



**ТАМБОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Г.Р. ДЕРЖАВИНА**



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ
ЦЕЛЕВАЯ
ПРОГРАММА**

**ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ПО ПРИОРИТЕТНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ
РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ
НА 2014–2020 ГОДЫ**

**Разработка технических решений интенсивного восстановления лесов
после пожаров способом применения наноструктурных стимуляторов
роста и защиты древесных растений, полученных методом
микрклонального размножения для минимизации негативных
экономических эффектов лесных пожаров для лесозаготовительной
отрасли**

**Соглашение 14.574.21.0159 от 26.09.2017
Результаты выполнения работ по 1-му этапу**

**Руководитель проекта:
д.б.н., доцент А.А. Гусев**

Тамбов 2017

Вводная информация

- **Соглашение 14.574.21.0159 от 26.09.2017**
- **Тема проекта: «Разработка технических решений интенсивного восстановления лесов после пожаров способом применения наноструктурных стимуляторов роста и защиты древесных растений, полученных методом микроклонального размножения для минимизации негативных экономических эффектов лесных пожаров для лесозаготовительной отрасли»**
- **Получатель субсидии: ФГБОУ ВО «ТГУ имени Г.Р. Державина»**
- **Индустриальный партнёр: АО «Питомнический комплекс Воронежской области»**
- **Период реализации: 2017-2019 годы**
- **Объем средств субсидии, млн. руб.: 2017 - 20 , 2018 - 20, 2019 - 20; всего 60**
- **Объем ВБС: 2017 – 20, 2018 – 20, 2019 – 20; всего 60**
- **Руководитель: Гусев А.А., д.б.н., доцент, директор НИИ экологии и биотехнологии ТГУ имени Г.Р. Державина**

Актуальность

Совокупный ущерб от лесных пожаров в России в 2016 году составил порядка 15 млрд рублей.

Микроклональное размножение – эффективный способ быстрого заселения выгоревших участков леса высококачественными саженцами древесных растений.

Однако в ходе адаптации к почвенным условиям из-за неприспособленности растений высока вероятность их гибели, в т.ч. вызванной болезнями, что снижает эффективность технологии в целом.



Цель

Целью проекта является снижение издержек и повышение эффективности технологий лесовосстановления после лесных пожаров путем разработки технических решений, включающих микрклональное размножение саженцев с использованием нанопрепаратов для стимуляции роста и пролонгированной защиты посадочного материала в условиях *in vitro* и *in vivo*.



Задачи 1-го этапа

1. Проведение анализа научной и патентной литературы.
2. Обоснование направления исследований.
3. Разработка методик исследований.
4. Получение и исследование коллоидных систем на основе металлических и углеродных наночастиц.
5. Разработка инженерно-технического решения и начало оснащения экспериментального научно-исследовательского комплекса для получения и исследования нанопрепаратов и оценки биологических эффектов их воздействия на растительные объекты, полученные методом клонального микроразмножения.

