

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
“САМАРСКИЙ ТОРГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ”

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

СБОРНИК

по теоретической и практической части

ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ

учебного предмета
ОУП.08 БИОЛОГИЯ

Автор: Мартиросян А.С.

Самара, 2023

АННОТАЦИЯ

Учебно-методическое пособие “Сборник по теоретической и практической части раздела Закономерности наследования” подготовлена для преподавателей при организации учебной деятельности и для обучающихся первого курса, может использоваться на уроках биологии общеобразовательного цикла в образовательных организациях среднего профессионального учреждения и в основной школе.

Сборник используется с целью углубления и закрепления знаний студентов по разделу “Закономерности наследования”, для студентов с низкой учебной мотивацией разработаны разноуровневые рабочие листы. Это дает возможность развивать самостоятельность и творческий подход, научиться анализировать и обобщать учебный материал.

Автор: преподаватель ГБПОУ “СТЭК” первой квалификационной категории Мартиросян Анна Сергеевна

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность пособия состоит в направлении студентов на систематический творческий поиск решения задач и способов совместной деятельности по освоению учебной дисциплины “Биологии”. Раздел “Закономерности наследования” в себя задачи по генетики, что является сложным и пугающим для студентов. При изучении основ генетики необходимо использовать разноуровневые задачи, что позволит студентам с различным уровнем знаний понять и решать генетические задачи.

Цель пособия: развитие интеллектуальных способностей и повышение самооценки обучающихся путем использования разноуровневых заданий по генетике.

В сборнике представлены задачи различного уровня для самостоятельного закрепления учебного материала или экспресс-проверки знаний на занятиях; приведены алгоритмы решения и варианты оформления задач, а также предложены варианты ответов ко всем заданиям сборника.

Каждая тема сборника состоит из теоретической части, словарика, вопросов по теме, заданий и задач. По итогам пройденных тем, у студентов должен быть сформирован словарь терминов.

СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Название раздела	Стр.
1	Справочные материалы	5
2	Основные понятия генетики. Генетическая терминология и символика	7
3	Гибридологический метод изучения наследования. Первый закон Менделя	11
4	Второй закон Менделя. Гипотеза чистоты гамет	14
5	Третий закон Менделя	17
6	Сцепленное наследование генов. Закон Т. Моргана	20
7	Взаимодействие генов	23
8	Генетика пола	24
9	Задачи и упражнения	26
10	Список рекомендуемой литературы	31
11	Приложение	32

1. СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Символика

P - родители

G - гаметы

F_n - потомство (n - цифра указывает номер поколения)

A, B - доминанты

a, b - рецессив

A, a или B, b - аллели, определяющие конкретный признак

AA, BB - гомозигота по доминантному признаку

aa, bb - гомозигота по рецессивному признаку

Aa, Bb - гетерозигота

AaBb - дигетерозигота

x - знак скрещивания

♀ - женщина

♂ - мужчина

XX - женщина

XY - мужчина

XA - доминантный ген в X-хромосоме

Xa - рецессивный ген в X-хромосоме

Терминология

При решении задач необходимо знать следующие термины: ген, аллельный ген, альтернативные признаки, доминантный признак, рецессивный признак, гомозигота, гетерозигота, генотип, фенотип, моногибридное скрещивание, дигибридное скрещивание, полигибридное скрещивание, хромосома, кариотип, наследственность, полное и неполное доминирование, чистые линии, сцепленное наследование, гамета, первое поколение, законы Менделя, законы Моргана, аутосома.

Правила

1. Внимательно читать условия задачи и поставленные вопросы.
2. Записывать дано.
3. Записать фенотип и генотип исходных форм и поколений.
4. Описать результат скрещивания, если требуется в расщеплении и количестве.
5. Записать ответы.

Оформление задач

Первым принято записывать женскую особь, далее - мужскую.

верно	неверно
P: ♀ AaBB x ♂ aaBb	P: ♂ aaBb x ♀ AaBB

Гены аллельных признаков пишутся рядом начиная с доминанты.

верно	неверно
P: ♀ AaBb x ♂ AaBb	P: ♂ aABb x ♀ aABb

При записи генотипа, буквы, указывающие на признак, пишутся в алфавитном порядке. Независимо от того какой признак является доминантным.

верно	неверно
P: ♀ AaBb x ♂ aabb	P: ♂ BBaa x ♀ vbaa

Если известен только фенотип, то при записи ее генотипа пишут те гены, которые известны, ген который невозможно определить пишут следующим образом “__”.

верно	неверно
P: ♀ Aa__ x ♂ __Bb	P: ♂ Aa x ♀ BB

Под генотипом всегда пишут фенотип.

верно	неверно
P: ♀ AaBB x ♂ aaBb ж, Г з,Г	P: ♂ aaBb x ♀ AaBB

У особей определяют и пишут гаметы строго под тем генотипом, чья это гамета и строго то количество, которая она образует.

верно	неверно
P: ♀ Aa x ♂ aa жел зел G: A a a	P: ♂ aa x ♀ Aa G: a a A

При решении задач на дигибридное скрещивание, запись поколений ведется с помощью решетки Пеннета. Даже при малом количестве гамет и особей в поколении. По вертикали - гаметы материнской особи, по горизонтали - отцовской.

Запись полностью верная		Запись с набором ошибок	
Дано: A - жел. цв a - зел. цв. F1 - ?	Решение: P: ♀ Aa x ♂ aa ж з G: <u>A</u> <u>a</u> <u>a</u> F1: Aa aa ж з	Дано: A - жел. цв a - зел. цв. <i>не указано что найти</i>	Решение: P: ♂ aa x ♀ Aa G: <u>a</u> <u>A</u> <u>a</u> F1: Aa aa не указаны фенотипы, на первом месте мужская особь, неверно расставлены гаметы

2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ГЕНЕТИКИ. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ СИМВОЛИКА

Начало современной генетике положили исследования чешского ученого Грегора Менделя с 1865 г., его труды по сей день остаются актуальными для генетики.

