**Лекция : Селекция растений и животных. Мутагенез. Достижения в селекции животных и растений в РК.**

**Изучить лекцию, письменно ответить на вопросы.**

***Методы селекции растений*.** Основными методами селекции растений являются отбор и гибридизация. Однако методом отбора нельзя получить формы с новыми признаками и свойствами; он позволяет только выделить генотипы, уже имеющиеся в популяции. Для обогащения генофонда создаваемого сорта растений и получения оптимальных комбинаций признаков применяют гибридизацию с последующим отбором.

В селекции различают два основных вида *искусственного отбора:* массовый и индивидуальный.

***Табл. 1. Центры происхождения культурных растений (по И.* Я *Вавилову).***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Центры происхождения** | **Местоположение** | **Культурные растения** |
| Южноазиатский тропический | Тропическая Индия, Индокитай, Южный Китай | Рис, сахарный тростник, цитрусовые, огурец, баклажан и др. (50% культурных растений) |
| Восточно-азнатский | Центральный и Восточный Китай, Япония, Корея, Тайвань | Соя, просо, гречиха, плодовые и овощные культуры —- слива, вишня и др. (20% культурных растений) |
| Юго-Западно-азиатский | Маяая и Средняя Азия, Иран, Афганистан, Юго-Западная Индия | Пшеница, рожь, бобовые культуры, лен, конопля, репа, морковь, виноград, чеснок, груша, абрикос и Др. *(14%* культурных растений) |
| Средиземноморский | 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 |
| Центральноамериканский | Южная Мексика | Кукуруза, какао, тыква, табак, хлопчатник |
| Южноамериканский | Западное побережье Южной Америки | Картофель, ананас |

*Массовый отбор* — это выделение группы особей, сходных по одному или комплексу желаемых признаков, без проверки их генотипа. Например, из всей популяции злаков того или иного сорта для дальнейшего размножения оставляют только те растения, которые отличаются устойчивостью к возбудителям болезней и полеганию, имеют крупный колос с большим числом колосков и т. д. При их повторном посеве снова отбирают растения с нужными качествами. Сорт, полученный таким способом, генетически однороден, и отбор периодически повторяют.

Основным достоинством данного метода является то, что он технически прост, экономичен и позволяет сравнительно быстро улучшать местные сорта, а его недостаток состоит в невозможности индивидуальной оценки по потомству, в силу чего результаты отбора неустойчивы.

При *индивидуальном отборе* (по генотипу) получают и оценивают потомство каждого отдельного растения в ряду поколений при обязательном контроле наследования интересующих селекционера признаков. В результате индивидуального отбора увеличивается число гомозигот, т. е. полученное поколение становится генетически однородным. Подобный отбор обычно применяют среди самоопыляемых растений (пшеницы, ячменя и др.) для получения чистых линий. *Чистая линия* — это группа растений, являющихся потомками одной гомозиготной самоопыляемой особи. Они обладают максимальной степенью гомозиготно-сти и представляют очень ценный исходный материал для селекции.

Отбор в селекции отличается наибольшей эффективностью в том случае, если сочетается с определенными типами скрещиваний.

***Методы гибридизации*** (типы скрещивания) в селекции. Все разнообразие типов скрещивания сводится к инбридингу и аут-.***Инбридинг*** —это близкородственное (внутрисортовое), а ***аутбридинг*** — неродственное (межсортовое) скрещивание. При инбридинге, т. е. в случае принудительного самоопыления перекрестноопыляющихся форм, происходит гомозиготизация потомков, а при аутбридинге — их гетерозиготизация.

Родственное скрещивание применяют в тех случаях, когда желают перевести большинство генов сорта в гомозиготное состояние и, как следствие, закрепить хозяйственно ценные признаки, сохраняющиеся у потомков.

Вместе с тем чистые линии, полученные в результате инбридинга, отличаются не только различными признаками, но и степенью снижения жизнеспособности (часто наблюдается ослабление организмов, их постепенное вырождение), обусловленной переходом в гомозиготное состояние всех рецессивных мутаций, которые преимущественно являются вредными. Если эти чистые линии скрещиваются между собой, то обычно наблюдается эффект гетерозиса.

***Гетерозис****, или гибридная мощность, — это явление повышенной жизнеспособности и продуктивности гибридов первого поколения по сравнению с обеими родительскими формами.* В дальнейших поколениях его эффект ослабляется и исчезает. Предполагается, что гетерозис связан с высоким уровнем гетеро-зиготности межлинейных гибридов.

Кукуруза была первым растением, у которого получение высокопродуктивных гетерозисных гибридов было поставлено на промышленную основу. Валовые сборы зерна такого гибрида были на 20—30% выше, чем у родительских организмов. Однако нередко сочетание разных признаков у чистых линий оказывается неблагоприятным; поэтому, создав большое количество чистых линий, экспериментально определяют наилучшие комбинации гибридизации, которые затем используются в производстве.

