

# ***Генетические процессы в популяциях***

## **1. Понятие о популяциях**

**Популяцией** называется совокупность особей одного вида, занимающих определенный ареал, свободно скрещивающихся друг с другом, изолированных от других популяций данного вида, дающих плодовитое потомство.

**Генетика популяций** – раздел генетики, изучающий закономерности наследования признаков и генетическую структуру популяции: частоту встречаемости в ней растений или животных, имеющих все возможные сочетания генов; частоту встречаемости соответствующих аллелей.

Большинство видов растений и животных в популяциях размножаются половым путем при свободном скрещивании, обеспечивающем равновероятную встречаемость гамет. Равновероятная встречаемость гамет при свободном переопылении всех растений в популяции называется **панмиксией**, а такая популяция называется панмиктической.

Вся генетическая информация (совокупность генов) данной популяции называется ее **генофондом**. Для упрощения анализа структуры популяции принято рассматривать не весь генофонд, а одну пару аллелей (например, А и а).

Генетическая структура панмиктической популяции: может находиться в состоянии равновесия и не изменяться в поколениях; может претерпевать динамические изменения под воздействием мутагенеза, отбора и других причин.

## **2. Особенности популяций самоопыляющихся и перекрестноопыляющихся культур**

Большое влияние на генетические процессы и структуру популяций оказывает способ размножения. В связи с этим популяции самоопыляющихся и перекрестноопыляющихся растений существенно различаются. Одним из важнейших свойств популяции является возможность свободного скрещивания особей друг с другом. В природе почти нет таких видов растений, которые размножались бы исключительно путем самоопыления. Даже у самых строгих, облигатных самоопылителей хотя и редко, но растения переопыляются или, во всяком случае, способны переопыляться.

Представим, что популяция какого-либо самоопыляющегося растения состоит из двух линий АА и аа, гомозиготных по одной паре аллелей, и отбор по признакам, определяемым этими генами, не действует. До тех пор, пока не произойдет мутация или переопыление между растениями этих линий, в популяции будут сохраняться в исходном отношении только эти два генотипа. Но в результате мутации или скрещивания может появиться гетерозиготная особь Аа. Тогда популяция будет представлена тремя генотипами: АА, Аа и аа.

Все особи АА и аа, самоопыляясь, будут воспроизводить свои генотипы. Из гетерозиготного растения при самоопылении возникнут как гетерозиготные, так и гомозиготные особи, при этом количество первых будет с каждым поколением уменьшаться. Это приведет к тому, что возникающие в результате мутаций или скрещивания гетерозиготные формы с течением времени из популяций выпадут, и она по-прежнему останется разделенной на исходные линии.

### 3. Закон Харди – Вайнберга и его генетическая интерпретация

Генетическая структура популяции, определяемая частотой распределения генотипов, подчиняется *закону Харди – Вайнберга*, установленному ими в 1908 г. при условиях действия: в неограниченно большой популяции; при отсутствии факторов, изменяющих концентрацию генов; при свободном скрещивании особей; при отсутствии отбора и мутирования данных генов и отсутствии миграции; численные соотношения аллелей (А и а) и генотипов (АА, аа и Аа) остаются из поколения в поколение постоянными.

Условия, при соблюдении которых действует этот закон, практически невозможны ни в одной реально существующей популяции, поэтому его следует рассматривать как закон, применимый для идеальной (модельной) популяции, с которой можно сопоставить конкретные природные и экспериментальные популяции.

Для определения частот аллелей используют формулу  $pA + qa = 1$ , где  $pA$  – частота доминантного аллеля А;  $qa$  – частота рецессивного аллеля а.

В панмиктической популяции встречаемость гамет равновероятна, поэтому можно установить и частоты генотипов  $p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$

Пользуясь формулой Харди – Вайнберга, можно определить в популяции концентрацию генов какой-либо аллельной пары.

Даже при очень небольшой встречаемости нежелательных гомозигот по вредным рецессивным генам число гетерозигот, являющихся их носителями, в популяции относительно велико.

В панмиктической популяции из поколения в поколение будет сохраняться генетическое равновесие, т. е. будут сохраняться частоты генов и генотипов, присущие исходной популяции. Нарушение равновесия выразится в изменении частот аллелей и генотипов в поколениях, обусловит динамику генетической структуры популяции.

### 4. Факторы генетической динамики популяций

Равновесная генетическая структура панмиктической популяции может нарушаться под влиянием: отбора; мутационного процесса; изоляции; миграций.

Наиболее сильное влияние на изменение структуры популяций оказывает *отбор*. Под его влиянием концентрация одних генов повышается, а других – снижается. Организмы, более приспособленные к данным условиям среды, дают более многочисленное потомство.

Под *изоляцией* в генетике популяций понимается любое нарушение случайного скрещивания (панмиксии). *Географическая изоляция* является результатом разделения группы родственных организмов какой-либо физической преградой. *Биологическая изоляция* делится на генетическую и физиологическую. *Экологическая изоляция* возникает в результате того, что разные группы организмов, обитающие в одной географической области, занимают различные местообитания, у них не совпадает по времени период размножения.

В любую популяцию путем скрещивания могут включиться, мигрировать генотипы из другой популяции. При этом быстро изменяется частота имеющихся в популяции аллелей или появляются новые гены, ранее в ней отсутствовавшие. Следовательно, популяция может подвергаться давлению *миграции*, в результате которого границы между популяциями сглаживаются, а генетическое разнообразие возрастает.