

Наименование института: **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук  
(ИФР РАН)**

**Отчет по основной референтной группе 9 Общая биология**

Дата формирования отчета: **22.05.2017**

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

### **Инфраструктура научной организации**

#### **1. Профиль деятельности согласно перечню, утвержденному протоколом заседания Межведомственной комиссии по оценке результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения от 19 января 2016 г. № ДЛ-2/14пр**

«Генерация знаний». Организация преимущественно ориентирована на получение новых знаний. Характеризуется высоким уровнем публикационной активности, в т.ч. в ведущих мировых журналах. Исследования и разработки, связанные с получением прикладных результатов и их практическим применением, занимают незначительную часть, что отражается в относительно невысоких показателях по созданию РИД и небольших объемах доходов от оказания научно-технических услуг. (1)

#### **2. Информация о структурных подразделениях научной организации**

Научные подразделения Института:

I Отдел биологии клетки и биотехнологии

- Лаборатория физиологии культивируемых клеток
- Группа криосохранения растений
- Группа фенольного метаболизма растений
- Всероссийская коллекция растительных клеток и органов высших растений
- Группа специализированного метаболизма корней
- Группа суккулентных растений

II Отдел физиологических и молекулярных механизмов регуляции процессов онтогенеза и адаптации

- Лаборатория физиологических и молекулярных механизмов адаптации
- Лаборатория сигнальных систем контроля онтогенеза им. акад. М.Х. Чайлахяна
- Лаборатория мембран растительных клеток
- Группа функциональной геномики

III Отдел молекулярных биосистем

- Лаборатория клеточной регуляции



- Лаборатория управляемого фотобиосинтеза
- Группа экофизиологии микроводорослей (с Коллекцией IPPAS)

Лаборатории:

- Лаборатория экспрессии генома растений
- Лаборатория физиологии корня
- Лаборатория липидного обмена
- Лаборатория азотного обмена
- Лаборатория природных и синтетических регуляторов роста
- Лаборатория зимостойкости
- Лаборатория транспорта ионов и солейстойчивости
- Лаборатория глобальной экологии фотосинтеза
- Лаборатория дыхания растений и механизмы его регуляции

Группы:

- Группа магнитобиологии
- Группа фундаментальных основ оценки биобезопасности генетически модифицированных организмов

Основными направлениями деятельности Института являются: исследования регуляции и интеграции физиологических процессов в растительных системах различного уровня сложности в ходе онтогенеза и адаптации.

В соответствии с этой проблемой Институт проводит исследования по следующим основным направлениям в соответствии с Уставом Института:

- Организация донорно-акцепторных систем и интеграция функций в целом растении на уровне межклеточных взаимодействий, биомембран, цитоскелета, рецепции и трансдукции сигналов.

- Регуляция экспрессии генома в процессах клеточной дифференцировки и онтогенеза растений.

- Молекулярные и физиологические основы адаптации растений в связи с экологическими стрессами и глобальными биосферными явлениями.

- Физиология, биохимия и экология фотосинтеза, дыхания и фиксации азота как теоретическая основа продукционного процесса.

- Биология фототрофных и гетеротрофных клеток растений как основа развития инновационных биотехнологий, сохранения метаболического и генетического биоразнообразия растений, создание и поддержание генетических коллекций и криосохранения редких и исчезающих видов растений.

- Биобезопасность трансгенных (генетически-модифицированных) организмов.

### **3. Научно-исследовательская инфраструктура**

ИФР РАН обеспечен необходимым оборудованием для проведения исследований в рамках указанного приоритетного направления. На базе Института имеется опытный



биотехнологический комплекс (ОБК ИФР РАН), который обеспечивает проведение комплексных научных исследований в области биотехнологии высших растений.

Комплекс включает в себя: подготовительный участок (представляющий собой помещения для мойки посуды и изготовления питательных сред, автоклавную, климатическую камеру, помещения посева); производственный участок (реакторный зал); участок получения готового продукта с заданными характеристиками (участок химического анализа, фильтрации, сушки и упаковки клеточной биомассы). Участок укомплектован набором дистилляторов и паровых автоклавов, моющим оборудованием, стерилизационными и сушильными установками, климатическими камерами с контролируемыми условиями среды и стационарными круговыми качалками для длительного культивирования штаммов-продуцентов в колбах с системой регулирования количества оборотов (для колб 0,25 – 2,00 л), ламинарными шкафами-боксами, а также аналитическим оборудованием. Производственный участок оснащен ферментационными установками объемом от 2 до 2500 л, в которых осуществляют собственно аппаратное культивирование культур-продуцентов в лабораторных, пилотных и полупромышленных установках при одновременном мониторинге процессов роста и биосинтеза. На участке получения готовой продукции растительные клетки отделяют от культуральной жидкости, сушат, проводят анализ сухой клеточной биомассы, фасуют и укладывают на хранение. Сектор оснащен комплектом фильтрационного и сушильного оборудования, позволяющим работать с различными объемами клеточной суспензии, а также соответствующим аналитическим оборудованием для проведения химического анализа получаемой продукции (ВЭЖХ, спектрофотометры).

ОБК ИФР РАН по совокупности параметров является уникальной установкой для разработки биотехнологий промышленного получения биопрепаратов с заданными свойствами для нужд пищевой, фармацевтической, косметической промышленности на основе культур клеток высших растений независимо от условий внешней среды. Характеристики имеющегося технологического оборудования позволяют при масштабировании лабораторных разработок создавать экологически безопасную и экономически выгодную производственную схему.

Научные результаты, полученные с помощью ОБК ИФР РАН:

1) Разработан, синтезирован и исследован широкий спектр новых эффективных металл-органических катализаторов окисления воды на основе наноструктурированных оксидов Mn, показаны перспективы их использования в искусственных системах фотобиосинтеза способных производить водород за счет электронов и протонов от неисчерпаемого источника (воды) и энергии солнечного света. В ближайшем будущем это позволит обеспечить все возрастающие потребности экономики в дешевом, безопасном и энергоёмком топливе.

2) Проведено масштабирование и впервые осуществлено длительное (до 8-12 циклов субкультивирования) непрерывное выращивание суспензионных культур клеток *Panax japonicus*, *Dioscorea deltoidea* и *Polyscias filicifolia* «отъемно-доливным» методом в пилотных и полупромышленных аппаратах (0,6 м<sup>3</sup>) при сохранении высоких ростовых характеристик



и продуктивности штаммов по биомассе клеток. Показано, что масштабирование процесса выращивания можно проводить по единому алгоритму с учетом индивидуальных особенностей штаммов. Полученные результаты являются основой промышленного использования культур клеток в качестве возобновляемого растительного сырья.

**4. Общая площадь опытных полей, закрепленных за учреждением. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»**

Информация не предоставлена

**5. Количество длительных стационарных опытов, проведенных организацией за период с 2013 по 2015 год. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»**

Информация не предоставлена

**6. Показатели деятельности организаций по хранению и приумножению предметной базы научных исследований**

В ИФР РАН имеется 5 коллекций:

**1) ВСЕРОССИЙСКАЯ КОЛЛЕКЦИЯ КУЛЬТУР КЛЕТОК ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ (ВККК ВР ИФР РАН)**

В ВККК ВР ИФР РАН постоянно проводятся работы по поддержанию различных линий и штаммов культур клеток растений в растущей коллекции (46 штамм культур клеток 21 вида высших растений).

