

Компетенции

В ИЦиГ СО РАН проводят научные исследования по широкому кругу актуальных направлений генетики, селекции, клеточной и молекулярной биологии, системной биологии и биоинформатике, биотехнологии и биомедицине, основанные на высоком уровне компетенций и научных школах, заложенных основателями Института.

1. Генетика и селекция растений. Применение генетических технологий: отдаленной гибридизации, маркер-ориентированной селекции, геномной селекции, получение дигаплоидов – позволяет значительно повысить эффективность разработки новых сортов сельскохозяйственных растений. Коллективом ФИЦ созданы новые генетические линии на основе пшенично-ржаных, пшенично-пырейных гибридов и синтетических форм пшениц, разработаны десятки новых генетических маркеров, позволяющих отбирать линии растений с устойчивостью к патогенам и заданной длиной вегетационного периода. В целом, создано более 167 сортов зерновых сельскохозяйственных культур, включенных в Госреестр селекционных достижений, возделываемых в 23 субъектах РФ на площади более 3 млн га и занимающих лидирующие позиции в рейтинге Россельхозцентра (яровая мягкая пшеница, ячмень, тритикале и т. д.). С 2019 года ИЦиГ СО РАН вошел в состав ЦГИМУ «Курчатовский геномный центр», к основным направлениям деятельности которого относятся разработки генетических технологий для сельского хозяйства и биотехнологической промышленности. В рамках этой работы в ФИЦ отсеквенированы пангеномы российских сортов ячменя и картофеля, а также геном сорта мягкой пшеницы «Саратовская 29», создана генетическая платформа для селекции сельскохозяйственных растений, включающая в том числе технологии геномного редактирования ячменя, пшеницы и картофеля. Совместно с промышленными партнерами формируются проекты по производству

целлюлозы и продуктов ее переработки на основе оригинального сорта мискантус «Сорановский» с высоким содержанием целлюлозы и низким уровнем лигнина (около 17%).

2. Генетика и селекция животных. Одно из традиционных направлений деятельности ИЦиГ СО РАН – разработка линий лабораторных животных – генетических моделей заболеваний человека. Получен набор моделей по широкому спектру патологий: ожирение, преждевременное старение, болезнь Альцгеймера, гипертония, патологии поведения и т. д. В ИЦиГ СО РАН создана уникальная научная установка SPF-виварий, оборудованная высокотехнологичными приборами для исследования лабораторных животных: МРТ-томограф, отслеживание поведения, снятие физиологических характеристик, аккредитована GLP-лаборатория неклинических исследований для разработки фармпрепаратов. Генетические линии мышей и крыс широко используют для получения фундаментальных знаний о генетическом контроле физиологических процессов и механизмах возникновения и развития социально значимых патологий. Отдельно следует отметить моделирование эволюционных процессов: эксперимент Д.К. Беляева по доместикации лисиц считается одним из наиболее масштабных генетических экспериментов XX века. Исследование доместичированных линий лис, норок и крыс открывает уникальные возможности для изучения молекулярно-генетического контроля поведения. В области исследования генетики и геномики сельскохозяйственных животных в ИЦиГ сформирован генетический банк образцов российских пород крупного рогатого скота, ведется активная работа в рамках международных консорциумов, обнаружен ряд генетических полиморфизмов, ассоциированных с физиологическими и морфологическими характеристиками крупного рогатого скота.

3. Молекулярная и общая генетика человека.

Собран банк ДНК человека – ядерной и митохондриальной ДНК народонаселения Сибири, проводится поиск и апробация на российских популяциях ДНК-маркеров, коррелирующих с риском развития патологических состояний. Большое внимание уделяется исследованию генетической предрасположенности к мультифакторным заболеваниям с использованием полногеномного анализа ассоциаций, а также разработке клеточных пациент-специфичных моделей патологий человека с помощью индуцированных плюрипотентных стволовых клеток и направленной дифференцировки как инструментам персонализированной медицины и фармакологии. Ведется активная совместная работа с археологами в области палеогенетики человека, направленная на реконструкцию эволюции молекулярно-генетических систем, анализ популяционно-генетических особенностей и направлений палеомиграции.

4. Биотехнология. Собрана биоресурсная коллекция микроорганизмов-экстремофилов (более 2500 штаммов), геномы которых были отсеквенированы в рамках программы развития Центра геномных исследований мирового уровня «Курчатовский геномный центр ИЦиГ СО РАН». Разработан конвейер для определения метаболических характеристик штаммов и создания рекомбинантных штаммов-суперпродукторов белков на основе метилотрофных дрожжей. Исследование структурно-функциональной организации геномов микроорганизмов из мест обитания: горячих источников, соленых озер, мусорных полигонов, сточных вод различных производств – не только позволяет получать новые знания в области молекулярной эволюции, но и находить ценные ресурсы для промышленности. Совместно с промышленными партнерами получен и внедряется ряд суперпродукторов ферментов для пищевой и кормовой промышленности, производства синтетических моющих средств и так далее.

5. Молекулярная генетика и клеточная биология.

Направления исследований и компетенции ИЦиГ СО РАН основаны на ЦКП микроскопии биологических объектов (конфокальные, электронные микроскопы, клеточные сортеры и т. д.) и геномных технологий (линейка секвенаторов). В центре внимания – реконструкция 3D-структуры генома, эволюция на уровне организации хромосом, патологии развития человека и животных, омиксные данные, работы на клеточных линиях животных, включая репродуктивные технологии сохранения редких видов животных. Одна из основных задач молекулярной генетики – структурно-функциональная организация генов и геномов, что относится и к регуляторным участкам – промоторы, сайты связывания транскрипционных факторов и регуляторные SNP, регуляция сплайсинга, посттранскрипционный контроль на уровне трансляции мРНК.

6. Биоинформатика и системная компьютерная биология.

Высокий уровень компетенций в разработке для биоинформационной поддержки экспериментальных исследований в генетике человека, животных, растений, микроорганизмов и молекулярных биотехнологиях, включая создание баз данных и программного обеспечения для: а) высокопроизводительного компьютерного анализа больших объемов экспериментальных данных, получаемых методами геномики, транскриптомики, протеомики и метаболомики; б) получения новых знаний об организации сложных молекулярно-генетических систем; в) компьютерной реконструкции, анализа и моделирования генных сетей, контролирующих клеточный метаболизм человека, животных и микроорганизмов и процессы развития тканей растений; г) компьютерного поиска новых фармакологических мишеней в биологических макромолекулах; д) доступа к распределенным мировым информационным ресурсам в области геномики, транскриптомики, протеомики, метаболомики, общей и молекулярной генетики, клеточной биологии, физиологии, фармакологии, биомедицины, биотехнологии, агробиотехнологии.

