

Тема:
*«Изменчивость: наследственная и
ненаследственная»*

Изменчивость

Генетика изучает не только наследственность, но и изменчивость организмов. *Изменчивостью* называют способность живых организмов *приобретать новые признаки и свойства*. Благодаря изменчивости, организмы могут приспосабливаться к изменяющимся условиям среды обитания.

Различают два типа изменчивости:

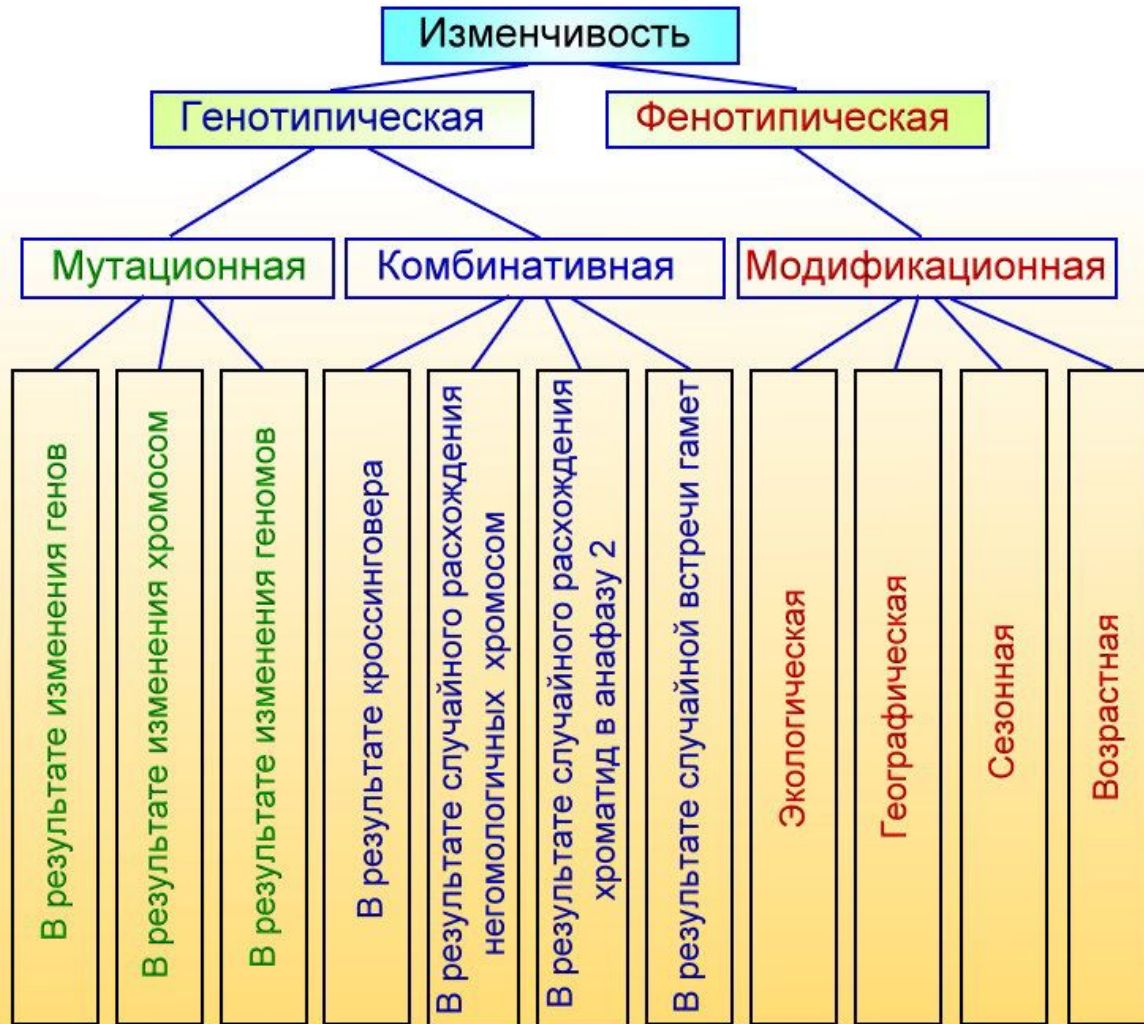
Наследственная, или *генотипическая*, *индивидуальная*, *неопределенная* — изменения признаков организма, обусловленные изменением генотипа; она бывает:

комбинативной — возникающей в результате рекомбинации хромосом в процессе полового размножения и участков хромосом в процессе кроссинговера;

мутационной — возникающей в результате внезапного изменения состояния генов;

Ненаследственная, или *фенотипическая*, — изменчивость, при которой изменений генотипа не происходит. Ее также называют *групповой*, *определенной*, *модификационной*.

Изменчивость



Модификационная изменчивость



Большую роль в формировании признаков организмов играет среда его обитания. Каждый организм развивается и обитает в определенной среде, испытывая на себе действие ее факторов, способных изменять морфологические и физиологические свойства организмов, т. е. их фенотип.

Классическим примером изменчивости признаков под действием факторов внешней среды является **разнолистность у стрелолиста**: погруженные в воду листья имеют лентовидную форму, листья, плавающие на поверхности воды, — округлую, а находящиеся в воздушной среде, — стреловидные. Если же все растение оказывается полностью погруженным в воду, его листья только лентовидные.

Модификационная изменчивость



Под действием ультрафиолетовых лучей у людей (если они не альбиносы) возникает загар в результате накопления в коже меланина, причем у разных людей интенсивность окраски кожи различна.

