



Фото пресс-службы ИЦиГ СО РАН



**Реализация проекта позволит не только получить новые знания о структуре и функциях генов, контролирующих адаптивность и высокое содержание белка у зерновых и зернобобовых культур, но и создать новые селекционные линии.**

ношение к сельскому хозяйству. Работает она, как вы можете догадаться, на базе Федерального исследовательского центра «Институт цитологии и генетики СО РАН» (ИЦиГ СО РАН). Благодаря значительному финансированию в рамках гранта в течение 2021-2024 годов лаборатория молекулярной генетики и цитогенетики растений реализует проект «Генетический потенциал сортов мягкой пшеницы и культурной сои и его использование в селекции на адаптивность и высокое содержание белка». Что интересно, на этот раз новые генетические линии, созданные в Сибири, будут предназначены в первую очередь для европейской части России.

#### Загадочная пшеница

- Наша лаборатория не совсем сельскохозяйственная, она занимается генетикой сельскохозяйственных растений, - рассказывает заведующая лабораторией и руководитель проекта, доктор биологических наук Елена САЛИНА (на снимке). - Мы стараемся привнести в создание новых сортов генетический инструментарий и понимание процессов формирования важных для сельского хозяйства признаков. Урожайность сельскохозяйственных культур и их устойчивость к различным условиям окружающей среды (адаптивность) определяются комплексом генов. Из них особое значение имеют гены, регулирующие продолжительность основных фаз развития: вегетативной стадии, цветения и созревания. Оптимальное сочетание длительности этих периодов в различных регионах ведет к стабильной урожайности и высокому качеству семян сельскохозяйственных культур. Особенно актуальной эта задача становится в условиях постоянно меняющегося климата.

Вы удивитесь, но геном пшеницы в пять раз больше человеческого и имеет очень сложную структуру. Международному консорциуму, в котором приня-

ли участие представители 73 научных организаций из 20 стран, в том числе ИЦиГ СО РАН в лице профессора Салиной и ее коллег, удалось расшифровать его лишь несколько лет назад. В результате ученые построили референсную последовательность генома этой ведущей сельскохозяйственной культуры. Референсные геномы в дальнейшем используются в качестве шаблонов, по которым быстро выстраивают новые геномы представителей вида. А в ЦГИМУ «Курчатовский геномный центр», Новосибирским отделением которого руководит Елена Артемовна, проведено секвенирование упомянутого в начале статьи сорта пшеницы «Саратовская-29». Полученная информация поможет селекционерам создать новые сорта с повышенной урожайностью и улучшенными сельскохозяйственными признаками. Кроме того, разработана и запатентована новая технология получения раннеспелых линий яровой пшеницы.

- Мы долгое время изучали яровую пшеницу и накопили знания не только о структуре генома, но и о взаимодействии различных групп генов, важных для адаптивности этой культуры, - поясняет профессор Салина. - Проект РНФ позволит использовать эти знания при работе с другими объектами. Так, генетические механизмы, регулирующие продолжительность фаз развития озимой пшеницы, недостаточно изучены: дело в том, что большинство работ по этому вопросу относится к 80-м годам прошлого века. С тех пор в нашем распоряжении появился более эффективный инструментарий для идентификации и маркировки генов.

Поясним читателю, что генетические маркеры - это короткие сегменты ДНК с известным местоположением в геноме, которые наследуются вместе с определенным признаком (например, геном). Используя молекулярные маркеры, можно быстро и легко идентифицировать эти гены до того, как они проявятся на взрослом растении. Молекулярные маркеры значительно повышают эффективность селекции растений. Без этой современной технологии пришлось бы ждать, пока растения вырастут, чтобы увидеть, удалось ли получить желаемые характерные признаки. А сегодня селекционеры скрещивают две родительские линии друг с другом, полученные семена проращивают. Из маленького проростка можно взять небольшой образец листа, выделить из него ДНК и проанализировать ее. Если в образце есть искомым сегмент ДНК, значит, у потомства присутствует необходимый признак. С помощью молекулярных маркеров можно в течение 48 часов определить наличие признака в культивируемом сорте. Это позволяет осуществить предварительный отбор и определить наиболее перспективные растения. Результаты лабораторных испытаний проверяются в полевых условиях с гораздо меньшим количеством растений-кандидатов, что делает процесс селекции более эффективным.

