

Генетика

Что надо знать по программе

Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость – свойства организмов. Основные генетические понятия. Хромосомная теория наследственности. Генотип как целостная система. Развитие знаний о генотипе. Геном человека.

Закономерности наследственности, их цитологические основы. Моно- и дигибридное скрещивание. Закономерности наследования, установленные Г.Менделем. Сцепленное наследование признаков, нарушение сцепления генов. Законы Т.Моргана. Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Взаимодействие генов. Решение генетических задач. Составление схем скрещивания.

Изменчивость признаков у организмов: модификационная, мутационная, комбинативная. Виды мутаций и их причины. Значение изменчивости в жизни организмов и в эволюции. Норма реакции. Вредное влияние мутагенов, алкоголя, наркотиков, никотина на генетический аппарат клетки. Защита среды от загрязнения мутагенами. Выявление источников мутагенов в окружающей среде (косвенно) и оценка возможных последствий их влияния на собственный организм. Наследственные болезни человека, их причины, профилактика.

Селекция, её задачи и практическое значение. Учение Н.И. Вавилова о центрах многообразия и происхождения культурных растений. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Методы выведения новых сортов растений, пород животных, штаммов микроорганизмов. Значение генетики для селекции. Биологические основы выращивания культурных растений и домашних животных.

Биотехнология, клеточная и генная инженерия, клонирование. Роль клеточной теории в становлении и развитии биотехнологии. Значение биотехнологии для развития селекции, сельского хозяйства, микробиологической промышленности, сохранения генофонда планеты. Этические аспекты развития некоторых исследований в биотехнологии (клонирование человека, направленные изменения генома).

Основные термины

аллель • аутбридинг • аутосома • биотехнология • генетическая карта • генная инженерия • геном • генотип • гетерозигота • гетерозис • гомозигота • группа сцепления • делеция • дупликация • законы наследственности • изменчивость • инбридинг • инверсия • искусственный отбор • кариотип • клеточная инженерия • комплементарность • морганида • мутаген • мутация • неполное доминирование • норма реакции • полимерия • полиплоидия • половая хромосома • порода • селекция • скрещивание • сорт • транслокация • фенотип • цитоплазматическая наследственность • чистая линия • штамм • эпистаз

Основные термины

понятие	определение	пример
<p><u>АЛЛЕЛЬ</u> - <u>доминантный</u> - <u>рецессивный</u></p>	<p>одна из возможных форм гена - проявляется и в гомозиготном, и в гетерозиготном состоянии - проявляется только в гомозиготном состоянии, в отсутствие доминантного аллеля</p>	<p>- аллель желтой окраски семян гороха (A) - аллель зеленой окраски семян гороха (a)</p>
<p><u>аутбридинг</u></p>	<p>скрещивание неродственных организмов</p>	<p>получение ржано-пшеничного гибрида</p>
<p><u>аутосома</u></p>	<p>неполовая хромосома; набор аутосом одинаков у особей мужского и женского пола</p>	<p>-</p>
<p><u>биотехнология</u></p>	<p>использование процессов жизнедеятельности живых организмов для получения промышленным способом ценных продуктов</p>	<p>генная инженерия, промышленная биотехнология</p>
<p><u>генетическая карта</u></p>	<p>схема относительного расположения генов в хромосомах</p>	<p>карта третьей хромосомы дрожжей</p>
<p><u>генная инженерия</u></p>	<p>технология рекомбинантных ДНК; целенаправленное изменение ДНК клеток с целью придания организмам новых свойств или создания новых форм организмов</p>	<p>создание бактерий, производящих инсулин человека</p>
<p><u>геном</u></p>	<p>совокупность генов, характерных для гаплоидного набора хромосом данного вида организмов</p>	<p>геном человека</p>
<p><u>генотип</u></p>	<p>совокупность генов данного организма; вместе с факторами внешней среды определяет фенотип организма</p>	<p>AABb</p>
<p><u>гетерозигота</u></p>	<p>организм, образующий различные типы гамет; организм, содержащий доминантный и рецессивный аллель одного гена</p>	<p>Aa</p>
<p><u>гетерозис</u></p>	<p>явление гибридной мощности; ускорение роста, увеличение размеров, повышение жизнестойкости и плодовитости гибридов первого поколения по сравнению с родительскими формами растений или животных</p>	<p>гетерозис у кукурузы</p>
<p><u>гомозигота</u></p>	<p>организм, образующий один тип гамет; организм, содержащий либо только доминантные, либо только рецессивные аллели данного гена</p>	<p>AA, aa</p>
<p><u>группа сцепления</u></p>	<p>все гены одной хромосомы; группа генов, наследуемых совместно</p>	<p>-</p>

