

Отбор как фактор изменения генетической структуры популяции

1. Естественный отбор. Формы естественного отбора

Понятие естественного отбора как основного фактора преобразования видов было сформулировано Ч. Дарвином в 1858 г. Он подчёркивал присущую каждому виду животных и растений широкую наследственную изменчивость. Шанс на выживание имеют особи, лучше приспособленные к условиям существования.

Естественный отбор, не вызывая наследственных изменений, сдвигает численное соотношение особей, отличающихся между собой по совокупности признаков и свойств, существенных для выживания и оставления потомства.

С генетической точки зрения, *отбором* называют процесс, выявляющий относительную долю потомков, оставляемых различными генотипическими группами в популяциях на основе их дифференциальной выживаемости и размножения (С. И. Малецкий).

Формы естественного отбора:

- стабилизирующий;
- направленный;
- дизруптивный (разрывающий).

2. Коэффициент отбора. Приспособленность генотипов

Вклад отдельных генотипов в следующее поколение оценивается количественно с помощью условного параметра, обозначенного как «относительная приспособленность» или «адаптивная (селективная) ценность генотипа».

Число потомков, которое данный организм вносит в следующее поколение, зависит от ряда факторов:

1. В некоторых популяциях растений и животных наблюдаются циклические колебания численности, выражающиеся в периодических всплесках и спадах числа особей.
2. Некоторые особи в любой момент времени будут производить относительно большее число выживающих потомков, чем другие.

Выделяют приспособленность:

- абсолютную;
- относительную.

Абсолютная приспособленность – это участие особи в создании следующего поколения.

Относительная приспособленность измеряется величиной W . Эта величина характеризует относительный вклад в оставляемое потомство особей каждого из трёх генотипических классов (AA, Aa, aa) и может меняться в пределах от 0 до 1.

Генетики обычно принимают равной единице приспособленность генотипа с наибольшей эффективностью размножения.

Величина, которая показывает насколько приспособленность данного генотипа меньше единицы, называется *коэффициентом отбора*. Её обозначают буквой S (от слова «selection» – отбор).

$$S = 1 - W \quad (1)$$

Коэффициент отбора показывает:

1. Насколько сильно снижено воспроизводство данного генотипа по сравнению с наиболее приспособленным генотипом;
2. Насколько сильно действует отбор против менее приспособленных форм;
3. Зависимость скорости уменьшения частоты того или иного генотипа в популяции.

3. Отбор в популяциях гаплоидов

У гаплоидов понятие приспособленности можно отнести к отдельному гену. Отсюда интенсивность отбора и адаптивная ценность у гаплоидов может оцениваться для отдельных генов: те аллели, чья частота в ряду размножения популяции растёт, следует считать более приспособленными относительно тех аллелей, чья частота в популяции снижается.

Для гаплоидных популяций Дж. Холдейн предложил показатель приспособленности как отношение скорости изменения (роста) частот аллелей в популяции.

4. Отбор в популяциях диплоидов

Относительная приспособленность отдельных генотипов в популяциях диплоидов складывается из двух основных компонентов:

1. Более высокая жизнеспособность одного из генотипов.
2. Более высокая плодовитость одного из генотипов.

Отбор в популяциях диплоидов означает не пропорциональное снижение численности отдельных генотипов при снижении частоты соответствующего аллеля, а изменение генетической структуры популяции.

Так, если частоты аллелей А и а в популяции составляют 0,4 и 0,6, то частоты генотипов АА, Аа и аа равны 0,16, 0,48 и 0,36 соответственно.

Пусть выживаемость особей с генотипами АА, Аа и аа равна 0,9, 0,8 и 0,7, а плодовитость – 1,0, 0,9 и 0,8, тогда приспособленность каждого генотипа составит 0,90, 0,72 и 0,56.

Усредненная приспособленность особей трех генотипических классов в панмиктической популяции при различиях по паре аллелей одного гена определяется по формуле 2:

$$\bar{W} = P \cdot W_{AA} + G \cdot W_{Aa} + Q \cdot W_{aa} \quad (2)$$

Так, средняя приспособленность популяции составит 69 %.

Значения частот аллелей А и а в диплоидной популяции в следующем поколении после отбора определяются по формулам 3 и 4:

$$pA' = \frac{P \cdot W_{AA} + \frac{1}{2}G \cdot W_{Aa}}{\bar{W}} \quad (3)$$

$$qa' = \frac{Q \cdot W_{aa} + \frac{1}{2}G \cdot W_{Aa}}{\bar{W}} \quad (4)$$

Так, новые частоты аллелей А и а будут равны 0,46 и 0,54, а частоты изучаемых генотипов 0,21, 0,50 и 0,29 соответственно. Таким образом, за счет эффекта доминирования (приспособленность доминантной гомозиготы максимальная) произошло изменение частот аллелей – возросла частота доминантного аллеля и снизилась частота рецессивного аллеля.