

МЕТОДЫ СЕЛЕКЦИИ РЫБ

Селекцией называют комплекс мероприятий, направленных на улучшение качества объектов разведения за счет изменения их генетических свойств. Конечной целью селекции является выведение новой породы, внутривидового типа, гибридных кроссов и т.п., отвечающих определенным хозяйственно-экономическим требованиям. Селекция – это эволюция, целенаправленно осуществляемая человеком. Теоретической основой селекции является генетика. Знание закономерностей наследования признаков позволяет селекционеру выработать наиболее эффективные методы селекции и дать прогноз ее результатов.

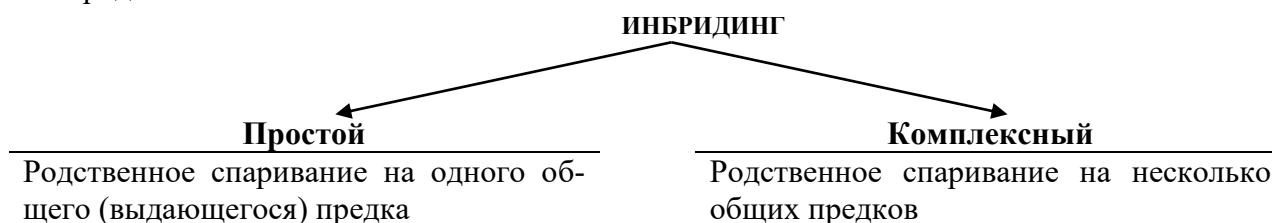
Разведение рыб – это неотъемлемая часть селекционной работы. Под разведением понимают размножение рыб, осуществляемое под контролем человека. Различают чистопородное разведение и скрещивание.

ЧИСТОПородНОЕ РАЗВЕДЕНИЕ

Чистопородное разведение – это система спаривания рыб, принадлежащих к одной породе. Потомство, полученное от такого скрещивания, называют чистопородным. Главная задача чистопородного разведения – это сохранение и совершенствование породных качеств рыб. Биологическая особенность чистопородного разведения состоит в сохранении и усилении наследственности рыб желательного типа, которые будут в дальнейшем использоваться для племенных целей в зоне распространения породы, а также для скрещивания с другими породами.

По степени родства производителей, чистопородное разведение подразделяют на родственное (инбридинг) и неродственное (аутбридинг) скрещивание.

Родственное скрещивание или инбридинг – это система спаривания животных находящихся в родстве.



Инбридинг должен проводиться целенаправленно, т.к. бессистемное скрещивание животных, находящихся в родстве может привести к снижению продуктивных, воспроизводительных и адаптивных качеств.

Целенаправленный инбридинг используют для:

- выведения новой породы,
- закрепления хозяйственно-полезных признаков,
- разведения по линиям при чистопородном разведении.

Целенаправленный инбридинг разрешен только в племенных хозяйствах, а в товарных он запрещен. При инбридинге ведется «жесткая» браковка – до 70% молоди подвергается выбраковке. Высокий процент браковки объясняется вредным действием родственного спаривания, которое называется **инбредной депрессией** или **дегенерацией**.

Инбредная депрессия приводит:

- к снижению продуктивности;
- к снижению воспроизводительной способности;
- к снижению адаптивной способности;
- к увеличению в потомстве аномальной, уродливой и летальной молоди.

Меры борьбы с депрессией:

1. Не допускать инбридинг в товарных хозяйствах;
2. Вести целенаправленный инбридинг, целью которого является закрепление хозяйственно-полезных признаков выдающихся животных;
3. При использовании инбридинга проводить «жесткую» браковку (до 70% молоди);
4. Применять неродственное скрещивание (аутбридинг) – освежение крови.

Скрещивание между собой отселекционированных на высокую продуктивность и сочетаемость инбредных линий называют **кроссом**. При кроссе получают из гомозиготных популяций рыб гетерозиготные.

Линия – это группа рыб происходящих от выдающего предка-самца.

Семейство – это группа рыб происходящих от выдающей производительницы-самки.

Генетическая сущность инбридинга:

1. Биологические процессы при инбридинге не проходят бесследно для наследственности, они ее изменяют.
2. Под влиянием инбридинга идет глубокая анатомо-физиологическая перестройка организма, которая может привести к снижению резистентности организма, к снижению плодовитости и измельчению потомства.
3. При инбридинге происходит возрастание гомозиготности, как по доминантным, так и по рецессивным признакам.
4. Инбредную депрессию можно снизить путем аутбридинга и повышения гетерозиготности. Чем выше гетерозиготность популяции, тем меньше последствия инбредной дегенерации.
5. Чем выше гомозиготное состояние популяции, тем сильнее будет проявляться инбредная дегенерация.
6. Если организм побеждает условия, в которые его поставил инбридинг, то появляется что-то новое в наследственности. Новообразование признаков при инбридинге возможно только за счет мутаций.
7. Основная цель родственного разведения – сохранение конкретных наследственных особенностей того или другого выдающегося предка.

