



ЗА НАУКУ В СИБИРИ

Цена 4 коп.

ИНСТИТУТ ЦИТОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ СО АН СССР



ДЕНЬ НАУКИ 11

Сегодня Ленинский день науки — одиннадцатый, и первый в 1970-ом году. Сегодня слово замечательному коллективу Института цитологии и генетики СО АН СССР.

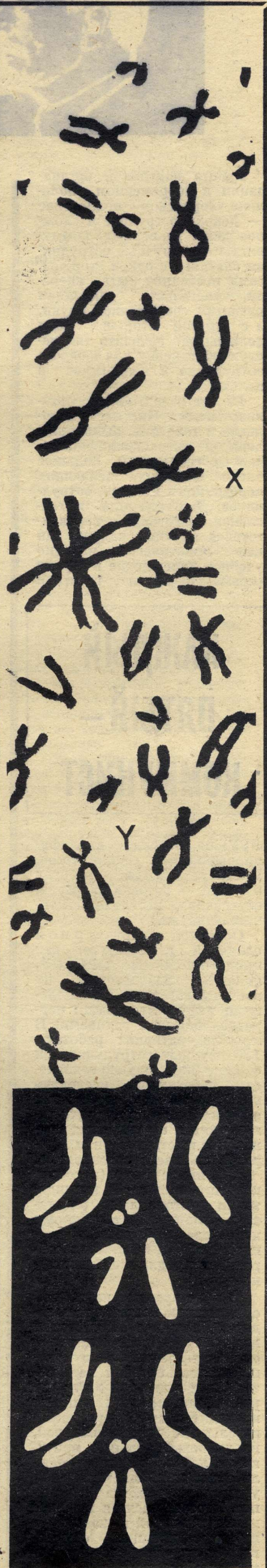
ГЕНЕТИКА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

член-корреспондент АН СССР, директор Института цитологии и генетики

Последующие годы привели к вскрытию молекулярных основ наследственности. Фундаментальным стало открытие того факта, что программа развития организма зашифрована в структуре молекул дезоксирибонуклеиновой кислоты — «знаменитой» и всем известной теперь ДНК, входящей в качестве основного компонента в структуру хромосом. Выяснилось, что ДНК контролирует процессы биосинтеза в клетке при помощи рибонуклеиновой кислоты — РНК, что обеспечивает строго упорядоченное развертывание наследственной программы и во взаимодействии со средой — формирования организмов со всей специфичностью их наследственных — видовых и семейственных свойств. Стало несомненным, таким образом, что наследственность — это коренное, неотделимое от самого понятия жизни свойство организмов, обеспечивается специфическим, особым образом структурированным аппаратом, важнейшим элементом которого в целостной клетке служат хромосомы. Проникновение в сущность физико-химических основ наследственности оказалось в некоторых точках весьма глубоким; в самое последнее время стал фактом пробирочный синтез саморазмножающихся вирусных частиц, а совсем недавно — синтез отдельного гена.

Некоторые аспекты генетических основ индивидуального развития граничат с другой важной и интенсивно раз-

(Окончание на 2 стр.).



ГЕНЕТИКА — ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА



В. И. ЛЕНИНУ ПОСВЯЩАЕТСЯ

ДЕНЬ НАУКИ 11

Работа партийной организации в современном большом творческом коллективе — довольно трудное и сложное дело. Во-первых, коммунисты как научные сотрудники обязаны, с одной стороны, сами постоянно быть впереди, чувствовать тенденции развития современной науки, а с другой стороны, они должны обеспечивать творческую обстановку для каждого сотрудника и коллектива в целом.

12 лет назад, когда организовывался Институт цитологии и генетики, были приглашены высококвалифицированные генетики и большое число молодых, делающих первые шаги в науке, сотрудников. Два года шла интенсивная подготовка и переподготовка научных кадров, так как практически ни одно учебное учреждение в стране (кроме кафедры генетики

**КАЖДЫЙ
ПЯТЫЙ —
КОММУНИСТ**

ЛГУ) не готовило квалифицированных специалистов. Институт тогда работал вдвойне — готовил кадры и обеспечивал развитие генетической науки.

Основной структурной единицей в институте, как принято в системе АН СССР, являются лаборатории, их насчитывается 18 с несколькими вспомогательными подразделениями и группами. В этих лабораториях работают 135 научных сотрудников и около 350 научно-технических работников, исследующих две основные проблемы: организацию физических, химических и структурных основ наследственности и управление наследственностью.

Партийное бюро (в состав которого входят и кандидаты, и доктора наук) работает по плану, составленному на основе обсуждений и решений общих партийных собраний и предложений коммунистов.

В поле зрения партийной организации постоянно находятся вопросы подготовки научных кадров, научной смены, эффективности научной деятельности и перспективы той или иной лаборатории. Решение этих проблем проходит в атмосфере требовательной, принципиальной, но доброжелательной критики на лабораторных и межлабораторных семинарах, ученых советах. На партийное бюро выносятся вопросы принципиальной важности и вместе с дирекцией отыскиваются их наиболее оптимальные решения.

Так, недавно обсуждалась работа лабораторий иммуно-

(Окончание на 3 стр.).

(Окончание. Нач. на 1 стр.).
рабатываемой в генетике проблемой — взаимодействия генов и среды. Укажем на одну из работ, проводившихся в этой области в институте.

Известно, что у всех млекопитающих, особенно у многоплодных, велик процент гибели эмбрионов главным образом на первых стадиях их развития. В результате этого фактическая плодовитость животных значительно ниже их потенциальной плодовитости. Известно также, что величина эмбриональной смертности сильно зависит от соотношения уровней гормонов — лютеотропного и прогестерона, секретлируемых материнским организмом в период беременности. У некоторых мутантных животных, например, у цветных (голубых, белых, бежевых и т. д.) норок соотношение этих гормонов в результате мутации изменено, что приводит к значительному повышению эмбриональной смертности у этих животных и к снижению их плодовитости, по сравнению с нормой. В работах института выяснилось, что уровень секреции этих гормонов может быть приближен к норме, если беременных самок подвергнуть действию дополнительного освещения, то есть удлинить для них световой день. В результате этого простого приема эмбриональная смертность снижается, а плодовитость животных повышается. У мутантных норок повышение плодовитости достигает 20 процентов, что имеет большое экономическое значение. Соответствующие рекомендации института по использованию дополнительного освещения норок приняты звероводческими совхозами страны для внедрения в производство.

В дальнейших опытах было установлено, что световая регуляция эмбриональной смертности и плодовитости характерна и для свиней. Оказалось, что удлинение светового дня для молодых свинок в период беременности способствует повышению их плодовитости в среднем на 1,5—2 поросят на помет к моменту отъема. Использование дополнительного освещения супоросных свиноматок может существенно повысить их продуктивность. Рекомендации института по использованию дополнительного освещения в свиноводстве проходят сейчас производственную проверку.

В проблеме генетических основ индивидуального развития особое место принадлежит изучению злокачественного роста. В настоящее время не подлежит сомнению, что возникновение и рост злокачественной опухоли в конечном итоге является результатом поломки или нарушения регуляции генетического аппарата клеток, вовлеченных в процесс злокачественного роста. В результате создается популяция клеток, не контролируемая регуляторными системами организма и способная поэтому к хаотическому росту, фатальные последствия которого, поскольку он продолжается, — неизбежны. Внимание огромного большинства исследователей, работающих по проблеме злокачественного роста, привлечено к изучению самих опухолей. В этой области накоплено огромное количество разнообразных эмпирических данных. Значительно меньше известно о роли самого организма и его системы в регуляции злокачественного роста. Работы в этой области ведутся в институте на специальных линиях мышей, отличающихся либо высокой частотой развития злокачественных опухолей — аденокарцином молочной железы, либо, наоборот, — высокой устойчивостью к этой форме злокачественного роста. Эти линии были созданы уже давно путем селекции на большую или наоборот очень низкую частоту возникновения опухолей. В наших работах было выяснено, что наследственно-детерминированные различия в частоте возникновения опухолей у мышей этих линий опираются, в частности, на функциональные свойства довольно загадочного до сих пор органа животных — так называемого тимуса. Полученные в институте данные заставляют предполагать, что этот орган имеет отношение к специфическому противоопухолевому иммунитету у животных; эти данные, нужно думать, помогут пролить новый свет на проблему злокачественного роста.

Работы, ведущиеся в институте по проблемам генетических основ индивидуального развития, не ограничиваются перечисленными примерами, они будут углубляться и расширяться. Именно в этих работах четко вырисовываются возможности интеграции, молекулярно-генетических, физиологических и эволюционных подходов и на этих путях можно ожидать открытия новых явлений.

Другая проблема, на которой сосредоточена значительная часть сил института, — изучение генетических основ эволюции и селекции. Проблема генетических основ селекции в настоящем номере нашей газеты посвящено несколько статей; основные направления, методы и задачи работ в этой области освещены в этих статьях с достаточной полнотой. Не повторяясь, отмечу лишь одно обстоя-

тельство, которое необходимо иметь в виду на современном этапе исследований в области генетических основ селекции животных и растений.

Сейчас уже бесспорно, что все признаки и свойства организмов развиваются на основе взаимодействия генов и среды. Именно компонента взаимодействия генов — среда вносит во многих случаях наиболее существенный вклад в общее разнообразие тех признаков и свойств животных и растений, по которым ведется селекция. Для того, чтобы количественно учитывать величину этого взаимодействия, наиболее точно судить о норме реакции генов на среду, необходимо моделировать и точно дозировать основные параметры последней: условия питания, температуру, освещенность, влажность и т. д. Но для этого необходимы специальные сооружения, которые позволяли бы осуществлять в достаточно длительных экспериментах точное регулирование этих условий для подопытных животных и растений. Эта задача важна еще и потому, что сорта растений и породы животных создаются для некоторых конкретных природно-климатических

зон и умение моделировать эти условия крайне важно для суждения о ценности различных генетических форм в тех или иных зонах или конкретных условиях. Пока такого сооружения — биотрона — мы не имеем. Необходимо решить задачу строительства этого недешевого, но крайне нужного сооружения в ближайшем будущем.