Всероссийская Коллекция культур клеток высших растений обеспечивает поддержание в растущем состоянии имеющихся штаммов и пополнение новыми штаммами культур клеток растений, а также предоставление их для фундаментальных и биотехнологических проектов научно-исследовательских учреждений, как в России, так и за ее пределами.

В состав УНУ входит коллекция растительных объектов *in vitro*, как модельных объектов для фундаментальных исследований по физиологии растений, так и продуцентов биологически активных соединений (гинзенозиды и др. тритерпеновые гликозиды, фуростаноловые гликозиды, экистероиды, фенольные соединения, алкалоиды), а также редких и эндемичных видов растений.

**2) КОЛЛЕКЦИЯ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ И ЦИАНОБАКТЕРИЙ IPPAS**

Коллекция микроводорослей и цианобактерий IPPAS была основана в 1958 г. к.б.н. М.Г. Владимировой и в настоящее время находится в составе Группы экофизиологии микроводорослей ИФР РАН. Коллекция имеет международный статус (шифр IPPAS), входит в Европейскую ассоциацию коллекций культур ECCO, зарегистрирована во Всемирном центре данных о микроорганизмах (World Data Centre for Microorganisms, WDCM) под номером 596. В настоящий момент коллекция включает в себя более 400 штаммов микроводорослей и цианобактерий. Эукариотические водоросли (около 250 штаммов)



представлены главным образом различными зелеными микроводорослями, есть также представители отделов красных, эвгленовых, диатомовых, эустигамтофитовых и желто-зеленых водорослей. Среди штаммов цианобактерий (около 150 штаммов) есть как различные дикие формы, так и 90 мутантов *Synechocystis* sp. PCC 6803 по регуляторным и метаболическим генам. Уникальной особенностью Коллекции IPPAS является то, что целью ее создания было собрание штаммов, обладающих особыми физиолого-биохимическими свойствами и являющихся потенциальными производителями ценных метаболитов для биотехнологии. С этой целью в коллекции поддерживаются различные экстремофильные штаммы: термофилы из горячих источников, психрофилы – симбионты байкальских и беломорских губок, обитатели снежников, галофилы из соленых озер, ацидофилы из кальдер вулканов, алкалофилы из содовых озер.

Основной задачей Коллекции IPPAS является сохранение и увеличение количества штаммов цианобактерий и микроводорослей, которые могут стать производителями ценных метаболитов для биотехнологии или модельными объектами фундаментальных исследований. В задачи коллекции также входит систематизация коллекционных штаммов, обновление каталога, разработка методов очистки поступивших штаммов от контаминантов, оптимизация условий хранения и роста, а также характеристика потенциальных штаммов-продуцентов ценных соединений методами геномики, протеомики и метаболомики

### 3) КРИОКОЛЛЕКЦИЯ

Криобанк ИФР РАН был основан в 1982 году и, в настоящее время, состоит из 6 коллекций растительного материала различного происхождения.

- Криоколлекция штаммов суспензионных культур.
- Криоколлекция семян ГБС РАН.
- Криоколлекция апикальных меристем ИФР РАН.
- Криоколлекция семян орхидей ИФР РАН.
- Криоколлекция семян культивируемых растений ИФР РАН.
- Криоколлекция семян «Аптекарского огорода» Ботанического сада МГУ.

Назначением коллекции является изучение криоустойчивости растительного материала, разработка методов криосохранения растений для долговременного криогенного сохранения редких и исчезающих видов растений, а также ценных штаммов, клонов и сортов культивируемого *in vitro* растительного материала.

### 4) КОЛЛЕКЦИЯ ИЗОЛИРОВАННЫХ КОРНЕЙ РАСТЕНИЙ

Группа как научное подразделение Института была создана в январе 1989 года. Тематически она продолжает и развивает исследования, начатые в ИФР РАН в 50-ые годы прошлого столетия. Основное направление работ группы состоит в изучении биосинтетической активности клеток и корневых тканей растений, которая проявляется в их способности к образованию корнеспецифичных низкомолекулярных метаболитов (алкалоидов, кумаринов, фенольных соединений, эфирных масел).



Целью создания коллекции является сохранение ценных лекарственных растений, накапливающих биологически активные вещества в подземной части в виде корневой культуры. Коллекция не имеет аналогов ни в РФ, ни в странах СНГ. Уникальность коллекции состоит в том, что на безгормональной питательной среде выращивается быстро растущая дифференцированная культура, сохраняющая стабильный синтез корнеспецифичных БАВ.

Коллекция насчитывает около 40 штаммов, полученных от 26 видов растений, относящихся к 17 семействам. Наибольшую часть коллекции составляют корни ценных лекарственных растений, в которых биосинтез физиологически активных вторичных соединений, представляющих интерес для медицинской практики, локализован в подземной части. Коллекция культивируемых корней растений официально включена в Российскую Коллекцию Клеточных Культур (РККК).

#### 5) КОЛЛЕКЦИЯ СУККУЛЕНТНЫХ РАСТЕНИЙ ИФР РАН

Коллекция сочных ксерофитных (суккулентных) растений, около 1100 таксономических единиц, поддерживаемых круглогодично в условиях закрытого грунта. Включает ксерофитных представителей аридных областей Африки, Евразии, Северной и Латинской Америки, в том числе, имеются редкие, исчезающие, угрожаемые и сокращающие свою численность в природе виды, упомянутые в Красных книгах. Тип коллекции: Для профильных отечественных организаций. Уникальность коллекции – общее значительное количество таксонов преимущественно листовых суккулентов, высокая представленность таксонов из семейств Crassulaceae (Толстянковые) и Xanthorrhoeaceae (Асфоделовые). Коллекция суккулентных растений является частью программ по сохранению биологического разнообразия живых организмов. Возможно предоставление материала коллекции по запросам пользователей и организаций на некоммерческой основе в соответствии с наличием посадочного материала по каталогу коллекции.

### **7. Значение деятельности организации для социально-экономического развития соответствующего региона**

ИФР РАН был и остается одним из мировых лидеров по исследованию культур клеток высших растений. Многие работы Института имели приоритетный характер – в частности, открытие генетической гетерогенности популяции клеток *in vitro*, явление соматоклональной вариабельности и др. К настоящему времени в коллекции Института имеются более 100 уникальных линий культур клеток высших растений, в том числе продуцентов ценных биологически-активных веществ. В 2015 году проводилось пополнение имеющихся коллекций. Руководство Института обращает особое внимание на поддержание и развитие созданных в нашем Институте уникальных коллекций и криобанков (не только многоклеточных организмов, но и одноклеточных организмов, а также семян). Наш Институт постоянно обменивается уникальными экземплярами коллекций с зарубежными и отечественными партнёрами и коллегами. Наличие таких коллекций в Институте является



особо ценным и важным, поскольку имеет не только исследовательскую и научную ценность, но и народно-хозяйственную и экономическую ценность. Следует особо отметить, что все экземпляры коллекций сохраняют свою воспроизводимость, рост и развитие, характерные для аналогичных особей в экосистемах. Ожидаемые долгосрочные результаты создания и поддержания таких коллекций не вызывают сомнений, так как коллекции содержат в себе огромное число единиц растений, микроорганизмов и семян редких, исчезающих видов, которые уже практически не встречаются в природе в естественной среде.