Генетика – наука о закономерностях наследственности и изменчивости – двух непрерывно связанных между собой процессов, свойственных всему живому на Земле.

Наследственность — свойство организмов передавать свои признаки от одного поколения к другому.

Изменчивость — свойство организмов приобретать новые по сравнению с родителями признаки. В широком смысле под изменчивостью понимают различия между особями одного вида.

Признак — любая особенность строения, любое свойство организма. Развитие признака зависит как от присутствия других генов, так и от условий среды, формирование признаков происходит в ходе индивидуального развития особей. Поэтому каждая отдельно взятая особь обладает набором признаков, характерных только для нее.

Фенотип — совокупность всех внешних и внутренних признаков организма.

Ген — функционально неделимая единица генетического материала, участок молекулы ДНК, кодирующий первичную структуру полипептида, молекулы транспортной или рибосомной РНК. В широком смысле ген — участок ДНК, определяющий возможность развития отдельного элементарного признака.

Генотип — совокупность генов организма.

Локус — местоположение гена в хромосоме.

Аллельные гены — гены, расположенные в идентичных локусах гомологичных хромосом.

Гомозигота — организм, имеющий аллельные гены одной молекулярной формы.

Гетерозигота — организм, имеющий аллельные гены разной молекулярной формы; в этом случае один из генов является доминантным, другой — рецессивным.

Рецессивный ген — аллель, определяющий развитие признака только в гомозиготном состоянии; такой признак будет называться рецессивным.

Доминантный ген — аллель, определяющий развитие признака не только в гомозиготном, но и в гетерозиготном состоянии; такой признак будет называться доминантным.

Скрещивание, при котором анализируется наследование одной пары альтернативных признаков, называется моногибридным, двух пар — дигибридным, нескольких пар — полигибридным. Под альтернативными признаками понимаются различные значения какого-либо признака, например, признак — цвет горошин, альтернативные признаки — желтый цвет, зеленый цвет горошин.

Генетическая символика

Предложена Г. Менделем, используется для записи результатов скрещиваний: P — родители; F — потомство, число внизу или сразу после буквы указывает на порядковый номер поколения (F1 — гибриды первого поколения — прямые потомки родителей, F2 — гибриды второго поколения — возникают в результате скрещивания между собой гибридов F1); × — значок скрещивания; G — мужская особь; E — женская особь; A — доминантный ген, a — рецессивный ген; AA — гомозигота по доминанте, aa — гомозигота по рецессиву, Aa — гетерозигота.

Методы исследования генетики:

- *гибридологический метод* подразумевает скрещивание организмов с определенными признаками и анализ проявления этих признаков у потомства.
- *генеалогический метод* — составление родословных с анализом наследования определенных признаков.
- *близнецовый метод* применяют целью анализа вклада генотипа и окружающей среды в формирование фенотипа. Однояйцевые (монозиготные) близнецы получаются в результате того, что уже после деления оплодотворенной яйцеклетки на две (реже четыре) клетки эти клетки расходятся, и каждая из них превращается в отдельный эмбрион. Разнояйцевые (дизиготные) близнецы появляются из разных оплодотворенных яйцеклеток, одновременно имплантировавшихся (внедрившихся) в матку; они могут иметь разный пол и обычно похожи не более, чем братья и сестры, родившиеся не вместе.
- *популяционно-генетический метод* предполагает анализ распределения значений признаков и частот аллелей в популяциях. Лежит в основе популяционной генетики.

- *цитогенетический метод* - это изучение хромосом под микроскопом. Он позволяет обнаружить геномные мутации, а также крупные перестройки отдельных хромосом.
- *биохимический метод* генетики предполагает выделение и характеристику набора определенных веществ из нормального и из мутантного организма и их сравнение, что позволяет определить присутствие или отсутствие, исследуемого фермента, либо продукта его реакции.
- *молекулярный метод* позволяет за относительно короткое время прочитывать целые геномы сложных организмов.

Связь генетики с другими науками

Генетика тесно взаимосвязана со следующими науками:

- С цитологией — использование цитологических методов при изучении хромосом.
- С биохимией — использование методов биохимии в молекулярной и биохимической генетике; использование результатов генетики (последствия мутаций и т. д.) для объяснения биохимических процессов.
- С комплексом наук, изучающих организменный уровень (физиология, морфология, эмбриология и др.) — использование генетических данных для объяснения формирования и передачи наследственных признаков.
- С теорией эволюции — использование данных популяционной генетики для объяснения процессов микроэволюции, данных генетики развития — для объяснения появления новых признаков таксонов в ходе макроэволюции.
- С математикой и информатикой (передача наследственной информации, моделирование, расшифровка генома)
- С философией (генетика предоставила убедительные доказательства в пользу эволюции живого, например)
- С психологией (влияние наследственности на психические признаки)
- С историей и археологией (например, изучение процесса расселения людей по земле, определение видовой и расовой принадлежности ископаемых остатков и пр.)
- С медициной (наследственные заболевания и наследственная предрасположенность к другим болезням).

Словарик: *генетика, наследственность, изменчивость, признак, фенотип, ген, генотип, локус, аллельные гены, гомозигота, гетерозигота,*

рецессивный ген, доминантный ген, генетическая символика, методы генетики.

Вопросы:

1. Что такое наследственность?
2. Чем отличается фенотип от генотипа?
3. Какое значение для развития биологических наук имеет знание генетики?