Таким образом, изменения ряда признаков организмов вызывается действием факторов внешней среды. Причем эти изменения не наследуются. Так, если получить потомство от тритонов, выращенных на темном грунте, и поместить их на светлый, то все они будут иметь светлую окраску, а не темную, как их родители. То есть, данный вид изменчивости не затрагивает генотип и поэтому не передается потомкам.



Люттик водяной

Сосна, растущая на побережье отличается внешне от сосны



Сосновый лес.

Модификационная изменчивость



Изменчивость организмов, возникающая под влиянием факторов внешней среды и не затрагивающая генотипа, называется *модификационной*.

Модификационная изменчивость *носит групповой характер*, то есть все особи одного вида, помещенные в одинаковые условия, приобретают сходные признаки. Например, если сосуд с эвгленами зелеными поместить в темноту, то все они утратят зеленую окраску, если же вновь выставить на свет — все опять станут зелеными.

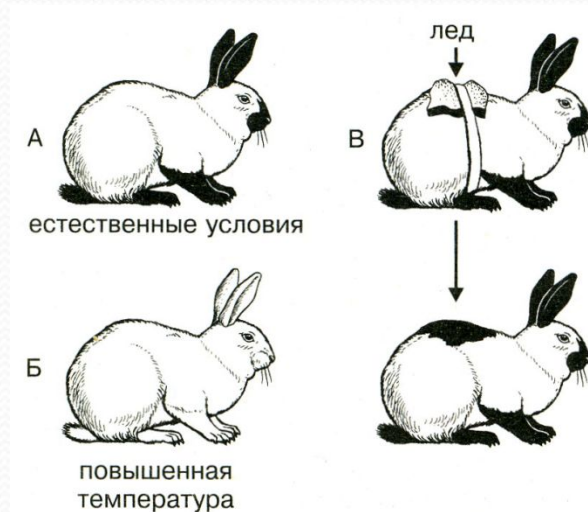
Модификационная изменчивость является *определенной*, то есть всегда соответствует факторам, которые ее вызывают. Так, ультрафиолетовые лучи изменяют окраску кожи человека, усиленные физические нагрузки влияют на степень развития мышц.

Модификационная изменчивость



Несмотря на то, что под влиянием условий внешней среды признаки могут изменяться, эта изменчивость не беспредельна. Так, на поле пшеницы можно обнаружить растения с крупными колосьями (20 см и более) и очень мелкими (3-4 см). Это объясняется тем, что генотип определяет определенные границы, в пределах которых может происходить изменение признака.

Степень варьирования признака, или пределы модификационной изменчивости, называют *нормой реакции*.



Модификационная изменчивость



Как правило, *количественные признаки* (высота растений, урожайность, размер листьев, удойность коров, яйценоскость кур) имеют более широкую норму реакции, то есть могут изменяться в широких пределах, нежели *качественные признаки* (цвет шерсти, жирность молока, строение цветка, группа крови).

Знание нормы реакции имеет большое значение для практики сельского хозяйства

Таким образом, модификационная изменчивость характеризуется следующими основными свойствами:

1. *Ненаследуемость;*
2. *Групповой характер изменений;*
3. *Соответствие изменений действию фактора среды.*

Наследственная изменчивость



Наследственная (генотипическая)

изменчивость, возникающая в результате

- новых генетических комбинаций,*
- полового размножения,*
- кроссинговера*
- перестроек на хромосомном уровне;*
- под влиянием мутаций (мутационная изменчивость).*

Комбинативная изменчивость

В основе комбинативной изменчивости лежит половое размножение организмов.

Источники комбинативной изменчивости.

1. Независимое расхождение хромосом в первом делении мейоза.
2. Рекомбинация генов, основанная на явлении перекреста хромосом при кроссинговере.
3. Случайная встреча гамет при оплодотворении.

Мутационная изменчивость

Мутации – это случайно возникшие стойкие изменения генотипа, затрагивающие целые хромосомы, их части или отдельные гены.

По воздействию на организм:

1. Вредные.
2. Полезные.
3. Нейтральные.



Рис. 102. Нормальный цыпленок (А) и мутантный, лишенный оперения (Б)

По степени проявления:

1. Доминантные (проявляются в следующем поколении).
2. Рecessивные (проявляются при скрещивании 2 особей, несущих одну и ту же мутацию).

Генные мутации

Генные мутации – изменение строения одного гена. Это изменение в последовательности нуклеотидов: выпадение, вставка, замена и т.п. Например, замена А на Т. Причины – нарушения при удвоении (репликации) ДНК. Примеры: серповидноклеточная анемия, фенилкетонурия.

Хромосомные мутации

Хромосомные мутации – изменение строения хромосом: выпадение участка, удвоение участка, поворот участка на 180 градусов, перенос участка на другую (негомологичную) хромосому и т.п. Причины – нарушения при кроссинговере. Пример: синдром кошачьего крика.

Геномные мутации

Геномные мутации – изменение количества хромосом.
Причины – нарушения при расхождении хромосом.

✓ **Полиплоидия** – кратные изменения (в несколько раз, например, $12 \rightarrow 24$). У животных не встречается, у растений приводит к увеличению размера.

✓ **Анеуплоидия** – изменения на одну-две хромосомы.
Например, одна лишняя двадцать первая хромосома приводит к синдрому Дауна (при этом общее количество хромосом – 47).



Учебник

1. ЭБС BOOK. RU Общая биология С.И. Колесников, М.: КНОРУС, 2018.