В целом же разработка генетических основ селекции животных, растений и микроорганизмов — одна из важнейших задач генетики.

В институте ведутся исследования и по генетическим основам эволюции. Здесь исследуются с одной стороны закономерности распространения генов в популяциях классического объекта генетических исследований — дрозофилы, с другой — хромосомные характеристики различных видов млекопитающих, в основном грызунов.

Из работ эволюционно-генетического плана упомяну об одной, касающейся генетических основ доместикации животных. Доместикация — процесс превращения диких животных в домашних, приспособленных к специфическим потребностям человека — весьма сложный и своеобразный эволюционный процесс. Наиболее характерная особенность его — огромный темп и колоссальный объем формообразования. Может быть, самый удивительный и непонятный результат доместикации состоит в насильственной реорганизации признаков и функций, в отношении которых у предков домашних животных или близких к ним видов нет никакого наследственного разнообразия и, следовательно, нет основы для преобразующей деятельности отбора, ведущегося непосредственно по этим признакам. Один из примеров таких загадочных последствий доместикации — преобразование воспроизводительной функции животных; будучи строго сезонной и моноциклической у диких форм, она перестала быть таковой у домашних.

Работы, ведущиеся в нашем институте на серебристо-черных лисицах, сделали вероятной высказанную ранее гипотезу, согласно которой наследственное преобразование такого рода явилось результатом селекции по свойствам поведения животных, а именно — селекции на отсутствие агрессивного по отношению к человеку поведения. Такая селекция у лисиц оказалась вполне возможной, поскольку по этому признаку обнаружено значительное наследственное разнообразие животных. В нашей работе было показано, что в линиях животных, селекционируемых по характеру поведения, не только обнаруживается отчетливая тенденция к перестройке характера сезонного воспроизведения, но и целый комплекс явлений, характеризующий изменение сезонной биологии животных. Если принять во внимание, что вся сезонная биология животных (ритмы размножения, формирование мехового покрова, линька и т. д.) сложилась под влиянием жесткого давления стабилизирующей формы отбора, открытой И. И. Шмальгаузен, то противоположный процесс — ломки эволюционно-стабилизированных морфофункциональных систем — есть результат особой формы отбора, который мы назвали дестабилизирующим отбором. Дестабилизация в данном случае выступает не только в виде изменения сезонно-периодических свойств животных, но и в возникновении новых aberrантных форм, то есть она влечет за собой сильное повышение темпа формообразования. Отбор по поведению потому является специфическим фактором дестабилизирующего отбора, что он опирается на наследственно-детерминированное разнообразие уровней гормональной активности. Гормоны же, как отмечено выше, — весьма важные регуляторы активности генетического аппарата и, что также очень важно, существенно влияют на темпы мутационного процесса. Отбор по поведению может существенно менять функциональную активность генетического аппарата и, возможно, темп мутационного процесса. Этим объясняется его огромное формообразующее влияние. Доместикация, вероятно, не единственный пример действия дестабилизирующей формы отбора. В дестабилизирующей форме отбор, по-видимому, выступает всегда, когда он вовлекает в сферу своей деятельности коренные регуляторы процессов онтогенеза, каковыми служат, в частности, гормоны.

Таковы основные направления, разработкой которых занят наш институт. Они немногочисленны, ибо ограниченными силами нельзя охватить большое число научных направлений. Одним из важных условий успеха наших работ мы считаем интеграцию молекулярных и классических генетических идей и методов решения коренных проблем наследственности и изменчивости организмов. Последние 20—25 лет развития генетики характеризовались дифференциацией ее направлений, сейчас, по-видимому, пришло время их интеграции в единстве концепций о важнейших законах жизни.

ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

ЦИФРЫ И ФАКТЫ

● В институте создано 11 новых высокоурожайных сельскохозяйственных культур, 5 из которых районировано.

● Экспериментальное хозяйство СО АН СССР, созданное с помощью института, реализовало колхозам и совхозам около 7 тысяч племенных животных.

● В течение последних пяти лет сотрудниками института защищено 45 кандидатских и 12 докторских диссертаций.

● Внедрение новых триплоидных сортов сахарной свеклы позволяет повысить сбор сахара на 10—15 процентов.

● Новый мутантный сорт яровой пшеницы «Новосибирская-67» имеет повышенное содержание белка и незаменимых аминокислот.

● Изучение характера наследования мутаций окраски

норок позволило выводить зверей с заранее известным цветом меха. В институте получена новая окраска меха — жемчужная.

● Новый сорт раннеспелого картофеля «Рентгеновский ранний» устойчив к заболеванию фитофторой.

● Сорт яровой пшеницы «Новосибирская-67» превосходит стандарты по урожаю на 1,5—4 ц/га, качеству муки и устойчив к полеганию. Этот сорт находится на государственных испытаниях.

● Гибрид кукурузы «Сибирский-4», районированный в Новосибирской области, имеет высокую урожайность сухой массы и пониженную стоимость семян.

● Новый сорт редиса «Сибирский-1» по сравнению с обычными сортами имеет лучшие вкусовые качества и на 30—40 процентов выше урожайность.



Член - корреспондент АН СССР Д. К. БЕЛЯЕВ.

За последние 10—15 лет наши представления об устройстве живых организмов — о механизмах жизни, необыкновенно обогатились. Так, стало очевидно, что главным «строительным материалом», из которого строятся живые существа, являются полимеры — белки и нуклеиновые кислоты. Огромные линейные молекулы белков состоят из сотен соединенных между собой аминокислот-мономеров двадцати сортов. За счет перестановки этих мономеров в длинных белковых молекулах создается огромное многообразие их, а отсюда и фантастическое многообразие форм жизни на нашей планете — вирусов и бактерий, растений и животных. Сборка таких нерегулярных полимеров, как белки, происходит в живых клетках на своего рода матрицах, и этими матрицами являются молекулы нуклеиновых кислот. С матриц газеты, полученных в одном экземпляре, удается печатать сотни тысяч совершенно одинаковых номеров газеты. С матриц нуклеиновой кислоты «печатаются» тысячи одинаковых белковых молекул с уникальной расстановкой букв-мономеров в длиннейших молекулах-словах. Наборы определенных белков характерны для каждого типа, класса, вида живых организмов. Белки птиц резко отличаются от белков рыб или млекопитающих. Более тонкие отличия белков имеют место внутри вида у различных индивидуумов. Несомненно упрощая положение дел, можно сказать, что все особенности данного индивидуума связаны с набором определенных белковых молекул в его организме, которые обеспечивают все признаки его — цвет глаз и кожи, шелковистость волос, форму носа и рост, покладистость характера или строптивость. В каждой клетке живого организма с матриц нуклеиновых кислот штампуются определенные белки. В каждой клетке организма имеется своего рода библиотека матриц. Таким хранилищем матриц для «печатания» разнообразных белков являются молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты или сокращенно — ДНК, которые располагаются в хромосомах клеточных ядер. В этом хранилище матриц снимаются копии отдельных молекул ДНК, а оригиналы остаются в хранилище. Копиями ДНК являются специальные молекулы рибонуклеиновой кислоты (РНК), так назы-

ваемые информационные РНК. На таких РНК и происходит собственно сборка разных белков. Оказалось, что молекулы ДНК способны к самокопированию. Именно благодаря этому их свойству в клетке, в определенный период ее жизни, из этого набора матриц ДНК возникает два набора. При делении дан-

лы ДНК. Но в каждой клетке считывается только часть матриц и этим достигается специализация клеток. В одних клетках считываются матрицы ДНК для синтеза гемоглобина, и они становятся эритроцитами. В иных клетках считываются матрицы для синтеза пищеварительных ферментов или гормо-

четкую программу последовательного включения в считывание разных генов на разных этапах развития организма. Эту программу удается сдвигать введением некоторых химических веществ и гормонов извне. Работа генов гигантских хромосом проявляется в утолщении активных участков, в усилении синтеза молекул РНК и белков, регистрируемого в этих участках с помощью радиоактивных изотопов. Профессор И. И. Кикнадзе в последнее время привел доказательства в пользу того, что структурный сегмент хромосомы — хромомер, является единицей считывания и в границах этого же сегмента совершается самокопирование части ДНК данной клетки.

В лаборатории, руководимой директором института, членом-корреспондентом АН СССР Д. К. Беляевым, группа доктора медицинских наук Л. И. Корочкина исследует работу генов в нервных клетках. Для этой цели используется уникальная методика, которая позволяет выделять РНК и ДНК из ядер отдельных нервных клеток и исследовать их нуклеотидный состав. При этом получают несколько миллионных долей миллиграмма нуклеиновой кислоты и ее основные части разделяют на одиночном шелковом волокне толщиной в 30—40 микрон, к которому приложено электрическое поле. Шелковый волосок фотометрируют в ультрафиолетовых лучах. Такая методика использовалась до последнего времени только в лаборатории профессора Эдстрема в Стокгольме. Новосибирск является сейчас одной из немногих точек, где успешно применяется этот весьма сложный метод.

С помощью метода показано, что активация нервных клеток, ведающих выделением гормонов, сопровождается усилением синтеза РНК — то есть включением в считывание определенных генов. Показано также, что некоторые патологические состояния животных — например, эпилепсия у крыс, сопровождаются выраженной активацией генетического аппарата определенных нервных клеток. Введение веществ, которые подавляют и разрывают судорожного приступа. От этих опытов еще довольно далеко до лечения эпилепсии, но когда мы начинаем понимать механизм явления, то поиски средств лечения

(Окончание на 4 стр.).

