

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертации Крутякова Юрия Андреевича «СИНТЕЗ, СВОЙСТВА И АГРОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СТАБИЛИЗИРОВАННЫХ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА», представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.5.6. – Биотехнология

Целью диссертационного исследования Крутякова Ю.А. явилось создание научных основ получения дисперсных систем, содержащих поверхностно функционализированные молекулами различных химических классов наночастиц (НЧ) серебра с высокой биологической активностью в отношении микроорганизмов, животных и высших растений, и разработка научно-технического базиса для успешного практического внедрения таких препаратов в агропромышленный комплекс России и других стран. Расширенное и неконтролируемое применение антибиотиков и узкоспециализированных фунгицидов в медицине и сельском хозяйстве в течение последнего полувека привело к появлению штаммов бактерий и грибов с перекрестной устойчивостью к действующим веществам. Средства защиты растений на основе водных дисперсий наночастиц серебра, стабилизированного биологически активными лигандами, представляют собой весьма перспективное решение проблемы поиска препаратов, снижающих пестицидную нагрузку. Это определяет **актуальность** диссертационного исследования Ю.А. Крутякова.

Диссертант предложил новые классы модификаторов НЧ серебра – полиалкилгуанидины и амфополикарбоксиглицилаты, которые не только эффективно стабилизируют водные дисперсные системы, но и усиливают биологическую активность наночастиц. Так, использование амфополикарбоксиглицината натрия позволило создать дисперсии, устойчивые к экстремальным условиям (высокие концентрации дисперсной фазы, многократное замораживание-оттаивание, высокие концентрации электролитов). Это – заметный успех в области препаративной коллоидной химии, поскольку подобная стабильность известна для очень немногих систем.

В отношении широкого спектра микроорганизмов, а также высших растений и животных надежно установлена биологическая активность дисперсий НЧ серебра, стабилизированных хлоридом бензилдиметил[3-(миристоиламино)пропил]-аммония и новыми биологически активными стабилизаторами из класса полиалкилгуанидинов и поликарбоксиглицилатов,. Показан синергический эффект НЧ серебра и хлорида бензилдиметил[3-(миристоиламино)пропил]-аммония, а также НЧ серебра и антибиотиков в отношении штаммов патогенных для животных и растений бактерий и грибов.

В диссертационной работе выявлены новые закономерности связи между коллоидно-химическими параметрами наночастиц серебра (ζ -потенциал, агрегативная устойчивость) и их биологической активностью. Показано, что только наличие у НЧ одновременно высокого по модулю ζ -потенциала (более 40 мВ) и устойчивости к коагуляции электролитами обеспечивает максимальную биологическую эффективность. Эти данные служат основой моделей QNAR, использование которых упрощает прогнозирование токсичности наноматериалов.

Автор сочетает классические коллоидно-химические и новые фотохимические методы синтеза наночастиц, а также глубокое инструментальное исследование их структуры и поверхности (XPS, EXAFS/XANES, DLS, TEM/HRTEM, SEM) с современным

биотестированием объектов: от лабораторных опытов для бактерий, мицелиальных грибов и дрожжей *in vitro* до полевых и производственных испытаний на сельскохозяйственных культурах и клинических исследований на целевых группах животных. Токсикологические тесты соответствуют международным стандартам (OECD, ISO, GLP).

Таким образом, **научная новизна** диссертации Ю.А. Крутякова очевидна и не вызывает сомнений

Комплекс биологических и токсикологических исследований показал перспективность применения дисперсий функционализированных наночастиц серебра в качестве регуляторов роста растений, фунгицидов и ветеринарных лекарственных препаратов.

Практическая значимость диссертации состоит в том, что разработана технология и организовано промышленное производство в Российской Федерации и некоторых зарубежных странах готовых препаративных форм средств защиты растений, в качестве действующих веществ, содержащих коллоидное серебро, стабилизированное гидрохлоридом полигексаметиленбигуанида, амфополикарбоксиглицинатом натрия и др.; готовых лекарственных форм ЛП, в качестве действующего вещества содержащих коллоидное серебро, стабилизированное хлоридом бензилдиметил[3-(миристоиламино)пропил]-аммония.

Получена государственная регистрация и внедрены в агропромышленный комплекс России и других стран несколько стимуляторов роста растений, пестицидов, лекарственных и дезинфицирующих препаратов. Сравнительно новым подходом к стимуляции роста и защите растений является опосредованное действие на растительный организм небольших доз веществ, влияющих на активность ферментов, ответственных за индуцированную устойчивость и генерацию АФК, или эндогенный синтез фитогормонов.

Полученные научные результаты являются фундаментальной базой для проведения дальнейших комплексных, широкомасштабных и практикоориентированных исследований функционализированных дисперсных материалов, обладающих биологической активностью в отношении животных и растений и имеющих высокий потенциал внедрения в агrobiотехнологический сектор.

Разработаны методы получения НЧ серебра с контролируемой дисперсностью, - агрегативной устойчивостью и составом поверхности с применением стабилизаторов новых химических классов и новых соединений из числа известных классов стабилизаторов.

По тексту автореферата возникли вопросы.

Остается не совсем понятным механизм обнаруженного автором диссертационного исследования эффекта увеличения активности пероксидазы при одновременном снижении активности каталазы после обработки НЧ серебра в условиях фитопатогенного стресса, что существенно отличается от синхронного увеличения каталитической активности антиоксидантных ферментов в здоровых растениях.

Известно, что стабилизированные ПГМБ дисперсии наночастиц серебра чувствительны к ионной силе раствора, которая ведет к коагуляции коллоидных частиц. Удалось ли нивелировать полностью это ограничение при внедрении технологий обработки дисперсиями коллоидного серебра в сельскохозяйственное производство введением в баковые смеси анионных ПАВ?

Возникшие вопросы не повлияли на общую высокую положительную оценку.

Диссертация Крутякова Юрия Андреевича «Синтез, свойства и агrobiотехнологические применения стабилизированных наночастиц серебра» отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.5.6. Биотехнология (химические науки), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а сам автор заслуживает присуждения учёной степени доктора химических наук по специальности 1.5.6. Биотехнология.

Доктор химических наук,

Профессор кафедры органической химии

Института химии

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский Государственный Университет»

Карцова Людмила Алексеевна

Контактные данные: e-mail: ~~kartsova@gmail.com~~

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация: 02.00.02 – Аналитическая химия

Адрес места работы: 198504, Россия, Санкт-Петербург, г. Петергоф,
Университетский просп., д. 26, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский Государственный
Университет»

Тел.: +7(812)428-40-44; e-mail: l.kartsova@spbu.ru

Подпись сотрудника

_____ удостоверяю:



25.04.2025



Текст документа размещен
в открытом доступе
на сайте СПбГУ по адресу
<http://spbu.ru/science/exper.html>