

### Селекция растений

**Селекция растений** — наука о выведении новых сортов сельскохозяйственных культур, характеризующихся высокой продуктивностью и качеством урожая, устойчивостью к болезням, вредителям и неблагоприятным условиям окружающей среды.

Сорт фенотипически проявляет свои признаки лишь в тех условиях, для которых он был создан.

Центр происхождения	Географическое положение	Культурные растения
Южноазиатский тропический	Тропическая Индия, Индокитай, южный Китай	Рис, сахарный тростник, цитрусовые, огурец, баклажан и др. (50% культурных растений)
Восточно-азиатский	Центральный и восточный Китай, Япония, Корея, Тайвань	Соя, просо, гречиха, плодовые и овощные культуры — слива, вишня и др. (20% культурных растений)
Юго-Западно-азиатский	Малая и Средняя Азия, Афганистан, юго-западная Индия	Пшеница, рожь, бобовые культуры, лен, конопля, репа, морковь, виноград, чеснок, груша, абрикос и др. (14% культурных растений)
Средиземно-морский	Страны по берегам Средиземного моря	Капуста, сахарная свекла, маслины, кормовые травы (11% культурных растений)
Абиссинский	Абиссинское нагорье Африки	Твердая пшеница, ячмень, сорго, кофейное дерево, банан
Центрально-американский	Южная Мексика	Кукуруза, какао, тыква, табак, хлопчатник
Южно-американский	Западное побережье Южной Америки	Картофель, ананас

#### **Исторические этапы селекции растений:**

- **начальный этап** — окультуривание диких предковых видов растений путем простейшего (бессознательного) искусственного отбора;
- **следующие этапы:** направленный массовый и индивидуальный искусственный отбор и гибридизация с последующим отбором.

#### **Методы селекции растений:**

- **подбор подходящих родительских пар** по месту их происхождения (географически удаленных) или генетически отдаленных (неродственных);
- **индуцированный мутагенез** используют при невозможности найти нужный исходный материал; мутации получают с помощью ионизирующих излучений, среди них иногда удается найти полезные, пригодные для дальнейшей селекционной работы;
- **гибридизация** (скрещивание);
- **экспериментальная полиплоидия** — авто- и аллополиплоидия;

- **искусственный отбор** — массовый и индивидуальный;
- **воздействие условиями среды.**

**Близкородственная гибридизация (инбридинг)** у растений основана на **искусственном опылении своей пыльцой** перекрестно опыляемых (в естественных условиях) растений. Самоопыление ведет к повышению гомозиготности и закреплению наследственных свойств.

Посредством инбридинга получают чистые линии особей.

**Отдаленная гибридизация (аутбридинг)** — внутривидовое, межвидовое или межродовое (т.е. **межсортовое**) скрещивание, ведущее к гетерозиготизации и позволяющее сочетать в одном организме ценные признаки разных видов и даже родов.

- Межвидовые гибриды обычно бесплодны. Это объясняется содержанием в их геноме различных хромосом, полученных от родительских особей разных видов, которые (хромосомы) при мейозе не конъюгируют.

**Экспериментальная полиплоидия** — искусственно вызванное (действием повышенной температуры, ионизирующего излучения или некоторых химических соединений) нарушение нормального расхождения хромосом в мейозе или митозе, приводящее к полиплоидии — увеличению числа хромосом в клетке, кратному гаплоидному.

- *Примеры* культур-полиплоидов: тритикале — гибрид пшеницы и ржи, клубника, сахарная свекла.

- Различают **автополиплоидию и аллополиплоидию.**

**Автополиплоидия** — кратное увеличение хромосом одного вида. Автополиплоиды часто имеют крупные размеры клеток и всего растения, повышенное содержание ряда хозяйственно ценных веществ, другие желаемые признаки и свойства, обладают повышенной жизнеспособностью, устойчивостью к патогенным организмам (вирусам, бактериям, грибам) и неблагоприятным факторам среды.

- Автополиплоиды обычно стерильны и размножаются только вегетативно.

**Аллополиплоидия** — изменение (обычно удвоение) числа наборов хромосом при межвидовой и межродовой гибридизации.

- Аллополиплоидия используется **для восстановления способности к размножению межвидовых диплоидных гибридов.** Она приводит к удвоению числа хромосом такого гибрида, что создает возможность конъюгации гомологичных хромосом, и гибрид становится плодовитым.

- *Пример:* с помощью аллополиплоидии Г.Д. Карпеченко впервые (в 1924 г.) получил способный к размножению межвидовый гибрид редьки и капусты.

**Искусственный отбор** производится после получения гибридов.

- **Массовый отбор** применяется в отношении перекрестноопыляющихся растений.

- **Индивидуальный отбор** применяется в отношении самоопыляющихся растений с последующим выделением чистых линий, являющихся исходным материалом для дальнейшей селекции. При индивидуальном отборе результат достигается быстрее, но потомков получается значительно меньше.

