# Генетика как наука

Истоки и законы генетики, понятие генов и их основные характеристики. Особенности передачи наследственной информации. Понятие митоза и мейоза, их особенности и различия. Методические подходы изучения генетики. Достижения и проблемы современной генетики.

**Введение**

**Генетика,** наука, изучающая наследственность и изменчивость – свойства, присущие всем живым организмам. Бесконечное разнообразие видов растений, животных и микроорганизмов поддерживается тем, что каждый вид сохраняет в ряду поколений характерные для него черты: на холодном Севере и в жарких странах корова всегда рождает теленка, курица выводит цыплят, а пшеница воспроизводит пшеницу. При этом живые существа индивидуальны: все люди разные, все кошки чем-то отличаются друг от друга, и даже колоски пшеницы, если присмотреться к ним повнимательнее, имеют свои особенности. Два эти важнейшие свойства живых существ – быть похожими на своих родителей и отличаться от них – и составляют суть понятий «наследственность» и «изменчивость».

## 1. Истоки генетики

Истоки генетики, как и любой другой науки, следует искать в практике. С тех пор как люди занялись разведением животных и растений, они стали понимать, что признаки потомков зависят от свойств их родителей. Отбирая и скрещивая лучших особей, человек из поколения в поколение создавал породы животных и сорта растений с улучшенными свойствами. Бурное развитие племенного дела и растениеводства во второй половине 19 в. породило повышенный интерес к анализу феномена наследственности. В то время считали, что материальный субстрат наследственности – это гомогенное вещество, а наследственные субстанции родительских форм смешиваются у потомства подобно тому, как смешиваются друг с другом взаиморастворимые жидкости. Считалось также, что у животных и человека вещество наследственности каким-то образом связано с кровью: выражения «полукровка», «чистокровный» и др. сохранились до наших дней.

Неудивительно, что современники не обратили внимания на результаты работы настоятеля монастыря в Брно Грегора Менделя по скрещиванию гороха. Никто из тех, кто слушал доклад Менделя на заседании Общества естествоиспытателей и врачей в 1865, не сумел разгадать в каких-то «странных» количественных соотношениях, обнаруженных Менделем при анализе гибридов гороха, фундаментальные биологические законы, а в человеке, открывшем их, основателя новой науки – генетики. После 35 лет забвения работа Менделя была оценена по достоинству: его законы были переоткрыты в 1900, а его имя вошло в историю науки.

## 2. Законы генетики

Законы генетики открытые Менделем, Морганом и плеядой их последователей, описывают передачу признаков от родителей к детям. Они утверждают, что все наследуемые признаки определяются генами. Каждый ген может быть представлен в одной или большем числе форм, названных аллелями. Все клетки организма, кроме половых, содержат по два аллеля каждого гена, т.е. являются диплоидными. Если два аллеля идентичны, организм называют гомозиготным по этому гену. Если аллели разные, организм называют гетерозиготным. Клетки, участвующие в половом размножении (гаметы), содержат только один аллель каждого гена, т.е. они гаплоидны. Половина гамет, производимых особью, несет один аллель, а половина – другой. Объединение двух гаплоидных гамет при оплодотворении приводит к образованию диплоидной зиготы, которая развивается во взрослый организм.

**Гены** – это определенные фрагменты ДНК; они организованы в хромосомы, находящиеся в ядре клетки. Каждый вид растений или животных имеет определенное число хромосом. У диплоидных организмов число хромосом парное, две хромосомы каждой пары называются гомологичными. Скажем, человек имеет 23 пары хромосом, при этом один гомолог каждой хромосомы получен от матери, а другой – от отца. Имеются и внеядерные гены (в митохондриях, а у растений – еще и в хлоропластах).

Особенности передачи наследственной информации определяются внутриклеточными процессами: митозом и мейозом. Митоз – это процесс распределения хромосом по дочерним клеткам в ходе клеточного деления. В результате митоза каждая хромосома родительской клетки удваивается, и идентичные копии расходятся по дочерним клеткам; при этом наследственная информация полностью передается от одной клетки к двум дочерним. Так происходит деление клеток в онтогенезе, т.е. процессе индивидуального развития. Мейоз – это специфическая форма клеточного деления, которая имеет место только при образовании половых клеток, или гамет (сперматозоидов и яйцеклеток). В отличие от митоза, число хромосом в ходе мейоза уменьшается вдвое; в каждую дочернюю клетку попадает лишь одна из двух гомологичных хромосом каждой пары, так что в половине дочерних клеток присутствует один гомолог, в другой половине – другой; при этом хромосомы распределяются в гаметах независимо друг от друга. (Гены митохондрий и хлоропластов не следуют закону равного распределения при делении.) При слиянии двух гаплоидных гамет (оплодотворении) вновь восстанавливается число хромосом – образуется диплоидная зигота, которая от каждого из родителей получила по одинарному набору хромосом.