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА ВТОРГАЕТСЯ В ЖИЗНЬ

ной клетки каждая из вновь образовавшихся клеток получает набор матриц ДНК. Так программа жизни — молекулы ДНК — передается в поколения клеток и в поколения организмов.

Молекулярные биологи, биохимики и генетики в последние годы научились делать поистине удивительные вещи. Практически осуществлен уже синтез молекулы ДНК в пробирке — синтез гена. Эти синтезированные молекулы ДНК удается заставить в пробирке самокопироваться. На них в пробирке, вне клетки, можно синтезировать молекулы РНК и, наконец, собирать на этих матрицах-посредниках разнообразные белки. Что же дальше? Какие задачи являются актуальными для генетики сегодня? Расшифрованы азбука и язык генетических записей. Мы понимаем, как считываются эти записи и реализуются в признаки, однако не известно еще, как регулируется считывание наследственной информации. В каждой клетке многоклеточного организма имеется «библиотека» всех матриц — полный набор молекул ДНК, характерных для данного организма, поскольку все эти клетки возникли из одной оплодотворенной за счет деления ее и все они получили одинаковые программы — одинаковые молеку-

нов, и они специализируются как клетки пищеварительных или эндокринных желез. Развитие организма обеспечивается попеременным включением в процесс считывания разных участков наследственной программы. В раковой клетке включаются из считывания определенные участки ДНК и нарушается управление такой клеткой. Считывание клеточной ДНК блокируют также и вирусы, попадающие в клетку.

Как регулируется работа генов? Как происходит переключение наследственных программ — включение разных участков ДНК в процесс считывания и выключение их? Этими вопросами заняты сейчас многие научные коллективы. Эти вопросы стоят и в центре внимания ученых Института цитологии и генетики Сибирского отделения АН СССР. Исследования проводятся разными специалистами и, следовательно, разными методами, что делает поиск более многосторонним, комплексным. В лаборатории цитологии и цитохимии, руководимой профессором И. И. Кикнадзе, включение генов в процесс считывания наблюдают с помощью микроскопа. Природа как бы создала специальный объект для таких наблюдений — насекомых с гигантскими хромосомами. В этой лаборатории удалось установить

КАЖДЫЙ ПЯТЫЙ — КОММУНИСТ

(Окончание. Нач. на 2 стр.).

генетики и гетерозиса животных, генетики вирусов и других.

В 1970 году партийная организация сосредоточит внимание на вопросах научной направленности ряда лабораторий, подготовки кадров, проверки социалистических обязательств, взятых коллективом в честь столетия со дня рождения В. И. Ленина.

Необходимо отметить, что профсоюзная и комсомольская организации работают в деловом контакте и под руководством партбюро, но функции между ними четко разграничены. Задачи всех организаций едины — воспитывать принципиальны х, убежденных, преданных Коммунистической партии ученых. Формы воспитания разные, и осуществляются они как через заведующих лабораториями, так и через философские семинары, лекции, собрания, индивидуальные беседы, некоторые вопросы идейной подготовки ставятся и решаются идеологической комиссией партбюро.

Партийная организация растет, постоянно пополняется молодыми учеными. Каждый пятый научный сотрудник у нас — коммунист.

К своему Дню науки коллектив института пришел с определенными достижениями. Подтверждением тому является большой интерес к деятельности института коллег в стране и работников практиков народного хозяйства.

Н. ТАРАСЕНКО, старший научный сотрудник, заместитель секретаря партийной организации института.

В. И. ЛЕНИНУ ПОСВЯЩАЕТСЯ

ДЕНЬ НАУКИ



(Окончание. Нач. на 3 стр.).
становятся значительно продуктивней.

В лаборатории молекулярной генетики, руководимой автором этой статьи, исследуются механизмы включения в процесс считывания отдельных участков ДНК клетки — отдельных генов. Известно, что среди химических «выключателей» генов — индукторов, многие гормоны, некоторые природные и синтетические вещества. Нами обнаружены недавно новые индукторы, влияющие в процессе считывания определенные наборы генов (гормон-тастрин, галактоза). Как индукторы узнают определенные клетки, а в них — определенные гены? Какова физико-химическая природа этого узнавания? Какие изменения в структуре ДНК делают отдельные участки этих молекул доступными для считывания? Этот круг вопросов исследуется в нашей лаборатории. Показано, что индукторы-гормоны с помощью слабых химических связей присоединяются к определенным хромосомным белкам «узнаваемым» или клеткам-мишеням. Способность ДНК таких хромосом к считыванию существенно при этом возрастает. Оказалось, что длительное введение индукторов-гормонов блокирует считывание активируемых ранее генов и ведет к развитию патологических процессов, сходных с некоторыми заболеваниями и являющимися, природа которых до сих пор была неясна. Обнаружены некоторые способы восстановления активности таких генов.

В лаборатории профессора Ю. Я. Керкеса показано, что старение сопровождается уменьшением числа активно считываемых участков хромосом — программа жизни сокращается. Становится все более очевидным, что проблема борьбы со многими заболеваниями, в том числе и со злокачественными опухолями, проблема продления жизни — тесно связаны с нашими возможностями управления генетической программой клетки. Вот почему так важно развивать эти исследования.

Второй важной проблемой, которая волнует сегодня генетиков, является проблема управления наследственностью. Мы знаем уже язык генетических записей, но мы не умеем еще изменять нужные нам «буквы», изменять смысл этих записей, заменяя определенные «слова» и «фразы». Мы научились очень эффективно, но случайным образом, изменять наследственную информацию и среди измененных вариантов отбирать нужные нам. Этот способ пригоден для создания новых продуктивных форм сельскохозяйственных растений, микроорганизмов. Для этих целей используются химические вещества, которые избирательно реагируют с «буквами» наследственной записи — с нуклеотидами молекулы ДНК. Для этой цели применяются также ионизирующая радиация.

Используя эти методы, ученые Института цитологии и генетики СО АН СССР создали ряд полезных форм сельскохозяйственных растений с новыми ценными наследственными признаками — устойчивые к болезням пшеницы, устойчивые к заболеваниям мутанты картофеля, раннеспелые формы томатов.

Идеалом управления наслед-

ственностью является возможность изменять содержание определенных участков наследственной записи, изменять определенные признаки в нужном нам направлении.

В последние годы в нашей лаборатории были разработаны методы, позволяющие воздействовать на определенные участки генетической записи — на определенные районы ДНК. Проведенные исследования показали, что в участках самокопирования

молекулы ДНК становятся весьма реакционно-способными, очень чувствительными к действию определенных химических веществ — мутагенов. Такая повышенная чувствительность связана с переходом ДНК в эти районы из двуникового состояния в одностаточное. Во время репликации ДНК движется по хромосоме, захватывая в разное время разные участки ее — разные гены. Оказалось, что если нанести короткие «удары» химическими веществами в разные периоды репликации ДНК, то при каждом таком «ударе» подвергаются изменениям только определенные гены. Эти исследования были проведены на бактериях, а сейчас такой принцип генетики стремятся использовать для получения полезных мутантов растений.

Молекулярная генетика дала в последние годы ошутимые практические результаты в лечении вирусных заболеваний.

Еще в середине 50-х годов стали понятны принципы строения и механизмы размножения вирусов. Оказалось, что все вирусы построены по одной схеме: вирус — это молекула нуклеиновой кислоты (РНК или ДНК), одетая защитной белковой оболочкой. Так устроены вирусы растений, животных, человека, вирусы, поражающие бактерии, бактериофаги. Одни вирусы отличаются от других содержанием информации, которую хранят их нуклеиновые кислоты, и соответственно, характером болезней, которые определяют белок, которые определяют строение разных вирусов к разным клеткам, к разным организмам. При заражении клетки вирусы сбрасывают защитную белковую оболочку, и «голая» молекула вирусной нуклеиновой кислоты, проникая в клетку, начинает самокопироваться и программировать синтез вирусных белков. В результате этих процессов за короткое время из материалов клетки возникают сотни новых вирусных частиц.

Р. САЛГАНИК, заместитель директора Института цитологии и генетики СО АН СССР, доктор биологических наук, профессор.

Когда стал понятен способ размножения вирусов и ведущая роль нуклеиновой кислоты в этом процессе, мы предполагали, что «голая» нуклеиновая кислота вируса, находящаяся в клетке в период заражения, может быть чувствительна к повреждающему действию специальных ферментов — нуклеаз, которые расщепляют молекулы нуклеиновых кислот. Многочисленные опыты, проведенные нашими сотрудниками, показали, что нуклеазы действительно резко тормозят синтез вирусных нуклеиновых кислот и размножение ряда болезнетворных вирусов в зараженных клетках и не действуют на целые вирусные частицы, в которых нуклеиновые кислоты защищены белковой оболочкой. Так, было показано, что рибонуклеаза (РНКаза) тормозит размножение таких РНК-содержащих вирусов, как вирус клещевого энцефалита, полиомиелита, ящура, а дезоксирибонуклеаза (ДНК-аза) тормозит размножение ДНК-содержащих вирусов: осповакцины, герпеса, аденовирусов в клетках человека и животных.

Эти ферменты не повреждают клетку, а действуют только на вирусную нуклеиновую кислоту. На основании этих довольно обширных исследований мы предложили испытать действие нуклеаз при ряде тяжелых вирусных заболеваний человека. Такие испытания были проведены в нашей стране, и для обеспечения их в Новосибирском научном центре при участии Новосибирского Института органической химии СО АН СССР, был создан опытный производственный фермент, которое обеспечило широкий масштаб испытаний.

