Генетика популяции

Живые организмы образуют сообщества. Сообщества особей одного вида, обитающих на определенной территории, то есть занимающие один ареал, называется популяцией.

Популяция – это совокупность особей одного вида, заселяющие определенную территорию (ареал), свободно скрещивающbtся между собой и дающие плодовитое потомство.

Различают **природные** популяции (**панмиктические**), в них размножения особей происходит без вмешательства человека.

И **искусственные** популяции **(сельскохозяйственных животные)**. В панмиктическии популяциях не производится отбор, подбор маток и производителей в отличие от сельскохозяйственных животных.

Каждая популяция характеризуется определенным набором генов или имеет определенный генофонд. Каждая популяция отличается фенотипом и генотипом.

Структура популяция складывается из частот фенотипов, генотипов и отдельных генов.

Частота фенотипа – это отношение особей с изучаемым фенотипом к общему числу особей в популяции: P = (n/N)*100%

Частота генотипа – это отношение особей с изучаемым генотипом к общему числу особей в популяции. Измеряется в долях единицы или в процентах.

Основным показателем является **частота генов**, в зависимости от частот (долей) генов, в популяции складывается, определяется соотношения генотипов и фенотипов.

Большую роль в изучении генетических особенностей популяции сыграли английский математик Харди и немецкий врач Вайнберг. Они сформулировали закон, суть которого в следующем: в популяции при свободном скрещивании сохраняется постоянство генетическую структуры при постоянстве частоты генотипов. Он выражается формулой:

p^2 AA + 2pqAa + q^2aa = 1 (100%)

p^2 – частота (доля) доминантная гомозиготный генотипа

p – частота доминантного гена

q^2 – частота рецессивного гомозиготного генотипа

q – частота рецессивного гена

Формула закона Харди-Вайнберга позволяет определить генетическую популяции и ее генное равновесие в отношении качественных признаков. Выявление генетической структуры популяции имеет большое значение в селекции, если в популяциях происходит систематическое появление особей с признаками патологии, имеющих наследственную обусловленность.

В каком-то стаде общее число составляет 200 животных. Зарегистрировано рождение 2 слепых телят. Дефект этот обусловлен рецессивным геном.

N = 200 голов

(n) aa = 2 головы.

1. Определяем долю слепых телят (частоту рецессивных гомозиготного генотипа)

$q^2aa = n/N = 2/200 = 0,01$

2. Частоту рецессивного гена

$q^2 = \sqrt{q^2aa} = \sqrt{0,01} = 0,1$

3. В любой популяции сумма доминантного рецессивного генов должно равняться 1, то есть p + q = 1

pA = 1 – qa = 1 – 0,1 = 0,9

4. Частота гетерозигот

2pq = 2 * 0,9 * 0,1 = 0,18 (0,18%) Aa

0,18 * 200 = 36 голов

Для определения частоты генов в последующих поколениях в случае отбора (выбраковки), при этом наблюдается полная элиминация гена, используют формулу

$qn = \frac{q0}{1+n*q0}$, где:

q_0 – частота гена (рецессивного) в исходной популяции;

n – поколение отбора;

qn – частота гена (рецессивного в популяции n-поколения.

Например, за одно поколение частота рецессивного гена, при условии постоянной выбраковки особей со слепотой, составит 0,09. При этом частота рецессивных гомозигот будет равна 0,0081, а количество 1,6 голов.

Для выявления частоты генотипов можно воспользоваться и формулой максимального правдоподобия, предложенной математиком Фишером. Ее используют в случае неполного доминирования признаков, промежуточном наследовании и при кодоминировании, когда по фенотипу можно выявить гетерозигот, доминантных и рецессивных гомозигот.

Например, Нв (гемоглобин)

НвА / НвА = 700 голов n_1

НвВ / НвВ = 50 голов n_2

НвА / НвВ = 250 голов n_3

$pA = (2*n_1+ n_3)/2*N = (2*700+250)/2*1000 = 0,825$ (82,5%)

$дВ = (2* n_2+ n_3)/2*N = (2*50+250)/2*1000 = 0,175$ (17,5%)

pA +дВ = 0,825+0,175 = 1

Любая популяция может менять свою генетическую структуру под воздействием внешних и внутренних факторов: отбор, мутации, миграции особей, скрещивания и так далее.

1. **Влияние отбора на генетическую структуру популяции** происходит вследствие естественного и искусственного отбора. Главное влияние **естественного отбора** на популяцию выражается в том, что он способствует повышению приспособленности организмов к различным условиям жизни. Естественного отбор, поддерживая одни генотипы и

устраняя другие, приводит к разнообразию организмов в популяции. Количественной мерой интенсивности воздействия естественного отбора на популяцию служит приспособленность организмов. Компонентами приспособленности является показатели выживаемости, плодовитости, скорости развития, эффективности спаривания, продолжительности репродуктивного возраста, то есть затрагивает жизненно важные признаки особей.

Искусственный отбор влияет, только при разведении и особенно на те признаки, которые имеют главное значение для человека (продуктивность, воспроизводительная функция, выживаемость), но иногда и декоративные признаки.

На эффект отбора влияет состояние аллеля и генотипа.

Отбор в пользу приспособленности доминантных аллелей быстро повышается концентрация доминантных генов и генотипов с этим аллелем АА и Аа. **Отбор при рецессивных аллелей,** возникающие при мутации, чаще находится в гетерозиготном состоянии. Отбором очень просто и быстро устранить аа, а частота гетерозигом при этом повышается, следовательно больше аа. Поэтому необходимо устранять Аа анализируя родословные.

Влияние среды на эффект отбора влияет на направление отбора. Создавая оптимальные условия кормления и содержание, может получить более достоверную информацию. Если уровень кормления и содержания недостаточен, то может произойти смены рангов по качеству животных, то есть лучшие животные не смогут в таких условиях проявить возможности, снизят показатели и перейдут в ранг менее ценных, а средние животные может оказаться более продуктивными. Следовательно, только на фоне наиболее благоприятных условиях происходит реализация генетического потенциала животных и фенотипическая оценка правильно отражает их генетическую ценность.

Влияние мутационного процесса на генетическую структуру популяции. Появление нового мутационного гена вызывает изменения частоты исходного гена. Например, ген А мутирует в ген а, это снижает частоту аллеля А.

В больших популяциях мутационные рецессивные гены дольше сохраняются в гетерозиготном состоянии, а в малых популяциях они быстрее переходят в гомозиготное состояние и подвергаются воздействию отбора, который либо устраняет гомозиготный генотип аа, либо содействует его сохранению. Судьба генных и хромосомных мутаций зависит от влияния отбора, силы его давления и направления.

Влияние миграции особей не генетическую структуру популяции. Приводит к усреднению концентрации генов может происходить как в панмиктическом так и в искусственных популяциях.

Влияние скрещивания и инбридинга на генетическую структуру. Скрещивание приводит к гетерозиготности, при котором проявляется гетерозис в F_1. При разведении помесей сила гетерозиготного эффекта в поколениях снижается так как в популяции может уменьшаться доля

гетерозигот и увеличиваться численность гомозиготных организмов. При инбридинге повышается гомозиготность.