Задание:

1. Составьте и заполните таблицу “Современное развитие генетики”, отразив влияние современных технологий на генетику.
2. Подготовить сообщение “Жизнь и деятельность Грегора Менделя”

3. ГИБРИДОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ НАСЛЕДОВАНИЯ. ПЕРВЫЙ ЗАКОН МЕНДЕЛЯ

Мендель следовал некоторым принципам в своих исследованиях, которые привели его работы к успеху:

- Использовал гибридологический метод генетики, подвергая скрещиванию растения гороха с четко различающимися признаками: желтый - зеленый цвет семян, гладкая - морщинистая форма семян
- Учитывал при скрещивании не всю совокупность признаков, а отдельные альтернативные признаки (желтый - зеленый цвет семян)
- Вел количественный учет потомков в ряду поколений, анализировал потомство каждой особи
- При размножении использовал чистые линии - группы растений, которые генетически однородны (гомозиготы AA, aa) и потомки которых не имеют разнообразия по изучаемому признаку

Скрещивание может быть:

Моногибридным - в случае если скрещиваемые особи отличаются только по одному исследуемому признаку (цвет семян)

Дигибридным - если скрещиваемые особи отличаются по двум различным признакам (цвет и форма семян)

Первый закон Менделя - закон единообразия

При скрещивании гомозиготных особей, отличающихся одной или несколькими парами альтернативных признаков, все гибриды первого поколения будут единообразны по данным признакам.



Например:

Мендель скрещивал чистые линии гороха с желтыми (AA) и зелеными (aa) семенами, в результате все потомство имело желтый цвет семян (Aa) - было единообразно.

Этот закон основан на варианте взаимодействия между генами - **полном доминировании**. При таком варианте один ген - доминантный, полностью подавляет другой ген - рецессивный, и ген “а” никак не проявляется.

Анализирующее скрещивание

Анализирующее скрещивание - скрещивание гибридной особи (у которой не известен генотип) с гомозиготой по рецессивному признаку.

Анализируя полученное потомство, можно сделать вывод о генотипе гибридной особи.

Если генотип изучаемой особи содержит два доминантных гена (АА) - то в потомстве не может проявиться рецессивного признака, так как все потомство будет единообразно (Аа). Если изучаемая особь содержит рецессивный ген (Аа), то половина потомства будет его иметь (аа). В результате становится известен генотип гибридной особи.

Неполное доминирование

Помимо полного доминирования, существует неполное доминирование, которое характерно для некоторых генов. Известным примером неполного доминирования является наследование окраски лепестков у растения ночная красавица. В этом случае гены не полностью подавляют друг друга - проявляется промежуточный признак.

Обратите внимание, потомство F1 получилось также единообразным (возможен только один вариант - Аа), но фенотипически у гетерозиготы признак будет проявляться как промежуточное состояние (АА - красный, аа - белый, Аа - розовый).

Словарик: *моногибридное скрещивание, дигибридное скрещивание, I закон Менделя, гибриды, анализирующее скрещивание, полное и неполное доминирование.*

Вопросы:

1. На каких растениях проводил опыты Г. Мендель?
2. Что такое “чистые линии”?
3. В чем сущность гибридологического метода?

Задания:

1. Сколько типов гамет образуются у особи с генотипом: ВВ, вв, Вв.
2. Сколько типов гамет образует особь гомозиготна по рецессивному признаку, особь гомозиготна по доминантному признаку, особь гетерозиготная.
3. Найдите возможные варианты гамет для организмов со следующими генотипами: АА, Вв, Сс, ДД

Задачи:

Задача 1. Гладкая окраска арбузов наследуется как рецессивный признак. Какое потомство получится от скрещивания двух гетерозиготных растений с полосатыми плодами?

Задача 2. Определите генотипы и фенотипы потомства от брака кареглазых гетерозиготных родителей.

Задача 3. Умение человека владеть преимущественно левой рукой доминирует над умением владеть преимущественно правой рукой. Мужчина-правша, мать которого была левшой, женился на женщине-правше, имевшей трех братьев и сестер, двое из которых левши. Определите возможные генотипы женщины и вероятность того, что дети, родившиеся от этого брака, будут левшами.

Задача 4. При скрещивании гетерозиготных желтоплодных томатов с красноплодными получено 544 растения, имеющих желтые плоды. Остальные растения имели красные плоды. Определите, сколько растений имело красную окраску?

Задача 5. Миоплегия (периодические параличи) наследуется как доминантный признак. Определите вероятность рождения детей с аномалиями в семье, где отец гетерозиготен, а мать не страдает миоплегией.

Задача 6. У томатов ген, определяющий красную окраску плодов, доминантен по отношению к гену желтой окраски. Полученный из гибридных семян 3021 куст томатов имел желтую окраску, а 9114 – красную. а) сколько гетерозиготных растений среди гибридов? б) относится ли данный признак (окраска плодов) к менделирующим?

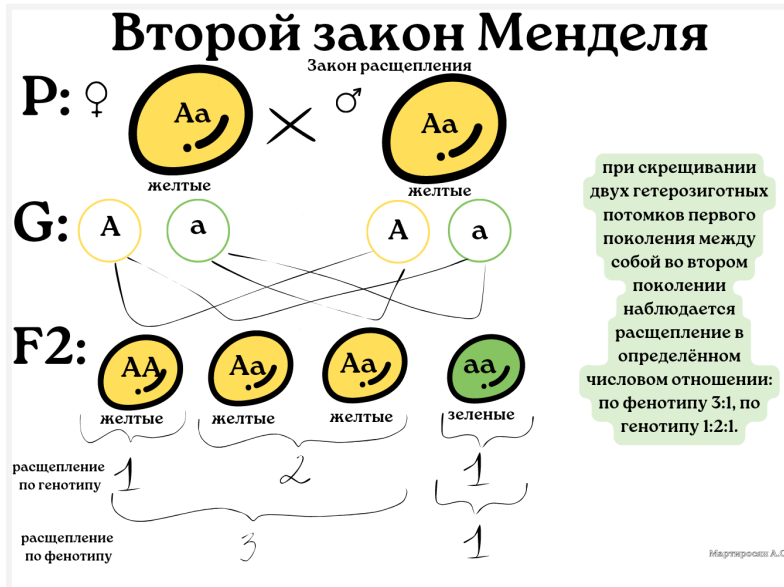
Задача 7. Ген черной окраски тела крупного рогатого скота доминирует над геном красной окраски. Какое потомство можно ожидать от скрещивания: а) двух гетерозиготных особей? б) красного быка и гибридной коровы?