***Полиплоидия и отдаленная гибридизация.*** При создании новых сортов растений селекционеры широко используют метод *автополиплоидии,* который приводит к увеличению размеров клеток и всего растения вследствие умножения числа наборов хромосом. Кроме того, избыток хромосом повышает их устойчивость к патогенным организмам (вирусам, грибам, бактериям) и ряду других неблагоприятных факторов, например к радиации: при повреждении одной или даже двух гомологичных хромосом аналогичные остаются неповрежденными. Полиплоидные особи жизнеспособнее диплоидных.

Ценные результаты дает также использование в селекции явления ***аллополиплоидии,***в основе которого лежит метод отдаленной гибридизации, т. е. скрещивания организмов, относящихся к разным видам и даже родам. Например, выведены межвидовые полиплоидные гибриды капусты и редьки, ржи и пшеницы. Гибридизация пшеницы (Triticum) и ржи (Secale) позволила получить ряд форм, объединенных общим названием ***тритикале.*** Они обладают высокой урожайностью пшеницы и зимостойкостью и неприхотливостью ржи, устойчивостью ко многим болезням, в том числе к линейной ржавчине, являющейся одним из главных факторов, ограничивающих урожайность пшеницы.

На основе гибридизации пшеницы и пырея российским академиком Н. В. Цициным получены пшенично-пырейные гибриды, отличающиеся высокой урожайностью и устойчивостью к полеганию. Однако отдаленные гибриды, как правило, бесплодны. Это связано с содержанием в геноме различных хромосом, которые в мейозе не конъюгируют. Для восстановления плодовитости у межвидовых гибридов в 1924 г. советский генетик Г. Д. Карпеченко предложил использовать у отдаленных гибридов удвоение числа хромосом, которое приводит к образованию *амфидиплоидов.*

Г. Д. Карпеченко проводил скрещивание редьки и капусты. Число хромосом у этих растений одинаково (2л = 18). Соответственно, их гаметы несут по 9 хромосом. Гибрид капусты и редьки имеет 18 хромосом, но он бесплоден, так как хромосомы этих растений в мейозе не конъюгируют, поэтому процесс образования гамет не может протекать нормально. В результате удвоения числа хромосом в бесплодном гибриде оказалось 36 хромосом, слагающихся из двух полных диплоидных наборов редьки и капусты. Это создало нормальные возможности для мейоза: хромосомы капусты и хромосомы редьки конъюгировали между собой. Каждая гамета несла по одному гаплоидному набору редьки и капусты (9 + 9 = 18). В зиготе вновь оказалось 36 хромосом; межвидовой гибрид стал плодовитым. По фенотипу новый растительный организм совмещал признаки редьки и капусты, например в строении стручка.

***Особенности селекции животных*.**Основные принципы селекции животных не отличаются от принципов селекции растений. Однако селекция животных имеет некоторые особенности: для них характерно только половое размножение; в основном очень редкая смена поколений (у большинства животных через несколько лет); количество особей в потомстве невелико. Поэтому в селекционной работе с животными важное значение приобретает анализ совокупности внешних признаков, или экстерьера, характерного для той или иной породы.

***Одомашниваниеживотных*.** Одним из важнейших достижений человека на заре его становления и развития (10—12 тыс. лет назад) было создание постоянного и достаточно надежного источника продуктов питания путем одомашнивания диких животных. Главным фактором одомашнивания служит искусственный отбор организмов, отвечающих требованиям человека. У домашних животных весьма развиты отдельные признаки, часто бесполезные или даже вредные для их существования в естественных условиях, но полезные для человека. Например, способность некоторых пород кур давать более 300 яиц в год лишена биологического смысла, поскольку такое количество яиц курица не сможет высиживать. Поэтому в естественных условиях одомашненные формы существовать не могут.

Одомашнивание привело к ослаблению действия стабилизирующего отбора, что резко повысило уровень изменчивости и расширило его спектр. При этом одомашнивание сопровождалось отбором, вначале *бессознательным* (отбор тех особей, которые лучше выглядели, имели более спокойный нрав, обладали другими ценными для человека качествами), затем *осознанным, или методическим.* Широкое использование методического отбора направлено на формирование у животных определенных качеств, удовлетворяющих человека.

Процесс одомашнивания новых животных для удовлетворения потребностей человека продолжается и в наше время. Например, для получения модной и высококачественной пушнины создана новая отрасль животноводства — пушное звероводство.

Отбор и типы скрещивания. Отбор родительских форм и типы скрещивания животных проводятся с учетом цели, поставленной селекционером. Это может быть целенаправленное получение определенного экстерьера, повышение молочности, жирности молока, качества мяса и т. д. Разводимые животные оцениваются не только по внешним признакам, но и по происхождению и качеству потомства. Поэтому необходимо хорошо знать их родословную. В племенных хозяйствах при подборе производителей всегда ведется учет родословных, в которых оцениваются экстерьерные особенности и продуктивность родительских форм в течение ряда поколений. По признакам предков, особенно по материнской линии, можно судить с известной вероятностью о генотипе производителей.

