



Человек разумный, как и другие виды живых организмов, оказывает воздействие на окружающую среду. Однако, именно благодаря своей разумности, человек целенаправленно изменяет не только неживую природу, но и представителей других видов. Чтобы заметить это, достаточно сравнить домашних животных и культурные растения с их дикими сородичами. Например, культурный картофель, дающий клубни массой 300—400 г, и дикорастущий с клубнями массой около 2 г. Или оценить возможности кур яйценосных пород, дающих яйцо ежедневно, и их диких предков, откладывающих яйца только в сезон размножения. О том, как человеку удалось достичь таких результатов, вы узнаете из этой главы.

§ 40. Селекция и ее роль в жизни человечества

Возникновение селекции. Из истории вы знаете, что первобытные люди на определенном этапе своего существования перешли от охоты и собирательства к выращиванию растений и разведению животных.

Закреплению такого образа жизни способствовал передаваемый из поколения в поколение опыт ведения сельского хозяйства. Суть его заключалась не только в сохранении сведений о благоприятных условиях для развития выращиваемых растений и животных. Главным в таком опыте было следующее: оставлять для размножения те организмы, которые в наибольшей степени отвечали запросам человека. Это привело к тому, что со временем выращиваемые человеком растения и животные стали сильно отличаться от обитающих в дикой природе.

Описанная выше деятельность людей не была специально направлена на создание организмов с измененными свойствами, тем не менее она привела к появлению культурных растений и домашних животных. С развитием человеческого общества эта деятельность не только не угасла, но и получила дальнейшее развитие. Появилось множество декоративных

растений и домашних животных, удовлетворяющих не только материальные, но и эстетические потребности человека. Для их выведения использовался все тот же отбор, но в этом случае он уже осуществлялся целенаправленно. Конкретные особи отбирались в зависимости от предпочтений хозяев. Так появились огромные сенбернары и миниатюрные чихуахуа (рис. 101), почтовые голуби и неспособные нормально летать голуби-дутьши, тюльпаны и ирисы с лепестками всевозможных цветов и т. д.



Рис. 101. Результаты селекции собак

Постепенно выведение культурных растений и домашних животных превратилось в особую практическую деятельность, получившую название «селекция».

Практические результаты селекции. В конце XIX — начале XX в. благодаря развитию естественных наук селекция оформилась в особое научное направление. В современной трактовке **селекция** — это наука о создании новых и усовершенствовании уже существующих пород животных, сортов растений и штаммов микроорганизмов.

Порода, сорт, штамм — это специально выведенные группы организмов, обладающие полезными для человека признаками. Такие группы целенаправленно поддерживаются путем контролируемого человеком размножения.

Ярким примером является разведение собак различных пород. Для получения потомства, обладающего породными качествами, люди специально подбирают родительские пары, что и обеспечивает сохранение породы. При отсутствии контроля за скрещиванием признаки породы, как

правило, не сохраняются. Возникающие в результате свободного размножения потомки известны всем как беспородные собаки — дворняги. На этом примере видно, что осуществляемый человеком отбор — это не только метод получения породы, но и способ ее поддержания и сохранения.

Подобным образом, за счет внутривидового скрещивания, поддерживаются породы и других разводимых человеком животных. Сорты растений в большинстве случаев поддерживаются за счет вегетативного размножения. Как вам известно, при таком размножении потомки полностью сохраняют признаки родителя. Штаммы микроорганизмов также сохраняются благодаря характерному для них бесполому размножению.

Итак, **искусственный отбор** — выбор человеком наиболее ценных в хозяйственном или декоративном отношении особей для получения от них потомства с желаемыми признаками и свойствами. Искусственный отбор является основным методом получения сортов, пород и штаммов.

Методы селекционной работы XX в. В зависимости от свойств подвергающихся искусственному отбору организмов различают его варианты. Так, для выведения пород животных основным вариантом является *индивидуальный отбор*. Его суть заключается в скрещивании между собой особей, которые обладают нужными селекционеру признаками. Полученные в таких скрещиваниях потомки анализируются на наследование желаемых признаков, и среди них отбираются пары для последующих скрещиваний.

В селекции растений, кроме индивидуального отбора, применяют *массовый отбор*. В этом случае семена, полученные после искусственного опыления растений, выбранных при индивидуальном отборе, высевают на отдельных делянках. Затем сравнивают выраженность определенного признака (например, урожайность) у растений, полученных после различных скрещиваний. Для следующего этапа селекции используют семена уже не отдельных растений, а всех экземпляров, выращенных на данной делянке.

В селекционной работе широко используются определенные методы скрещивания (*гибридизации*) организмов. На первоначальных этапах выведения сортов или пород осуществляют межпородную (или межсортовую) гибридную селекцию. Она называется **аутбридингом**. Когда наступает этап закрепления полученных новых признаков в потомстве, переходят к **инбридингу** — скрещиванию внутри полученной небольшой группы. Инбридинг применяется и для сохранения выведенного сорта или породы.

