

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. Проректора по научной и  
инновационной деятельности  
ФГБОУ ВО «Орловский  
государственный аграрный университет  
имени Н. В. Парахина», д.т.н., доцент  
Родимцев С. А.



«22» мая 2019 г.

### О Т З Ы В   В Е Д У Щ Е Й   О Р Г А Н И З А Ц И И

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина» на диссертационную работу Радиф Зеяд Халоф Радиф **«Разработка биотехнологии маннозы и маннозосодержащих гидролизатов из растительного сырья и исследование их биологических функций»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 03.01.06 – «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)»

**Актуальность работы.** Диссертационная работа Радиф З.Х.Р. выполнена на актуальную тему, промышленное получение маннозы и маннозосодержащих гидролизатов отсутствует как у нас в стране, так и за рубежом. Манноза входит в состав иммуноглобулинов, участвует в синтезе гликопротеидов, недостаток этого углевода в крови приводит к аномальному гликозилированию иммуноглобулинов с нарушенной структурой углеводной части и нарушению синтеза других гликопротеидов. Манноза и маннозосодержащие гидролизаты обладают пребиотической активностью. Манноза встречается в природе в виде маннанов - гомогенных или гетерогенных полисахаридов гемицеллюлозной фракции клеточных стенок растений. Перспективным способом получения маннозы и манноолигосахаридов является деструкция маннанов под действием ферментного препарата  $\beta$ -маннаназы. Разработка биотехнологии как отдельно

маннозы, так и маннозосодержащих гидролизатов, содержащих маннозу и манноолигосахариды различного состава, является актуальной и позволяет решить практически значимую задачу по созданию функциональных продуктов и кормовых добавок на их основе.

**Научная новизна работы.** Разработана биокаталитическая технология маннозы и маннозосодержащих гидролизатов из древесных опилок. Установлены оптимальные параметры ферментативного гидролиза глюкоманнана древесных опилок, обеспечивающие максимальную степень гидролиза. Определен качественный и количественный состав маннозосодержащих гидролизатов. Впервые показано, что маннозосодержащие гидролизаты стимулировали развитие *B. bifidum* в большей степени, чем манноза и не уступали по действию известному коммерческому пребиотику инулину. Установлена способность маннозосодержащих гидролизатов к нормализации микрофлоры ЖКТ цыплят-бройлеров с экспериментальным дисбиозом.

**Практическая значимость работы.** Разработана биотехнология маннозы и маннозосодержащих гидролизатов из древесных опилок с применением  $\beta$ -маннаназы. Полученные маннозосодержащие гидролизаты могут быть использованы в качестве иммуностимуляторов, поскольку показана способность маннозы индуцировать экспрессию про- и противовоспалительных цитокинов, а также для коррекции микробиоценоза ЖКТ сельскохозяйственной птицы, что подтверждается способностью маннозосодержащих гидролизатов при введении их в рацион восстанавливать состав и численность кишечной микрофлоры цыплят-бройлеров с экспериментальным дисбиозом. Таким образом, маннозосодержащие гидролизаты представляют интерес для пищевой и кормовой промышленности для получения функциональных продуктов и кормовых добавок с иммуностимулирующим и пребиотическим действием.

**Оценка содержания работы.** Представленная работа состоит из введения, обзора литературы, объектов и методов исследования и обсуждения

результатов (2 главы), заключения, выводов, списка использованных источников, включающего 111 наименований, и приложений. Она изложена на 116 страницах машинописного текста, иллюстрационный материал включает 40 таблиц и 25 рисунков.

Во «Введении» диссертантом обоснована актуальность темы, определены цель и задачи исследования, отражена научная новизна работы, практическая значимость и апробация результатов.

В первой главе проведен обзор литературы по содержанию разных видов маннанов в растительном сырье. Охарактеризованы различные продуценты  $\beta$ -маннаназ и физико-химические свойства  $\beta$ -маннаназ различного происхождения. Рассмотрены способы получения маннозы и маннозосодержащих гидролизатов. Описаны биологические функции маннозы и манноолигосахаридов. Рассмотрена общая характеристика состава микрофлоры желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственной птицы, представлены способы ее коррекции.