Степень инбридинга определяют несколькими способами:

- 1) Способ А.Шапорова (1909).
- 2) Способ С.Райта (1921) усовершенствованный Д.А.Кисловским.
- 3) Способ В.Я.Катасонова и Н.Б.Черфаса (1986), используемый в рыбоводстве.

1-й способ, предложенный А.Шапоровым, дает качественную характеристику степени инбридинга, два последних способа характеризуют степень нарастания гомозиготности с помощью количественного показателя – коэффициента инбридинга.

Коэффициент инбридинга служит показателем степени инбридинга, под которым понимают вероятность уменьшения числа гетерозиготных локусов (Aa) по сравнению с исходным состоянием и увеличение числа гомозигот (AA и aa).

В работах с рыбами коэффициент инбридинга (F) определяют по числу производителей, используемых для получения потомства. При соотношении самок и самцов $\approx 1:1$ величину коэффициента инбридинга за одно поколение F_x вычисляют по формуле: $F_x = \frac{1}{2N}$;

где N – общее число предков используемых для воспроизводства производителей.

При определении коэффициента инбридинга, достигаемого за несколько поколений родственного скрещивания (F_t), используют формулу: $F_t = 1 - (1 - F_x)^t$;

где t – число поколений.

Пример: при использовании пяти пар производителей (N=10) коэффициент инбридинга за одно поколение составит: $F_x = \frac{1}{2 \cdot 10} = \frac{1}{20} = 0,05$. За пять поколений коэффициент инбридинга будет примерно равен: $F_t = 1 - (1 - F_x)^t = 1 - (1 - 0,05)^5 = 0,23$ или 23%.

Задание № 1: Для получения потомства использовали 6 пар производителей. Соотношение самцов и самок $\approx 1:1$. Определите коэффициент нарастания гомозиготности за одно поколение и за три поколения родственного скрещивания.

Значения коэффициента инбридинга по Д.А.Кисловскому.

При F=25% и больше – инбридинг тесный (кровосмешение). При F= от 12,5% до 25% – инбридинг близкий. При F= от 1,55% до 12,5% и больше – инбридинг умеренный. При F \leq 1,55% отдаленное родство.

ГЕТЕРОЗИС

Гетерозис – это явление, обладающее противоположными инбридингу биологическими и генетическими свойствами. При гетерозисе наблюдается проявление гибридной силы приводящей к увеличению мощности, жизнеспособности, продуктивности у гибридов первого поколения (F_1) по сравнению с родительскими формами. Гетерозис впервые был обнаружен в 1772 году И.Кельрейтером при скрещивании 2-х видов табака. Впервые ввел понятие «гетерозис» американский генетик В.Шеллом в 1914 году.

Гетерозис в природе возник вместе с проявлением диплоидности и полового процесса. Он свойственен всем организмам, способных размножаться при помощи половых гамет и процесса оплодотворения.

Генетическая сущность гетерозиса:

1. Гетерозис является результатом взаимодействия многих генов.
2. Множество действия генов приводит к гетерозисному эффекту (Добжанский 1952 г.).
3. В 1954 г. Лернер и Н.В.Турбин (1961-1968) предположили, что при скрещивании происходит объединение оптимальных геномов обоих родителей и у потомков 1-го поколения возникает наиболее благоприятная ситуация в комбинации генов.

Гетерозиготность – это сбалансированное взаимодействие генов в геноме.

