

Изменение генетической структуры популяции под влиянием миграции

1. Понятие об эмигрантах и иммигрантах

Большая популяция может подразделяться на популяции меньшего размера – *субпопуляции*.

В зависимости от степени изоляции субпопуляций динамика генных частот определяется следующим образом:

1. Если изоляция между частями популяции полная, а численность каждой части достаточно велика, то генные частоты в них подчиняются закону Харди-Вайнберга.

2. Если изоляция между частями популяции неполная, то существует явление «потока генов» в одном или нескольких направлениях.

В связи с этим выделяют два понятия:

- эмигранты;
- иммигранты.

Эмигранты – это особи, которые выходят из состава определённых популяций и служат в качестве материала для совершения обмена генами между популяциями.

Иммигранты – это особи, которые включаются в состав другой популяции.

Изменения частот генов в условиях с миграцией тем значительнее:

- чем большую долю составляют иммигранты в популяции, в которую они вливались;
- чем сильнее различаются частоты генов у особей основной популяции и иммигрантов.

2. Изменение генетической структуры популяции при миграции

В результате обмена мигрантами между двумя соседними популяциями, отличающимися по генетическому составу, частоты аллелей в каждой из них меняются из поколения в поколение в зависимости от направления миграции.

Исследуя генетические процессы, идущие при миграциях, С. Райт в 1931 г. показал, что изменение частоты рецессивного аллеля (Δq_a) при миграциях подчиняется формуле 1:

$$\Delta q_a = -m \cdot (q_a - q_{a_m}), \quad (1)$$

где m – интенсивность миграции;

q_a – частота рецессивного аллеля в данной популяции;

q_{a_m} – средняя частота аллеля по всей системе популяций, между которыми идет обмен генами, или в той определенной популяции, откуда идет поток иммигрантов.

Таким же образом рассуждают для определения изменения частоты доминантного аллеля (Δp_A) за одно поколение:

$$\Delta p_A = -m \cdot (p_A - p_{A_m}), \quad (2)$$

Чем больше доля мигрантов и чем больше отличие частот аллеля у мигрантов от «хозяев», тем большим будет изменение частоты соответствующего аллеля.

Частоту рецессивного и доминантного аллелей в популяции через n поколений миграции можно найти по формулам:

$$qa_n = (1 - n \cdot m) \cdot (qa - qa_m) + qa_m. \quad (3)$$

$$pA_n = (1 - n \cdot m) \cdot (pA - pA_m) + pA_m. \quad (4)$$

3. Интенсивность миграции

Интенсивность миграции (обмена генами) между популяциями зависит от:

- расстояния между ними
- радиуса индивидуальной активности у животных и распространения пыльцы и семян у растений

Скорость миграции уменьшается с увеличением расстояния, хотя она значительно различается у разных видов.

Выделяют миграционно активную часть популяции:

- у самоопылителей это будут открыто цветущие генотипы, как правило, имеющие мутационные изменения;
- для перекрёстников – это генотипы, обладающие генами несовместимости и несущие мутации.
- у животных к этой части обычно относят самцов, имеющих более высокую миграционную активность за счёт мутаций. По мнению Ю. П. Алтухова самцы вносят решающий вклад в поддержание наследственной гетерогенности на субпопуляционном уровне.

Интенсивность миграции (формула 5) можно найти, если известны:

- исходные частоты аллелей в популяциях хозяев и мигрантов;
- частота аллеля, которая возникла в «суммарной» популяции через n поколений.

$$m = \frac{qa - qa_n}{n \cdot (qa - qa_m)}. \quad (5)$$

Иммиграция вносит в каждую локальную популяцию около 90 % новых генов.

4. Обмен генами между популяциями. Интрогрессии

Обмен генами между популяциями растений происходит в результате внутривидовой или отдаленной гибридизаций.

Интрогрессия – форма естественной гибридизации, представляющая собой проникновение генов одного вида в генофонд другого вида, в результате чего образуются гибриды F_1 , способные к возвратному скрещиванию с родительскими видами.

При интрогрессии в популяцию вносятся новые гены от других видов, что:

- приводит к генетической изменчивости
- даёт возможность повысить приспособленность к новым условиям местообитания.

При совместном произрастании популяций возможны два варианта:

1. Если численности соприкасаемых популяций равны, а частоты генов в них различны, то за ряд поколений «потока генов», частоты выравниваются;
2. Если численности соприкасаемых популяций не равны, независимо от частоты генов происходит поглощение малой популяции большей.