Аналитический обзор литературы

S. No.	NP Type	NP Size	Type of Plant	Effect	References
1.	SiO ₂	14, 50 and 200 nm	<i>Arabidopsis thaliana</i>	Toxic effects for the negatively charged 50 and 200 nm silica nanoparticles	Danielle et al., 2012
2.	ZnO	< 50 nm	Garden pea	Decrease the lateral root, leaf surface area, transpiration and stem length. In addition, it has influenced the root nodule formation, leads to delayed nitrogen fixation and caused senescence	Huang et al., 2014
3.	Fullerene	100, 200, 450, 1000, and 1500 nm	Transgenic seeds	Abnormalities in root tip was observed such as hormones circulation, microtubule organization, mitochondrial activity and cell division	Liu et al., 2010
4.	Yb ₂ O ₃	12 ± 2 nm	Cucumber plants	Inhibition is due to the uptake of Yb	Zhang et al., 2012
5.	Silver nanoparticle	10 nm	Wheat (<i>Triticumaestivum</i> L.), sand matrix	Reduced the length of both shoots and roots in wheat	Dimkpa et al., 2013
6.	GA-coated Ag nanoparticles	6.0± 1.7 and 25±4 nm	Common grass (<i>Loliummultiflorum</i>)	Cystein mediated toxicity is occurred in plant	Yin et al., 2011
7.	CeO ₂	231 ± 16 nm	Annual ryegrass (<i>Loliumperenne</i>)	Reduction in root and shoot biomass	Rico et al., 2013
8.	Copper oxide	58 nm ± 45 nm	Annual ryegrass (<i>Loliumperenne</i>) and perennial ryegrass (<i>Loliumperenne</i>)	Oxidative stress, DNA damage, change, growth inhibition and mutagenic (DNA) lesions	Atha et al., 2012
9.	ZnO	322 ± 187 nm	Antara (<i>Medicago sativa</i> L.)	Reduction in root and shoot biomass	Bandyopadhyay et al., 2015
10.	Copper oxide	50 nm	Brassica (<i>Brassica oleracea</i> cv. Swarna)	Modulated the ascorbate- glutathione cycle, leads to membrane damage, in vivo ROS detection, foliar H ₂ O ₂ formation and proline accumulation	Shaw et al., 2013
11.	TiO ₂	27 nm	Tomatoes (<i>Lycopersiconesulentum</i>)	Have higher superoxide dismutase activity	Song et al., 2013
12.	CeO ₂	10 ± 3.2 nm	Bt-transgenic cotton	Affected the nutrient (Na, Ca, Fe, Mg and Zn) uptake in the plant via root	Li et al., 2014
13.	ZnO	20±5 nm	Rye grass(<i>Loliumperenne</i>)	It reduced the biomass, root tips shrink contract cells highly vacuolated and collapsed	Lin et al., 2008
14.	Carbon nanotubes	Mean diameter of ~ 11 nm, inner mean diameter of ~ 4 nm, and Length of >1 µm	Red spinach (<i>maranthus tricolor</i> L)Hydroponic culture	Toxicity is due to the (ROS) reactive oxygen species	Begum et al., 2012
15.	Fe	20 nm	<i>Zeamais</i>	Increased levels of lead and cadmium in seeds	Churilov et al., 2012a
16.	CuO, Cu	CuO 25-30 nm, Cu 25-30 and 200 nm	<i>Viciavillosa</i>	Significant increase in the concentration of oxide dismutase and peroxidase in the seven-day seedlings in CuO groups	Churilov et al., 2012b
17.	Cu, CuO	Cu 25-30 nm, CuO25-30and 200 nm	<i>Viciavillosa</i> and <i>Triticumaestivum</i>	Inhibition of plant growth and phytohormone content at 100 g / ha (Cu 25-30 nm and CuO 25-30 nm)	Churilov et al., 2013a

Анализ научно-технической информации показал, что разработка нанопрепаратов для микрোকлонального размножения растений имеет значительный потенциал



Работы, проведенные на 1-ом этапе:

- 1.1 Аналитический обзор научно-технической информации по современным традиционным способам интенсивного восстановления лесов после пожаров.
- 1.2 Анализ нормативно-технической документации и других материалов, относящихся к нанопрепаратам, обеспечивающим стимуляцию роста и развития клеточных культур в условиях *in vitro*.
- 1.3 Анализ нормативно-технической документации и других материалов, относящихся к нанопрепаратам, обеспечивающим стимуляцию роста и развития растений в условиях *in vivo*.
- 1.4 Анализ нормативно-технической документации и других материалов, относящихся к способам обеспечения роста и защиты древесных растений, полученных методом микроклонального размножения.
- 1.5 Анализ существующих методов получения коллоидных наночастиц для биотехнологических применений.
- 1.6 Анализ технических средств, обеспечивающих проведение исследований коллоидных наночастиц для биотехнологических применений.
- 1.7 Проведение патентных исследований в области получения коллоидных наночастиц для биотехнологических применений по ГОСТ 15.011-96.
- 1.8 Сравнительная оценка вариантов возможного направления исследований.
- 1.9 Обоснование выбора направления дальнейших исследований.
- 1.10 Разработка Программы и методик исследовательских испытаний.
- 1.11 Разработка требований к разрабатываемым нанопрепаратам, обеспечивающих эффективное их использование для стимуляции роста и развития распространенных в практике лесовосстановления древесных растений в условиях *in vitro* и *in vivo*.
- 1.12 Разработка технического решения создания экспериментального научно-исследовательский комплекса для получения и исследования нанопрепаратов и оценки биологических эффектов их воздействия на растительные объекты, полученные методом клонального микроразмножения.

