

Полиморфизм и генетическая гетерогенность популяций

1. Полиморфизм. Типы полиморфизма

Понятие «полиморфизм» было предложено в 1940 г. английским генетиком и экологом Э. Фордом.

Полиморфизм – это существование двух (или более) генетически различающихся форм в одной и той же популяции, причем частота наиболее редкой формы превышает 1%, то есть не может быть обусловлена спонтанным мутационным процессом, а создается и (или) поддерживается естественным отбором.

Наследственный полиморфизм создается мутациями и комбинативной изменчивостью. Он поддерживается естественным отбором и бывает:

- адаптационным (переходным);
- гетерозиготным (сбалансированным).

Адаптационный полиморфизм возникает, если в различных, но закономерно изменяющихся условиях жизни отбор благоприятствует разным генотипам.

Гетерозиготный полиморфизм возникает, если отбор благоприятствует гетерозиготам в сравнении с рецессивными и доминантными гомозиготами.

Полиморфизм придает популяции ряд ценных свойств, что определяет его биологическое значение:

1. Полиморфная (разнородная) популяция осваивает более широкий ареал, используя среду обитания более полно;
2. В ее генофонде накапливается большой объем резервной наследственной изменчивости, в результате чего она приобретает эволюционную гибкость.

2. Генетическая гетерогенность и целостность популяции

Генетическая гетерогенность – это любое, пусть даже самое минимальное генетическое разнообразие в популяции, вызываемое процессом мутирования или рекомбинационным процессом.

Возникшая под воздействием различных факторов гетерогенность является материальной базой для естественного или искусственного отбора.

С 1923 г. С. С. Четвериковым с сотрудниками было начато систематическое изучение природных популяций дрозофилы на наличие мутаций.

Основным методом их исследований был *анализ потомства инбредных линий*, заложенных из природных популяций. Этот метод давал возможность оценивать частоту встречаемости в популяциях в скрытом виде рецессивных морфологических мутаций, выщепляющихся спустя 2–3 поколения после начала инбридинга.

Таким образом, в популяции может существовать гетерогенность двух типов:

- явная;
- скрытая.

Явная гетерогенность – это структурная и функциональная разнородность среди одновозрастных организмов, которые обнаруживаются в популяции в обычных условиях существования или при культивировании в нормальных условиях, оптимальных для развития.

Скрытая гетерогенность представляет собой такую фенотипическую разнородность, которая в популяциях чётко проявляется в необычных условиях внешней среды. К ней относят мелкие мутации в скрытом состоянии.

Целостность популяций и видов обеспечивается взаимодействием особей в популяциях и воссоздается через обмен генетическим материалом в процессе полового размножения. Таким образом, **целостность (единство) популяции** – это существование в популяции различных генотипов, взаимодополняющих друг друга (например, по характеру цветения, коэффициенту размножения и другим показателям).

3. Проблема оценки генетической гетерогенности

Генетическая гетерогенность широко распространена в природных популяциях. Прямые доказательства этого были получены лишь в конце 60-х годов.

Наиболее широко распространены две меры генетической изменчивости:

- полиморфность;
- гетерозиготность.

Полиморфность (P) популяции – это есть доля полиморфных локусов (т. е. локусов минимум с двумя аллельными вариантами) в популяции среди всех исследованных локусов

В некоторых случаях полиморфность служит удобной мерой генетической изменчивости, но у нее есть два недостатка:

– произвольность, т. к. число выявляемых полиморфных локусов зависит от числа изученных организмов в выборке.

Для того чтобы исключить влияние объема выборки необходимо ввести *критерий полиморфности*. Так, локус считается полиморфным только тогда, когда частота наиболее распространенного аллеля этого локуса не превышает 0,95.

– неточность, обусловленная тем, что слабополиморфные локусы (локусы с очень низкой частотой всех аллелей кроме одного) приравниваются к сильнополиморфным локусам, для которых частоты нескольких аллелей близки по величине.

Более точной мерой генетической изменчивости служит **гетерозиготность (H) популяции** – средняя частота особей, гетерозиготных по определенным локусам.

Гетерозиготность рассчитывают в два приёма: сначала определяют частоты особей, гетерозиготных по каждому локусу, а затем полученные значения усредняют по всем локусам. Выборка, содержащая около 20 локусов, обычно бывает достаточной для того, чтобы оценка гетерозиготность была достоверной.

4. Классификация методов оценки генетической гетерогенности

Для анализа генетического разнообразия могут применяться следующие типы маркеров и соответствующие аналитические методы:

1. Морфологические признаки (фены) – применимы для генетически малоизученных организмов.
2. Биохимические маркеры – полиморфизм белков, определяемый с помощью электрофореза.
3. Иммуногенетические.
4. Молекулярные (ДНК-маркеры).