Ожидаемое долгосрочное влияние на развитие экономики региона в целом заключается в следующем: фармацевтическая, парфюмерная и пищевая промышленности будут обеспечены растительным сырьем редких и эндемичных видов растений, недоступных традиционными способами (сбором дикорастущего сырья и выращиванием на плантациях) для создания лекарств, пищевых добавок и косметических продуктов с уникальными свойствами и доступными для широкого потребления.

Для реализации в будущем вышеуказанной цели в Институте за 2013-2015 года достигнуты важные фундаментальные результаты, позволяющие в рамках приоритетного направления детально и полно понять происходящие в растениях и микроорганизмах процессы, а также модифицировать методики исследования и изучить новые технологии, соответствующие мировому уровню изучения биологических дисциплин:

- Совместно с медицинскими учреждениями и ЗАО «Биофармтокс» на основе биомассы культур клеток создан ряд биотехнологических продуктов – нутрицевтики «Витагмал», «Трифитол», серия мазей «Витагмалон». налажено производство этих препаратов и они выпущены на российский рынок. На стадии доклинических испытаний находится ряд других препаратов для медицины и ветеринарии (фуростаноловых гликозидов из культуры клеток диоскореи, стефаглабрина – из стевии).

- На основе анализа состава и расположения метилируемых кодонов в генах разработана концепция эпигенетического мутагенеза как программы возрастной дисфункции белков и старения. Новая концепция объединяет в единое целое традиционно соперничающие теории, объясняющие старение как следствие либо накопления случайных мутаций, либо реализации исходно заложенной программы.

- Выяснена субклеточная локализация первичного этапа сигнальной трансдукции цитокининов: инициация цитокининового сигналинга происходит главным образом в эндоплазматическом ретикулуме.

- Установлено, что произрастание растений рапса в условиях избыточного содержания ионов меди и цинка приводит к значительному повышению уровня внутриклеточной лабильности ионов этих металлов. Основным сайтом аккумуляции избытка цинка в тканях корня является ризодерма. Восстановленный глутатион может играть важнейшую роль в связывании во внутриклеточной среде избытка ионов меди, но не цинка, проявляя при этом как антиоксидантное, так и прооксидантное действие.



- Испытан новый нетрадиционный синтетический регулятор роста растений – препарат «Мелафен» при выращивании растений календулы в условиях засоления. Установлено, что мелафен (10-9 М) повышает устойчивость календулы к засолению среды (150 ММ NaCl) независимо от того, до или во время засоления обрабатывают им растения.

- Установлено, что гормон животных мелатонин (25 или 50  $\mu\text{M}$  CuSO<sub>4</sub>) снижает токсический эффект ионов меди (0.1-1.0  $\mu\text{M}$ ). Это проявляется в заметном повышении прироста биомассы побега и повышении уровня фотосинтетических пигментов (хлорофилла а, хлорофилла b и каротиноидов) с одновременным снижением содержания пролина, что свидетельствует о проявлении мелатонином антиоксидантного эффекта.

- Продемонстрировано явление кросс-адаптации растений *Th. salsuginea* к NaCl и солям тяжелых металлов (Cu, Zn, Ni). Предварительная адаптация растений к 150 мМ NaCl (3 суток) повышала их устойчивость к последующему токсическому действию солей тяжелых металлов (50 мкМ Cu, 500 мкМ Zn и 750 мкМ Ni). В основе этого явления лежат неспецифические защитные механизмы (изменение активности ферментов-антиоксидантов и увеличение содержания пролина).

- Исследована роль протеаз в ответе растений на стресс. Сделан вывод, что в условиях теплового стресса ClpВ шаперон обеспечивает доступ ClpР протеазы к белкам светособирающего комплекса, деградация которого необходима для снижения энергии, поступающей к фотосинтезирующим комплексам. Это позволяет клетке выжить в условиях теплового стресса.

- Впервые показано, что замедление синтеза цитокининов или ослабление сигналинга цитокининов приводит к стимуляции роста корней за счет сокращения продолжительности митотических циклов. Доказано, что цитокинины не стимулируют переход клеток к дифференциации, как это общепринято, и сокращение размеров меристем под влиянием транс-зеатина происходит за счет замедления пролиферации клеток. Проведен клеточный анализ роста клеток в корнях, обработанных 2,4 Д. Показано, что замедление роста под действием 2,4Д обусловлено сокращением длины заканчивающих рост клеток. Время жизни клеток в меристеме может заметно увеличиваться.

- Исследованы возможности образования основных дитерпеноидов таксанового ряда (паклитаксел и баккатын III) в суспензионной культуре клеток *Taxus baccata*. Полученные результаты свидетельствуют о сохранении способности к образованию основных таксоидов в суспензионных культурах клеток тиса ягодного, которые поддерживаются в активно растущем состоянии более 5 лет. В частности, с помощью ВЭЖХ, совмещенной с дидноматричным детектором, показано присутствие паклитаксела в биомассе культуры клеток *T. baccata*, выращенной в биореакторе. Полученные результаты важны для разработки биотехнологических подходов к получению таксоидов с высокой противоопухолевой активностью.

- Разработана схема двухстадийного выращивания суспензионных культур клеток-продуцентов тритерпеновых и стероидных гликозидов в барботажных биореакторах.





Полученные результаты будут использованы для разработки оптимальных режимов выращивания штаммов-продуцентов, обеспечивающих максимальную продуктивность процесса выращивания как по общему содержанию биологически-активных веществ, так и по содержанию индивидуальных соединений.

В 2015 году сотрудниками Института была подана заявка на участие в конкурсе на проведение фундаментальных исследований. Тематика проекта «Разработка тест-систем для индикации лабильных форм тяжелых металлов в тканях растений на основе селективных флуоресцентных сенсоров». Проект был поддержан экспертами. В рамках данного проекта проводятся исследования в области перспективных материалов и технологий для решения проблем экологии, рационального природопользования и обращения с отходами потребления и производства в мегаполисе. Настоящий проект направлен на разработку тест-систем для индикации лабильных форм тяжелых металлов в тканях растений на основе селективных флуоресцентных сенсоров. Поставленная задача полностью согласуется с Постановлением Правительства Москвы от 10.07.2014 N 394-ПП «Об основных положениях новой экологической политики города Москвы на период до 2030 года». Ее решение позволит разработать принципиально новый инновационный метод оценки степени техногенного загрязнения окружающей среды; откроет принципиально новые возможности для мониторинга фитоценозов мегаполисов на содержание лабильных ТМ, оказывающих наибольший токсический эффект на метаболизм растений; и позволит на качественно новый уровень поднять точность прогнозирования состояния фитоценозов Москвы в условиях интенсивного техногенного давления на окружающую среду.