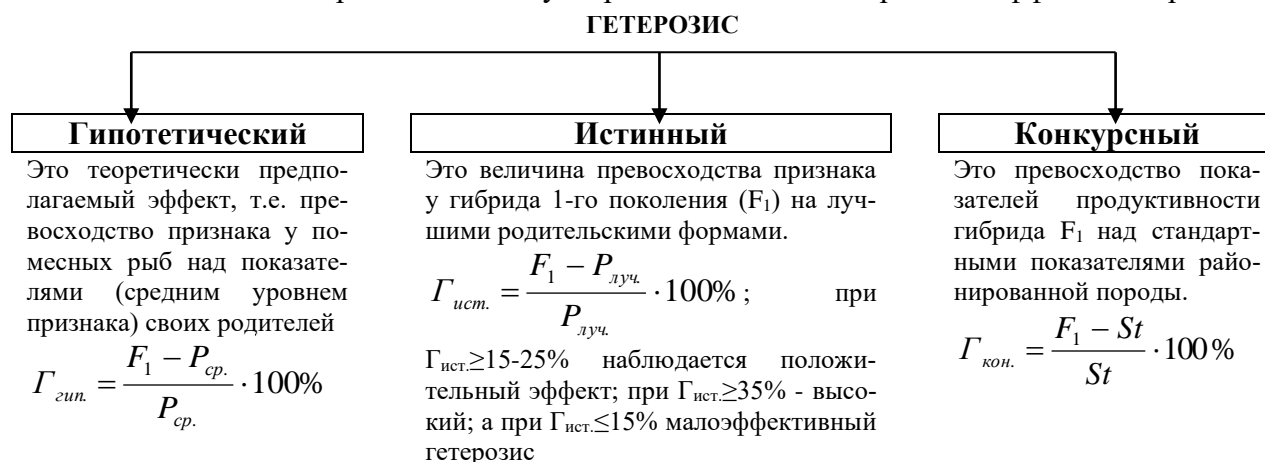
Геном – основной гаплоидный набор хромосом (n), совокупность качественно различных хромосом содержащих полный одинарный набор генов.

Основные показатели гетерозиса:

- 1) Повышение эмбриональной и постэмбриональной жизнеспособности;
- 2) Снижение затрат корма на единицу продукции;
- 3) Повышение скороспелости;
- 4) Повышение плодовитости;
- 5) Повышение продуктивности;
- 6) Повышение адаптивной способности;
- 7) Повышение стрессоустойчивости и резистентности организма рыб.



В зависимости от вида гетерозиса используют различные способы расчета эффекта гетерозиса.



Гипотетический гетерозис всегда выше истинного гетерозиса.

Задание №2: Определите различные виды гетерозиса у гибридов F_1 при условии получения гибридного поколения рыб при скрещивании Ропшинского карпа ($St=450$ тыс. шт.) и Парского карпа ($St=650$ тыс. шт.).

Признаки	Показатели продуктивности			Гетерозис		
	Самки	Самцы	Гибриды F ₁	Ггип.	Гист.	Гкон.
Рабочая плодovitость	400 тыс. шт.	600 тыс. шт.	800 тыс. шт.			

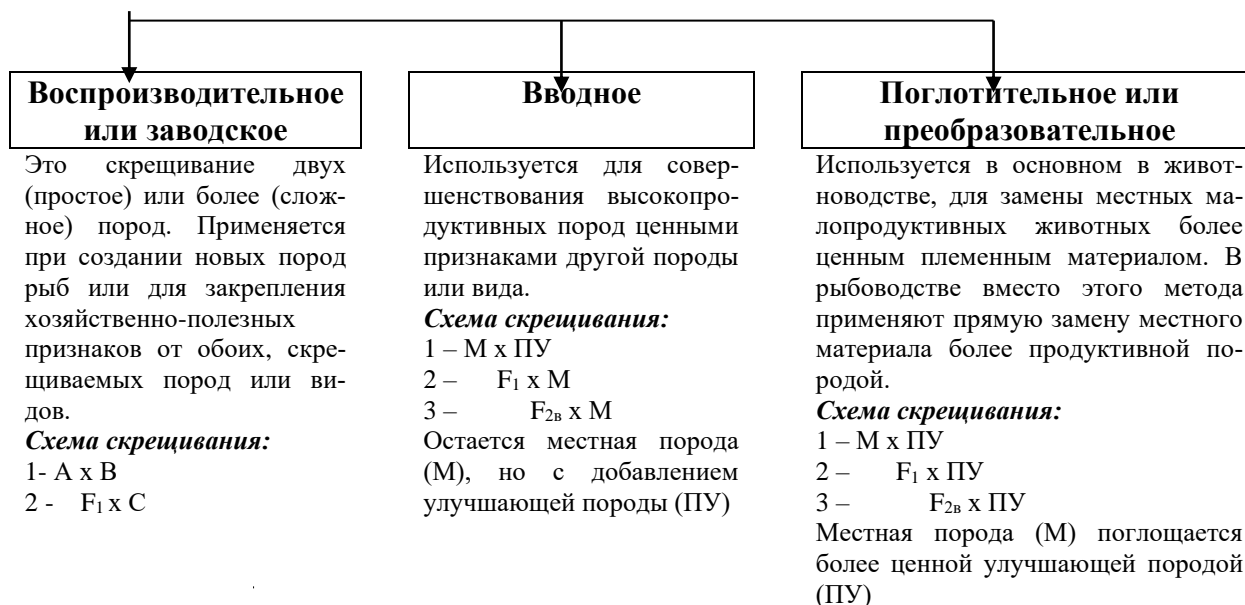
Задание №3: Определите различные виды гетерозиса у гибридов F₁ при условии получения гибридного поколения рыб при скрещивании Белорусского карпа (St=125 тыс. шт.) и Украинского карпа (St=135 тыс. шт.).