Фондоотдача

## Ускоренный отбор

**Генетические технологии обеспечивают продовольственную безопасность**

Ольга КОЛЕСОВА

► В свое время создание сорта яровой пшеницы «Новосибирская-67» окупало первую очередь строительства Новосибирского Академгородка, как отмечал отец-основатель Сибирского отделения АН СССР академик Михаил Лаврентьев. Дело в том, что

знаменитая российская пшеница «Саратовская-29» не вполне соответствовала сибирским климатическим условиям - в лесостепях и околотаежных зонах из-за полегания колосьев происходили постоянные потери урожая. Специалистам Института цитологии и генетики в сотрудничестве с Сибирским институтом растениеводства и селекции удалось с по-

мощью индивидуального отбора мутантов в потомстве растений после облучения семян гамма-лучами вывести сорт яровой пшеницы, устойчивый к полеганию и идеально подходящий для сибирских условий.

В числе 42 лабораторий мирового уровня, поддержанных в этом году Российским научным фондом, лишь одна имеет от-



- Для ускоренной селекции сортов мы в прошлом году отработали дигаплоидную технологию, которая сокращает период получения генетически однородных линий, - продолжает Е.Салина. - В Курчатовском геномном центре уже растут новые линии яровой пшеницы, которые летом мы будем высевать в поле. Эту же технологию планируем применять и в работах с озимой пшеницей. При создании нового сорта важна гомогенность, т. е. однородность. Дигаплоидная технология позволяет быстро получить однородность у гибридных растений, а не пересевать весь этот генетический материал в течение 8 лет, чтобы вывести сорт методом традиционной селекции.

#### Выйти в поле

- Если говорить о вкладе различных фондов и программ в развитие исследований по нашей тематике, стоит отметить, что федеральные целевые программы, в рамках которых наша лаборатория работала с 2008 года, сориентировали нас с фундаментальных исследований на прикладные. А Российский научный фонд, можно сказать, поднял эту взаимосвязь на новый уровень - реализация проекта позволит не только получить новые знания о структуре и функциях генов, контролирующих адаптивность и высокое содержание белка у зерновых и зернобобовых культур, но и создать новые селекционные линии. Речь идет и о сортах озимой мягкой пшеницы, адаптированных к климатическим условиям европейской части России, и о яровой пшенице с повышенным содержанием белка, и о культурной сое, - подчеркивает руководитель проекта. - Испытания гибридных материалов и новых сортов будем проводить не на своей территории, а в тех местах, где они будут возделываться: сою планируем выращивать в Белгородской области, работы по озимой пшенице - вести в Орле, совместно с селекционным центром «Щелково Агрохим».

Для непосредственного выхода в практику условия получения гранта предусматривают софинансирование со стороны индустриального партнера, заинтересованного в результатах работ. В случае ИЦиГ СО РАН им стала компания «ЭФКО» - лидер по производству растительных масел и продуктов питания, соответствующих здоровому образу жизни. Размер полученного лабораторией молекулярной генетики растений гранта составляет 32 миллиона рублей, в том числе софинансирование: в 2021 году - 2 миллиона рублей, в 2022-м - 4 миллиона, в 2023-м - 6 миллионов, в 2024-м - 8 миллионов.

Реализацией важного для продовольственной безопасности страны проекта займется достаточно молодой коллектив: в составе лаборатории 3 доктора и 10 кандидатов наук. Их деятельность отмечена наградами: в прошлом году Елене Артемовне было присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации», а ее молодая коллега Антонина Киселева награждена медалью РАН для молодых ученых России. По ус-



ловиям гранта в реализации проекта будут участвовать 3 молодых кандидата наук из других организаций. В частности, успешно развивается сотрудничество с НИИ кормов Сибирского федерального научного центра агробиотехнологии РАН (СФНЦА РАН). К работе привлекают и магистрантов, причем как из Новосибирского государственного университета, так и из Новосибирского государственного аграрного университета. Такое «перекрестное научное опыление» позволяет вырастить специалистов, хорошо знающих и генетику, и селекцию. Договориться об интервью с профессо-