Задача 8. У мухи дрозофилы серый цвет тела доминирует над черным. При скрещивании серых и черных мух в потомстве половина особей имела серую окраску, половина – черную. Определите генотипы родительских форм.

Задача 9. Форма чашечки у земляники может быть нормальная (доминантный признак) и листовидная. У гетерозигот чашечки имеют промежуточную форму между нормальной и листовидной. Определите возможные генотипы и фенотипы потомства от скрещивания двух растений, имеющих промежуточную форму чашечки.

4. ВТОРОЙ ЗАКОН МЕНДЕЛЯ. ГИПОТЕЗА ЧИСТОТЫ ГАМЕТ

Закон расщепления: при скрещивании гетерозиготных гибридов (Aa) первого поколения F1 во втором поколении F2 наблюдается расщепление по данному признаку: по генотипу 1 : 2 : 1, по фенотипу 3 : 1.



Скрещивая между собой гибриды первого поколения (Aa) Мендель обнаружил, что в потомстве особей с доминантным признаком (AA, Aa - желтый цвет семян) примерно в 3 раза больше, чем особей с рецессивным (aa).

Определить расщепление по генотипу и фенотипу можно следующим образом: когда речь идет о генотипе, обращайте внимание только на гены (буквы), то есть, если перед вами особи AA, Aa, Aa, aa, - следует брать генотипы по очереди и складывать количество одинаковых генотипов. Именно в результате таких действий соотношение по генотипу получается 1:2:1.

Следует учитывать лишь проявление признака. В потомстве получилось 3 растения с желтым цветом семян и 1 с зеленым, следовательно, расщепление по фенотипу 3:1.

Во 2 законе Менделя работает еще одно правило - гипотеза чистоты гамет.

Гипотеза чистоты гамет — при образовании половых клеток в каждую гамету попадает только один аллель из пары аллелей данного гена родительской особи.

В норме гамета всегда чиста от второго гена аллельной пары. Это объясняют следующие правила:

- 1) Любой признак формируется под влиянием гена.
- 2) Фактор, определяющий доминантный признак - A, рецессивный - a. Каждая особь содержит два фактора, один от матери, другой от отца.
- 3) При образовании гамет происходит редукция факторов и в каждую гамету попадает только один.

Словарик: 2 закон Менделя, расщепление, гипотеза чистоты гамет.

Вопросы:

1. Что такое гибридизация?
2. На каком явлении основана гипотеза чистоты гамет?
3. Может ли рецессивный ген подавлять доминантный?

Задания:

1. Сколько и какие типы гамет может образовывать организм генотипа ААВВссДд и СсДдЕекк.

2. Укажите организм гомозиготный по первому признаку и гетерозиготный по второму.

3. Составьте схему “Аспекты 2 закон Менделя”

Задачи:

Задача 1. Определите генотип родителей, если они имеют нормальный слух(доминантный признак), а у них родился глухой ребенок.

Задача 2. Черная окраска шерсти у мышей доминирует над белой. Скрестили самку с белой шерстью и черного самца, в результате в F1 получили только черных мышат. Какое поколение стоит ожидать при скрещивании особей F1 между собой. Напишите расщепление по генотипу и фенотипу.

Задача 3. Какова вероятность рождения ребенка с голубыми глазами от кареглазой матери, у которой отец имел голубые глаза, а мать – карие, и отца, гетерозиготного по данному признаку?

Задача 4. У моркови желтая окраска корнеплодов доминирует над красной. Растение с красным корнеплодом скрестили с растением, имеющим желтый корнеплод, и получили 21 растение с желтым корнеплодом. Из семян, полученных после переопыления этих растений между собой, получили 83 желтых и 27 красных корнеплодов. Определите генотипы всех указанных растений.

Задача 5. Одна из форм глухонемоты наследуется у человека как рецессивный признак.

а) В нормальной по этому признаку семье родился глухонемой ребенок. Каковы генотипы родителей?

б) Женщина нормальна, её муж глухонемой, таким же оказался их первый ребёнок. Какова вероятность того, что второй ребенок будет нормальным?

Задача 6. Рожь, имеющую пигмент антоциан, скрестили с неизвестной формой. В потомстве получено 36 растений с пигментом и 12