Проведенные исследования показали, что ДНК-аза обладает высокой эффективностью при вирусных поражениях глаз, которые нередко ведут к слепоте. Для лечения их не существовало эффективных средств. ДНК-аза оказалась весьма эффективной при вирусных поражениях нервных стволов и кожи, вызываемых вирусом герпеса.

Недавно завершили пятилетние испытания РНК-азы при клещевом энцефалите, которые проходили в Западной Сибири (Новосибирск) и на Дальнем Востоке (Хабаровск).

Показано, что РНК-аза более чем в два раза сокращает срок этого заболевания, резко уменьшая число серьезных осложнений. На Дальнем Востоке, где клещевой энцефалит протекает особенно тяжело, применение РНК-азы в 2 раза сокращает число смертельных исходов и в 3—4 раза — число тяжелых параличей. При вирусных менингитах, вызываемых у детей вирусами паротита и энтеровирусами, применение РНК-азы быстро улучшает состояние больных, а длительность периода обычных при этом осложнений сокращается с 6—12 месяцев до 12—30 дней.

Становится все более очевидным, что молекулярная генетика открыла серьезные перспективы не только для управления наследственностью живых организмов, но и для борьбы с наиболее опасными недугами человека.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОТИПА И СРЕДЫ

ПРОГРЕССИВНО увеличивающаяся численность населения ставит перед человечеством целый ряд очень сложных проблем. Одной из таких проблем является освоение обширных территорий, отличающихся неблагоприятными, экстремальными условиями жизни для самого человека и разводимых им животных и возделываемых растений.

При разработке этой проблемы важнейшей задачей является изыскание средств, способных защитить от неблагоприятного влияния экстремальных факторов.

В 1969 году в Швейцарии проводился международный конгресс, посвященный этой проблеме. От Советского Союза в работе конгресса принимали участие 4 человека, в том числе двое (Раушенбах, Монастырский) из лаборатории экологической генетики Института цитологии и генетики СО АН СССР.

На конгрессе обсуждались два возможных пути защиты живых организмов (человек, животные, растения) от экстремальных факторов: путь внешней защиты — устройство эффективных сооружений и путь внутренней защиты — повышение устойчивости к неблагоприятным факторам. В отношении выращиваемых человеком растений и разводимых животных последний путь защиты, очевидно, наиболее, рентабелен.

Пути решения научных задач для разработки этой проблемы лежат на грани смежных наук — генетики, физиологии и экологии. Лаборатория экологической генетики Института цитологии и генетики СО АН СССР уже ряд лет ведет такие исследования, используя в своей работе как идеи, так и методы этих наук.

Работа ведется на домашних животных и некоторых представителях дикой фауны, в условиях экстремальных, проводящихся в большом диапазоне природных зон, от районов жаркого климата Средней Азии до холодного Заполярья, от низменностей Сибири и Казахстана до высокогорья Тянь-Шаня и Памира. Одновременно проводимые из различных природных зон животные исследуются в условиях разных режимов в термобарокамерах. Для проведения более глубоких исследований в условиях имитирующих любые климатические ситуации, в Академгородке готовятся строительством зоотрона — первого в стране сооружения, которое позволит строго регламентировать воздействие на организм различных факторов среды в любых сочетаниях, соответствующих природным условиям различных зон. Это даст возможность глубже проникнуть в проблему взаимодействия генов и среды — как основу формирования у животных желательных качеств, ценных для человека признаков и свойств.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

При разведении их в различных природных зонах.

Исследование генетико-физиологической природы устойчивости животных к различным экстремальным факторам среды по автотипическим различиям, отличающимся неблагоприятными, экстремальными условиями жизни для самого человека и разводимых им животных и возделываемых растений.

Исследования по балансу тепла в организме выявили механизмы, ответственные за устойчивость к высоким и низким температурам среды, к интенсивной солнечной радиации (Киселев, Ерохин, Прасолова, Выставной). При этом выяснены различия, свойственные разным видам, породам, популяциям животных. Выяснена роль высшей нервной деятельности в устойчивости животных к экстремальным факторам и обнаружен полиморфизм по типам ВНД среди разных пород (Кушпир). Выявлен внутрисородный полиморфизм (генетическое разнообразие) по структуре адаптивной реакции, обуславливающей значительные различия по устойчивости животных. Это может быть использовано для селекции при разведении животных в экстремальных условиях и будет способствовать успешной акклиматизации высокопродуктивных пород домашних животных в различных природных зонах.

Лабораторией установленная очень важная для понимания адаптивной пластичности (при способности к изменяющимся условиям) закономерность — обратная зависимость между резервной и используемой величиной функции. Эта закономерность получила широкое подтверждение в работах ряда исследователей в других лабораториях страны. Сущность ее заключается в том, что изменяющийся условиями среды лучше приспособляется тот организм, который располагает соответствующим функциональным резервом, а резерв этот зависит от того, насколько данная функция использовалась в прежних условиях. Корреляция между резервной и используемой величиной функции наблюдается по ряду признаков: по показателю деления, дыханию, окислительным свойствам крови и др.). Например, в приспособлении к недостатку кислорода в горах известную роль играет повышение кислородной емкости крови, в значительной степени определяемой увеличением числа эритроцитов. Так вот, оказывается, что при подъеме в горы легче приспособится к гипоксическим условиям тот организм, который на низменности имел меньшее число эритроцитов: при подъеме в горы число их увеличивается. То же и в отношении дру-

гих функций. А поскольку окружающие условия среды очень часто претерпевают подчас очень существенные периодические изменения (температура, влажность, давление и пр.), то эта функциональная пластичность играет большую роль в уравновешивании организма со средой, особенно в зонах с экстремальными природными условиями, например, в районах резко континентального климата.

Изучение близких видов полевых уток ареала из южных пустынь и Заполярья и широкого аралов в течение ряда поколений в различных температурных условиях, позволило выявить некоторые механизмы, объясняющие широту распространения различных видов (Кривошеев, Бурмакин).

Большой интерес представляют работы, проводимые лабораторией на Памире, в связи с познанием природы устойчивости животных к гипоксическим условиям высокогорья. Наряду с изучением роли регуляции метаболизма и окислительных свойств крови в адаптации к недостатку кислорода (Кушпир, Половникова), особое внимание уделяется исследованию биохимического полиморфизма по типам гемоглобина и концентрации основных катонных, являющихся четким биохимическим выражением маркерных генов, фенотипическое проявление которых связано с адаптацией к условиям высокогорья и с некоторыми продуктивными качествами животных (Монастырский, Подгорная).

Результаты работ лаборатории расширяют закономерности преобразования адаптивной реакции в процессе микроэволюции и дают эколого-генетическую основу для зональной селекции животных в зонах с крайними (экстремальными) условиями среды.

В АЖНЫМ направлении, в общем плане разработкой проблемы взаимодействия генов и среды, имеющим в том же большое значение для селекции, являются исследования, проводимые группой генетики овец (руководитель докт. биол. наук Г. А. Стакан). В ряде экспериментов, проведенных на тонкорунных овцах, была показана зависимость коэффициента наследственности как показателя генетического разнообразия по ряду признаков от средовых условий развития животных. В этих работах (Г. А. Стакан, А. А. Сокин) было установлено, что в неблагоприятных условиях жизни показатели наследственности снижаются, т. е. проявление всего разнообразия генов уменьшается. Например, оказалось, что у двух сходных по наследственным качествам групп баранов (полубраты по отцам), выращенных в контрастных условиях кормления, были обнаружены неодинаковые коэффици-

енты наследственности по живому весу. Если у группы животных, содержащейся при хороших условиях кормления, коэффициент наследственности был порядка 0,36, то у другой группы их полубратов, выращенных в худших условиях, он равнялся лишь 0,17. При этом обнаружено разное влияние условий жизни на проявление генетического разнообразия по разным признакам, в зависимости от особенностей развития каждого из них в процессе индивидуального развития.

Из установленных закономерностей различных соотношений долей генетических и средовых факторов в формировании фенотипического разнообразия признаков вытекают и селекционные возможности каждого из них, имеющие прямое отношение к эффективности отбора и результативности селекции. При неблагоприятных условиях существования уменьшается проявление наследственного разнообразия признаков и отбор по фенотипу не будет в полной мере соответствовать наследственным особенностям оцениваемых животных. В измененных условиях жизни будут отбираться особи с другой морфологией, т. е. другие генотипы. В случае, когда среда резко изменяется и подавляет проявление многообразия генотипов в популяции, достоверность племенной оценки животных снижается и даже программа отбора может меняться, так как изменяются ранги животных по степени выраженности признаков продуктивности и племенной ценности. Выяснение влияния внешней среды на проявление генотипического разнообразия признаков в отдельных стадах животных представляет существенный теоретический интерес для проблемы генотипа и практики селекции.

Развитием этих исследований является разработка возможности использования показателя наследственности в прогнозировании эффекта отбора по количественным признакам.

Первая попытка осуществить прогноз отбора на селекцию по количественным признакам в тонкорунном овцеводстве была выполнена группой генетики овец Института цитологии и генетики СО АН СССР. Проведенная работа показала большое совпадение фактических данных с теоретическими ожиданиями от ответа на селекцию. Это позволило распространить разработанный метод прогнозирования на алтайскую породу овец в целом.

Проблема генов и среды не только затрагивает важнейшие аспекты теории микроэволюционных преобразований живых организмов, но и дает материал для управления селекционными процессами в соответствии с природными различиями, обеспечивая успешное разведение высокопродуктивных домашних животных в различных условиях, нередко экстремальных, условиях среды.