## **8. Стратегическое развитие научной организации**

ИФР РАН способствует сохранению возможности у российских учёных участвовать в преодолении зависимости от импорта особо важных технологий и оборудования. Руководство Института берёт за основу ряд законов, соглашений, постановлений Правительства РФ, указов Президента РФ, которые определяют государственную научно-техническую политику. Одним из таких документов является Федеральный закон Российской Федерации от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» с рядом изменений, внесенных федеральными законами. Этот Закон регулирует отношения между субъектами научной и научно-технической деятельности, органами государственной власти и потребителями научной и научно-технической продукции (работ, услуг).

Основные положения закона: Государственная научно-техническая политика является составной частью социально-экономической политики и выражает отношение государства к научной и научно-технической деятельности, определяет цели, направления, формы деятельности органов государственной власти Российской Федерации в области науки, техники и их реализации.

Основные цели государственной научно-технической политики: развитие, рациональное размещение и эффективное использование научно-технического потенциала; увеличение



вклада науки и техники в развитие экономики государства; реализация важнейших социальных задач; обеспечение прогрессивных структурных преобразований в области материального производства; повышение эффективности и конкурентоспособности продукции материального производства; улучшение экологической обстановки; защита информационных ресурсов государства; укрепление обороноспособности страны и безопасности личности, общества и государства; упрочение взаимосвязи науки и образования.

Согласно вышеуказанным документам Научной деятельностью называется работа, направленная на получение и применение новых знаний.

Законы Российской Федерации определяют направление развития экономики, а ресурсы и методы этого развития определяют государственные органы власти и прежде всего Правительство РФ и Дума. Именно от государственных органов власти зависят содержание научно-технической политики и результаты ее реализации.

Руководство Института обращает особое внимание на факт того, что Государственная научно-техническая политика имеет выраженный приоритет фундаментальных и стратегических прикладных исследований или с приоритетом НИОКР и внедренческих работ.

Руководство Института поддерживает стратегию национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года, решение задач национальной безопасности в сфере науки, технологий и образования в среднесрочной и долгосрочной перспективе. Участвует в данных мероприятиях путём реализации программ, ориентированных на подготовку кадров, созданием базовых кафедр. Данная деятельность в целом направлена на формирование системы целевых фундаментальных и прикладных исследований и ее государственной поддержки в интересах организационно-научного обеспечения достижения стратегических национальных приоритетов. В настоящее время на базе ИФР РАН функционируют:

- филиал кафедры физиологии растений Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (создан в 2015 г.)
- филиал кафедры физиологии растений РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева.
- филиал кафедры физиологии растений и биотехнологии ГОУ ВПО «Томский государственный университет» (создан в 2013 г.)
- Учебно-научный центр «Экспериментальной биологии и инновационных фитобиотехнологий».
- Научно – образовательный центр «Экспериментальная биология».

Качественная оценка:

Современное состояние проблемы таково, что обеспечение научно-технологической безопасности представляет собой сложную общественно-социальную, правовую, экономическую, научную проблему, решаемую в условиях жестких финансовых, материально-ресурсных, временных и иных ограничений, характерных для сложившейся в России социально-экономической обстановки. Лишь комплексное решение вышеназванных задач и целей одновременно в нескольких плоскостях сможет оказать свое регулирующее воздействие на обеспечение технологической безопасности страны.



Деятельность нашего Института в целом вносит важный вклад в мировую базу знаний. Одной из задач является обмен информационными ресурсами (пополнение баз данных по уникальным последовательностям генов, уникальных праймеров для проведения различных генетико-молекулярных манипуляций, выделение и очистка новых белков и внесение их характеристик в соответствующие базы, пополнение коллекций и криобанков семян и обмен уникальными экземплярами), публикации результатов своих исследований в высокорейтинговых изданиях, что постепенно приводит к повышению уровня престижа Российской науки, появлению новых коллабораций на базе нашего Института, ведущих к мультифункциональному сотрудничеству, синтетическому подходу к изучению дисциплин на стыке различных наук. Большой популярностью и интересом пользуются научно-популярные лекции ведущих учёных нашего Института на разных информационных платформах (участие в телепрограммах, интервью, научно-популярные лекции, выкладывание видео в сеть Интернет, поддержание самостоятельных тематических сайтов с видео и фото-материалами). Всему этому также способствует проведение различных научных конференций и семинаров, дней науки, куда приглашаются не только исследователи, но и все желающие получить уникальную, интересную и познавательную информацию о науке биология в целом. Также Сотрудники Института участвуют в выпуске монографий, учебников, брошюр, методических пособий, статей в научно-популярных изданиях, в создании тематических сайтов.

Одной из важных социальных задач является повышение и поддержание на высоком уровне качества образования. Руководство Института уделяет особое внимание молодым специалистам. Сотрудники Института читают курсы лекций на Биологическом факультете Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова; в Российском университете дружбы народов (РУДН); Российской государственной аграрной академии (РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева); Институте инженерной экологии и химического машиностроения в составе Московского государственного машиностроительного университета (МАМИ, бывший МГУИЭ); Московском физико-техническом институте (МФТИ); Московском педагогическом университете (МПУ); Московском государственном педагогическом университете (МГПУ), а также осуществляют совместно с преподавателями этих ВУЗов руководство дипломниками и аспирантами. В ходе прохождения практики молодые специалисты овладевают теоретико-методологическими, общепрофессиональными и частнопрофессиональными основами и методиками профессиональной деятельности, приобретают умения осуществлять экспертно-аналитическую, организационно-управленческую, прогнозно-проектную деятельность, учатся анализировать научную литературу, материалы конференций.

Заключены Договоры о взаимном сотрудничестве в целях повышения качества подготовки студентов:

- между Московским городским педагогическим университетом (химико-биологический факультет Университета) и Институтом физиологии растений им.К.А.Тимирязева РАН;



- между Мордовским Государственным университетом и Институтом физиологии растений им.К.А.Тимирязева РАН;
- между Российским университетом дружбы народов (РУДН) и Институтом физиологии растений им.К.А.Тимирязева РАН;
- между Нижегородским государственным университетом им. Н.И. Лобачевского и Институтом физиологии растений им.К.А. Тимирязева РАН
- между Всероссийским селекционно-технологическим институтом садоводства и питомниководства РАСХН и Институтом физиологии растений им.К.А.Тимирязева РАН

Одна из тенденций направлений современных социальных задач - использование зарубежного опыта теоретической и практической профессиональной подготовки в области изучения биологических наук, это учтено Сотрудниками Института в системе подготовки будущих специалистов. Проводятся совместные работы: с Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова, Институтом физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского, со Свободным Университетом г. Берлина, Германия, с Вагенингским университетом, кафедрой физиологии растений, г. Вагенинген, Нидерланды (Соглашение о сотрудничестве). На 2015 год действуют следующие договоры о научном сотрудничестве: с Институтом микробиологии и вирусологии Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан, с Институтом генетики и цитологии НАН Беларуси, с Институтом клеточной биологии и генетической инженерии НАН Украины.

