

О Т З Ы В

на автореферат диссертационной работы Крутякова Юрия Андреевича «Синтез, свойства и агробιοтехнологические применения стабилизированных наночастиц серебра», представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.5.6. Биотехнология

Докторская диссертация Юрия Андреевича Крутякова представляет собой масштабное исследование, посвященное разработке и внедрению инновационных решений на основе стабилизированных наночастиц серебра в агробιοтехнологический сектор экономики. Исследования в области коллоидной химии и химии поверхности позволили автору не только создать и внедрить в практическую деятельность агропредприятий целый ряд эффективных препаратов для сельскохозяйственного производства и ветеринарной медицины, но и разработать научные и технологические принципы, по которым в будущем могут создаваться препараты направленного действия на основе как наночастиц серебра, так и других биоактивных неорганических материалов. До работ Ю.А. Крутякова в изучении биологических свойств дисперсий наночастиц исследователи, как правило, принимали во внимание только химический состав наночастиц, их размер и форму, и лишь Ю.А. Крутяковым было показано и системно изучено существенное влияние стабилизаторов наночастиц на их биологическую активность.

Большой вклад диссертационная работа вносит и в понимание многофакторного механизма воздействия частиц коллоидного серебра как на патогенные микроорганизмы, так и на физиологические процессы непосредственно растений. До сих пор у мирового научного сообщества нет точного понимания и общепринятого мнения относительно механизмов воздействия наночастиц серебра на живые организмы, однако работа Ю.А. Крутякова во многом способствует достижению этой цели, выработке консенсуса в этом вопросе.

Ранее, в части научных исследований потенциальной возможности применения серебра в качестве действующего вещества средств защиты растений, большое всего внимание уделялось пониманию механизмов подавления наночастицами серебра грибных и бактериальных фитопатогенов, меньше – элиситорным свойствам серебра, и еще меньше – ростостимулирующему воздействию на организм растения. Комплексное же, синергетическое воздействие

этих механизмов биологической активности серебра в реальных полевых условиях, к сожалению, не становилось предметом научного интереса. Однако, как и было показано в диссертации, именно сочетание всех этих факторов делает препараты серебра весьма эффективными и позволяет им занять особую, универсальную нишу в системах комплексной защиты растений.

Необходимо отметить, что разработанные Ю.А. Крутяковым препараты первыми в мире получили государственную регистрацию в качестве пестицида с действующим веществом – коллоидными частицами серебра, при том, что интерес к потенциалу серебра в сельском хозяйстве проявляли многие ученые и крупные компании. Это стало возможным благодаря тому, что автор применил междисциплинарный подход к решаемым проблемам – сочетанию достижений в области химии поверхности, коллоидной химии вкупе с погружением в проблематику защиты растений, пониманием реальных полевых условий применения средств защиты растений и требований потребителей к ним, и тщательной научной проработке ответов на эти вызовы агропромышленной отрасли. В результате были созданы продукты, сочетающие в себе не только высокую биологическую эффективность, но и масштабируемость, технологичность, простоту применения в условиях сельскохозяйственного производства.

Внедрение в сельское хозяйство новых действующих веществ неорганической природы особенно актуально в связи с быстрым развитием множественной лекарственной устойчивости фитопатогенов к синтетическим фунгицидам и антибиотикам, в том числе, и тем, которые начали применяться относительно недавно. Существующие же на данный момент так называемые антирезистентные компоненты систем защиты растений, прежде всего, на основе соединений других металлов (меди, цинка, марганца) требуют очень больших норм внесения и не удовлетворяют современным экотоксикологическим требованиям сельского хозяйства. Согласно приведенным в диссертационной работе Ю.А. Крутякова данным, наночастицы серебра могут занять нишу препаратов, предотвращающих эволюционирование резистентных штаммов, при этом имея на порядок меньшее воздействие на окружающую среду в части зарегистрированных норм внесения по сравнению со стандартными решениями на основе медных, цинковых и марганцевых пестицидов.

Отдельно хотелось бы отметить значимое развитие в отечественном сельскохозяйственном производстве направления исследований научного коллектива под руководством Ю.А. Крутякова. Препараты, разработанные этим коллективом, послужили основой для выполнения десятков независимых исследовательских работ, результатом которых явилось множество научных статей, диссертаций, грантов и дипломных работ. Так, только база «Российского индекса научного цитирования» содержит более 380 упоминаний разработанных автором препаратов на основе наночастиц серебра и полимерных гуанидинов и более 85 упоминаний препаратов на основе наночастиц серебра и амфотерных поверхностно-активных веществ. Все это указывает на широкое научное признание полученных автором результатов.

Как и всякая масштабная научная работа, диссертация Ю.А. Крутякова вызывает некоторые вопросы, скорее рекомендательного характера:

1. Желательно было бы более полное раскрыть ключевые молекулярно-биологические механизмы взаимодействия наночастиц с клетками: проникновение через клеточные стенки, связывание с ДНК, ингибирование ключевых ферментов метаболизма или воздействие на сигнальные пути стрессового ответа.
2. Автор упоминает возможность использования препаратов на основе наночастиц серебра как альтернативы антибиотикам и фунгицидам, однако работа только бы выиграла, если было больше информации о их безопасности (LD_{50} для теплокровных, ПДК в воде и почве, влияние на невраждебные виды (например, энтомофауну, микрофлору почвы), возможного формирования резистентности у микроорганизмов при длительном применении препаратов.

Несмотря на высказанные пожелания, представленная соискателем диссертация является завершенной научной работой, обладающей новизной, теоретической и практической значимостью. Полученные результаты и выводы сделаны на основе экспериментальных данных, полученных автором лично.

Диссертационная работа Ю.А. Крутякова соответствует требованиям, предъявляемым Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук. Содержание диссертации соответствует специальности 1.5.6. Биотехнология (по химическим

наукам), а также критериям, указанным в пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Диссертация оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, а сам автор Крутяков Юрий Андреевич заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 1.5.6. Биотехнология.

Доктор биологических наук, 03.01.06 — Биотехнология (в том числе бионанотехнологии), профессор, профессор РАН

Селионова Марина Ивановна

Проректор по научной работе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева), selionova@rgau-msha.ru, 8 (499) 977-10-60 доб. 1973

5 мая 2025 г.

127434, г. Москва, Тимирязевская ул., 49,

тел. +7 (499) 976-2050, Email: info@rgau-msha.ru

<https://www.timacad.ru/>