**Воздействие условиями среды** («воспитание» молодых гибридов низкими температурами, бедной питанием почвой и т.д.) включает в действие естественный отбор, который повышает приспособленность дочерних поколений гибридных растений к конкретным условиям среды. Вновь созданный сорт всегда является результатом деятельности человека и окружающей среды.

**Другие методы** преодоления межвидовой нескрещиваемости:

- **предварительное вегетативное сближение** — одно растение прививается на другое, а затем их цветки переопыляются;
- **смешение пыльцы** материнского растения с пыльцой отцовского (своя пыльца раздражает рыльце, и оно воспринимает чужую пыльцу).

#### *Некоторые достижения селекционеров-растениеводов*

Селекционер	Достижения
П.П. Лукьяненко	Озимая пшеница Безостая I
Н.В. Цицин	Пшеница тритикале (гибрид пшеницы и ржи)
В.С. Пустовойт	Масленичные сорта подсолнечника
А.Н. Лутков	Новые сорта свеклы с высокой сахаристостью
П.И. Айсник	Сорта картофеля (Темп, Ласунак и др.)
М.И. Афонин	Новые сорта льна

#### Селекция животных

**Селекция животных** — наука о выведении новых пород домашних и сельскохозяйственных животных, обладающих высокой продуктивностью, жизнеспособностью, устойчивостью к болезням и неблагоприятным условиям окружающей среды.

❖ **Особенности животных**, вытекающие из природы их организма и затрудняющие и замедляющие процесс их селекции:

- животные, имеющие хозяйственное значение, размножаются только половым способом (отсутствует вегетативное размножение и самооплодотворение);
- половая зрелость у них наступает относительно поздно, и поэтому смена поколений происходит очень редко;
- самки приносят немногочисленное потомство.

❖ **Исторические этапы селекции животных:**

■ **начальный этап** — одомашнивание диких предковых видов животных путем бессознательного искусственного отбора;

■ **следующие этапы:** направленный, осознанный массовый и индивидуальный искусственный отбор и гибридизация с последующим отбором.

#### *Центры происхождения домашних животных*

Географическое положение центра	Домашние животные
Ближняя и Средняя Азия	Овца, коза, верблюды дромадер и бактриан и др.
Южная Европа	Крупный рогатый скот, свинья, лошадь, собака и др.
Индия	Курица, гаял, бантенг и др.
Северная Африка	Кошка и др.
Центральная Америка	Индейка, лама и др.
Тибет	Як

В селекции животных важен учет экстерьера и технологических признаков.

**Экстерьер** — совокупность фенотипических признаков, характеризующих наружные формы животных, их телосложение и соотношение частей тела (примеры: телосложение скаковой лошади, форма вымени коровы и др.).

Примеры технологических признаков: скорость отдачи молока, характер поведения в группе и др.).

❖ **Методы селекции животных:**

■ подбор подходящих родительских пар с учетом их родословных, в которых должны быть отмечены экстерьерные особенности и продуктивность в течение ряда поколений;

■ **гибридизация (скрещивание)** — *инбридинг* и последующая *межлинейная гибридизация*, приводящая к гетерозису (примеры: бройлерные цыплята, белая украинская степная свинья); а также *внутривидовый аутбридинг* (скрещивание домашних животных с дикими предками, дающее плодовитое потомство; пример: тонкорунные овцы меринос + дикий баран архар = архаромеринос) и *межвидовый аутбридинг* (дающий бесплодное, но представляющее хозяйственную ценность — из-за ярко выраженного гетерозиса — потомство; примеры: лошадь + осел = мул; дромадер + бактриан = нары; белуга + стерлядь = бестер и др.);

■ **индивидуальный искусственный отбор** по хозяйственным признакам и экстерьеру;

■ **испытание производителя по потомству:** от производителя получают немногочисленное потомство и сравнивают его продуктивность со средней продуктивностью породы. Если продуктивность дочерей выше, чем матерей, то это свидетельствует о ценности производителя, и его используют для дальнейшего улучшения породы;

■ **искусственное осеменение (трансплантация):** оплодотворенные яйцеклетки или полученные в пробирке эмбрионы ценных пород животных (крупного рогатого скота, овец и др.) вводят в матку беспородных или низкопродуктивных животных для дальнейшего развития. Это позволяет значительно ускорить селекционную работу, интенсивно использовать высокоценных племенных животных;

■ **экспериментальное получение полиплоидов** (применяется в селекции тутового шелкопряда): нагреванием или воздействием рентгеновских лучей добиваются слияния ядер и цитоплазмы половых клеток двух близких пород; полиплоиды в дальнейшем размножаются партеногенезом;

■ **клеточное клонирование:** методом клеточной инженерии в яйцеклетках, полученных от ценных племенных животных, гаплоидные ядра замещаются диплоидными из соматических клеток. Развивающиеся зиготы имплантируются в матку животных-реципиентов; в результате получается клон особей, которые по генотипу полностью повторяют друг друга.