Кроме того на базе Института постоянно работают следующие научные семинары:

- (1) Экологические аспекты современной физиологии растений.
- (2) Использование молекулярно-биологических методов в физиологии растений.
- (3) Молекулярные основы физиологических процессов.
- (4) Экспрессия генома растений.

(5) В Институте проводятся молодежные семинары в среднем от 10 – 12 занятий в год, на которых с докладами выступают аспиранты и молодые ученые Института.

На базе Института функционирует ТК447 -ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ № 447 РОСТЕ-ХРЕГУЛИРОВАНИЯ.

Основанием для разработки стандарта является план государственной стандартизации, а также планы Научно- исследовательских работ ГУ НИИ питания РАМН и " Центра «Биоинженерия» РАН. Безопасность пищевых продуктов из ГМИ - ключевой фактор, определяющий возможность их широкого использования в питании человека, оценивается на нескольких этапах разработки и экспертизы. Для исключения попадания на рынок Российской Федерации продукции с недеклалируемыми генетическими модификациями, произведенной без должной экспертной оценки необходимо создание надежного мониторинга за пищевой продукцией, полученной из ГМИ. Целью работы ТК447 является разработка стандарта на метод идентификации генетически модифицированных источников растительного происхождения, а также продуктов, содержащих их. Разработка стандарта



позволяет применить метод полимеразной цепной реакции в системе Испытательных центров для идентификации ГМИ в пищевых продуктах.

## **Интеграция в мировое научное сообщество**

### **9. Участие в крупных международных консорциумах (например - CERN, ОИЯИ, FAIR, DESY, МКС и другие) в период с 2013 по 2015 год**

1) Интеграция в мировое научное сообщество осуществляется путём членства в Федерации Европейских Обществ Биологов Растений. Многие сотрудники Института являются членами данного Общества. Представителем российских физиологов растений в FESPB является ОФР (добровольное объединение научных работников, специализирующихся в области физиологии и биохимии растений, ботаники, молекулярной биологии, генетики, сельского хозяйства и других смежных наук, так или иначе связанных с изучением растений. Президент ОФРа – Директор ИФР РАН чл.-корр. РАН Кузнецов Вл.В.) как национальное сообщество в нашей стране, в лице д.б.н. Новиковой Галины Викторовны, ведущего научного сотрудника лаборатории молекулярных основ внутриклеточной регуляции ИФР РАН. Галина Викторовна - широко известный специалист по изучению передачи гормональных сигналов у растений, автор многих публикаций в престижных научных журналах, член ОФР и Российского общества биохимиков и молекулярных биологов.

The Federation of European Societies of Plant Biology объединяет национальные сообщества ученых-биологов растений в странах Европы. Это крупнейшая ассоциация, созданная в 1978 г., членами которой являются научные сообщества более 20 стран, общей численностью более 3000 человек.

Задачами FESPB являются продвижение научных исследований и образования, поддержка обмена информацией между биологами растений в Европе и за ее пределами. Каждые два года FESPB проводит собственный конгресс, который всегда становится важным научным событием для физиологов растений. С FESPB сотрудничают шесть известных научных журналов, отдельные научные организации и целый ряд коммерческих компаний. FESPB является со-организатором международной ассоциации Global Plant Council.

2) В Институте существует Коллекция микроводорослей и цианобактерий IPPAS. Руководитель – к.б.н. Синетова М.А. Коллекция была основана в 1958 г. к.б.н. М.Г. Владимировой и в настоящее время находится в составе Группы экофизиологии микроводорослей ИФР РАН. Коллекция имеет международный статус (шифр IPPAS), входит в Европейскую ассоциацию коллекций культур ECCO, зарегистрирована во Всемирном центре данных о микроорганизмах (World Data Centre for Microorganisms, WDCM) под номером 596. В настоящий момент коллекция включает в себя более 400 штаммов микроводорослей и цианобактерий. Эукариотические водоросли (около 250 штаммов) представлены главным образом различными зелеными микроводорослями, есть также представители отделов



красных, эвгленовых, диатомовых, эустигамтофитовых и желто-зеленых водорослей. Среди штаммов цианобактерий (около 150 штаммов) есть как различные дикие формы, так и 90 мутантов *Synechocystis* sp. PCC 6803 по регуляторным и метаболическим генам. Уникальной особенностью Коллекции IPPAS является то, что целью ее создания было собрание штаммов, обладающих особыми физиолого-биохимическими свойствами и являющихся потенциальными производителями ценных метаболитов для биотехнологии. С этой целью в коллекции поддерживаются различные экстремофильные штаммы: термофилы из горячих источников, психрофилы – симбионты байкальских и беломорских губок, обитатели снежников, галофилы из соленых озер, ацидофилы из кальдер вулканов, алкалофилы из содовых озер.

3) Сотрудник Института Аллахвердиев С.И. - специалист в области физико-химической биологии, физиологии и биохимии растений, молекулярной биологии и, автор 350 научных работ, в том числе 11 патентов и 6 книг. Индекс Хирша и индекс цитирования работ Аллахвердиева С.И. составляет 43 и более 6000 (по данным ISI), соответственно.

Аллахвердиев С.И. является членом редколлегий ведущих международных журналов, публикующих работы по фотосинтезу, физиологии и биохимии растений, нанобиотехнологиям: *Biochimica et Biophysica Acta Bioenergetics* (редактор отдела фотосинтеза); *International Journal of Hydrogen Energy* (заместитель редактора); *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*; *The Open Structural Biology Journal*; *Journal of Biomedical Science and Engineering*; *Frontiers in Plant Physiology*; *Advances in Bioscience and Biotechnology*, а также был приглашенным редактором специальных выпусков международных журналов: *Photosynthesis Research*; *Biochimica et Biophysica Acta (Bioenergetics)*; *Photochemical and Photobiological Sciences*, *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*.

Аллахвердиев С.И. активно участвует в организации и проведении международных симпозиумов и конференций. Он организовал 7 международных конференций, в том числе, в 2004 году международная конференция «Фотосинтез в постгеномную эру: от биофизики до молекулярной биологии» в Канаде; в 2006 году международная конференция «Структура и функция фотосистем» в Пущино. В 2011 и в 2013 году в г. Баку; в 2014 и в 2016 году в г. Пущино; в 2015 году в Греции международные конференции “Photosynthesis research for sustainability”. Во всех конференциях принимали и принимают участие ведущие специалисты в области изучения фотосинтеза во всем мире. Аллахвердиев С.И. является организатором и участником международных научных проектов с научными учреждениями в Венгрии, Германии, Индии, Канады, Сингапура, США, Швеции и Японии.

4) В Институте имеется группа анаэробнозависимых растений, руководителем которой является Засл. деятель науки РФ, д.б.н., профессор Вартапетян Борис Багратович - Почетный Президент Международного Общества по анаэробнозависимости растений (ISPA).