без пигмента. Определить генотипы исходных растений. Назвать доминантный признак

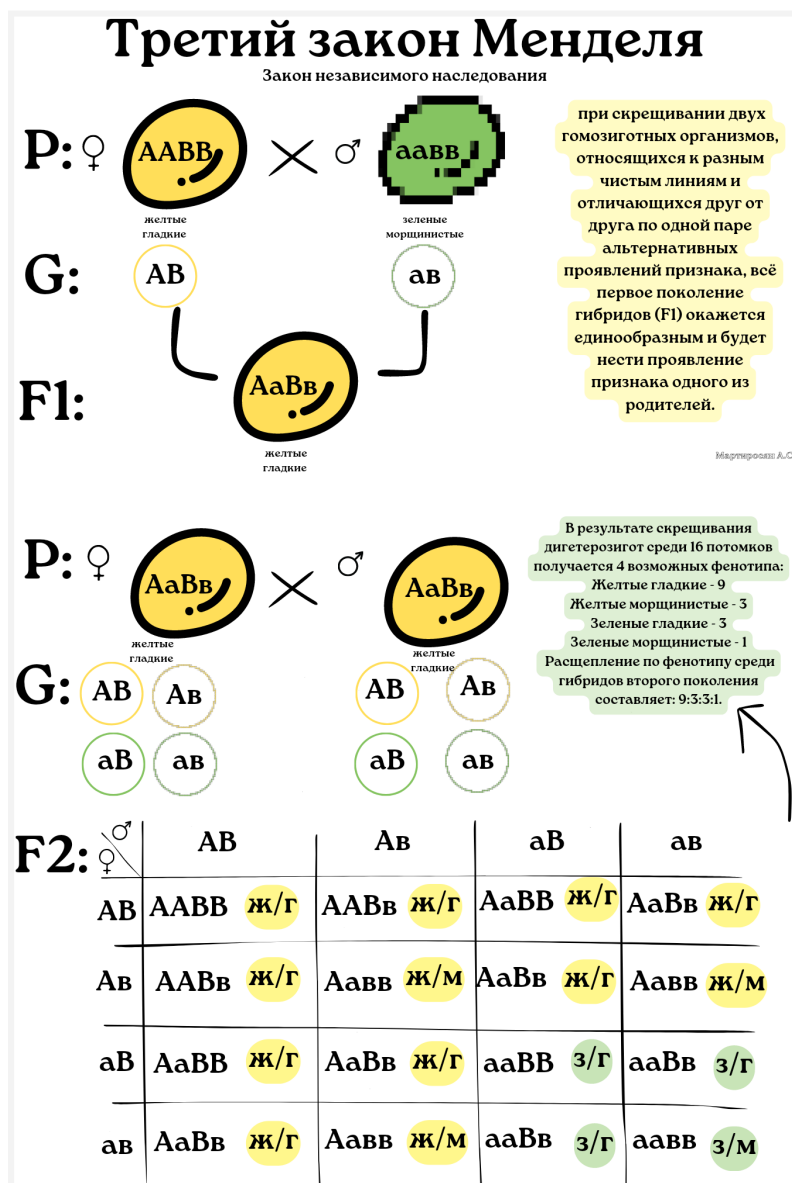
Задача 7. От скрещивания комолого быка с рогатыми коровами получено 17 телят комолых и 15 рогатых. У коров-матерей комолых животных в родословной не было. Какой признак доминирует? Каков генотип быка и коров?

Задача 8. При скрещивании серых кур с белыми потомство оказалось серым. Это потомство скрещивалось снова с белыми. В результате оказалось 172 особи, из которых 85 были белые и 87 серые. Каковы генотипы исходных форм и всех их потомков?

Задача 9. В семье, где родители с черными волосами, ребенок имеет рыжие волосы. Какой признак доминантный? Каковы генотипы всех членов семьи?

5. ТРЕТИЙ ЗАКОН МЕНДЕЛЯ

Речь идет о дигибридном скрещивании, то есть исследуем не один, а два признака у особей (к примеру, цвет семян и форма семян). Каждый ген



имеет два аллеля, например, генотип **АаВв**. В данном законе идет о генах, которые расположены в разных хромосомах.

3 закон Менделя:
"При скрещивании особей, отличающихся друг от друга по двум (и более) парам альтернативных признаков, гены и соответствующие им признаки наследуются независимо друг от друга, комбинируясь друг с другом во всех возможных сочетаниях."

Комбинации генов отражаются в образовании гамет. В соответствии с правилом, изложенным

выше, дигетерозигота **АаВв** образует 4 типа гамет: **АВ**, **ав**, **Ав**, **аВ**. Это в том случае, если гены находятся в разных хромосомах.

Каждая особь **АаВв** образует 4 типа гамет, возможных гибридов второго поколения получается 16. При таком обилии гамет и большом количестве потомков, разумнее использовать решетку Пеннета, в которой вдоль одной стороны квадрата расположены мужские гаметы, а вдоль другой - женские. Это помогает более наглядно представить генотипы, получающиеся в результате скрещивания.

Словарик: дигибридное скрещивание, 3 закон менделя, дигетерозигота, решетка Пеннета.

Вопросы:

1. Могут ли два признака оказывать влияние друг на друга?
2. Какой ген фенотипически проявляется во всех поколениях?
3. Где можно применить дигибридное скрещивание?

Задание:

1. Сколько типов гамет и какие образует особь с генотипом AaBbCc?
2. Какое расщепление дает скрещивание организмов AaBb x aaBB?
3. Кратко запишите законы Менделя.

Задачи:

Задача 1. Полидактилия (шестипалость) и близорукость передаются как доминантные признаки. Какова вероятность рождения детей без аномалий в семье, если оба родителя страдают обоими недостатками и при этом являются гетерозиготами по обоим признакам?

Задача 2. У человека косолапость доминирует над нормальным строением стопы, а нормальный обмен углеводов – над сахарным диабетом. Женщина, имеющая

нормальное строение стопы и нормальный обмен углеводов, вышла замуж за косолапого мужчину с нормальным обменом углеводов. От этого брака родилось двое детей, у одного из которых развивалась косолапость, а у другого – сахарный диабет.

- а) Можно ли определить генотипы родителей по фенотипу их детей?
- б) Какие еще генотипы и фенотипы детей возможны в данной семье?

Задача 3. Серый цвет тела мухи дрозофилы (ген В) доминирует над черным (в). В серии опытов при скрещивании серых мух в потомстве оказалось 1392 особи серого цвета и 467 – черного. Определите генотипы родительских форм.

Задача 4. Написать возможные типы гамет, продуцируемых организмами со следующими генотипами: а) AABb, б) CcDd, в) Ee; г) ddhh (гены наследуются независимо).

Задача 5. Нормальный рост у овса доминирует над гигантизмом, а раннеспелость - над позднеспелостью. Гены обоих признаков находятся в разных парах хромосом. Какими признаками будут обладать гибриды, полученные от скрещивания гетерозиготных по обоим признакам родителей? Каков фенотип родительских особей?