<u>делеция</u>	хромосомная мутация, потеря участка хромосомы	-
<u>дупликация</u>	хромосомная мутация, удвоение участка хромосомы	-
<u>ЗАКОНЫ</u> <u>- гомологических рядов наследственной изменчивости</u> <u>- единообразия гибридов</u> <u>- независимого комбинирования</u> <u>- расщепления</u> <u>- сцепленного наследования</u> <u>- чистоты гамет</u>	<p>- генетически близкие виды и роды характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости (Вавилов)</p> <p>- скрещивание гомозиготных особей, различающихся по данному признаку, дает генетически однородное потомство, все особи которого гетерозиготны (Мендель)</p> <p>- гены одной аллельной пары распределяются в мейозе независимо от генов других пар и комбинируются в процессе образования гамет случайно, что ведет к разнообразию вариантов их сочетаний (Мендель)</p> <p>- при скрещивании гибридов первого поколения в потомстве появляются особи с доминантными и рецессивными признаками в соотношении 3 : 1 (Мендель)</p> <p>- гены, расположенные в одной хромосоме, наследуются сцепленно (Морган)</p> <p>- гамета может нести лишь один из двух аллелей данного гена (Мендель)</p>	-
<u>ИЗМЕНЧИВОСТЬ</u> <u>- комбинативная</u> <u>- модификационная</u> <u>- мутационная</u>	<p>- вид наследственной (генотипической) изменчивости; новые комбинации существующих генов и хромосом, возникающие при половом размножении</p> <p>- вид ненаследственной (фенотипической) изменчивости; изменения фенотипа под влиянием факторов внешней среды</p> <p>- вид наследственной (генотипической) изменчивости; в основе этой изменчивости лежат изменения структуры гена, хромосомы или изменения числа хромосом</p>	<p>- дети отличаются от своих родителей</p> <p>- загар</p> <p>- синдром Дауна</p>
<u>инбридинг</u>	близкородственное скрещивание	выведение чистой линии

<u>инверсия</u>	вид хромосомной мутации; переворот участка хромосомы на 180°	
<u>ИСКУССТВЕННЫЙ ОТБОР</u> <u>- индивидуальный</u> <u>- массовый</u>	- отбор отдельных особей по генотипу; применяется для самоопыляющихся растений и животных - отбор особей по фенотипу; применяется для перекрестноопыляющихся растений и микроорганизмов	-
<u>кариотип</u>	характерный для данного вида организмов набор хромосом	кариотип человека
<u>клеточная инженерия</u>	совокупность методов биотехнологии, связанных с культивированием клеток и тканей на питательных средах	выращивание зародышей «в пробирке»
<u>комплементарность</u>	тип взаимодействия неаллельных генов, при котором действие одного гена дополняет действие другого	наследование окраски цветков душистого горошка
<u>морганида</u>	единица измерения расстояния между генами, расположенными в одной хромосоме; 1% кроссинговера	-
<u>мутаген</u>	любое воздействие, повышающее частоту мутаций; различают химические, физические и биологические мутагены	проникающее излучение; стресс
<u>МУТАЦИЯ</u> <u>- генеративная</u> <u>- генная</u> <u>- геномная</u> <u>- индуцированная</u> <u>- соматическая</u> <u>- хромосомная</u>	внезапно возникающее стойкое изменение наследственных структур живой материи - мутация половых клеток; передается потомству при оплодотворении - вставка, выпадение или замена нуклеотидов в пределах одного гена - изменение числа хромосом - мутация, вызванная искусственно каким-либо мутагеном - мутация соматических клеток; наследуется только дочерними соматическими клетками - вставка, выпадение, переворот на 180° участка хромосомы или перенесение его на другую хромосому	-