## 3. Методические подходы

Благодаря каким особенностям методического подхода Мендель сумел сделать свои открытия? Для своих опытов по скрещиванию он выбрал линии гороха, отличающиеся по одному альтернативному признаку (семена гладкие или морщинистые, семядоли желтые или зеленые, форма боба выпуклая или с перетяжками и др.). Потомство от каждого скрещивания он анализировал количественно, т.е. подсчитывал число растений с этими признаками, что до него никто не делал. Благодаря этому подходу (выбору качественно различающихся признаков), который лег в основу всех последующих генетических исследований, Мендель показал, что признаки родителей не смешиваются у потомков, а передаются из поколения в поколение неизменными.

Заслуга Менделя состоит еще и в том, что он дал в руки генетиков мощный метод исследования наследственных признаков – гибридологическийанализ, т.е. метод изучения генов путем анализа признаков потомков от определенных скрещиваний. В основе законов Менделя и гибридологического анализа лежат события, происходящие в мейозе: альтернативные аллели находятся в гомологичных хромосомах гибридов и потому расходятся поровну. Именно гибридологический анализ определяет требования к объектам общих генетических исследований: это должны быть легко культивируемые организмы, дающие многочисленное потомство и имеющие короткий репродуктивный период. Таким требованиям среди высших организмов отвечает плодовая мушка дрозофила – *Drosophila melanogaster*. На многие годы она стала излюбленным объектом генетических исследований. Усилиями генетиков разных стран на ней были открыты фундаментальные генетические явления. Было установлено, что гены расположены в хромосомах линейно и их распределение у потомков зависит от процессов мейоза; что гены, расположенные в одной и той же хромосоме, наследуются совместно (сцепление генов) и подвержены рекомбинации (кроссинговер). Открыты гены, локализованные в половых хромосомах, установлен характер их наследования, выявлены генетические основы определения пола. Обнаружено также, что гены не являются неизменными, а подвержены мутациям; что ген – сложная структура и имеется много форм (аллелей) одного и того же гена.

Затем объектом более скрупулезных генетических исследований стали микроорганизмы, на которых стали изучать молекулярные механизмы наследственности. Так, на кишечной палочке *Escheriсhia coli* было открыто явление бактериальной трансформации – включение ДНК, принадлежащей клетке донора, в клетку реципиента – и впервые доказано, что именно ДНК является носителем генов. Была открыта структура ДНК, расшифрован генетический код, выявлены молекулярные механизмы мутаций, рекомбинации, геномных перестроек, исследованы регуляция активности гена, явление перемещения элементов генома и др. Наряду с указанными модельными организмами генетические исследования велись на множестве других видов, и универсальность основных генетических механизмов и методов их изучения была показана для всех организмов – от вирусов до человека.

## 4. Достижения и проблемы современной генетики

На основе генетических исследований возникли новые области знания (молекулярная биология, молекулярная генетика), соответствующие биотехнологии (такие, как генная инженерия) и методы (например, полимеразная цепная реакция), позволяющие выделять и синтезировать нуклеотидные последовательности, встраивать их в геном, получать гибридные ДНК со свойствами, не существовавшими в природе. Получены многие препараты, без которых уже немыслима медицина. Разработаны принципы выведения трансгенных растений и животных, обладающих признаками разных видов. Стало возможным характеризовать особей по многим полиморфным ДНК-маркерам: микросателлитам, нуклеотидным последовательностям и др. Большинство молекулярно-биологических методов не требуют гибридологического анализа. Однако при исследовании признаков, анализе маркеров и картировании генов этот классический метод генетики все еще необходим.

генетика ген наследственность

#### Выводы

Как и любая другая наука, генетика была и остается оружием недобросовестных ученых и политиков. Такая ее ветвь, как евгеника, согласно которой развитие человека полностью определяется его генотипом, послужила основой для создания в 1930–1960-е годы расовых теорий и программ стерилизации. Напротив, отрицание роли генов и принятие идеи о доминирующей роли среды привело к прекращению генетических исследований в СССР с конца 1940-х до середины 1960-х годов. Сейчас возникают экологические и этические проблемы в связи с работами по созданию «химер» – трансгенных растений и животных, «копированию» животных путем пересадки клеточного ядра в оплодотворенную яйцеклетку, генетической «паспортизации» людей и т.п. В ведущих державах мира принимаются законы, ставящие целью предотвратить нежелательные последствия таких работ.

Современная генетика обеспечила новые возможности для исследования деятельности организма: с помощью индуцированных мутаций можно выключать и включать почти любые физиологические процессы, прерывать биосинтез белков в клетке, изменять морфогенез, останавливать развитие на определенной стадии. Мы теперь можем глубже исследовать популяционные и эволюционные процессы, изучать наследственные болезни, проблему раковых заболеваний и многое другое. В последние годы бурное развитие молекулярно-биологических подходов и методов позволило генетикам не только расшифровать геномы многих организмов, но и конструировать живые существа с заданными свойствами. Таким образом, генетика открывает пути моделирования биологических процессов и способствует тому, что биология после длительного периода дробления на отдельные дисциплины вступает в эпоху объединения и синтеза знаний.

Размещено на Allbest.ru