Ю. РАУШЕНБАХ, зав. лабораторией экологической генетики, доктор биологических наук.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

● Почти все основные направления современной генетики зародились в конце 20-х — начале 30-х годов в нашей стране.

● Закон Менделя послужил основой для эпиграмм С. Маршала.

В наследственность верит не всякий. Но белая, бывшая в браке С одних из цветов, Родила шестерых И черных, и белых, и ханки.

● Что в родословной Пушкина насчитывается около 100 поэтов и писателей, а сам Пушкин приходится троюродным дядей Льву Толстому.

● Возможное разнообразие даже относительно простых белков превышает число электронов в нашей Галактике.

На первом снимке: кандидат биологических наук О. А. Монастырский и лаборант Л. И. Малышева проводят эксперимент по определению устойчивости и гипоксии памирской высокогорной полевки. Этот грызун является важным модельным объектом для изучения механизмов наследственно обусловленной приспособленности животных к высоким условиям.

На заднем плане — термобарокамера, в которой можно «поднимать» животных на любые высоты и создавать при этом любые температурные условия.

На втором снимке: сотрудники экспедиционного отряда лаборатории исследуют адаптацию яков к условиям высокогорья Алтая.



В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

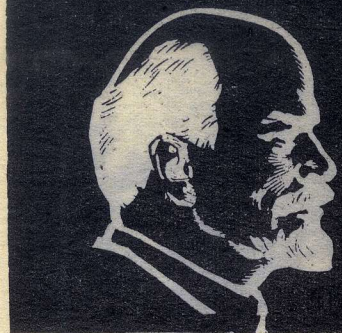


В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы, регулирующие считывание наследственной информации. Ведь в ДНК записана программа жизни. Как она резервируется? Валентина Древич на диктатскую диссертацию. Ею установлены новые важные факты, касающиеся механизма действия ультрафиолета в ДНК. Они вызывают изменения в ДНК, которые ведут к мутациям.

В лаборатории молекулярной генетики исследуются механизмы,

В. И. ЛЕНИНУ ПОСВЯЩАЕТСЯ

ДЕНЬ НАУКИ 11



(Окончание. Нач. на 5 стр.).
том были выяснены интересные факты. Оказалось, что сходные по внешним признакам (фенотипу) мутанты возникают часто в результате изменения различных участков хромосом (мутации неаллельные). Например, довольно частое появление под действием разрыхлителей мутагенов форм с компактным стеблем (укороченными междоузлиями) связано с изменением различных локусов хромосом. С другой стороны выяснилось, что раннеспелые формы, у которых цветочные почки закладываются рано (на 6—7 узлах), возникают при изменении лишь одного и того же локуса (аллельные мутации). Этот факт говорит о том, что сходные мутации могут появляться и в тех случаях, когда у разных форм их появление может быть обусловлено мутациями во многих участках хромосом.

Дальнейшими исследованиями необходимо выяснить: нарушение каких же физиологических процессов приводит к торможению роста, изменению формы куста, стебля? Работники института привлекли к коллекциям мутантов внимание физиологов растений и начали с ними совместные исследования разнообразных мутантов.

Пока в руках генетиков имеются способы повысить частоту мутаций в сотни раз по сравнению с естественной их частотой. Но получать мутации определенного типа, вызывать изменения определенных участков хромосом, определенных генов — этим пока что генетики не овладели! Однако в самые последние годы появились разнообразные подходы к этой проблеме: некоторые химические мутагены реагируют с хромосомами лишь в момент их удвоения, когда, видимо, удваивающиеся локусы хромосом более доступны воздействию. А редуцируются участки хромосом неодновременно! Если действовать мутагенами во время редупликации определенных участков, можно ли получить мутации именно в этих участках? Сейчас это пытаются экспериментально проверить, например, на бактериях (в лаборатории Р. И. Салганика). Судя по зарубежным работам, имеются некоторые намеки на избирательность мутирования и на растениях. В лаборатории цитогенетики института разрабатывается методика синхронизации клеточных делений и в частности, удвоения хромосом в меристематических клетках проростков семян растений, чтобы потом действовать мутагенами на одновременно удваивающиеся участки хромосом. Пока достигнута частичная синхронизация делений (митозов) служит повышению выхода полиплоидных форм — растений с удвоенным числом хромосом (Н. Д. Тарасенко). Это тоже мутанты, но особого типа, их называют геномными.

Получение полиплоидов также дает возможность повысить разнообразие материала для селекции. Растения с увеличенным вдвое числом хромосом довольно часто имеют более высокий рост, пышное развитие листьев, крупные цветки и семена, кроме того, у них наблюдаются нередко изменения химического состава: повышается содержание алкалоидов, масел, сахаров и т. д. Все это привлекает внимание генетиков и селекционеров. Получать искусственно полиплоиды в настоящее время

легко: в 30-х годах было выяснено, что алкалоид колхицин способен нарушать деление клеток. Под его влиянием удвоившиеся хромосомы не расходятся в дочерние клетки, а остаются в одной. Таким образом, воздействие колхицином — это путь направленного получения геномных мутаций с увеличенным числом наборов хромосом.

В институте имеется лаборатория полиплоидии, которая под руководством А. Н. Луткова получила ряд практически ценных результатов. В первую очередь

В лаборатории получены триплоидные гибриды между сахарной и кормовой свеклой (18 хромосом сахарной + 9 хромосом кормовой). У этих гибридов развиваются очень крупные листья и корнеплоды. Они представляют большой практический интерес, как новое кормовое растение: урожай сухого вещества с единицы площади превышает диплоидные формы на 27—40 процентов.

Необходимо также упомянуть созданные институтом в сотрудничестве с селекционерами высо-

ны от материнского растения, 7 — от отцовского; парные (гомологичные) хромосомы отцовская и материнская одинаковы по величине и по форме. Но они могут нести разные наследственные задатки (быть гевеозиготными). А если получить гаплоид, то есть организм, имеющий лишь по одной из гомологичных хромосом, а потом искусственно удвоить его хромосомный набор,

плоиды (сокращенно АД), полученные от гибридизации зимостойких сортов пшеницы и ржи, в Сибири зимуют, да еще и белка содержат в зерне больше, чем пшеница.

Работа с АД началась в институте сразу после его организации — с 1957-59 годов. В. Е. Писарев передал коллекцию АД для испытания их в Новосибирске сотруднику института В. М. Шепелеву. Многие АД хорошо зимуют, но... их не удалось размножить. Зерно у них завязывается, но его мало. В чем дело? В лаборатории цитогенетики попытались в этом разобраться (Ф. М. Икутина). И что же оказалось: несмотря на то, что некоторые АД существуют уже давно (самоу первого, обнаруженного в Германии, — около 100 лет), хромосомы пшеницы и ржи не могут гармонично функционировать в их клетках. Часто они обособляются друг от друга, хромосомы пшеницы и ржи стадии клеточного цикла проходят неодновременно: видимо, отдельные участки хромосом ржи в присутствии хромосом пшеницы не функционируют. Все это приводит к нарушениям движения и распределения хромосом при развитии пыльника (и яйцеклетки). Часть хромосом теряется, и в потомстве появляются растения с несбалансированным числом хромосом — 54, 55, 57 и т. д., а их плодovitость еще хуже! Самое печальное, что отбор на лучшую озерненность результатов не дает.

В. Е. Писарев и его сотрудники обнаружили низкую плодovitость — 56-хромосомных АД. Они решили, что нужно получить другие формы, пшенично-ржаных АД, у которых было бы 42 хромосомы, как у пшеницы. Они думали, что удаление лишних 14 хромосом спасет положение. В. Е. Писарев с сотрудниками, а также и другие селекционеры получили 42 хромосомные АД. Но... в их клетках наблюдаются такие же нарушения, как и у 56-хромосомных! Правда, отдельные формы обладают лучшей плодovitостью, нарушений в клетках у них меньше. Но какова их зимостойкость?

Таким образом, проблема использования озимых АД в Сибири еще не решена.

Н. В. Цицин и его сотрудники пошли по другому пути: они решили улучшить зимостойкость пшеницы, скрещивая ее с диким злаком — пыреем сизым. Работа эта ведется давно, уже около 40 лет Н. В. Цициным и Г. Д. Лапченко. В результате получено несколько прекрасных 42-хромосомных сортов озимой пшеницы, но для Сибири они недостаточно зимостойки. Однако для Сибири особенно интересны 56-хромосомные пшенично-пырейные гибриды, поскольку они хорошо переносят зиму. Большую коллекцию таких гибридов передал в институт В. М. Шепелеву для испытания в Новосибирске Г. Д. Лапченко, работающий в Институте сельского хозяйства центральных районов нечерноземной зоны в Нечерновке под Москвой. Среди переданных гибридов особенно зимостойкими оказались три формы. Но не было известно, сколько у них хромосом пшеницы, сколько пырея. Откуда 56 хромосом у гибрида, когда обе родительские формы, и мягкая пшеница и пырей сизый, имеют

ГЕНЕТИКА — СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ

необходимо отметить работу с сахарной свеклой. У этой культуры особенную ценность представляют триплоиды, у которых основной набор хромосом повторен три раза. Обычная сахарная свекла имеет 18 хромосом (9×2), она диплоид; под действием колхицина число хромосом удваивают ($18 \times 2 = 36$) — получают тетраплоиды. Но триплоиды ($9 \times 3 = 27$) оказались более сахаристыми и урожайными. В период 1958—1960 годов в лаборатории были получены тетраплоидные формы у основных отечественных сортов сахарной свеклы и переданы ряду селекционных учреждений для развития работ по созданию высокопродуктивных триплоидных гибридов, то есть для скрещивания полученных тетраплоидов с различными диплоидными сортами и отбора наиболее урожайных и сахаристых триплоидных форм. В результате этих работ в 1964 году Госкомиссией по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур был рекомендован для посева в Краснодарском крае (районирован) первый триплоидный гибрид «Кубанский полигибрид 9», созданный институтом совместно с Первомайской селекционной станцией Всесоюзного научно-исследовательского института сахарной свеклы. В 1969 году этот гибрид занимал более 160 тысяч га (при общей площади под посевами сахарной свеклы в крае — 213 тыс. га). В настоящее время «полигибрид 9» районирован еще в трех областях Северного Кавказа. В 1969 году районировано два новых полигибрида: «полигибрид 10», созданный в сотрудничестве с той же станцией (ныне Северо-Кавказской филиал ВНИС) и «Киргизский полигибрид 18» выведенный в сотрудничестве с Киргизской селекционной станцией и рекомендованный для возделывания в условиях орошения в Киргизии. Три новых вышеописанных триплоидных сорта превышают по сбору сахара лучшие диплоидные сорта соответственно на 8,8—10,5 ц/га, 8,4—12,5 ц/га и 6,6 ц/га.