<u>неполное доминирование</u>	промежуточное наследование; фенотип гетерозиготного организма является промежуточным между доминантным и рецессивным признаком	наследование окраски цветка у ночной красавицы
<u>норма реакции</u>	пределы модификационной изменчивости, определяемые генотипом	пределы изменчивости размеров листьев одного дерева
<u>полимерия</u>	вид взаимодействия неаллельных генов; оба гена оказывают одинаковое действие на организм, при этом их действие суммируется	наследование окраски кожи у человека
<u>полиплоидия</u>	кратное увеличение числа хромосом	-
<u>половая хромосома</u>	хромосома, в которой расположены гены, определяющие пол организма; у особей мужского и женского пола набор половых хромосом различается	X, Y, Z, W
<u>порода</u>	искусственно выведенная популяция животных с устойчивыми наследственными признаками	курицы породы леггорн
<u>селекция</u>	наука о выведении сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов; практика выведения пород, сортов, штаммов	-
<u>СКРЕЩИВАНИЕ</u> <u>- анализирующее</u> <u>- дигибридное</u> <u>- моногибридное</u>	- скрещивание с рецессивной гомозиготой для определения генотипа анализируемой особи с доминантными признаками - скрещивание по двум парам альтернативных признаков - скрещивание по одной паре альтернативных признаков	-
<u>сорт</u>	искусственно выведенная популяция растений с устойчивыми наследственными признаками	яблоня джонатан
<u>транслокация</u>	вид хромосомной мутации; перенос участка с одной хромосомы на другую, не гомологичную ей хромосому	-
<u>фенотип</u>	совокупность признаков организма, формирующихся при взаимодействии генотипа и внешней среды	желтый цвет семян гороха
<u>цитоплазматическая наследственность</u>	наследственность, определяемая генами, расположенными в митохондриях и пластидах; потомству признаки передаются только от матери	пестролистность у некоторых растений
<u>чистая линия</u>	популяция одинаковых по фенотипу и генотипу организмов, гомозиготных по всем генам; в потомстве таких организмов расщепления не наблюдается	-

<u>штамм</u>	искусственно выведенная популяция микроорганизмов с устойчивыми наследственными признаками	штамм дрожжей
<u>эпистаз</u>	вид взаимодействия неаллельных генов, при котором один ген подавляет действие другого	наследование окраски у свиней

Основные термины

понятие	определение	пример
<u>АЛЛЕЛЬ</u> - доминантный - рецессивный		
<u>аутбридинг</u>		
<u>аутосома</u>		
<u>биотехнология</u>		
<u>генетическая карта</u>		
<u>генная инженерия</u>		
<u>геном</u>		
<u>генотип</u>		
<u>гетерозигота</u>		
<u>гетерозис</u>		
<u>гомозигота</u>		
<u>группа сцепления</u>		

<u>деления</u>		
<u>дупликация</u>		
<u>ЗАКОНЫ</u> <u>- гомологических</u> <u>рядов</u> <u>наследственной</u> <u>изменчивости</u> <u>- единообразия</u> <u>гибридов</u> <u>- независимого</u> <u>комбинирования</u> <u>- расщепления</u> <u>- сцепленного</u> <u>наследования</u> <u>- чистоты гамет</u>		
<u>ИЗМЕНЧИВОСТЬ</u> <u>- комбинативная</u> <u>- модификационная</u> <u>- мутационная</u>		
<u>инбридинг</u>		
<u>инверсия</u>		

<u>ИСКУССТВЕННЫЙ ОТБОР</u> <u>- индивидуальный</u> <u>- массовый</u>		
<u>кариотип</u>		
<u>клеточная инженерия</u>		
<u>комплементарность</u>		
<u>морганида</u>		
<u>мутаген</u>		
<u>МУТАЦИЯ</u> <u>- генеративная</u> <u>- генная</u> <u>- геномная</u> <u>- индуцированная</u> <u>- соматическая</u> <u>- хромосомная</u>		
<u>неполное доминирование</u>		
<u>норма реакции</u>		

<u>полимерия</u>		
<u>полиплоидия</u>		
<u>половая хромосома</u>		
<u>порода</u>		
<u>селекция</u>		
<u>СКРЕЩИВАНИЕ</u> <u>- анализирующее</u> <u>- дигибридное</u> <u>- моногибридное</u>		
<u>сорт</u>		
<u>транслокация</u>		
<u>фенотип</u>		
<u>цитоплазматическая</u> <u>наследственность</u>		
<u>чистая линия</u>		