**10. Включение полевых опытов организации в российские и международные исследовательские сети. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»**

Информация не предоставлена

**11. Наличие зарубежных грантов, международных исследовательских программ или проектов за период с 2013 по 2015 год**

1. Договор о сотрудничестве между ИФР РАН и The Ariel University Center of Samaria, Ariel, Israel, от 21.01. 2012 по н.в.

2. Договор о сотрудничестве между ИФР РАН и Казахским национальным университетом им. Аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан, от 1.07.2012 по н.в.

3. Межгосударственная целевая программа ЕвроАзЭс. Работы выполняются в соответствии с решением Межгосударственного Совета Евразийского экономического сообщества от 21 мая 2010 года № 487. Развитие национальных коллекций культур клеток растений для развития методов современной селекции и сохранения редких генотипов.

4. Международная программа LOCOMED. Работы выполняются в соответствии с решением Межгосударственного Совета Евразийского экономического сообщества от 21 мая 2010 года № 487. Проведение исследований по изучению роли гистидина в транспорте никеля и цинка у растений - гипераккумуляторов и исключателей.

## **НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОРГАНИЗАЦИИ**

### **Наиболее значимые результаты фундаментальных исследований**

**12. Научные направления исследований, проводимых организацией, и их наиболее значимые результаты, полученные в период с 2013 по 2015 год**

Направление 56

1) Изучены качественный и количественный состав жирных кислот (ЖК) липидов цианобактерии *Synechocystis* sp. PCC 6803. Показано, что экспрессия индуцируемых холодом генов контролируется холодовым сенсором – гистидин-киназой Hik33 и светом различных длин волн. Полученные данные свидетельствуют в пользу прямого или опосредованного участия в регуляции этих процессов красным светом Hik33 гистидин-киназы и отсутствия участия в них фитохром-подобных фоторецепторов

2) Изучено влияние дефицита фитохромов (Фх) А и В на фотохимическую активность фотосистемы 2 и устойчивость фотосинтетического аппарата к УФ-А радиации при выращивании растений арабидопсиса на белом (БС) и красном (КС) свете разной интенсивности. На основании полученных результатов сделаны выводы: АФК действуют в основном на акцепторную и, в меньшей степени, на донорную сторону ФС-2



3) Выяснена субклеточная локализация первичного этапа сигнальной трансдукции цитокининов: инициация цитокининового сигналинга происходит главным образом в эндоплазматическом ретикулуме

Lomin S.N., Krivosheev D.M., Steklov M.Y., Arkhipov D.V., Osolodkin D.I., Schmulling T., Romanov G.A. Plant membrane assays with cytokinin receptors underpin the unique role of tree cytokinin bases as biologically active ligands. // *J. Exp. Bot.* 2015. V. 66. № 7. P. 1851-1863. WoS DOI:10.1093/jxb/eru522

Mironov K.S., Sidorov R.A., Kreslavski V.D., Bedbenov V.S., Tsydendambaev V.D., Los D.A. Cold-induced gene expression and omega-3 fatty acid unsaturation is controlled by red light in *Synechocystis*. // *J. Photochem. Photobiol. B: Biol.* 2014. V. 137. P. 84-88. (2,892) WoS DOI: 10.1016/j.jphotobiol.2014.03.001

Najafpour M.M., Ghobadi M.Z., Larkum A.W., Shen J.R., Allakhverdiev S.I. The biological water-oxidizing complex at the nano-bio interface. // *Trends in Plant Science.* 2015. V. 20. № 9. P. 559-568. WoS DOI: 10.1016/j.tplants.2015.06.005

Najafpour M.M., Fekete M., Sedigh D.J., Aro E.M., Carpentier R., Eaton-Rye J.J., Nishihara H., Shen J.R., Allakhverdiev S.I., Spiccia L. Damage Management in Water-Oxidizing Catalysts: From Photosystem II to Nanosized Metal Oxides. // *ACS Catalysis.* 2015. V. 5. P. 1499–1512 WoS DOI: 10.1021/cs5015157

Ivanov V.B. and Dubrovsky J.G. Longitudinal zonation pattern in plant roots: conflicts and solutions // *Trend in Plant Science.* 2013. V. 18. N 5. P. 237 – 243. WoS DOI: 10.1016/j.tplants.2012.10.002

Направление 62 биотехнология

1) На примере культур клеток двух видов женьшеня – женьшеня настоящего *Panax ginseng* и женьшеня ползучего *Panax japonicus* var. *repens* установлено, что ведущую роль в образовании гинзенозидов играют свойства штамма, однако оптимизацией гормонального состава среды (для изученных культур – вид ауксина) можно существенно повысить уровень содержания вторичных метаболитов

2) Разработан, синтезирован, исследован и экспериментально апробирован наноструктурированный комплекс на основе оксида титана легированного азотом, способный катализировать окисление воды с образованием молекулярного водорода за счет энергии солнечного излучения. Создан прототип искусственного каталитического центра, производящий молекулярный водород (наиболее перспективный вид биотоплива) из воды. Разработаны и исследованы искусственные преобразователи энергии солнечного излучения в электрическую энергию, в которых в качестве дешевых экологически безопасных фотосенсибилизаторов используются компоненты природного фотосинтетического аппарата. Существенным преимуществом этих систем является отсутствие необходимости использовать линкеры для иммобилизации фотосенсибилизатора на проводящей подложке. С помощью выявленных стабилизирующих соединений впервые в мире удалось повысить время активного стабильного функционирования данной системы до 15 суток. Показана





возможность использования в таких системах хлорофиллов d и f, способных поглощать фотоны низкой энергии, которая не поглощается обычными хлорофиллами растений. Таким образом, создан прототип устройства эффективного и экологичного преобразования солнечной энергии.

Kochkin D.V., Kachala V.V., Shashkov A.S., Chizhov A.O., Chirva V.Y., Nosov A.M. Malonyl-ginsenoside content of a cell-suspension culture of *Panax japonicus* var *repens*. // *Phytochemistry*. 2013. V. 93. P. 18–26. WoS DOI: 10.1016/j.phytochem.2013.03.021

Wiechen M., Najafpour M.M., Allakhverdiev S.I., Spiccia L. (2014) Water oxidation catalysis by manganese oxides: learning from evolution. *Energy & Environmental Sciences*. 7, 2203–2212. (IF=25.427) WoS DOI: 10.1039/C4EE00681J

Kumar PS, Sundaramurthy J, Sundarrajan S, Babu VJ, Singh G, Allakhverdiev SI, Ramakrishna S (2014) Hierarchical electrospun nanofibers for energy harvesting, production and environmental remediation. *Energy & Environmental Sciences*. 7, 3192–3222. (IF=25.427) WoS DOI: 10.1039/C4EE00612G

**13. Защищенные диссертационные работы, подготовленные период с 2013 по 2015 год на основе полевой опытной работы учреждения. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства».**

Информация не предоставлена

**14. Перечень наиболее значимых публикаций и монографий, подготовленных сотрудниками научной организации за период с 2013 по 2015 год**