темовна. - Наиболее интересную генетическую информацию можно получить, когда есть большие данные из различных регионов. Естественно, мы будем использовать в работе и коллекции сибирских озимых сортов пшеницы, созданные в ИЦиГ СО РАН. Генетические подходы, опробованные в европейской части России, мы, конечно, впоследствии собираемся применять и в Сибири. Это позволит выявить те генетические детерминанты, которые важны для нашего региона. И, наконец, существенная часть работ связана с исследованием сои, объекта для российских молекулярных

выпущенные компанией «ЭФКО». Бренд HI! - аббревиатура английского словосочетания Healthy Innovations («здоровые инновации»). Понятно, что компанию интересуют не просто новые сорта сои, а сорта с повышенным содержанием белка и незаменимых аминокислот. Как известно, продукты из сои составляют основу вегетарианского питания.

Лаборатория профессора Салиной выбрана в партнеры не случайно: ученые Института цитологии и генетики уже работают над созданием биообогащенной пшеницы с повышенным содержанием цинка. Хлеб из такого

в Белгородской области. Для нас соя представляет интерес и в фундаментальном плане. Мы с этой культурой пока не работали, поэтому наладили сотрудничество с НИИ кормов СФНЦА РАН, где есть коллекции таких бобовых. Кроме того, меня очень интересуют технологии масштабного генотипирования растений, которые широко применяются на Западе, а в России пока не получили распространения. До сих пор в случае необходимости получить масштабное генотипирование мы отсылаем образцы за рубеж. Поэтому и родился замысел: на сое как на новом объекте создать свою технологию масштабного генотипирования и разработать такие маркеры, которые позволили бы в России без проблем проводить геномную селекцию. Причем и в этой области у нас есть научный задел: сейчас такую технологию отработаем в Курчатовском геномном центре на ячмене. Через год, думаю, сможем применить ее к сое. Учитывая растущую популярность этой сельскохозяйственной культуры в российских регионах, такая технология должна быть востребована.

В массовом восприятии сельскохозяйственное хозяйство не та отрасль, от которой ждут технологических прорывов. А зря! Как показывает практика, достаточно применить генетический инструментарий. Проект, о котором было рассказано, привлекает сочетанием традиций и новаций и тем, что касается каждого из нас. Если соевое мясо входит в меню лишь наиболее «продвинутых» соотечественников, то хлеб занимает почетное место на столе любой российской семьи. ■

**“ Поэтому и родился замысел: на сое как на новом объекте создать свою технологию масштабного генотипирования и разработать такие маркеры, которые позволили бы в России без проблем проводить геномную селекцию.**

ром Салиной было непросто: она проводила школу повышения квалификации по биотехнологии в селекции растений, записаться на которую смогли далеко не все желающие. Школа молодых ученых по генетике и селекции запланирована и на сентябрь 2021 года - уже в рамках проекта РНФ, о котором идет рассказ.

Впечатляет и география проекта.

- Первый этап любых генетических исследований в нашей области - масштабное проведение фенотипирования в полевых условиях, - поясняет Елена Ар-

генетиков достаточно нового. Однако сейчас эта культура пользуется спросом во многих регионах, поэтому в ее селекции требуется применение новых генетических технологий. Компания «ЭФКО» использует в производстве сою, выращенную на отечественных полях, но в основном из импортного семенного материала, поэтому заинтересована в выведении российских сортов.

#### Многогранная соя

Хайбургер, хайбиф и хайгетсы - так называются популярные продукты из растительного мяса,

зерна особенно полезен для вегетарианцев, которые, не употребляя животные продукты в пищу, зачастую испытывают дефицит цинка.

- Компании нужны сорта с определенными характеристиками, важными для последующей реализации продуктов, - отмечает Е.Салина. - Поэтому мы хотим организовать работу так, чтобы представители «ЭФКО» могли принять участие в создании новых сортов. Как минимум испытания генетических линий должны проводиться в тех местах, где будут возделываться сорта, т. е.