

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Марьям Баят
«Синтез и характеристика наночастиц и оценка их перспективного
биотехнологического применения»,
представленной на соискание ученой степени кандидата биологической наук
по специальностям «4.1.3 – Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин
растений» и «1.5.6 – Биотехнология»

Диссертационная работа Баят М. посвящена поиску нового решения одной из традиционных задач на стыке биотехнологии с агрохимией и защитой растений – биосинтезу и физико-химической характеристике металлосодержащих наночастиц в качестве инновационных регуляторов роста и средств защиты растений, – что принято считать весьма актуальным научным направлением.

К числу несомненных достоинств диссертации Баят М., по моему мнению, можно отнести выбор в качестве хозяйственно-ценных объектов исследования пшеницы и льна – как наиболее востребованных продовольственной и технической культур, соответственно. При этом соискателем были исследованы как положительные эффекты при воздействии на проростки этих растений синтезированными ею металлосодержащими наночастицами, так и токсические. Это свидетельствует о высокой степени полноты и объективности исследования.

Основные результаты диссертации были успешно опубликованы соискателем, журналах *Agronomy* и *Molecules*, импакт-факторы которых 3.949 и 4.927, соответственно, позиционируют их в квинтиль Q1 международной реферативной системы *Web of Science Core Collection*. Таким образом, результаты проведенной работы являются надежными, достоверными и научно-практически значимыми.

Автореферат дает ясное представление о содержании диссертации в целом, написан кратко, убедительно и достаточно грамотно. Материалы диссертации были представлены и обсуждены на ведущих научных конференциях.

Всё вышперечисленное позволяет заключить, что диссертация Марьям Баят на тему «Синтез и характеристика наночастиц и оценка их перспективного

биотехнологического применения» представляет собой законченное научное исследование на стыке биотехнологии с защитой растений и агрохимией, которое по его новизне, научно-практической значимости и актуальности отвечает всем требованиям п.2.2 раздела II Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного Ученым советом РУДН протокол № 12 от 23.09.2019г., а ее автор заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата биологических наук специальностям «4.1.3 – Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений и «1.5.6 – Биотехнология».

09 ноября 2022

Пономаренко

доктор биологических наук по специальности
1.5.8 – Математическая биология, биоинформатика
ведущий научный сотрудник,
заведующий Сектором регуляторной компьютерной геномики
Лаборатория эволюционной биоинформатики и теоретической генетики,
Федеральный Исследовательский Центр «Институт цитологии и генетики
Сибирского отделения Российской академии наук» М.П. Пономаренко

Почтовый адрес:

Пономаренко Михаил Павлович,
ИЦиГ СО РАН, проспект академика Лаврентьева, д. 10, Новосибирск, 630090
тел.: +7 (383)3634963*1311, факс: +7 (383) 3331278, e-mail: pon@bionet.nsc.ru



Подпись *Пономаренко М.П.*
Удостоверяю зав. канцелярией *буф.*
ИЦиГ СО РАН
« 09 » 11 2022 г.

О Т З Ы В

на автореферат Баят Марьям «Биосинтез и характеристика наночастиц и оценка их перспективного биотехнологического применения», представленную к защите на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3 – Агрехимия, агропочвоведение, защита и карантин растений; 1.5.6 – Биотехнология

Производство органической продукции подразумевает применение биологических или растительных препаратов. Мировыми лидерами в производстве органических, растительных действующих веществ являются Китай, Индия. Мексика и другие европейские страны.

В России данной проблематике уделяется незначительное внимание, в связи с чем актуальность данной работы очевидна.

Исследования соискателя посвящены актуальной проблеме замены химических пестицидов менее токсичными и безопасными для людей и окружающей среды, чем обусловлена актуальность проведенных ею исследований.

Растительные экстракты широко применяются в зеленом синтезе металлических наночастиц благодаря их экономической эффективности для массового производства, экологичности, а также ускоренному циклу производства. Путем изменения условий производства и получения можно менять характеристики синтезируемых НЧ (цвет, размер, форма и связывание органических лигандов с поверхностью синтезированных НЧ). Эти особенности влияют на потенциальную область применения и воспроизводимость производства НЧ.