Najafpour MM, Ghobadi MZ, Larkum AW, Shen JR, Allakhverdiev SI (2015) The biological water-oxidizing complex at the nano-bio interface. *Trends in Plant Science* 20, 559 – 568. (IF=12.929) WoS DOI: 10.1016/j.tplants.2015.06.005

Wiechen M., Najafpour M.M., Allakhverdiev S.I., Spiccia L. (2014) Water oxidation catalysis by manganese oxides: learning from evolution. *Energy & Environmental Sciences*. 7, 2203–2212. (IF=25.427) WoS DOI: 10.1039/C4EE00681J

Kumar PS, Sundaramurthy J, Sundarrajan S, Babu VJ, Singh G, Allakhverdiev SI, Ramakrishna S (2014) Hierarchical electrospun nanofibers for energy harvesting, production and environmental remediation. *Energy & Environmental Sciences*. 7, 3192–3222. (IF=25.427) WoS DOI: 10.1039/C4EE00612G

Lomin S.N., Krivosheev D.M., Steklov M.Y., Arkhipov D.V., Osolodkin D.I., Schmulling T., Romanov G.A. Plant membrane assays with cytokinin receptors underpin the unique role of tree cytokinin bases as biologically active ligands. // *J. Exp. Bot.* 2015. V. 66. № 7. P. 1851-1863. WoS DOI: 10.1093/jxb/eru522

Cho S.M., Jeoung S.C., Song J.-Y., Kupriyanova E.V., Pronina N.A., Lee B.-W., Jo S.-W., Park B.-S., Choi S.B., Song J.-J., Park Y.-I. (2015) Genomic survey and biochemical analysis of recombinant candidate cyanobacteriochromes reveals enrichment for near UV/Violet sensors



in the halotolerant and alkaliphilic cyanobacterium *Microcoleus* IPPAS B353. // *J. Biol. Chem.* 2015. V. 290. P. 28502 - 28514. WoS DOI: 10.1074/jbc.M115.669150

Kozhevnikova A.D., Seregin I.V., Erlikh N.T., Shevyreva T.A., Andreev I.M., Verweij R., Schat H. Histidine-mediated xylem loading of zinc is a species-wide character in *Noccaea caerulescens*. // *New Phytologist*. 2014. V. 203. P. 508–519.(6,373) WoS DOI: 10.1111/nph.12816

Kumar P.S., Sundaramurthy J., Sundarrajan S., Babu V.J., Singh G., Allakhverdiev S.I., Ramakrishna S. Hierarchical electrospun nanofibers for energy harvesting, production and environmental remediation. // *Energy & Environmental Sciences*. 2014. V. 7. P. 3192-3222. (IF=15.49) WoS DOI: 10.1039/C4EE00612G

Kupriyanova E.V., Sinetova M.A., Cho S.M., Park Y.-I., Los D.A., Pronina N.A. CO<sub>2</sub>-concentrating mechanism in cyanobacterial photosynthesis: organization, physiological role, and evolutionary origin // *Photosynthesis Research*. 2013. V. 117. N. 1-3. P. 133-146. WoS DOI: 10.1007/s11120-013-9860-z

Los D.A., Mironov K.S., Allakhverdiev S.I. Regulatory role of membrane fluidity in gene expression and physiological functions // *Photosynthesis Research*. 2013. V. 116. N. 2-3. P. 489-509. WoS DOI: 10.1007/s11120-013-9823-4

Yamburenko V.V., Zubo Y.O., Vanková R., Kusnetsov V.V., Kulaeva O.N., Börner Th. Abscisic acid represses the transcription of chloroplast genes // *J Exp Bot*. 2013. V. 64. N. 14. P. 4491-4502. WoS DOI: 10.1093/jxb/ert258

Červený J., Sinetova M.A., Valledor L., Sherman L.A., Nedbal L. Ultradian metabolic rhythm in the diazotrophic cyanobacterium *Cyanothece* sp. ATCC 51142 // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2013. V. 32. P. 13210-12215. WoS DOI: 10.1073/pnas.1301171110

### **15. Гранты на проведение фундаментальных исследований, реализованные при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Российского гуманитарного научного фонда, Российского научного фонда и другие**

В 2013 г. ИФР РАН действовало 34 гранта, общий объем финансирования 16875243 руб., в 2014 г. – 27 грантов (12974273 руб.), в 2015 г. – 28 грантов (13615000 руб.).

Фонд РФФИ:

1. № 13-04-00193-а (2013-2015 гг) Система карбоангидраз реликтовой алкалофильной цианобактерии *Microcoleus* как компонент CO<sub>2</sub>-концентрирующего механизма. 1370 тыс.руб.

2. № 13-04-00950-а (2013-2015 гг) Характер генетической изменчивости культивируемых *in vitro* клеток растений под действием стрессовых факторов. 100 тыс.руб.

3. № 13-04-01098-а (2013-2015 гг) Молекулярное клонирование и функциональная экспрессия Na<sup>+</sup>-АТФазы морской микроводоросли *Dunaliella maritima*. 1470 тыс.руб.

4. № 13-08-01323-а (2013-2015 гг) Создание трансгенных растений, устойчивых к осмотическому стрессу, методами ядерной или пластовной трансформации: сравнение стратегий. 1490 тыс.руб.



Фонд РФ:

1. № 14-14-01095 2014-2016 Молекулярные основы гормональной регуляции морфогенеза, продуктивность и устойчивость растений картофеля. 5000 тыс.руб
2. № 14-14-00039 2014-2016 Исследование структур и функций фотосинтетического аппарата в уникальной цианобактерии, содержащей хлорофилл f, способной поглощать ближнее инфракрасное излучение. 5000 тыс.руб.
3. № 14-14-00584 2014-2015 Молекулярные механизмы регуляции экспрессии хлоропластных генов в условиях повышенной температуры. 5000 тыс.руб.
4. № 14-14-00904 2014-2016 Экофизиологическая и биохимическая характеристика штаммов коллекции цианобактерий и микроводорослей IPPAS, перспективных для получения метаболитов. 5000 тыс.руб.
5. № 14-24-00020 2014-2016 Молекулярные триггеры стрессовых ответов у цианобактерий. 20000 тыс.руб.
6. № 14-14-00589 2014-2016 Нефотохимическое тушение фикобилисом в пигментном аппарате цианобактерий. 5000 тыс.руб.

**16. Гранты, реализованные на основе полевой опытной работы организации при поддержке российских и международных научных фондов. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства».**

Информация не предоставлена

## **ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

### **Наиболее значимые результаты поисковых и прикладных исследований**

**17. Поисковые и прикладные проекты, реализованные в рамках федеральных целевых программ, а также при поддержке фондов развития в период с 2013 по 2015 год**

Информация не предоставлена

### **Внедренческий потенциал научной организации**

**18. Наличие технологической инфраструктуры для прикладных исследований**

Информация не предоставлена

**19. Перечень наиболее значимых разработок организации, которые были внедрены за период с 2013 по 2015 год**

УНИКАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ УСТАНОВКА



**ОПЫТНЫЙ BIOTEХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ИФР РАН (ОБК ИФР РАН)**

УНУ ОБК ИФР РАН создан в 2014 г. и включен в каталог центров коллективного пользования научным оборудованием (ЦКП) и уникальных стендов и установок (УНУ) Российской Федерации.