Признаки	Показатели продуктивности			Гетерозис		
	Самки	Самцы	Гибриды F ₁	Ггип.	Гист.	Гкон.
Относительная плодовитость	120 тыс. шт.	130 тыс. шт.	150 тыс. шт.			

СКРЕЩИВАНИЕ

Скрещиванием называют получение потомства от производителей, относящихся к разным племенным группам (породам, внутривидовым группам, отводкам и т.д.). **Преобразующим** называют скрещивание, которое приводит к получению потомства с обогащенной наследственностью и обладающего более широкой возможностью для селекции. Успех скрещивания зависит от ряда причин: от выбора исходной породы; от цели и вида скрещивания; от подбора производителей; от условий кормления и выращивания рыбы.

СКРЕЩИВАНИЕ



Промышленным называют скрещивание двух пород (**простое промышленное скрещивание**) или трех и более пород (**сложное промышленное скрещивание**) между собой для получения помесей первого поколения (F₁) как животных пользовательных, не оставляемых для дальнейшего разведения.

Задание №4: Изучите схемы скрещивания и примените к ним структурную запись.

Задание №5: Составьте схему скрещивания получения Невчанского внутривидового типа карпа, если известно, что при его создании скрещивали самок Украинского карпа с самцами Ропшинской породы. В дальнейшем осуществляли два возвратных скрещивания помесей с украинским чешуйчатым карпом. Определите тип скрещивания. Дайте характеристику данного метода.

РАСЧЕТ «ДОЛИ КРОВНОСТИ»

Расчет «доли кровности» позволяет отразить долю участия исходных пород при получении помесной рыбы. Техника вычисления кровности помесных животных основывается на буквенной символике (порода Н – Нивчанский карп, порода Р - Ропшинский) и на том, что помесные потомки получают по 0,5 или 1/2 части наследственности от материнской и отцовской породы.

Пример: Рассчитайте «долю кровности» потомком 3-го вводного скрещивания Уральской породы карпа с Ропшинской. $Y \times P = F_1 = \frac{Y + P}{2} = \frac{1}{2}Y + \frac{1}{2}P$;

$$F_1 \times Y = F_{2\text{возв.}} = \frac{\frac{1}{2}Y + \frac{1}{2}P + Y}{2} = \frac{1}{4}Y + \frac{1}{4}P + \frac{1}{2}Y = \frac{3}{4}Y + \frac{1}{4}P;$$

$$F_{2\text{возв.}} \times Y = F_{3\text{возв.}} = \frac{\frac{3}{4}Y + \frac{1}{4}P + Y}{2} = \frac{3}{8}Y + \frac{1}{8}P + \frac{1}{2}Y = \frac{3}{8}Y + \frac{1}{8}P + \frac{4}{8}Y = \frac{7}{8}Y + \frac{1}{8}P.$$

Задание №6: Составьте схему скрещивания и рассчитайте «долю кровности», если при создании породной группы использовали 3-х породное воспроизводительное скрещивание (А;В;С), а полученных потомков повторно дважды скрестили с породой А.

Задание №7: Составьте схему скрещивания и рассчитайте «долю кровности», если при создании породной группы использовали вводное скрещивание (А;В) при получении гибридов третьего возвратного скрещивания. Полученных потомков трижды скрестили с новой породой С.

ВОПРОСЫ К БЛОКУ № 3

1. Инбридинг. Коэффициент нарастания гомозиготности, формулы расчета, применение.
2. Инбредная депрессия. Меры профилактики и борьбы с проявлением инбредной дегенерации. Теория, объясняющая явление инбредной депрессии.
3. Классификация методов разведения рыб.
4. Чистопородное разведение, методы чистопородного разведения.
5. Скрещивание, методы скрещивания. Схема основных типов преобразующего скрещивания.
6. Характеристика и схема воспроизводительного скрещивания.
7. Характеристика и схема водного скрещивания.
8. Характеристика и схема поглотительного скрещивания.
9. Характеристика и схема простого промышленного скрещивания.
10. Характеристика и схема переменного промышленного скрещивания.
11. Гетерозис, генетическая сущность. Гипотезы, объясняющие явление гетерозиса.
12. Виды гетерозиса, формулы расчета, применение.
13. Понятие о синтетической селекции.
14. Расчет доли кровности при различных видах скрещивания.
15. Задачи на вычисление коэффициента нарастания гомозиготности (коэффициента инбридинга на одно и несколько поколений).
16. Задачи на вычисление эффекта гетерозиса (гипотетического, истинного и конкурсного).
17. Задачи на составление различных схем скрещивания и расчета «доли кровности».