<u>штамм</u>		
<u>эпистаз</u>		

Типовые вопросы части А

А1 Генеалогический метод основан на:

1. биохимическом анализе ДНК
2. изучении количества и структуры хромосом
3. составлении родословных
4. анализе биологических жидкостей человека

А2 Комбинативная изменчивость связана с:

1. новыми сочетаниями генов, которые возникают в результате кроссинговера, независимого расхождения негомологичных хромосом
2. изменениями в процессе индивидуального развития организма
3. генными и хромосомными мутациями
4. влиянием окружающей среды на организм

А3 В селекционной работе для создания разнообразия исходных форм применяется:

1. отдаленная гибридизация
2. экспериментальный мутагенез
3. явление полиплоидии
4. повышение продуктивности

А4 Направление биотехнологии, в котором используются микроорганизмы для получения антибиотиков и витаминов, называется:

1. биохимический синтез
2. генная инженерия
3. клеточная инженерия
4. микробиологический синтез

А5 При скрещивании двух морских свинок с черной шерстью (доминантный признак) получено потомство, среди которого особи с белой шерстью составили 25%. Каковы генотипы родителей?

1. AA x aa
2. Aa x AA
3. Aa x Aa
4. AA x AA

А6 Какие гены проявляют свое действие в первом гибридном поколении?

1. аллельные
2. доминантные
3. рецессивные
4. сцепленные

А7 Набор хромосом, характерный для данного вида организмов - это:

1. геном
2. генофонд
3. генотип
4. кариотип

А8 Количество групп сцепления генов у организмов зависит от числа:

1. пар гомологичных хромосом
2. аллельных генов
3. доминантных генов
4. молекул ДНК в ядре клетки

А9 Чистая линия растений - это потомство:

1. гетерозисных форм
2. одной самоопыляющейся особи
3. межсортового гибрида
4. двух гетерозиготных особей

А10 У собак чёрная шерсть (А) доминирует над коричневой (а), а коротконогость (В) - над нормальной длиной ног (b). Выберите генотип чёрной коротконогой собаки, гетерозиготной только по признаку длины ног.

1. AABb
2. Aabb
3. AaBb
4. AABV

A11 Какой процент растений ночной красавицы с розовыми цветками можно ожидать от скрещивания растений с красными и белыми цветками (неполное доминирование)?

1. 25%
2. 50%
3. 75%
4. 100%

A12 При моногибридном скрещивании гетерозиготной особи с гомозиготной рецессивной в их потомстве происходит расщепление признаков по фенотипу в соотношении:

1. 3 : 1
2. 9 : 3 : 3 : 1
3. 1 : 1
4. 1 : 2 : 1

A13 В селекции для получения новых полиплоидных сортов растений:

1. скрещивают особи двух чистых линий
2. скрещивают родителей с их потомками
3. кратно увеличивают набор хромосом
4. увеличивают число гомозиготных особей

A14 Мутационная изменчивость, в отличие от модификационной:

1. носит обратимый характер
2. передаётся по наследству
3. характерна для всех особей вида
4. является проявлением нормы реакции признака

A15 При скрещивании доминантных и рецессивных особей первое гибридное поколение единообразно. Чем это объясняется?

1. все особи имеют одинаковый генотип
2. все особи имеют одинаковый фенотип
3. все особи имеют сходство с одним из родителей
4. все особи живут в одинаковых условиях

Типовые вопросы части В

В1 Примерами взаимодействия неаллельных генов являются:

1. множественный аллелизм
2. полимерия
3. плейотропия
4. комплементарность
5. кодоминирование
6. эпистаз

В2 К искусственно выведенным популяциям организмов относятся:

1. сорт
2. вид
3. порода
4. тип
5. класс
6. штамм

В3 Установите соответствие между признаками изменчивости и её видом:

ПРИЗНАКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ	ИЗМЕНЧИВОСТЬ
<ol style="list-style-type: none"> 1. носит массовый характер 2. имеет приспособительное значение 3. связана с изменением генов или хромосом 4. пределы изменчивости зависят от нормы реакции 5. у потомков появляются новые признаки 6. изменения организмов необратимы 	<ol style="list-style-type: none"> А) мутационная Б) модификационная