Во второй главе представлены объекты и методы исследований. Автором использованы современные методы исследования, применены методы статистической обработки экспериментальных данных.

В третьей главе представлены результаты исследований, отражающие выбор растительного сырья и ферментного препарата для получения маннозосодержащих гидролизатов. На основе установленных рациональных параметров процесса гидролиза маннанов древесных опилок разработан лабораторный регламент получения маннозосодержащих гидролизатов.

В четвертой главе исследованы пребиотические свойства маннозы в опытах *in vitro* и *in vivo* на лабораторных животных. Изучено влияние маннозы на факторы неспецифического иммунитета на модели экспериментального дисбиоза у мышей. В опытах на цыплятах исследована пребиотическая активность маннозосодержащих гидролизатов.

В «Заключении» диссертантом дается обобщение полученных результатов. Выводы, сделанные автором, логически следуют из анализа

экспериментальных данных, имеют новизну и отражают основное содержание диссертационной работы соискателя.

По материалам диссертационного исследования опубликовано 8 работ, в том числе 4 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Содержание автореферата находится в полном соответствии с диссертацией и отражает ее основные положения.

**Общие замечания:**

1. В табл.3.1 не указан источник, согласно которому приведены данные о содержании маннанов в некоторых растениях. Или это результаты собственных исследований автора?

2. Рис.3.3 – по оси У не изменение оптической плотности, а плотность.

3. На рисунке 4.1- следовало указывать не ОД, а КОЕ/мл.

4. Автор констатирует, что манноза оказывала такое же действие на восстановление микрофлоры мышей на фоне индуцированного дисбиоза, как и коммерческие пробиотические препараты (с. 10). Увеличение количества бифидобактерий и молочнокислых бактерий в условиях экспериментального дисбиоза было уже на 5 сутки после начала введения маннозы. Однако манноза только способствует развитию пробиотиков, а препараты содержат уже готовые живые культуры пробиотиков. Сорбированные бифидобактерии в составе коммерческих пробиотических препаратов, образуя микроколонии, усиленно активизируют восстановительные и метаболические процессы, пристеночное пищеварение, синтез витаминов и аминокислот, иммунную защиту организма. Логичнее было бы, при приеме маннозы и гидролизатов, исследовать более длительный период времени для восстановления микробиоты. Чем автор объясняет столь быстрый эффект ?

Однако сделанные замечания не снижают положительной оценки диссертации и носят рекомендательный характер в направлении дальнейших исследований.

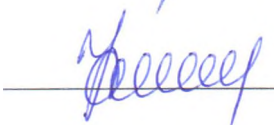
**Заключение.** Диссертация Радиф Зеяд Халоф Радиф «Разработка биотехнологии маннозы и маннозосодержащих гидролизатов из растительного сырья и исследование их биологических функций» представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную тему. Научные результаты имеют существенное значение для биотехнологии, пищевой и кормовой промышленности. Диссертация соответствует п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в редакции от 01.10.2018 г.), а ее автор – Радиф Зеяд Халоф Радиф заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 03.01.06 – «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)».

Заключение обсуждено и одобрено на заседании кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» «22» мая 2019 г., протокол № 9.

Зав. кафедрой биотехнологии,  
д. б. н., профессор

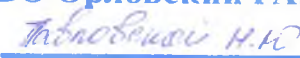

 Павловская Н. Е.

Секретарь

 Агеева Н.Ю.

302019, г. Орёл, ул. Генерала Родина, д. 69, ауд. 1-117 корпус 1  
[ninel.pavlovskaya@vandex.ru](mailto:ninel.pavlovskaya@vandex.ru)  
+7(4862) 76-48-77

Подпись Павловской Н.Е. заверяю

<b>ФГБОУ ВО Орловский ГАУ</b>	
Подпись 	
<b>УДОСТОВЕРЯЮ</b>	
Нач. общ. отдела УПид 	
« <u>22</u> » <u>мая</u> 20 <u>19</u> г.	