Задача 6. У дрозофилы серая окраска тела и наличие щетинок – доминантные признаки, которые наследуются независимо. Какое потомство следует ожидать от скрещивания желтой самки без щетинок с гетерозиготным по обоим признакам самцом?

Задача 7. При скрещивании черного петуха без хохла с бурой хохлатой курицей все потомство оказалось черным и хохлатым.

Определите генотипы родителей и потомства. Какие признаки являются доминантными? Какой процент бурых без хохла цыплят получится в результате скрещивания между собой гибридов первого поколения?

Задача 8. Тыкву, имеющую желтые плоды дисковидной формы, скрестили с тыквой, у которой были белые шаровидные плоды. Все гибриды от этого скрещивания имели белую окраску и дисковидную форму плодов. Какие признаки доминируют? Каковы генотипы родителей и потомства?

6. СЦЕПЛЕННОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ ГЕНОВ. ЗАКОН Т. МОРГАНА

Хромосомная теория наследственности заключается в том, что передача наследственной информации в ряду поколений осуществляется путем передачи хромосом, в которых в определенной линейной последовательности расположены гены.

Закон Моргана

Положения хромосомной теории наследственности

- ✓ Гены расположены в хромосомах в линейном порядке
- ✓ Каждый ген занимает в хромосоме определенное место - локус
- ✓ Гены, расположенные в одной хромосоме, образуют группу сцепления
- ✓ Сцепление генов может нарушаться в результате кроссинговера
- ✓ Частота кроссинговера между генами прямо пропорциональна расстоянию между ними
- ✓ Расстояние между генами измеряется в морганидах (1 морганида - 1% кроссинговера)



Томас Морган
(1866-1945 гг.)

Данная теория была сформулирована в начале XX века. Значительный вклад в ее развитие внес американский генетик Томас Морган.

Группы сцепления

Группа сцепления - совокупность всех генов, расположенных в одной хромосоме, вследствие чего они наследуются совместно.

Число групп сцепления равно гаплоидному набору хромосом: у женщины 23 группы сцепления (23 пара - половые хромосомы XX), а у мужчины - 24 группы сцепления (X и Y представляют собой две отдельные группы).

Сцепление генов

Томас Морган в своих экспериментах изучал наследование признаков плодовых мушек дрозофил: серый (A) - черный (a) цвет тела, длинные (B) - зачаточные (b) крылья. В первом эксперименте Морган скрестил чистые линии плодовых мушек: серых с длинными крыльями (AABB) и черных с зачаточными (aabb).

В первом поколении все особи получают единообразны по исследуемому признаку, с генотипом AaBb - с серым телом и длинными крыльями.

Далее Морган применил анализирующее скрещивание. Полученную в первом поколении дигетерозиготу (AaBb) он скрестил с черной особью с

зачаточными крыльями (aabb). Результат: помимо потомства с ожидаемыми фенотипами (серое тело + длинные крылья, черное тело + зачаточные крылья) были получены особи со смешанными признаками.

Потомство со смешанными признаками подразумевает под собой особи Aabb (серое тело + зачаточные крылья) и aaBb (черные тело + длинные крылья). Между гомологичными хромосомами произошел кроссинговер, в результате которого образовались гаметы Ab, aB - кроссоверные гаметы.

Словарик: закон Моргана, гаплоидный набор, кроссинговер, кроссинговерные гаметы.

Вопросы:

1. Каким образом определяется пол у будущего организма?
2. Какой пол является гомогаметным и гетерогаметным у представителей различных групп животных?
3. Какие гены, не имеющие отношение к полу, расположены в хромосомах?

Задания:

1. В каких случаях выполняется закон Моргана?
2. Сколько пар гомологичных хромосом контролируют окраску тела и форму крыльев дрозофилы?
3. Сколько кроссоверных гамет (в %) образуется у дигетерозиготной самки дрозофилы с серым телом и нормальными крыльями?
4. Какое расстояние между генами, контролирующими цвет тела и форму крыльев у дрозофилы?
5. Какова сила сцепления между генами, определяющими цвет тела и форму крыльев у дрозофилы?
6. Сколько кроссоверных гамет образуется у дигетерозиготного самца дрозофилы с серым телом и нормальными крыльями?
7. Сколько групп сцепления у дрозофилы?
8. Какое явление вызывает нарушение закона Моргана?
9. От чего зависит частота кроссинговера между генами, находящимися в одной хромосоме?
10. У кошек желтая окраска шерсти определяется доминантным геном В, а черная — b. Ген В сцеплен с X-хромосомой. При скрещивании черной кошки с желтым котом все коты черные, а кошки с черепаховой окраской (трехцветные). Запишите схему скрещивания черной кошки с желтым котом. Объясните, почему в потомстве все коты черные, а кошки трехцветные. Какое потомство может быть у черного кота и черепаховой кошки? Запишите схему скрещивания. Запишите схему скрещивания

черного кота и желтой кошки. Какие котята будут в результате этого скрещивания? Какое потомство может быть у желтого кота и черепаховой кошки? Запишите схему скрещивания. Почему в норме не бывает черепаховых котов?

7. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОВ

Кодоминирование - взаимодействия аллельных генов, при котором в гетерозиготном состоянии могут оказаться два доминантных гена одновременно, при этом каждый ген отвечает за свой признак.

Наиболее распространенным примером кодоминирования является наследование групп крови у человека.

Комплементарность - тип взаимодействия неаллельных генов, при котором развитие признака определяется не одной, а двумя или более парами неаллельных генов, располагающихся в разных хромосомах.

Неаллельные гены - это гены, расположенные в разных локусах хромосом, которые отвечают за разные признаки. В генетике случается такое, что один неаллельный ген может влиять на другой (ген А подавляет действие гена В).

Таким образом, развитие признака определяется именно сочетанием генов друг с другом.

Полимерией называют зависимость определенного признака организма от нескольких пар неаллельных генов, обладающих схожим действием. Такие гены называются полимерными. Часто выраженность признака зависит от соотношения доминантных и рецессивных аллелей - то есть чем больше доминантных генов, тем более выражен признак.