В настоящее время лаборатория разрабатывает методы повышения урожайности триплоидных гибридов, которые связаны главным образом с обеспечением получения для посева 100% триплоидных семян.

кбуржайные полиплоидные формы перечной мяты, которая возделывается для получения эфирных масел, в частности ментола. Несколько лет тому назад районирован сорт «Прилуцкая-6», занимающий свыше 80 процентов площади производственных посадок мяты в СССР, на Северном Кавказе и в Молдавии; по сбору эфирного масла с гектара он превышает диплоидную мяту на 40—50 процентов. В 1967 году районирован еще один сорт — «Прилуцкая-7» и проходят госсортоиспытания с 1968 года еще два полиплоидных сорта, содержащие много эфирного масла.

Лабораторией создан также новый сорт тетраплоидного редиса «Сибирский-1», который в 1968 году был районирован в Челябинской, Новосибирской областях и Якутской АССР. Он превышает по урожайности диплоидные сорта на 32—42 процента, корнеплоды крупные, сочные с приятным слабоострым вкусом. Очень важно, что этот редис в условиях Якутии не переходит быстро к цветению (не стрелкуется). Получены в лаборатории также тетраплоидные формы других крестоцветных (редька, капуста), которые будут использоваться главным образом для отдаленной гибридизации.

В лаборатории созданы также тетраплоидные формы красного клевера (из трех различных сибирских сортов), которые превосходят по данным лабораторий исходную форму по урожаю сухой вегетативной массы на 22—37 процентов. Полученные формы клевера готовы к конкурсному сортоиспытанию.

В лаборатории создана уникальная коллекция тетраплоидных форм гороха. Такого большого разнообразия полиплоидов у этой культуры до сих пор никем получено не было. Особенности новых полиплоидов тщательно изучаются и разрабатываются методы их использования в селекции.

Но для селекционной работы нужны формы не только с увеличенным числом хромосом (полиплоиды), но и с уменьшенным вдвое — так называемые гаплоиды. Клетки высших растений, как и других многоклеточных организмов, обычно диплоидны, то есть их набор хромосом двойной, например, у гороха 14 хромосом — 7 получе-

то получится полностью гомозиготный диплоид. Для целей селекции такие формы бывают очень нужны, поэтому разрабатываются методы получения гаплоидов. Например, опыляют нормальной пылью растения, у которых ядро яйцеклетки убито рентгеновскими лучами и т. д. Эти работы также ведутся в институте (Н. Д. Тарасенко).

Иногда гаплоиды получают при отдаленной гибридизации. А какие гибриды можно назвать отдаленными? Гибриды, получающиеся от скрещивания растений из разных видов и родов. У растений такие гибриды получаются легче, чем у животных. Но для этого требуется искусственное опыление, да и оно дает малый процент удачи: из опыленных 100 цветков хорошо, если завяжется 1—2 семени. А из этих семян вырастают часто бесплодные растения! Однако селекционерам очень нужно использовать в своей работе наследственные особенности далеких форм: как важно придать пшенице зимостойкость или устойчивость к болезням от ржи, пырея! Рожь, пырей прекрасно зимуют в Сибири, а пшеница гибнет. Можно ли передать их зимостойкость пшенице? Этот вопрос задавал себе селекционер Виктор Евграфович Писарев, работавший в Сибири еще в конце прошлого столетия. Он скрещивал пшеницы с рожью, получал гибриды, но они были бесплодны. Советский генетик Георгий Дмитриевич Карпеченко в 20-х годах нашего столетия показал, что если удвоить число хромосом у отдаленных гибридов (он работал с капустно-редечными гибридами), то они становятся плодовитыми. Начиная с 30-х годов удвоение числа хромосом стало простым делом — нужно только обрабатывать прорастающие семена алкалоидом колхицином, который препятствует расхождению удвоившихся хромосом в разные клетки. Поэтому теперь получено большое количество пшенично-ржаных гибридов с удвоенным числом хромосом, так называемых амфидиплоидов, то есть растений, имеющих в своих клетках полные диплоидные наборы хромосом как пшеницы (42хр), так и ржи (14хр) — всего 56 хромосом. Казалось, проблема решена. Действительно, пшенично-ржаные амфиди-

ГЕНЕТИКА ПОМОГАЕТ МЕДИЦИНЕ

по 42 хромосомы? Анализ, проведенный в лаборатории цитогенетики (Г. Л. Ячевская) показал, что 56-хромосомные пшенично-пырейные гибриды (ППГ) содержат 42 хромосомы пшеницы и 14 хромосом пырея, то есть представляют собой неполные амфидиплоиды. При этом оказалось, что некоторые формы, больше похожие на пшеницу, имеют 14 хромосом пырея, которые более близки к пшенице (геном Д), а другие — имеющие больше пырейных признаков — чисто-пырейные хромосомы (их назвали геном Х).

После установления этого факта в лаборатории цитогенетики началось изучение, с одной стороны, физиологических основ зимостойкости этих форм и, с другой — их плодovitости. Почему пырей в Новосибирске зимует, а пшеница гибнет да еще под снегом? Чего ей не хватает? Много физиолого-биохимических исследований было проведено с этими формами (Г. Д. Боржковская с сотрудниками), и в результате оказалось, что разница между пшеницей и пыреем в их энергетическом обмене, в работе митохондрий. Когда в цитоплазме их клеток, в узлах кущения, находящихся зимой в почве, температура падает до -10° , то митохондрии в клетках пшеницы перестают продуцировать АТФ (соединение, в котором запасается энергия), а пырей начинает синтезировать его сильнее, чем при нуле градусов. Самое интересное, что эта особенность пырея передается ППГ с пырейными хромосомами генома Х! У тех же ППГ, которые получили хромосомы пырея, более близкие к пшенице (геном Д), процессы синтеза АТФ происходили также, как у пшеницы, то есть при понижении температуры до -10° синтез почти прекращался. Таким образом, было показано, что на работу митохондрий влияют хромосомы клеточного ядра. Следовательно, вводя при гибридизации определенные хромосомы, можно изменять работу митохондрий и повышать зимостойкость.

А как обстоит дело с плодovitостью? Мешают ли друг другу хромосомы пшеницы и пырея, когда они находятся в одной клетке? Оказалось, что хромосомы чисто пырейные (хагенома) почти не мешают. Эти ППГ плодovиты, и процессы образования пыльцы идут у них нормально. А среди ППГ с геномом Д наблюдается большое разнообразие: найдены такие формы, у которых нарушений очень много, и плодovitость низкая, а наряду с этим и такие, у которых плодovitость достаточно высока, и образование пыльцы происходит почти нормально (И. Н. Голубовская). ППГ, видимо, более перспективны для практического использования, чем АД.

Интересные для практики результаты получены при скрещивании разных видов пшениц. Для многих работ с пшеницей очень важно уметь узнавать каждую хромосому «в лицо», поэтому большое значение приобретают работы по изучению морфологии хромосом разных видов пшениц (А. И. Шапова).

Все изложенное выше показывает, что в лабораториях института, о которых рассказано в этой статье (экспериментального мутагенеза, генетических методов селекции растений, полиплоидии, цитогенетики), работа ведется по трем линиям: 1) создание новых ценных наследственных задатков путем экспериментального мутагенеза; 2) новых форм, кратное увеличение их набора; 3) использование уже существующих в природе ценных наследственных задатков путем гибридизации и включения в генотип пшеницы ценных качеств от других злаков. Первые два пути — новые, как показывает мировой опыт последних лет, — безусловно перспективные; второй используется давно, но получает новое освещение и новые перспективы с введением в него методов цитогенетики.

В. ХВОСТОВА, зав. лабораторией цитогенетики, доктор биологических наук, профессор.

В семье случилась беда — родился ребенок с врожденным уродством. Болезнь может проявиться сразу после рождения или в более позднем возрасте. Так случается, к счастью, не очень часто, но все же иногда бывает. По данным Всемирной Организации Здравоохранения, а входящей в систему ООН, во всем мире в среднем 4—7 процентов всех рождающихся младенцевотяжены наследственными аномалиями, проявляющимися сразу при рождении или до 5-летнего возраста. Когда случается такая беда, у родителей неизбежно возникает два вопроса: излечимо ли это заболевание или уродство? и будет ли здоровым следующий ребенок? Иными словами, какова вероятность иметь здорового ребенка, если до этого в семье был ребенок с какой-либо врожденной аномалией? Ответ на эти вопросы зависит от природы заболевания.

Здесь мы не можем перечислить все человеческие недуги, в основе которых лежат явления наследственности. Мы остановимся лишь на небольшой части их, связанной с обнаруженными под микроскопом нарушениями структуры или числа хромосом. Такие болезни, по средним статистическим данным ВОЗ, встречаются не менее чем у одного процента всех живорожденных детей, и их называют «хромосомными заболеваниями».

Успехи науки о наследственности последних 10 лет сделали возможным определение структуры и числа хромосом у любого, интересующего врача, ребенка или взрослого путем простых и совершенно безболезненных для человека процедур. В Институте цитологии и генетики уже несколько лет оказывают помощь всем заинтересованным медицинским учреждениям нашего и других городов в уточнении диагностики заболеваний, в основе которых подозреваются различные хромосомные нарушения. Чаще всего к нам обращаются по направлениям медико-генетического консультационного кабинета при поликлинике 1 городской больницы.

В настоящее время медицина еще не имеет возможности исправлять дефекты человеческого организма, обусловленные хромосомными нарушениями. Исключением являются только некоторые недуги, связанные с нарушением числа и структуры так называемых половых хромосом.

Реальная помощь врач-генетика может состоять также в определении величины риска иметь и второго больного ребенка, если в семье уже родился один ребенок, пораженный наследственной болезнью. Здесь благоприятный ответ обеспечивает родителям счастье иметь нормального здорового ребенка, а неблагоприятный помогает семье оградить себя от повторного несчастья. Очень важно знать, что величина риска наследственного поражения детей может быть приблизительно оценена также и в тех случаях, когда у данной супружеской пары наследственно пораженных детей не было, но они были у братьев и сестер родителей, а также в семьях дедов и бабок. В этих случаях, если речь идет о наследственном заболевании, врач-генетик решает вопрос на основании подобного анализа родословных родителей, обратившихся в консультацию. Если же для этого имеются показания, то величина генетического риска определяется на основе анализов хромосом отца, матери и первого

больного ребенка, если он жив. Такая консультационная помощь за последние годы оказана специалистами Института цитологии и генетики и врачами-генетиками мединститута многим родителям, обратившимся в медико-генетический кабинет.

Очень серьезен вопрос о том, какие факторы способствуют первичному возникновению и проявлению наследственных недугов в современном человеческом обществе. Общие для всего органического мира, в том числе и для человека, законы генетики неопровержимо свидетельствуют, что первичные повреждения наследственных структур, ведущие впоследствии к внешнему проявлению соответствующих им недугов, происходят в результате неблагоприятных воздействий внешней среды или внутренней среды организма на хромосомы половых клеток, или клеток развивающихся эмбрионов на ранних стадиях беременности. Такими воздействиями могут быть ионизирующая радиация, многие химические соединения, попадающие в организм из окружающей среды, вирусы и ряд других воздействий. Повсеместно проводимая сейчас борьба за чистоту среды обитания человека, то есть борьба с различными промышленными и химическими загрязнениями воды, воздуха и продуктов сельского хозяйства, не в последнюю очередь обосновывается опасностью этих воздействий на наследственные структуры человека. Отравление организма алкоголем, чрезмерные физиологические, в том числе и психологические перегрузки, которые нередки в современном человеческом обществе, весьма вероятно тоже могут являться биологическими факторами, опосредствованно воздействующими на хромосомы как соматических, так и половых клеток.

Следует помнить, также, что вероятность появления наследственно неполноценных детей увеличивается в родственных браках, с возрастом родителей и в тех случаях, когда супруги, хотя и не состоят в кровном родстве, но происходят из семей, в которых такие заболевания уже наблюдались (в этом же или в предыдущих поколениях). Можно надеяться, что знание основ генетики повысит ответственность людей за здоровье не только своих детей, но и последующих поколений. Поэтому для лиц с отягощенной наследственностью медико-генетическая консультация при вступлении в брак может быть особенно полезной.

В генетике человека нет ничего специфического «человеческого» — все принципиальные закономерности наследственности едины для всего органического мира. Это, кстати сказать, обуславливает значимость генетики не только для всех биологических дисциплин, но и для социологии. Однако одна особенность поведения наследственных признаков в человеческих популяциях существенно отличается от того, что имеет место в популяциях диких организмов. В популяциях диких животных или растений любой признак, возникший вновь мутационно или в результате сочетания ранее имевшихся генов, тем быстрее элиминируется естественным отбором, чем меньше вероятность у организма, обладающего такими признаками, оставить потомство, численность которого обеспечивает существование вида.

Совершенно иная, почти противоположная, ситуация в современном цивилизованном человеческом обществе.

По мере того как человек совершенствовался в умении активно создавать для себя наиболее благоприятную среду обитания, давление естественного отбора в человеческих популяциях падало. В настоящее время оно хотя и не равно нулю, но очень невелико. Колоссальную и все прогрессирующую роль в снижении давления естественного отбора в человеческих популяциях играют технические прогресс и, само собой разумеется, медицина, благодаря которой нежелательные для здоровья гены получают возможность широко распространяться в популяциях. Используя достижения современной медицины, врачи восстанавливают здоровье и дают возможность иметь потомство людям, которые еще несколько десятков лет назад были бы обречены на раннюю гибель или потерю трудоспособности. Наглядным примером этого может являться сахарный диабет — достаточно распространенное среди людей нарушение углеводного обмена, приводящее к повышению содержания в крови сахара и вызывающее нарушения многих функций человеческого организма. Раскрытие биохимических механизмов ряда других наследственных нарушений в обмене веществ, разработка методов их ранней диагностики, путей химиотерапии и специальных диет спасают от гибели в детском возрасте многих больных такими заболеваниями и делают их полноценными членами общества.

Подобных примеров можно было привести очень много. Несомненно, что дальнейшее развитие медицины и смежных с ней наук приведет к возможности энергично и действительно мешать реализации еще большего числа наследственно обусловленных недугов и других пороков человеческого организма. В результате многие супружеские пары обретут счастье иметь детей и многим наследственно отягощенным детям будет обеспечена нормальная жизнь (трудовая и личная). Однако при всем этом «вред-

ные» гены не будут ни уничтожены, ни «вылечены», наоборот, они будут распространяться в популяциях из-за отсутствия давления естественного отбора.

Чем же все это может кончиться? Каковы обоснованные прогнозы в отношении прогрессивного накопления «генетического груза» в человеческих популяциях? Оптимизм в этом отношении оправдывается следующими положениями:

1. Научно-технический прогресс и основанная на нем борьба с загрязнениями среды обитания людей должны снизить до минимальных величин частоту мутаций индуцируемых различными мутагенными факторами, возникающими как побочный продукт технического прогресса.

2. Изучение причин спонтанного, то есть естественного мутационного процесса будет способствовать как устраниению этих причин, так и нахождению антимутигенных веществ, применение которых сведет к минимуму возникновение новых мутаций.

3. Генетическая образованность широчайших кругов населения и социальный прогресс повысят значение в человеческом быту медико-генетических консультаций и ответственность каждого члена общества не только за «генетическое здоровье» самого себя и своих детей, но и будущих поколений. Следовательно, забота о распространении генетических знаний и необходимых сведений о генетике человека среди самых широких кругов населения — это большое государственное дело, требующее повседневного внимания и специальных забот ученых, педагогов и врачей. Особенно важна задача генетического образования учителей биологии не только городских, но и сельских школ.

Таким образом, пути биологического и социального прогресса человечества параллельны. Этот вывод определяется всей суммой уже достигнутых знаний и логикой дальнейшего развития науки. **Ю. КЕРКИС,** доктор биологических наук, профессор.



Кандидат биологических наук Евгений Панов в экспедиции.

ИЗВЕСТНО, что большинство широко распространённых и используемых человеком культурных растений являются естественными полиплоидами. Это означает, что количество хромосом в ядрах клеток растений многократно увеличено по сравнению с исходными прародительскими формами. К таким растениям относятся наиболее важные для человечества хлебные злаки — пшеница. В настоящее время для хлебопечения используют только сорта гексаплоидного (42-хромосомного) вида — так называемой мягкой пшеницы, а для приготовления круп, макарон — тетраплоидный — 28-хромосомный вид твердой пшеницы.

Создание новых сортов, отличающихся высокой продуктивностью в разных природно-климатических условиях устойчивости к вредоносным заболеваниям и к полеганию, высокими мукомольными и хлебопекарными качествами и питательной ценностью хлеба, — длительный и сложный процесс. Обычно селекционеры на выведение нового сорта затрачивают не менее 12—15 лет кропотливой работы. Существенно ускорить селекцию, сделать ее более целенаправленной и эффективной возможно, выясняя и применяя закономерности наследования важных признаков, путем расщиповки генетической роли отдельных хромосом, детальной генной и хромосомной структуры сортов, наиболее широко используемых в селекционных работах.

Относительно недавно стали известны причины противоречивых выводов и малой эффективности общепринятых методов генетического анализа при изучении особенно ценных для селекции количественных признаков, касающихся продуктивности и качества урожая мягкой пшеницы. Главной из них является сложный геномный состав, который сформировался в процессе длительной эволюции этого растения. Гексаплоидная природа, большое число групп сцепления затрудняют выяснение роли отдельных хромосом в наследственности пшеницы. 42 (21 пара) хромосомы мягкой пшеницы относятся к трем разным геномам А, В и Д, привнесённым в ходе эволюции от трех диплоидных прародителей: пшеницы-однозернянки (донора генома А) и двух видов эпитопо-спельтоидес (донора генома В) и сквароза (донора генома Д). Различные хромосомы мягкой пшеницы из разных геномов могут выполнять сходные функции в наследовании одного и того же признака, а также нести сложное взаимодействующие гены. Все это осложняет выяснение генетических закономерностей.

Новые возможности открывает использование полной серии так называемых моносомиков (21 линия). В наборе хромосом каждой линии отсутствует одна определенная хромосома. Применение моносомиков и цитогенетических методов анализа открыло новую эру в генетике и селекции пшеницы. Впервые оказалось осуществимым на этом генетически сложном и имеющем большое народнохозяйственное значение объекте изучать генетический вклад каждой отдельной хромосомы и выявлять взаимодействие и дозовый эффект генов так же, как это делается на такой классической модели, как муха-дрозофила.

В последние 5—10 лет в ряде стран (США, Канада, Англия, Австралия) начали особенно интенсивно развиваться исследования по моносомному генетическому анализу у пшеницы. Ученые занялись созданием наборов моносомных линий наиболее приспособленных сортов и замещением хромосом у мягкой пшеницы в пределах вида, между видами и даже родами. В нашей стране такая работа была начата впервые и ведется пятый год в лаборатории генетики пшеницы Института цитологии и генетики СО АН СССР. Лаборатория также оказывает мето-

дическую помощь и обеспечивает уникальными семенами моносомных линий учреждения системы ВАСХНИЛ, в которых начинается подобная работа.

Исследования лабораторий охватывают ряд направлений. Создаются серии моносомных линий по сортам «Саратовская-29» и «Диамант». Первый из них занимает наибольшие посевные площади в мире (около 16 млн. га), отличается выдающимися хлебопекарными качествами и «силой» клейковины и широко используется как в отечественной, так и зарубежной селекции.

ХРОМОСОМЫ И ХЛЕБ

При конструировании моносомных линий применяется в качестве стандарта полный набор уже изученных линий с 41 хромосомой, многократно (не менее 6-ти раз) гибридизуем каждую из 21 линии с сортами, по которым создаются моносомы. Работа сопровождается детальным цитологическим анализом, изучением процессов клеточного деления при формировании пыльца в цветках отдельных растений пшеницы. Это необходимо для решения вопроса, какое из растений должно быть избрано для скрещивания. С помощью хорошо различающихся под микроскопом так называемых маркированных хромосом ведется постоянный контроль за особенностями поведения одиночной хромосомы, у которой отсутствует ее партнер (гомолог). Применение таких цитогенетических методов гарантирует в конечном итоге получение у важных сортов моносомиков, у которых отсутствует необходимая хромосома.

Осуществляется несколько программ по межсортовому замещению хромосом. В результате будут получены полные серии из 21 линии, в которых от донорской формы передается сорту-реципиенту определенная пара гомологичных хромосом. Использование таких серий с межсортовым замещением хромосом позволяет детально изучать генетику количественных признаков с учетом вклада каждой из 21 пары хромосом, изучать положение генов в хромосомах, выявлять взаимодействие генов. Наконец, немаловажным для селекции может быть улучшение хорошего сорта путем

привнесения отдельных хромосом, несущих желательные гены.

В одной из программ замещения сибирской стародавней пшеницы «Мильтурум-321», преобладающая, по нашим данным, широко распространенные сорта в 1,5—2 раза по содержанию в белке зерна восьми незаменимых аминокислот и глутаминовой кислоты, крайне важной для обеспечения нормальной умственной и физической деятельности человека. Выяснение особенностей наследования содержания отдельных аминокислот и белка, а также повышения его количества в зерне мягкой пшеницы — одна из нерешенных пока задач. Разрешение ее послужит актуальнейшей проблеме — существенному повышению питательной ценности хлеба.

Важным направлением наших исследований является выявление хромосом, определяющих наследование устойчивости к наиболее вредоносным заболеваниям растений. Эта работа проводится совместно с лабораторией иммунитета МСХ СССР (Джамабульский НСХИ). У лучших сортов озимой и яровой пшеницы изучаются и локализируются в хромосомах гены, контролируемые иммунитетом к отдельным расам ржавчинных грибов, которые наносят огромный урон урожаю и его качеству. Здесь генетические исследования особенно необходимы — болезнь развивается в результате взаимодействия гена растения — хозяина и гена паразита. Селекционер должен знать, какими генами устойчивости обладают разные сорта для того, чтобы объединить разные гены в селекционируемой форме. Только соединение многих генов устойчивости в одном геноме не позволит легко (путем одной мутации гена у паразита) преодолеть действие гена-хозяина и свести на нет многолетние усилия селекционера.

Значительное место в работах лаборатории занимает изучение и локализация генов, контролирующих продолжительность отдельных фаз вегетационного периода растений в условиях Сибири, которая связана с приспособленностью к засушливому первому периоду вегетации. В свое время омскими физиологами было доказано, что засухоустойчивость сибирских позднеспелых пшениц определяется длительным периодом формирования зачаточного колоса. Используя моносомный генетический анализ, мы установили, что продолжительность этого периода у среднеспелого сорта «Саратовская-29» контролируется двумя доминантными, неаллельными генами, локализованными в 4В и 4Д хромосомах. Для селекции это означает, что отбор рецессивных засухоустойчивых форм может быть эффективным, начиная со второго гибридного поколения от скрещивания ранних и позднеспелых сортов. Масштабы отбора должны быть значительными, так как нужные формы появляются с частотой 1:15. Этим и другими примерами хотелось проиллюстрировать важность разработки генетических основ селекции для интенсификации селекционного процесса у пшеницы.

О. МАЙСТРЕНКО,
зав. лабораторией генетики пшеницы, кандидат сельскохозяйственных наук.

ПРИГЛАШАЕМ НА КОНЦЕРТ

В воскресенье, 1 февраля, в 5 часов вечера, в концертном зале Дома ученых состоится заключительный концерт участников районного фестиваля самодеятельного искусства, посвященный 100-летию со дня рождения В. И. Ленина.

В концерте принимают участие коллективы художественной самодеятельности Домов культуры «Академия», «Юность», «Приморский», Новосибирского Высшего военного-политического училища.

Приглашаем вас, дорогие товарищи, на этот концерт.

ОРГКОМИТЕТ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ФЕСТИВАЛЯ.

Адрес редакции: г. Новосибирск, 90, ул. Терешковой № 30, комн. 221, телефон 65-09-03.

Типография «Советская Сибирь»

С сессии районного Совета

ВЫПОЛНЯЯ НАКАЗ ИЗБИРАТЕЛЕЙ

Состоялась сессия Советского районного Совета депутатов трудящихся, посвященная мероприятиям по подготовке района к 100-летию со дня рождения В. И. Ленина.

Все предприятия и учреждения района включились в социалистическое соревнование в честь ленинского юбилея. Достигнуты значительные результаты в выполнении планов внедрения в народное хозяйство достижений науки институтами Сибирского отделения АН СССР.

Порадовали жителей Советского района и строители. За 1969 год в эксплуатацию сданы около 50 тысяч квадратных метров жилой площади, средняя школа на 1320 мест, роддом на 100 коек, детский комбинат на 280 мест, здание физико-математической школы и другие объекты.

Исполком райсовета, его отделы в вопросах выполнения наказов избирателей и мероприятий по подготовке к Великому юбилею опирались на постоянные комиссии райсовета, депутатские группы. Но руководители предприятий и организаций недостаточно использовали имеющиеся возможности и резервы для выполнения наказов избирателей и удовлетворения культурно-бытовых нужд трудящихся.

Особенно серьезный вопрос с поселком Правые Чемы. В связи с развернувшимся строительством и заселением здесь недостает торговых предприятий, отсутствуют бытовые мастерские, детские дошкольные учреждения, не решены вопросы размещения учащихся средней школы № 121, не проведена телефонизация объектов соцкультбыта.

Наибольшее число жалоб трудящихся вызывает работа пассажирского автогара. Это переросло в проблему первоочередной важности.

Советский районный Совет депутатов трудящихся вынес

решение, в котором, в частности, говорится об обеспечении исполкомом, руководителями предприятий и организаций выполнения постановления ЦК КПСС «О подготовке к 100-летию со дня рождения В. И. Ленина» и решений VII сессии Верховного Совета СССР. Развернуть работу среди трудящихся по разъяснению тезисов ЦК КПСС и на этой основе добиться выполнения социалистических обязательств юбилейного года.

Важной задачей районного Совета, предприятий, учреждений и общественных организаций является досрочное выполнение пятилетнего плана по всем технико-экономическим показателям.

Учитывая значительный рост численности населения в поселке Правые Чемы, потребовать от УКСа СО АН (В. Я. Каргальцев) ускорить здесь строительство предприятий соцкультбыта, сдать в 1970 году: общешкольный центр, детский комбинат на 280 мест, начать строительство средней школы, провести работы по телефонизации соцкультбыта.

Сессия обязала управление капитального строительства СО АН СССР (В. Я. Каргальцев), управление «Сибкадемстрой» (Н. М. Иванов) обеспечить ввод в эксплуатацию средней школы в микрорайоне «Б» к новому учебному году — в июле — августе 1970 года.

В связи с перспективой развития и значительного роста численности населения района просить Западно-Сибирское территориальное транспортное управление (П. Ф. Колинко) незамедлительно рассмотреть и решить вопрос увеличения парка автобусов ПАТП-3 и коренным образом улучшить его работу.

Выполнение вынесенных решений взять под контроль постоянных комиссий, депутатских групп и отделов исполкома.

ВСТРЕЧА С КНИГОЙ И ПИСАТЕЛЯМИ

Магазин № 2 книоторга совместно с районным комитетом ВЛКСМ 31 января 1970 года в кинотеатре «Академия» проводит выставку-продажу произведений В. И. Ленина и книг о Ленине.

Здесь же вы сможете приобрести научно-популярную, художественную и детскую литературу.

На выставке с рассказами о своем творчестве выступят новосибирские писатели.



Июль 1969 года... Генетическая школа на Обском море — на отдыхе.

Редактор В. Б. МАТВЕЕВ.