Теоретическая и практическая значимость работы в том, что разработан и испытан новый экологически чистый метод биосинтеза металлических наночастиц, которые более биосовместимы, чем химически синтезированные, и более экологичны, чем физически синтезированные наночастицы. Наночастицы протестированы и исследованы на их антимикробную активность против различных патогенов (*Pseudomonas aeruginosa*, *Botrytis cinerea*, *Pilidium concavum* (Desm.) Höhn. и *Pestalotia* sp.), а также на прорастание семян и рост всходов пшеницы (*triticum aestivum*) и льна (*Linum usitatissimum*). Результаты исследований были внедрены в учебный процесс агробиотехнологического департамента АТИ РУДН и могут быть рекомендованы в промышленном производстве.

Основные результаты диссертационной работы были представлены и обсуждены в 10 публикациях, из них 5 статьи в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus, 3 статьи в

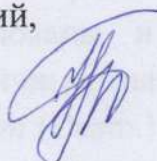
рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК, и 2 тезисов конференций.

Личный вклад автора в том, что соискатель участвовал в постановке цели и задач исследования, провёл сбор и анализ полученного материала, обработку и интерпретацию данных, а также подготовил в соавторстве публикации.

Характеристики биосинтезированных наночастиц были изучены автором с использованием УФ-видимой спектроскопии, просвечивающей эмиссионной сканирующей электронной микроскопии (FESEM) в сочетании с энергодисперсионной рентгеновской спектроскопией (EDS), фотонной кросскорреляционной спектроскопией (PCCS), инфракрасной спектроскопией с преобразованием Фурье (FT-IR) и рентгеновской дифракционной спектроскопией (XRD). Отмечена антигрибная активность синтезированных НЧ для патогенных грибов *Botrytis cinerea*, *Pilidium concavum*, в отношении же *Petalotia* sp. существенного эффекта не наблюдалось. Наиболее существенный эффект на подавление колоний *B. cinerea* и *P. concavum* оказали НЧ Ag, подавляющие на 9-й день в концентрации 0,1 мг/мл колонии *B. cinerea* в среднем на 28%, колонии *P. concavum* – в среднем на 65,36%. Прорастание спор *B. cinerea* полностью ингибировалось при 100 ppm НЧ Ag.

Диссертация полностью соответствует п.2.2 раздела II Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного Ученым советом РУДН протокол № 12 от 23.09.2019г., а её автор заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3 – Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений; 1.5.6 – Биотехнология.

Профессор кафедры химии и защиты растений,
доктор сельскохозяйственных наук
(06.01.07 – Защита растений, 2019), доцент



Н.Н. Глазунова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Ставропольский государственный аграрный
университет» 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический 12,
Тел.: +7(8652) 35-22-82, 35-22-83 E-mail: inf@stgau.ru

Подпись Глазуновой Н.Н. «заверяю».
Специалист отдела кадров



Е.М. Ткаченко

О Т З Ы В

на диссертационную работу Баят Марьям «Биосинтез и характеристика наночастиц и оценка их перспективного биотехнологического применения», представленную к защите на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3 – Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений; 1.5.6 – Биотехнология

Для химических методов защиты сельскохозяйственных культур требуются дорогостоящие и токсичные химические вещества, которые могут оставаться в производимой продукции.

Для решения данной проблемы требуется разработка экологически чистых и рентабельных методов биосинтеза наночастиц.

Соискателем для биосинтеза выбраны отходы земляники, так как скорость биосинтеза в растениях выше и получаемые наночастицы стабильны и разнообразны по форме и размеру. А для определения биологической эффективности биосинтезированных наночастиц отобраны востребованные культуры - пшеница и лен.

Целью диссертационной работы являлось биосинтез и характеристика наночастиц на основе солей цинка, магния, серебра, меди, железа и оценка синтезированных наночастиц как новых регуляторов роста и средств защиты растений от фитопатогенных микроорганизмов.

Научная новизна исследований в том, что впервые изучена эффективность наночастиц металлов для применения их в качестве антибактериальных, антигрибных и ростстимулирующих препаратов.

Степень достоверности и обоснованности результатов исследований подтверждена большим количеством экспериментальных данных, полученных в опытах *in vitro* с использованием современных высокочувствительных методов определения характеристик наночастиц, а также с помощью математической статистики. В ходе исследований автором получены положительные результаты апробации разработанного метода.

Основные результаты диссертационной работы были представлены и обсуждены на международных научных конференциях, заключение аргументировано вытекает из сущности полученных результатов, которые являются вполне обоснованными.

Автореферат отражает суть работы, её объем и основные результаты.

Полученные автором результаты представляют собой законченную научно-исследовательскую работу.

Диссертация полностью соответствует п.2.2 раздела II Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного Ученым советом РУДН протокол № 12 от 23.09.2019г., а её автор заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3 – Агрехимия, агропочвоведение, защита и карантин растений; 1.5.6 – Биотехнология.

Начальник коммерческого отдела
ФГБУ «ВНИИКР»,
доктор биологических наук,
03.00.16 –Экология



Абасов М.М.

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Всероссийский центр карантина растений»

140150, Россия, Московская область, г.о. Раменский,
р.п. Быково, ул.Пограничная, дом 32
тел: +7 (499) 707-22-27
E-mail: vniikr@fsvps.gov.ru

Подпись Абасова Музафара Мирзеагасвиновича заверяю:

Начальник отдела кадров ФГБУ «ВНИИКР»  Л.В.Петушкова



О Т З Ы В

на диссертационную работу Баят Марьям «Биосинтез и характеристика наночастиц и оценка их перспективного биотехнологического применения», представленную к защите на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3 – Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений; 1.5.6 – Биотехнология

Подавляющее количество выращиваемой продукции в России обрабатываются химическими средствами защиты растений, которые отрицательно влияют на окружающую среду и допускают остаточное количество пестицидов в продукции в связи с их токсичностью.

Значительное количество реализуемой на рынке продукции под маркой «ЭКО» или «Органик» также обрабатываются химическими препаратами в связи с отсутствием растительных препаратов, способных замещать химические.

Исследования соискателя посвящены актуальной проблеме замены химических пестицидов менее токсичными и безопасными для людей и окружающей среды, чем обусловлена актуальность проведенных ею исследований.

Соискателем для биосинтеза выбраны отходы растений сельскохозяйственного производства в связи с их доступностью и решения вопроса безотходного производства. Биологическая эффективность синтезированных препаратов испытаны на востребованных культурах.

Основные результаты диссертационной работы были представлены и обсуждены в 10 публикациях, из них 5 статьи в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus, 3 статьи в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК, и 2 тезисов конференций.

Полученные автором результаты представляют собой законченную научно-исследовательскую работу.

Диссертация полностью соответствует п.2.2 раздела II Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного Ученым советом РУДН протокол № 12 от 23.09.2019г., а её автор заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3 – Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений; 1.5.6 – Биотехнология.

Профессор кафедры экологии и защиты растений
ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ,
доктор биологических наук, профессор
06.01.07- Защита растений

Астарханов И.Р.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
"Дагестанский государственный аграрный
университет имени М.М. Джамбулатова"

367032, Республика Дагестан, г. Махачкала,
ул. Магомета Гаджиева, 180
тел: +7 8722) 68-24-68, 68-24-42
E-mail: daggau@list.ru

Подпись Астарханова Ибрагима Рустамхановича
заверяю:



ОТЗЫВ

На автореферат диссертации МАРЬЯМ БАЯТ
«СИНТЕЗ И ХАРАКТЕРИСТИКА НАНОЧАСТИЦ И ОЦЕНКА ИХ ПЕРСПЕКТИВНОГО
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ»,

представленной к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по
специальностям:

4.1.3 – Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений;

1.5.6 – Биотехнология

Диссертация Марьям Баят посвящена одной из актуальных биологических и аграрных проблем современной науки – изучению влияния микро и наночастиц на агропочвоведение.

По данным современной литературы, заражение различными фитопатогенами значительно снижает качество зерновых культур в агросистемах. Патогены растений накапливаются в латентной форме в течение нескольких поколений, что вызывает серьезные потери урожая. Применение большого количества химических средств защиты растений ведет не только к загрязнению окружающей среды, но и к возникновению резистентных форм фитопатогенов.

Новая стратегия производства средств защиты использует возможности нанотехнологии для синтеза современных агрохимических препаратов.

Для современных агрохимических методов требуются дорогостоящие и токсичные химические вещества, которые могут оставаться в синтезированных наночастицах (НЧ) и ограничивать их применение из-за токсичности вредных остатков. Для решения проблемы дорогостоящего оборудования и токсичных химикатов, были разработаны экологически чистые, простые и рентабельные методы биосинтеза НЧ, так называемый зеленый синтез.

Скорость биосинтеза НЧ в растениях выше, чем у микроорганизмов; получаемые НЧ более стабильны и разнообразны по форме и размеру. Исходя из этого, были использованы листья земляники, в качестве экономичного материала из агроотходов, чтобы подготовить водный экстракт и использовать его для зеленого синтеза различных наночастиц. Насколько нам известно, в литературных источниках нет данных об использовании листьев земляники в процессе зеленого синтеза. После успешного биосинтеза НЧ, Марьям Баят исследовала их физические и химические свойства. Для определения положительного или отрицательного влияния биосинтезированных наночастиц на растения, были выбраны две культуры с семенным типом размножения: пшеница – как наиболее востребованная продовольственная культура и лен – основная техническая культура в РФ. Также в задачу исследований входила оценка антимикробной активности биосинтезированных наночастиц для последующего использования в качестве нехимических средств защиты растений для сельскохозяйственного производства.

В этой связи, несомненный интерес представляет предпринятое Марьям Баят изучение роли НЧ для защиты пшеницы и льна в сельском хозяйстве РФ.

Цель исследования сформулирована четко; задачи, которые поставил перед собой автор, логично вытекают из цели работы. Перечень методов, использованных в работе, в полной мере позволяет оценить влияние НЧ на защиту пшеницы и льна.

Научная новизна работы Марьям Баят очевидна и не вызывает сомнений.

Автором впервые:

- изучена эффективность наночастиц металлов (Zn, Mg, Fe, Cu (микроэлементов) и Ag с применением зеленого метода) для применения их в качестве антибактериальных, антигрибных и рост-стимулирующих агентов,

- предложены бифункциональные НЧ (в качестве регуляторов роста и пестицидов), которые можно использовать в качестве бактерицидных добавок к средствам защиты растений,

- применен экстракт листьев земляники в зеленом синтезе НЧ

- разработан метод получения металлических наночастиц из солей металлов с использованием их в качестве восстанавливающих и стабилизирующих агентов.

Методологический уровень работы достаточно высок и вполне адекватен поставленной цели и задачам. Этическая сторона исследования не вызывает вопросов. Положения, выносимые на защиту, и выводы обоснованы достаточным опытным материалом.

Практическая значимость диссертационной работы Марьям Баят обусловлена созданием нового экологически чистого метода биосинтеза металлических наночастиц, которые более биосовместимы, чем химически синтезированные, и более экологичны, чем физически синтезированные наночастицы. Также эти наночастицы были протестированы и исследованы на их антимикробную активность против различных патогенов (*Pseudomonas aeruginosa*, *Botrytis cinerea*, *Pilidium concavum* (Desm.) Höhn. и *Pestalotia* sp.), а также на прорастание семян и рост всходов пшеницы (*triticum aestivum*) и льна (*Linum usitatissimum*).

Работа прошла апробацию на научно-практических конференциях в России и за рубежом.

По теме диссертации опубликовано 9 печатных работ, из них:

- 4 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК,
- 5 статей в изданиях, индексируемых Scopus и Web of Science.

Результаты исследований были внедрены в учебный процесс агробиотехнологического департамента АТИ РУДН и могут быть рекомендованы при промышленном производстве земляники, пшеницы и льна.

В целом считаю, что работа Баят Марьям «Биосинтез и характеристика наночастиц и оценка их перспективного биотехнологического применения», представленная к защите на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальностям 4.1.3 Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений и 1.5.6 Биотехнология, является законченным исследованием с решёнными задачами. Диссертация полностью соответствует требованиям п.2.2 раздела II Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного Ученым советом РУДН протокол № 12 от 23.09.2019г., а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3 Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений; 1.5.6 Биотехнология.

Старший научный сотрудник

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта Российской академии наук (ИМБ РАН)

к.ф.-м.н.

Анашкина Анастасия Андреевна

28 ноября 2022 г.

Подпись Анашкиной А.А. удостоверено
Ученым секретарем ИМБ РАН
Бочаров А.А.