Словарик: *кодоминирование, комплементарность, неаллельные гены, полимерия.*

Задание:

1. Составьте фрейм по лекции, укажите недостающие определения (эпистаз, плейотропия, генотипическая среда, гетерозис).
2. Зарисуйте явление полимерии на примере наследования окраски зерна у пшеницы.
3. Дайте характеристику форме взаимодействия неаллельных генов.

8. ГЕНЕТИКА ПОЛА

Пол — совокупность признаков и свойств организма, обеспечивающих воспроизведение потомства и передачу наследственной информации. Принято говорить о существовании двух полов: мужского и женского. **Половой диморфизм** — различия морфологических, физиологических и биохимических признаков у особей разных полов; их хромосомные наборы отличаются по строению половых хромосом.

В соматических клетках самца и самки все пары хромосом, кроме одной, похожи и несут одинаковые типы генов. Одинаковые хромосомы у самца и самки называют аутосомами, а отличающаяся пара — половыми хромосомами. Половые хромосомы и определяют пол особей. Например, у дрозофилы четыре пары хромосом, из них три пары аутосом и одна пара половых хромосом.

XY-тип определения пола характерен для большинства позвоночных и некоторых беспозвоночных (дрозофилы, человек и др.). Одинаковые хромосомы у одного пола называют X-хромосомами, непарная половая хромосома — Y-хромосома. XX — женские половые хромосомы, XY — мужские. В мужском организме (XY) образуются гаметы (сперматозоиды) с X-хромосомами и Y-хромосомами; у женщин (XX) формируются гаметы (яйцеклетки) только с X-хромосомами. При слиянии двух гамет, несущих X-хромосомы, образуется женский организм (XX), при слиянии яйцеклетки с X-хромосомой и сперматозоида с Y-хромосомой — мужской организм (XY). Пол организма определяется их сочетанием: XX или XY.

Пол особи, у которой имеются XX-хромосомы, называют гомогаметным. Гомогаметные особи образуют один тип гамет по половым хромосомам — X. Пол особи, содержащей XY-хромосомы, называют гетерогаметным. Гетерогаметные особи дают два типа гамет по половым хромосомам — X и Y.

У большинства организмов (млекопитающие, рептилии, амфибии, двукрылые насекомые) женские особи в соматических клетках имеют набор хромосом XX, т. е. являются гомогаметными, а мужские особи содержат набор XY, т. е. гетерогаметны. У птиц, рыб, бабочек гомогаметны самцы — XX, а гетерогаметны самки — XY. У некоторых животных Y-хромосома может вообще отсутствовать.

XO-тип определения пола встречается у большинства прямокрылых, клопов, жуков, пауков, у которых Y-хромосомы нет вовсе, так что самцы имеют генотип XO, а самки — XX.

Гаплоидия широко распространена у пчёл и муравьёв. У этих организмов нет половых хромосом: самки — диплоидные особи, самцы — гаплоидные.

Определение пола может обуславливаться внешними факторами. У отдельных рептилий пол зависит от температуры, в которой развивалось яйцо. Это явление носит название температурно-зависимого определения пола (у черепах при низких температурах появляются только самцы, у ящериц — только самки). Некоторые улитки практикуют смену пола взрослой особи. У тропических рыб-клоунов доминирующая особь в группе становится самкой, остальные — самцами. У морского червя эхиуриды личинка становится самцом, если она попадёт на тело самки, и самкой, если она окажется на дне. Направление развития личинки, попавшей на самку, по мужскому пути вызывается химическим веществом, которое выделяется кожей самки.

Словарик: пол, половой диморфизм, гетерогаметный и гомогаметный пол.

Задание: по предложенному шаблону составить родословную своей семьи, отмечая признаки и свойства наиболее характерные для ваших родственников.

<p><i>Условные обозначения:</i></p>	<p>Условные обозначения:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ – женщина □ – мужчина ○ — □ – брак □ – дети одного брака ■ ● – проявление исследуемого признака
<p><i>Выбранный признак:</i> _____</p>	
<p><i>Моя родословная:</i></p>	

9. ЗАДАЧИ И УПРАЖНЕНИЯ

1. Можно ли при дигибридном скрещивании по фенотипу особи определить ее генотип? Почему?

2. Какова формула расщепления гибридов F₂ по фенотипу и генотипу при дигибридном скрещивании?

3. Пользуясь гипотезой чистоты гамет, объясните расщепление гибридов F₂ по фенотипу и генотипу при дигибридном скрещивании.

4. Сколько генотипических и фенотипических классов образуют гибриды F₂ при дигибридном скрещивании?

5. Выполняется ли первый закон Менделя при дигибридном скрещивании?

6. Докажите, что наследование признаков при дигибридном скрещивании независимо друг от друга.

7. Укажите краткий ответ на вопрос (при ответе на вопрос учтите, что гены локализованы в разных парах гомологичных хромосом).

