базируются на солидном объеме экспериментального материала и подтверждаются корректным использованием современных методов биотехнологии растений (включая агробактериальную трансформацию, культивирование *in-vivo*), а также методы классической генной инженерии и молекулярной биологии (ПЦР, ИФА, вестерн-блоттинг и т.д.).

Замечания по работе: при общем высоком уровне выполненного исследования, по тексту автореферата можно сделать следующее замечание: следовало бы более подробно и развернуто описать современное состояние исследований, а также степень

разработанности вопроса растительных экспрессионных платформ. Кроме того, остается неясным, как именно планируется переход от разработанных линий растений-продуцентов к замкнутым культуральным системам для получения рекомбинантных белков.

Заключение.

Высказанные замечания носят преимущественно дискуссионный характер и не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования.

Судя по автореферату, диссертационная работа А.П. Фирсова **«Получение рекомбинантных белков индустриального и фармацевтического назначения в растительных экспрессионных системах»** является законченным научно-квалификационным исследованием, в котором изучены теоретические аспекты синтеза и накопления гетерологичных белков в растительных системах, получены новые знания в области молекулярной биотехнологии растений, и сделан существенный вклад в решение крупной научной проблемы – создание высокоэффективных и экономичных биотехнологических способов получения рекомбинантных белков различного практического назначения.

Работа полностью удовлетворяет требованиям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 с актуальными изменениями и дополнениями), а ее автор, **Фирсов Алексей Петрович**, безусловно заслуживает присуждения искомой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.6. – Биотехнология.

Доктор биологических наук,
Главный научный сотрудник Лаборатории микробиологической трансформации органических соединений Института биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина Российской академии наук (ИБФМ РАН) – обособленного подразделения Федерального бюджетного государственного учреждения науки "Федеральный исследовательский центр «Пущинский научный центр биологических исследований Российской академии наук»" (ФИЦ ПНЦБИРАН)

Донова М.В.



«12» октября 2026 г.

Телефон +79671083319 / +79165416905

e-mail: donova@pbcras.ru

Подпись М.В. Доновой заверяю.
Ученый секретарь ИБФМ РАН



Решетилова Т.А.