В4 Установите соответствие между характеристикой мутации и ее типом:

ХАРАКТЕРИСТИКА МУТАЦИИ	ТИПЫ МУТАЦИЙ
<ol style="list-style-type: none"> 1. включение двух лишних нуклеотидов в молекулу ДНК 2. кратное увеличение числа хромосом в гаплоидной клетке 3. нарушение последовательности аминокислот в молекуле белка 4. поворот участка хромосомы на 180° 5. уменьшение числа хромосом в соматической клетке 6. обмен участками негомологичных хромосом 	<ol style="list-style-type: none"> А) генные Б) хромосомные В) геномные

В5 Установите последовательность этапов постановки эксперимента для определения характера наследования признака:

- А) статистическая обработка результатов
- Б) скрещивание выбранных организмов
- В) получение потомства и подсчет полученных особей с различными фенотипами
- Г) выбор организмов с альтернативными признаками

В6 Установите последовательность событий, приводящих к появлению потомства с измененным признаком:

- А) образование зиготы, содержащей нормальный и мутантный аллели
- Б) рождение мутантного потомства
- В) возникновение генной мутации в половой клетке
- Г) действие мутагена на родительский организм
- Д) оплодотворение

Типовые вопросы части С
Моногибридное скрещивание

Избирательная смертность гомозигот

С1 Наличие хохла у уток наследуется как доминантный аутосомный признак. Гомозиготы по этому признаку погибают на ранних стадиях развития, а гетерозиготы жизнеспособны. Отсутствие хохлы определяется рецессивным аллелем этого гена. Хохлатых уток скрестили между собой. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, соотношение генотипов и фенотипов ожидаемых и родившихся потомков.

Неполное доминирование

С2 При скрещивании красноплодной земляники между собой всегда получаются красные ягоды, а при скрещивании белоплодной – белые. В результате скрещивания этих сортов между собой получаются розовые ягоды. Какое потомство получится при скрещивании растений с розовыми плодами между собой? Составьте схему решения задачи. Какой генетический закон проявляется на этом примере?

Сцепленное с полом наследование

С3 Дальтонизм (цветовая слепота) наследуется как рецессивный признак, сцепленный с X-хромосомой. В семье отец и мать различают цвета нормально, но отец женщины был дальтоником. Составьте схему решения задачи, определите вероятность рождения в этой семье детей – носителей гена цветовой слепоты.

Дигибридное скрещивание

Независимое наследование

С4 Дигетерозиготное растение гороха нормального роста и с зелеными створками плодов скрестили с карликовым растением с желтыми створками плодов. Определите генотипы родителей, фенотипы и генотипы возможных потомков. Составьте схему решения задачи. Какова вероятность появления в потомстве карликовых растений с зелеными створками плодов?

С5 При скрещивании самцов морских свинок с белой прямой шерстью с самками с черной курчавой шерстью все потомки имели курчавую шерсть, причем у одной половины шерсть была белого цвета, у второй – черного. При скрещивании тех же самцов морских свинок (с белой прямой шерстью) с самками, имеющими черную прямую шерсть, все их потомство имело черную прямую шерсть. Определите доминантные и рецессивные признаки, генотипы всех родительских самцов и самок.

С6 У родителей с темными волосами и карими глазами родился светловолосый и голубоглазый ребенок. Определите генотипы родителей и первого ребенка. Составьте схему решения задачи. Гены обоих признаков расположены в различных аутосомах. Какой генетический закон проявляется в этом случае?

Сцепленное наследование

С7 Скрестили дигетерозиготных самок мухи дрозофилы с серым телом и нормальными крыльями (один из родителей этих самок был с черным телом и укороченными крыльями) с самцами с черным телом и укороченными крыльями. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, фенотипы и генотипы потомства, если известно, что гены окраски тела и формы крыльев находятся в одной аутосоме и между ними происходит кроссинговер. Объясните полученные результаты.

С8 У человека катаракта и шестипалость обусловлены доминантными аутосомными тесно сцепленными генами (кроссинговер между ними не происходит). Жена обладает обоими признаками, причем у ее отца было нормальное зрение и нормальное число пальцев. Муж здоров. Какие генотипы и фенотипы могут быть у их потомков? Составьте схему решения задачи. Объясните полученные результаты.