1. Количество типов гамет, образуемых растением гороха с генотипом AaBb:

2. Количество различных типов гамет, образуемых растением тыквы с генотипом AaBb: _____

3. Количество различных типов гамет, образуемых растением фасоли с генотипом AABb: _____

4. Количество различных типов гамет, образуемых растением кукурузы с генотипом AABb: _____

5. Сколько различных типов гамет будет образовывать растение ржи с генотипом aabb? _____

6. Количество различных типов гамет, образуемых растением дурмана с генотипом aaBb: _____

7. Количество различных типов гамет, образуемых растением томата с генотипом AaBb: _____

8. Количество различных типов гамет, образуемых растением капусты с генотипом AaBb: _____

9. Количество различных типов гамет, образуемых растением земляники с генотипом aabb: _____

8. Заполните таблицу

Генотип особи	Гаметы		Потомство первого поколения
	1 родитель	2 родитель	
AABb x AABb			
AABb x AABb			
AABb x AaBb			

AABB x AaBB			
AABB x AaBb			
AABB x AaBb			
AABB x aaBB			
AABB x aaBb			
AABB x aabb			
AABb x AABB			
AABb x AaBB			
AABb x AaBb			
AABb x aaBB			
AABb x aaBb			
AABb x aabb			
AAbb x AABB			
AAbb x AaBB			
AAbb x AaBb			
AAbb x AaBb			
AAbb x Aabb			
AAbb x aaBB			
AAbb x aaBb			
AAbb x aabb			
AaBB x AaBb			
AaBB x AaBb			
AaBB x aaBB			
AaBB x aaBb			
AaBB x aabb			
AaBb x AaBb			
AaBb x AaBb			
AaBb x Aabb			
AaBb x aaBB			

AaBb x aabb			
Aabb x Aabb			
Aabb x aaBB			
Aabb x aaBb			
Aabb x aabb			
aaBB x aaBB			
aaBB x aaBb			
aaBB x aabb			
aaBb x aaBb			
aaBb x aabb			
aabb x aabb			

В заданиях 9-17 обязательно указать схему скрещивания.

9. Генотип карликового раннеспелого растения овса, если высокорослость (A) доминирует над карликовостью (a), раннеспелость (B) — над позднеспелостью (b): _____

10. Вероятность рождения кареглазого правши, если один родитель — гомозиготный кареглазый правша, а второй — гомозиготный кареглазый левша (карий цвет глаз (A) доминирует над голубым, (a), праворукость (B) — над леворукостью (b)): _____

11. Вероятность рождения голубоглазого темноволосого ребенка, если один родитель — гомозиготный кареглазый темноволосый, а второй — гомозиготный кареглазый светловолосый (карий цвет глаз (A) доминирует над голубым (a), темный цвет волос (B) — над светлым (b)): _____

12. Вероятность рождения белой вихрастой морской свинки от скрещивания дигетерозиготного черного вихрастого животного с гомозиготным черным, гладким (черный цвет шерсти (A) доминирует над белым (a), вихрастая шерсть (B) — над гладкой (b)): _____

13. Вероятность рождения альбиноса с прямыми волосами, если отец гетерозиготен, имеет прямые волосы и нормальную пигментацию, а мать — гомозиготна и имеет такой же фенотип, как и отец ребенка (нормальная пигментация (A) доминирует над альбинизмом (a), волнистые волосы (B) — над прямыми (b)): _____

14. Каковы генотипы растения дурмана с пурпурными цветками и колючими семенными коробочками, и растения с белыми цветками и

гладкими семенными коробочками, если все потомство от их скрещивания имело пурпурные цветки и колючие семенные коробочки (пурпурная окраска цветка (А) доминирует над белой (а), колючие семенные коробочки (В) — над гладкими (в))? _____

15. Какие генотипы имели курица с гороховидным, гребнем и оперенными ногами и петух с простым гребнем и голыми ногами, если в потомстве от их скрещивания наблюдается расщепление по генотипу в соотношении 1:1 (гороховидный гребень (А) доминирует над простым (а), оперенные ноги (В) — над неоперенными (в))? _____

16. Какие генотипы имели растение ячменя с остистым двурядным колосом и растение с безостым, многорядным колосом, если в потомстве от их скрещивания наблюдается расщепление по фенотипу в соотношении 1:1:1:1 (остистость (А) доминирует над безостостью (а), двурядность (В) — над многорядностью (в))? _____

17. Какие генотипы имели растения ячменя с остистым плотным колосом, если в потомстве, полученном от их скрещивания, наблюдается расщепление по генотипу в соотношении 9:3:3:1 (остистость (А) доминирует над безостостью (а), плотность (В) — над рыхлостью (в))?

18. Организмы с генотипом ААвв образуют гаметы:

19. Организмы с генотипом Аавв образуют гаметы:

20. Организмы с генотипом аавв образуют гаметы:

21. Какое скрещивание называют дигибридным?

22. Наследование какого количества признаков организма анализируется при дигибридном скрещивании?

23. Какое количество пар хромосом несут гены, отвечающие за развитие признаков, наследование которых анализируется при дигибридном скрещивании?

24. Что лежит в основе равновероятного образования четырех типов гамет у дигетерозиготного организма?

25. Сколько типов гамет образует особь, имеющая генотип. ААВВ, АаВВ, АаВВ?

26. Какие гаметы образует особь, имеющая генотип ВВсс, ВВсс, ВВсс?

27. Сколько типов гамет образует особь:

а) гомозиготная и по первому, и по второму признаку;

- б) гомозиготная по первому и гетерозиготная по второму признаку;
- в) дигетерозиготная?

28. Сколько разных фенотипов может иметь особь:

- а) гомозиготная и по первому, и по второму признаку;
- б) гомозиготная по первому и гетерозиготная по второму признаку;
- в) дигетерозиготная?

29. У человека карий цвет глаз и темные волосы — доминантные признаки, голубой цвет глаз и светлые волосы — рецессивные. Какие гаметы могут образоваться у:

- а) гетерозиготного кареглазого мужчины со светлыми волосами; б) голубоглазой светловолосой женщины; в) дигетерозиготного кареглазого темноволосого мужчины?

30. Дайте формулировку третьего закона Менделя.

10. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адельшина, Г. А. Генетика в задачах. Учебное пособие / Г.А. Адельшина, Ф.К. Адельшин. - Москва: СИНТЕГ, 2017. - 176 с.
2. Мамонтов, С. Г., Общая биология : учебник / С. Г. Мамонтов, В. Б. Захаров. — Москва : КноРус, 2023. — 323 с. — ISBN 978-5-406-11258-8. — URL: <https://book.ru/book/948581> (дата обращения: 12.12.2023). — Текст : электронный.
3. