

Создание, сохранение и размножение ценных генотипов и селекционных достижений лесных древесных растений на основе методов биотехнологии

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биоорганической химии им. академиков М.М.Шемякина
и Ю.А. Овчинникова РАН (ИБХ РАН)



Докладчик:
Шестибратов
Константин Александрович, к.б.н.

Направления лесной биотехнологии согласно Госпрограмме
«БИО2020»,
24 апреля 2012 года

- Биотехнологии для управления лесными насаждениями
 - Биотехнологии для сохранения и воспроизводства лесных генетических ресурсов
- Создание биотехнологических форм деревьев с заданными признаками
 - Биологические средства защиты леса

■ **Актуальность темы –**

Современные тенденции неуклонного сокращения площадей лесов (9,4 млн. га в год) и увеличение потребностей человечества в древесине требует совершенно новых технологий в лесном хозяйстве. Преодоление данных тенденций возможно путем повышения продуктивности и устойчивости лесных пород с использованием методов биотехнологии. Известно четыре основные группы методов: молекулярное маркирование, клональное микроразмножение, соматическая полиплоидизация, генетическая трансформация. Они применяются как самостоятельно, так и в комбинациях. Принято выделять генно-инженерные и не генно-инженерные технологии.

■ **Новизна исследований –**

Уникальность темы в ее комплексности и полном цикле исследований от стадии поиска перспективных базовых генотипов в лесных насаждениях, проведения исследований в на клеточном и молекулярном уровнях, селекции новых генотипов, создания опытных лесных культур и плантаций и проведения длительных испытаний как в полунатуральных, так и в полевых условиях.

■ **Цели темы –**

Разработка научных и методических основ в области лесной генетики, селекции и биотехнологии в целях повышения продуктивности искусственных лесных насаждений

Мероприятие 8.7.1

Систематизация достижений отечественного и мирового опыта в области лесной генетики, геномики, селекции и биотехнологии с целью модернизации и интеграции программ лесного сортового семеноводства и плантационного лесоводства.

- Срок выполнения 2017 г
- Ожидаемые результаты:
 - 2017 г - Аналитический обзор и рекомендации по модернизации и интеграции программ лесного сортового семеноводства и плантационного лесоводства

Мероприятие 8.7.2

Создание ценных генотипов и селекционных достижений лесных древесных растений с заданными характеристиками (повышенная продуктивность, устойчивость к фитопатогенам и др.) с использованием биотехнологических методов.

- Срок выполнения 2017 – 2021 гг
- Ожидаемые результаты:
 - 2017 г - Научные подходы создания ценных генотипов и селекционных достижений методами биотехнологии
 - 2018 – 2019 гг - Методы создания биотехнологических форм древесных растений с заданными характеристиками
 - 2020 г - Коллекция *in vitro* и *ex situ* генотипов-кандидатов
 - 2021 г - Регистрационные досье на селекционные достижения и паспорта ценных генотипов

Научный задел и методология

- Работы в данном направлении в ФИБХ РАН проводятся с 2007 года.
- Создано более 200 линий различных трансгенных форм осины и трех видов березы.
- 7 трансгенных форм защищены патентами РФ
- Создано 15 элитных генотипов осины, березы и ивы методами клеточной селекции.
- Для длительного сохранения создана коллекция *in vitro* ценных генотипов.

- В рамках мероприятия планируется использование таких методов как генетическая трансформация, редактирование генома, соматическая полиплоидизация, а также селекция на основе молекулярного маркирования.
- В задачи входит расширение спектра используемых видов лесных древесных растений, в первую очередь за счет лиственных пород. Наиболее перспективными видами могут быть растения рода *Tilia*, *Fraxinus*, *Acer*.