Аутбридинг и инбридинг представляют собой варианты гибридной селекционной работы, которые принадлежат к одному виду. Однако в ряде случаев возможно и получение потомства при скрещивании особей различных видов. Такие скрещивания называют **отдаленной гибридной селекцией**.

Полученное в результате отдаленной гибридной селекционной работы потомство, как правило, оказывается бесплодным. Это связано с тем, что в клетках гибрида

присутствуют два гаплоидных набора хромосом разных видов живых организмов, а не состоящий из гомологичных хромосом диплоидный набор хромосом одного вида. Из-за этого в первом делении мейоза нарушается процесс конъюгации хромосом (вспомните § 18), что и приводит в итоге к бесплодию.

Однако в селекции растений существует *метод преодоления бесплодия межвидовых гибридов*. Как вам уже известно, у растений, в отличие от животных, полиплоидные формы не только жизнеспособны, но и, как правило, обладают повышенной скоростью развития и роста, имеют большие размеры и урожайность. Поэтому суть метода заключается в искусственном удвоении хромосомных наборов в клетках полученного после отдаленной гибридизации растения. Это осуществляется путем обработки растения особыми мутагенами. В результате получают полиплоид межвидового гибрида. В его клетках мейоз проходит без нарушений, так как каждая из хромосом находит себе пару при конъюгации. Однако для подавляющего большинства животных удвоение хромосомного набора является летальной мутацией. Поэтому получение пород животных на основе отдаленной гибридизации невозможно.

Из главы 6 вы знаете, что основу необходимой для искусственного отбора наследственной изменчивости составляют мутации. В природных условиях мутации встречаются с низкой частотой, но с помощью мутагенов можно повысить частоту их возникновения. Поэтому одним из основных методов селекционной работы с бактериями и грибами стал **индуцированный мутагенез**. Его суть состоит в обработке мутагенами исходных штаммов и проверке выраженности хозяйственно полезных признаков у полученных после такого воздействия потомков.

При правильно подобранных дозах и времени действия мутагенов в обработанных клетках возникает множество различных мутаций. Соответственно, возрастает и вероятность мутационных изменений, влияющих на интересующий селекционеров признак. Например, без мутагенеза для обнаружения микроорганизмов, образующих больше антибиотика, чем уже используемые штаммы, необходимо проверить несколько миллиардов колоний. После удачно проведенного мутагенеза можно обнаружить искомого колонию среди нескольких тысяч проанализированных вариантов.

Достижения селекции XX в. Возникнув на заре человеческой цивилизации как чисто практическая деятельность, селекция превратилась в науку, благодаря которой человечество успешно решало продовольственную проблему в течение последних веков. Более того, интенсивное развитие сельского хозяйства стало одной из главных основ увеличения численности населения Земли с 1 млрд в 1804 г. до 6 млрд в 1999 г. Причем во второй половине XX в. сельское хозяйство мира развивалось преимущественно за счет внедрения в практику новых сортов и пород.

В настоящее время бурный рост населения продолжается — уже в 2011 г. население земного шара достигло 7 млрд человек. О том, сможет ли справиться современная селекция с решением новой продовольственной проблемы, вы узнаете из следующих параграфов.



Селекция — наука о создании новых и усовершенствовании уже существующих пород животных, сортов растений и штаммов микроорганизмов. Порода, сорт, штамм — это выведенные и поддерживаемые человеком группы организмов, обладающие полезными для человека признаками. Основным методом создания пород, сортов и штаммов является искусственный отбор. Его суть заключается в проводимом в ряду поколений выборе и размножении только тех организмов, у которых желаемые свойства выражены в наибольшей степени. Новые сорта и породы создаются путем скрещивания (гибридизации) растений или животных с различными свойствами. Для создания штаммов микроорганизмов широко используется индуцированный мутагенез.



1. Чем отличаются культурные растения и домашние животные от их диких предков?
2. Как поддерживается чистота породы при разведении домашних животных?
3. В чем заключается суть индивидуального искусственного отбора? Массового?
4. Что такое аутбридинг и инбридинг? Когда и для чего они применяются?
5. Почему отдаленная гибридная редко приводит к созданию новых пород и сортов? Как удается преодолеть бесплодие межвидовых гибридов?
6. Для чего в селекционной работе применяется индуцированный мутагенез?
- 7*. Во второй половине XX в. ряд стран (в частности, Мексика и Индия) сумели увеличить эффективность своего сельского хозяйства в 3—5 раз за 15—20 лет. Это явление назвали зеленой революцией. Что именно стало основным в осуществлении зеленой революции? Используйте дополнительные источники информации.

§ 41. Биотехнология и ее роль в развитии человечества в XXI в. Трансгенные растения

Во второй половине XX в. для получения необходимых человеку веществ в широких масштабах стали применяться микроорганизмы. Появилась микробиологическая промышленность, продукты которой — антибиотики, кормовые добавки, аминокислоты, витамины и другие БАВ — стали производиться во все больших количествах. По своей интенсивности производство продуктов на основе использования живых организмов стало приближаться к чисто технологическим процессам. В совокупности это