Характеристика УНУ:

ОБК ИФР РАН обеспечивает проведение комплексных научных исследований в области биотехнологии высших растений.

ОБК ИФР РАН включает в себя три участка: подготовительный, производственный и участок получения готовой продукции, оснащенные как отечественным, так и импортным оборудованием. На подготовительном участке проводят работы по очистке воздуха; подготовке и стерилизации посуды и оборудования; приготовлению и стерилизации сред для культивирования; поддержанию в коллекциях культур-продуцентов; подготовке отобранных штаммов к аппаратному выращиванию. Участок укомплектован набором дистилляторов и паровых автоклавов, моющим оборудованием, стерилизационными и сушильными установками, климатическими камерами с контролируемыми условиями среды и стационарными круговыми качалками для длительного культивирования штаммов-продуцентов в колбах с системой регулирования количества оборотов (для колб 0,25 – 2,00 л), ламинарными шкафами-боксами, а также аналитическим оборудованием. Производственный участок оснащен ферментационными установками объемом от 2 до 2500 л, в которых осуществляют собственно аппаратное культивирование культур-продуцентов в лабораторных, пилотных и полупромышленных установках при одновременном мониторинге процессов роста и биосинтеза. На участке получения готовой продукции растительные клетки отделяют от культуральной жидкости, сушат, проводят анализ сухой клеточной биомассы, фасуют и укладывают на хранение. Сектор оснащен комплектом фильтрационного и сушильного оборудования, позволяющим работать с различными объемами клеточной суспензии, а также соответствующим аналитическим оборудованием для проведения химического анализа получаемой продукции (ВЭЖХ, спектрофотометры).

ОБК ИФР РАН по совокупности параметров является уникальной установкой для разработки биотехнологий промышленного получения биопрепаратов с заданными свойствами для нужд пищевой, фармацевтической, косметической промышленности на основе культур клеток высших растений независимо от условий внешней среды. Характеристики имеющегося технологического оборудования позволяют при масштабировании лабораторных разработок создавать экологически безопасную и экономически выгодную производственную схему.

**ЭКСПЕРТНАЯ И ДОГОВОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ****Экспертная деятельность научных организаций**

**20. Подготовка нормативно-технических документов международного, межгосударственного и национального значения, в том числе стандартов, норм, правил, технических регламентов и иных регулирующих документов, утвержденных федеральными органами исполнительной власти, международными и межгосударственными органами**

Информация не предоставлена

**Выполнение научно-исследовательских работ и услуг в интересах других организаций**

**21. Перечень наиболее значимых научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ и услуг, выполненных по договорам за период с 2013 по 2015 год**

Договор с ООО «Соликс БиоСистемс Восток» с 01.07.2014 г по 31.08.2014

Сумма договора :1 млн руб.

Регистрационный номер НИОКТР:114070770030

Дата регистрации:07/07/2014

Наименование НИОКТР; "Физиологическая и биохимическая характеристика штаммов микроводорослей из коллекции IPPAS ИФР РАН"

Приоритетное направление развития науки: Науки о жизни

Критическая технология: Клеточные технологии

Вид НИОКТР; Научно-исследовательская работа (НИР) - фундаментальная

Аннотация: Целью работ является профилирование физиологических и биохимических свойств 7 штаммов микроводорослей из коллекции IPPAS ИФР РАН: определение оптимальных условий культивирования с точки зрения продукции в водорослях таких веществ как: липиды, углеводы, белки, пигменты (включая астаксантин), жирные кислоты. Возможно также генетическое маркирование с целью последующей биопаспортизации коллекционных штаммов.

**Другие показатели, свидетельствующие о лидирующем положении организации в соответствующем научном направлении (представляются по желанию организации в свободной форме)**

**22. Другие показатели, свидетельствующие о лидирующем положении организации в соответствующем научном направлении, а также информация, которую организация хочет сообщить о себе дополнительно**

Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук (ИФР РАН) – одно из старейших научных учреждений страны. В 2015 г. Институту исполнилось



125 лет. История Института восходит к 1890 г., когда по Высочайшему указу в Петербурге был создан Кабинет с лабораторией по анатомии и физиологии растений в составе Императорской академии наук. Инициатором создания этого Кабинета (лаборатории) и его первым директором был академик Андрей Сергеевич Фаминцын (1835 — 1918), широко известный в России и за границей пионерскими работами в различных областях физиологии растений. А.С. Фаминцын – автор первого отечественного учебника по физиологии растений для университетов и автор первой фундаментальной монографии "Обмен веществ и превращение энергии в растениях" (1883), переизданной в серии «Классики науки» сто лет спустя.

Ежегодно специалисты Института публикуют более сотни статей в ведущих отечественных и зарубежных научных изданиях, монографии и сборники тезисов, получают патенты на открытия и изобретения, участвуют в работе многих российских и международных съездов, симпозиумов и конференций. За период 2013-2015 гг было опубликовано более 300 статей в высокорейтинговых отечественных и зарубежных журналах, 15 книг, более 30 глав в книгах, 24 периодических издания. Цитируемость публикаций организации за период с 2013 по 2015 гг, индексируемых в российских и международных информационно-аналитических системах научного цитирования: в системе WoS – 13575 ед, в системе РИНЦ – 6653 ед.

Институт является не только научным, но и крупным научно-организационным и координационным центром в области физиологии, биохимии и молекулярной биологии растений в России. Он организует широко известные общероссийские и международные научные мероприятия. С 1940 г. в Институте ежегодно проходят мемориальные Тимирязевские чтения, на которых выступают ведущие отечественные ученые с крупными докладами, посвященными актуальным проблемам биологии растений. С 1993 г. регулярно проводятся международные Чайлахяновские чтения, названные в честь крупного ученого - автора теории флоригена, академика М.Х. Чайлахяна. С 2002 г. в Институте ежегодно проводятся Курсановские семинары «Фундаментальные концепции биологии», посвященные памяти выдающего ученого, в течение 36 лет возглавлявшего Институт, академика А.Л. Курсанова, на которых обсуждаются глобальные проблемы современной биологии.

На базе Института функционирует Научный совет РАН по физиологии растений и фотосинтезу, Президиум Центрального совета Общества физиологов растений России, координирующего деятельность ученых практически всех регионов нашей страны. Руководство Общества помимо съездов ежегодно организует и проводит симпозиумы и конференции в различных регионах России, выпускает широкодоступный и содержательный бюллетень Общества. Институт возглавляет и организует работу Технического комитета Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Биологическая безопасность пищевых продуктов и методы ее контроля». На базе Института с 1954 г. издается журнал «Физиология растений» (издательство «Наука»). Журнал широко известен в России, а его англоязычная версия (издается с 1956 г. в США) пользуется большим



вниманием зарубежной научной аудитории. В журнале печатаются статьи ученых из десятков стран мира.

ФИО руководителя Кудряшов Вл. В.

Подпись \_\_\_\_\_

Дата 22.05.2017