GS-форма Контроль

Публикации по теме мероприятия

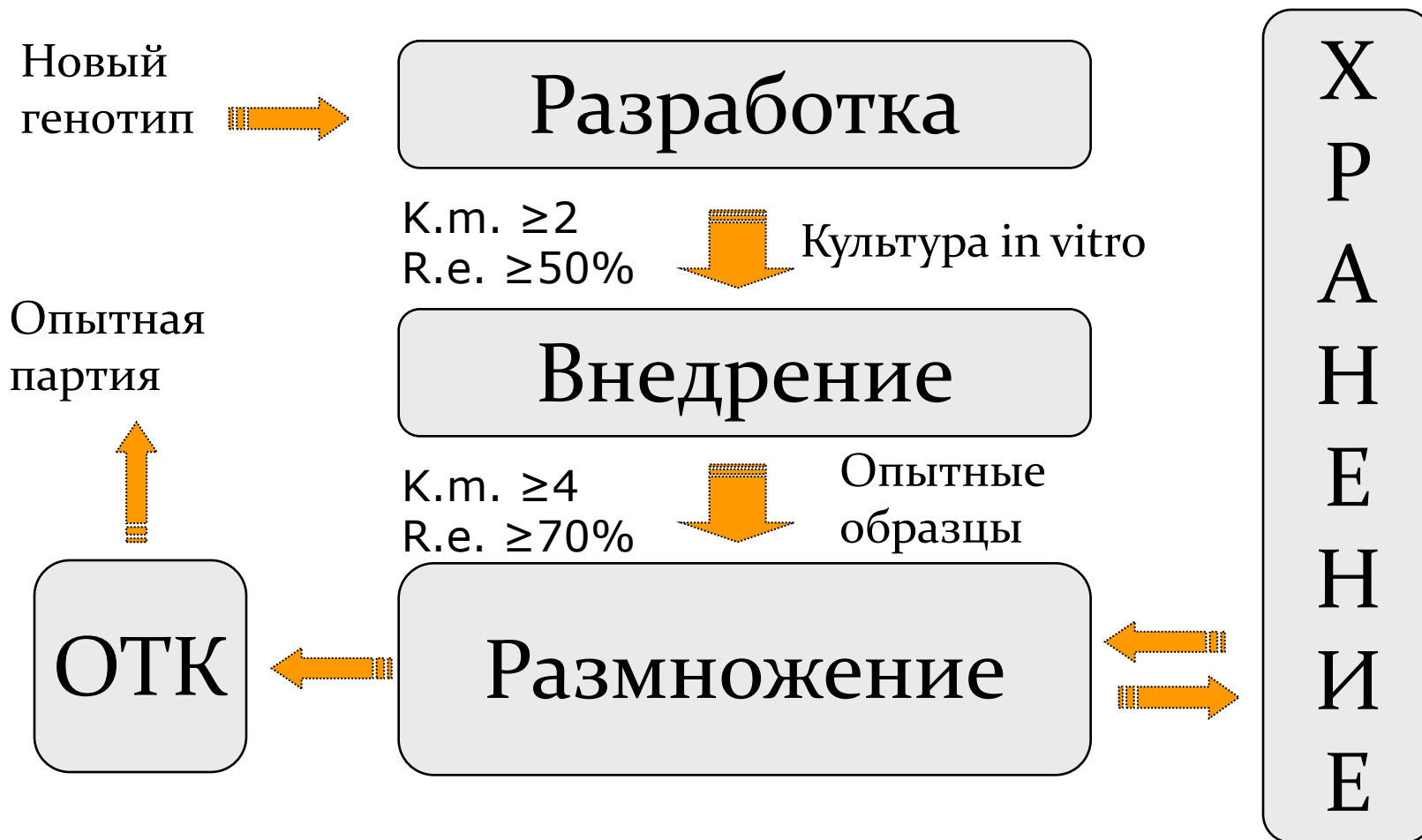
- Видягина Е.О., Ковалицкая Ю.А., Логинов Д.С., Королева О.В., Шестибратов К.А. Экспрессия гена ксилоглюканазы *sr-xeg* из *Penicillium canescens* усиливает рост и ризогенез трансгенных растений осины. Биотехнология. 2013. № 4. С. 39-47.
- Politov D., Belokon M., Belokon Y., Polyakova T., Shatokhina A., Mudrik E., Azarova A., Filippov M., and Shestibratov K. Application of microsatellite loci for molecular identification of elite genotypes, analysis of clonality and genetic diversity in aspen *Populus tremula* L. (*Salicaceae*). International Journal of Plant Genomics, Volume 2015, Article ID 261518, 11 pages.
- Lebedev V., Faskhiev V., and Shestibratov K. Lack of Correlation between Ammonium Accumulation and Survival of Transgenic Birch Plants with Pine Cytosolic Glutamine Synthetase Gene after (Basta) Herbicide Treatment. Journal of Botany. Volume 2015, Article ID 749356, 6 pages.
- Лебедев В.Г., Фасхиев В.Н., Коваленко Н.П., Шестибратов К. А., Мирошников А.И. Испытания трансгенных растений осины с геном *bag* на устойчивость к гербицидам и отбор линий для лесных плантаций. Acta Naturae, 2016, том 8, №2(29), с.103-113.
- Политов Д.В., Белоконь М.М., Белоконь Ю.С., Полякова Т.А., Шатохина А.В., Мудрик Е.А., Ханов, Н., Шестибратов К.А. Микросателлитный анализ клональности и индивидуальной гетерозиготности в природных популяциях осины, *Populus tremula* L.: обнаружение высокогетерозиготного клона. Генетика, 2016, том 52, №6, с.728-732.
- Лебедев В.Г., Шестибратов К.А. Создание биотехнологических форм лесных древесных растений. Лесоведение. 2015, №3, с. 222-232.
- Лебедев В. Г., Муратова С. А., Шестибратов К. А.. Полевые испытания и коммерциализация биотехнологических форм лесных древесных растений. Лесоведение, 2015, №5, с. 370-379.

Мероприятие 8.7.3

Разработка методов и технологий производства посадочного материала лесных пород с закрытой корневой системой на основе клонального микроразмножения

- Срок выполнения 2017 – 2021 гг
- Ожидаемые результаты:
 - 2017 – 2018 гг - Каталог генетических паспортов перспективных форм лесных древесных растений
 - 2019 гг - Коллекция асептических культур *in vitro* ценных генотипов древесных растений
 - 2020 г - Методы клонального микроразмножения ценных генотипов древесных растений
 - 2021 г - Технологии производства посадочного материала ЗКС

Структура опытного производства микрорастений *in vitro* ИБХ РАН



Клональное микроразмножение листовенных древесных растений (осина, ива, береза, ясень)



Мощность опытного производства – 1 млн. растений в год.

Патентами РФ защищено 4 технологических решения.

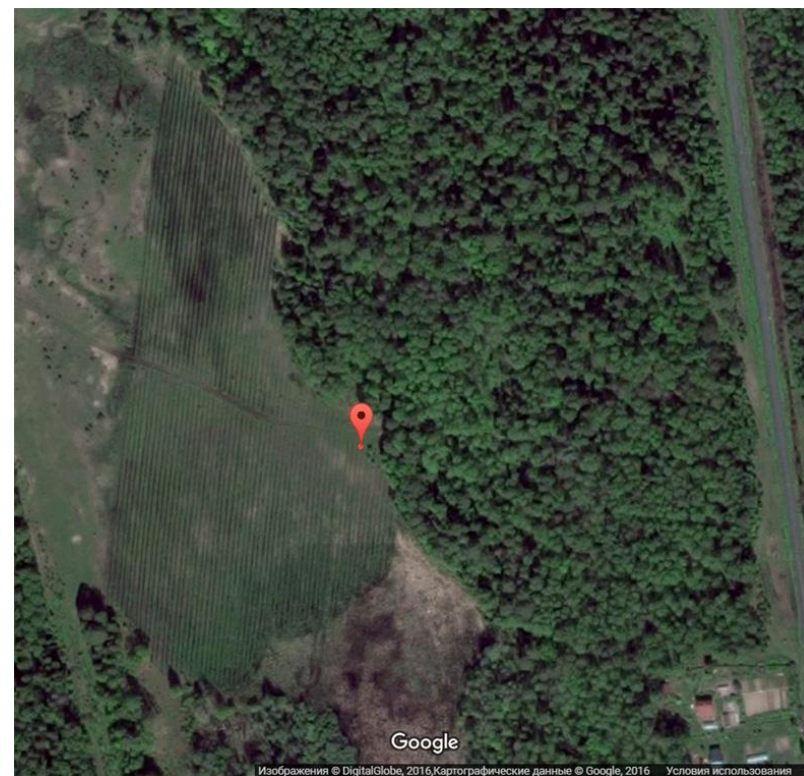
Приоритетная задача – поиск технологических решений для снижения себестоимости производства.

Апробация технологий в условиях лесных производственных теплиц



Плантации, созданные на основе клонированного посадочного материала

Регион РФ	Партнер	Площадь, га
Республика Татарстан	ООО «Сабинский лесхоз»	100
Республика Марий Эл	ООО «Мартрэйд»	60
Воронежская обл.	ВГЛТУ	50
Вологодская обл.	ООО «Толшменское»	80
Кировская обл.	ООО ПКП «Алмис»	10



Публикации по мероприятию

- Shadrina T.E., Schestibratov K.A. (2008) Efficient shoot regeneration from leaf explants of *Betula pendula*, *B. pubescens* and *B.nigra*. Abstracts of 1st International Symposium on Woody Ornamentals of the Temperate Zone Průhonice, Czech Republic, May 26–30, 2008.
- Mashkina O. S., Tabatskaya T. M., Gorobets A. I., Shestibratov K. A. (2010) Method of Clonal Micropropagation of Different Willow Species and Hybrids. *Applied Biochemistry and Microbiology*, Vol. 46, No. 8, pp. 769–775.
- Деменко В.И., Шестибратов К.А., Лебедев В.Г. (2010) Укоренение – ключевой этап размножения растений *in vitro*. *Известия ТСХА*, Вып.1, С 73-85.
- Лебедев В.Г., Шестибратов К.А. (2010) Эффективный способ получения посадочного материала ясеня обыкновенного *in vitro*. *Вестник МГУЛ (Лесной вестник)*, № 3(72), С 112-118.
- Lebedev V., Shestibratov K. (2016) Large-Scale Micropropagation of Common Ash. *Biotechnology V15 (1-2): 1-9*, 2016.
- Lebedev V.G., Azarova A.B., Shestibratov K.A. (2016) The Impact Of Genotype At The Stages Of Clonal Micro-Multiplication Of Different Species Of Birch When Scaling The Technology For Obtaining Planting Material Through In Vitro Culture. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, V7(5): 3111-3117, 2016.
- Pozdnyakova I.A., Azarova A.B., Shestibratov K.A. (2016) Effect of the Volume of Production of Planting Material on the Basis of Clonal Micropropagation on the Cost Price of Invitro-Rooted birch and Aspen Microplants. *International journal of environmental & science education*, 2016, VOL. 11, NO. 18, 12031- 12031.

Мероприятие 8.7.4

Разработка методов культуры *in vitro* для сохранения ценных генотипов лесных древесных растений

- Срок выполнения 2018 – 2021 гг
- Ожидаемые результаты:
 - 2018 гг - Перечень видов, генотипов перспективных для сохранения *in vitro* (включая описания характеристик)
 - 2019 гг - Методы криоконсервации и депонирования *in vitro* ценных генотипов лесных древесных растений
 - 2020 г - Каталог паспортов объектов хранения *in vitro*
 - 2021 г - Криобанки и банки депонирования *in vitro* ценных генотипов лесных древесных растений

Мероприятие 8.7.5

Создание и сопровождение деятельности научно-информационного портала в области лесной биотехнологии и биоэкономики.

- Срок выполнения 2017 – 2021 гг
- Ожидаемые результаты:
 - 2017 гг - Концепция научно-информационного портала.
 - 2018 г - Запуск информационного портала.
 - 2019 гг - Формирование межведомственной экспертной группы, обеспечивающей сопровождение деятельности портала
 - 2020 – 2021 гг - Сопровождение деятельности научно-информационного портала в области лесной биотехнологии и биоэкономики.
- Задел по мероприятию
 - Заключено соглашение о сотрудничестве в ВНИИЛГИСбиотех
 - Проводится согласование регламента взаимодействия портала с институтами Рослесхоза.

Обоснование необходимости реализации мероприятия

- **Дорожная карта мероприятий по реализации БИО2020 в сфере лесной биотехнологии – мероприятие 58.** «Создание центра лесных биотехнологий»
- Центр лесных биотехнологий (ЦЛБ) по своей сути и замыслу должен быть сетевой интеграционной структурой, устанавливающей связь между разработчиками биотехнологий и индустриальными партнерами, содействующий межведомственным взаимодействиям.
- Основной способ достижения целей ЦЛБ – инициация и реализация комплексных мультицентровых научных, научно-образовательных и научно-производственных проектов в сфере лесных биотехнологий.
- 27 февраля 2014 г создан Межведомственный научно-координационный совет «Центра лесных биотехнологий», **но информационной площадки интегрирующей организации и специалистов разных ведомств до сих пор нет.**

Спасибо за внимание!