Работы, проведенные на 1-ом этапе:

- 1.13 Разработка методики контроля параметров наночастиц.
- 1.14 Разработка методики создания коллоидных систем наночастиц с противомикробными свойствами.
- 1.15 Получение и исследование экспериментальных образцов коллоидных систем наночастиц.
- 1.16 Материально-техническое обеспечение работ этапа.
- 1.17 Разработка методики исследования антимикробных свойств коллоидных систем наночастиц.
- 1.18 Разработка методики исследования стабильности коллоидных систем наночастиц.
- 1.19 Проведение экспериментов по исследованию воздействия коллоидных систем наночастиц на микроорганизмы в условиях *in vitro*.
- 1.20 Проведение исследований стабильности коллоидных систем наночастиц.
- 1.21 Разработка проекта инженерно-технических работ по обустройству профильных лабораторий в рамках работ по обустройству экспериментального блока создания и исследования коллоидных систем наночастиц.
- 1.22 Разработка проекта инженерно-технических работ по обустройству профильных лабораторий в рамках работ по обустройству экспериментального блока оценки и анализа биологических показателей.
- 1.23 Разработка проекта инженерно-технических работ по обустройству профильных лабораторий в рамках работ по обустройству экспериментального блока хранения биологических образцов.
- 1.24 Разработка методики создания модифицированных наночастицами питательных сред для микрোকлонального размножения древесных пород.

Документы, разработанные на 1-ом этапе:

- Промежуточный отчет о ПНИ
- Отчет о патентном исследовании
- Требования к разрабатываемым нанопрепаратам, обеспечивающих эффективное их использование для стимуляции роста и развития распространенных в практике лесовосстановления древесных растений в условиях *in vitro* и *in vivo*.
- Программа и методики исследовательских испытаний.
- Технические решения со-здания научно-исследовательского комплекса для получения и исследования нанопрепаратов и оценки биологических эффектов их воз-действия на растительные объекты, полученные методом клонального микроразмножения.
- Методика контроля параметров наночастиц
- Методика создания коллоидных систем наночастиц с противомикробными свойствами.
- Акт выполненных работ по проведению технических испытаний экспериментального блока создания и исследования коллоидных систем.
- Акты получения экспериментальных образцов.
- Протоколы исследований.
- Инструкция по технике безопасности.
- Программа обучения персонала.
- Методика исследования антимикробных свойств коллоидных систем наночастиц.
- Методика исследования стабильности коллоидных систем наночастиц
- Проект инженерно-технических работ по обустройству профильных лабораторий в рамках работ по обустройству экспериментального блока создания и исследования коллоидных систем наночастиц.
- Проект инженерно-технических работ по обустройству профильных лабораторий в рамках работ по обустройству экспериментального блока оценки и анализа биологических показателей.
- Проект инженерно-технических работ по обустройству профильных лабораторий в рамках работ по обустройству экспериментального блока хранения биологических образцов.
- Методика создания модифицированных наночастицами питательных сред для микрклонального размножения древесных пород.



Индикаторы и показатели 1-го этапа:

Наименование	Единица измерения	Значение	
		2017 год план	2017 год факт
Индикаторы			
Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей - участников проекта, не менее	процентов	80	80
Количество использованных при проведении исследований и разработок в рамках проекта уникальных научных установок и центров коллективного пользования научным оборудованием, научное оборудование которых использовалось при проведении исследований и разработок в рамках проекта	единиц	1	1
Объем привлеченных внебюджетных средств	млн.руб	20	20
Ожидаемая аудитория мероприятий по демонстрации и популяризации результатов и достижений науки, на которых представлены результаты проекта, не менее	человек	200	200
Ожидаемая интернет-аудитория мероприятий по демонстрации и популяризации результатов и достижений науки, на которых представлены результаты проекта, не менее	пользователей	300	300
Число патентных заявок, поданных по результатам исследований и разработок, не менее	единиц	0	0
Число публикаций по результатам проекта в научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus или в базе данных "Сеть науки" (WEB ofScience), обеспечивающем продвижение результатов проекта и расширение круга заинтересованных в использовании результатов организаций, не менее	единиц	1	1
Число результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации, планируемых к получению при выполнении работ и обеспечивающих возможность получателю субсидии и (или) индустриальному партнёру исключительного положения на рынках продукции (товаров, услуг) и (или) технологий, в том числе рынках Национальной технологической инициативы	единиц	0	0



Индикаторы и показатели 1-го этапа:

Наименование	Единица измерения	Значение	
		2017 год план	2017 год факт
Показатели			
Количество мероприятий по демонстрации и популяризации результатов и достижений науки, в которых приняла участие и представила результаты проекта организация - исполнитель проекта, не менее	единиц	1	1
Средний возраст исследователей – участников проекта, не более	лет	34	34
Число диссертаций на соискание ученых степеней, защищенных по результатам исследований и разработок	единиц	0	0



Спасибо за внимание!

Веб-страница проекта:

http://www.tsutmb.ru/nayk/grantyi_i_konkursyi/2017_god/fczp_issledovaniya_i_razrabotki