В селекционной работе с животными применяют в основном два способа скрещивания: аутбридинг и инбридинг.

**Аутбридинг**, или неродственное скрещивание между особями одной породы или разных пород животных, при дальнейшем строгом отборе приводит к поддержанию полезных качеств и к усилению их в раду следующих поколений.

При **инбридинге** в качестве исходных форм используются братья и сестры или родители и потомство (отец—дочь, мать—сын, двоюродные братья—сестры и т. д.). Такое скрещивание в определенной степени аналогично самоопылению у растений, которое также приводит к повышению гомозиготности и, как следствие, к закреплению хозяйственно ценных признаков у потомков. При этом гомозиготизация по генам, контролирующим изучаемый признак, происходит тем быстрее, чем более близкородственное скрещивание используют при инбридинге. Однако гомозиготизация при инбридинге, как и в случае растений, ведет к ослаблению животных, снижает их устойчивость к воздействию среды, повышает заболеваемость. Во избежание этого необходимо проводить строгий отбор особей, обладающих ценными хозяйственными признаками.

В селекции инбридинг обычно является лишь одним из этапов улучшения породы. За ним следует скрещивание разных межлинейных гибридов, в результате которого нежелательные рецессивные аллели переводятся в гетерозиготное состояние и вредные последствия близкородственного скрещивания заметно снижаются.

У домашних животных, как и у растений, наблюдается явление гетерозиса: при межпородных или межвидовых скрещиваниях у гибридов первого поколения происходит особенно мощное развитие и повышение жизнеспособности. Классическим примером проявления гетерозиса является мул — гибрид кобылы и осла. Это сильное, выносливое животное, которое может использоваться в значительно более трудных условиях, чем родительские формы.

Гетерозис широко применяют в промышленном птицеводстве (пример — бройлерные цыплята) и свиноводстве, так как первое поколение гибридов непосредственно используют в хозяйственных целях.

Отдаленная гибридизация. Отдаленная гибридизация домашних животных менее эффективна, чем растений. Межвидовые гибриды животных часто *бывают* бесплодными. При этом восстановление плодовитости у животных представляет более сложную задачу, поскольку получение полиплоидов на основе умножения числа хромосом у них невозможно- Правда, в некоторых случаях отдаленная гибридизация сопровождается нормальным слиянием гамет, обычным мейозом и дальнейшим развитием зародыша, что позволило получить некоторые породы, сочетающие ценные признаки обоих использованных в гибридизации видов. Например, в Казахстане на основе гибридизации тонкорунных овец с диким горным бараном архаром создана новая порода тонкорунных архамериносов, которые, как и архары, пасутся на высокогорных пастбищах, недоступных для тонкорунных мериносов. Улучшены породы местного крупного рогатого скота путем скрещивания его с зебу и яками.

**Мутагенез** — это внесение изменений в нуклеотидную последовательность [ДНК](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%9D%D0%9A) ([мутаций](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%83%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F)). Различают естественный (спонтанный) и искусственный (индуцированный) мутагенез.

Естественный, или спонтанный, мутагенез происходит вследствие воздействия на генетический материал живых организмов мутагенных факторов окружающей среды, таких как [ультрафиолет](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%82), [радиация](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%80%D1%83%D1%8E%D1%89%D0%B5%D0%B5_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), химические мутагены.

***Спонтанный и индуцированный мутагенез***. Спонтанные мутанты используются преимущественно в селекции растений. Так, на основе мутанта желтого безалколоидного люпина получено несколько сортов сладкого люпина, которые выращивают на корм скоту. Люпин, содержащий алкалоиды, для этой цели непригоден, поскольку животные его не едят.

Большое число мутантов известно у плодовых культур, которые используются как новые сорта или как гибриды с другими формами. Один из наиболее известных спонтанных мутантов кукурузы — opaque, отличающийся высоким содержанием аминокислоты лизина в зерне, подходит для создания так называемых высоколизиновых гибридов кукурузы.

В последние десятилетия во многих странах мира развернуты работы по получению индуцированных мутантов. Индуцированные рентгеновыми лучами мутанты были выделены у многих злаков (ячменя, пшеницы, ржи и др.). Они отличаются не только повышенной урожайностью, но и укороченным побегом. Такие растения устойчивы к полеганию и имеют заметные преимущества при машинной уборке. Кроме того, наличие короткой и прочной соломины позволяет вести дальнейшую селекцию по увеличению размера колоса и массы семян без опасения, что повышение урожая зерна приведет к полеганию растений.

.

***Вопросы для закрепления темы:***

1. Почему в селекции животных и растений используют различные методы?
2. Приведите примеры получения новых сортов растений и пород животных.
3. Что такое мутагенез?
4. Какие способы скрещивания животных вы знаете?
5. В чем суть массового отбора?
6. В чем заключается суть индивидуального отбора?
7. Какие виды искусственного отбора вы знаете? В чем их значение?
8. как используют явление полиплоидии в селекции?
9. Почему мутации понижают жизнестойкость организмов?