*Некоторые достижения селекционеров-животноводов*

Селекционер	Достижения
М.Ф. Иванов	Белая украинская свинья, асканийский рамбулье (овца)
	Кроссы кур (Беларусь-9) с высокой яйценоскостью
М.П. Гринь	Высокопродуктивные породы (черно-пестрый тип) крупного рогатого скота
В.Т. Горин	Высокопродуктивные породы крупных белых свиней

Селекция микроорганизмов

**Роль микроорганизмов** в хозяйственной деятельности человека: продуцирование десятков видов органических веществ — аминокислот, нуклеиновых кислот, белков, липидов, сахаров, ферментов, пигментов, антибиотиков, витаминов и др.

❖ **Особенности селекции микроорганизмов:**

■ селекционер для работы имеет неограниченное количество особей микроорганизмов, выращиваемых на питательных средах;

■ микроорганизмы содержат значительно меньше генов, чем клетки высокоорганизованных видов;

- они имеют простую регуляцию генной активности;
- они очень быстро размножаются;
- их гаплоидный геном позволяет проявляться фенотипически любой мутации уже в первом поколении.

◆ **Основные методы селекции микроорганизмов:**

- **индуцированный мутагенез** (для получения мутаций используются ионизирующие излучения и химические мутагены); при этом вероятность возникновения мутаций у микроорганизмов в —100—10000 раз меньше, чем у других организмов, но вероятность выделения мутаций по любому конкретному гену выше в сотни тысяч и более раз; для выявления мутаций используются селективные среды, на которых мутанты растут, а немутировавшие (дикие) клетки погибают;
- **рекомбинирование генов: конъюгация** (обмен генетическим материалом между бактериями), трансдукция (перенос гена из одной бактерии в другую с помощью бактериофагов), трансформация (перенос ДНК из одних изолированных клеток в другие), амплификация (увеличение числа копий нужного гена);
- **гибридизация разных штаммов бактерий** путем слияния их протопластов;
- **искусственный отбор** по продуктивности и технологическим свойствам.

Биотехнология

**Биотехнология** — производство (как наука и процесс) необходимых человеку продуктов с помощью живых организмов, культивируемых клеток и биологических процессов.

**Объекты биотехнологии:** микроорганизмы (вирусы, бактерии, протесты, грибы и др.), растения, животные, изолированные из них клетки и субклеточные структуры (органеллы).

❖ **Основные направления биотехнологии** (как правило, с применением микроорганизмов и/или культивируемых клеток):

- производство биологически активных соединений (ферментов, витаминов, гормонов и др.) и лекарственных препаратов (антибиотиков, вакцин, сывороток и др.);
- производство аминокислот и кормовых белков из углеводов нефти и газа;
- охрана окружающей среды (разрушение загрязняющих веществ);
- извлечение ценных металлов из руд и промышленных отходов;
- создание новых полезных штаммов микроорганизмов, сортов растений, пород животных и т.д.

**Генная инженерия** — создание новых организмов путем целенаправленного изменения существующих или создания новых молекул ДНК, способных размножаться в клетке-хозяине и детерминировать необходимые биологические процессы.

❖ **Этапы генной инженерии:**

- получение нужного гена (искусственный синтез или выделение природного гена из ДНК);
- получение рекомбинантной молекулы ДНК (включение полученного гена в молекулу ДНК-переносчик или соединение отдельных фрагментов ДНК в единую молекулу);
- введение рекомбинантной ДНК в клетку-реципиент, где она встраивается в генетический аппарат;
- копирование (клонирование) этого гена путем отбора трансформированных клеток;
- введение клонированных генов в яйцеклетки млекопитающих или протопласты растений и выращивание организмов с измененным геномом.

**Трансгенные организмы** — организмы, геном которых изменен путем генноинженерных операций.

- **Примеры достижений генной инженерии:** освоение промышленного производства белка инсулина и интерферонов (белков, подавляющих размножение вирусов); получение гибридов соматических клеток разных видов; создание гибридов лимфоцитов с опухолевыми клетками, способных к длительному синтезу антител определенного типа; создание растений, способных усваивать атмосферный азот и др.

**Клеточная инженерия** — создание новых организмов путем соматической гибридизации, гаплоидии, клеточной селекции и др. и культивирования изолированных клеток и тканей на искусственной питательной среде в регулируемых условиях.

■ Для культивирования клеток растений их клеточные стенки разрушают с помощью особых ферментов и получают изолированный протопласт, который культивируют так же, как и клетки животных.

**Соматическая гибридизация** — слияние двух различных соматических клеток (разных видов клеток одного организма или клеток разных, даже очень далеких, видов организмов) в культуре тканей.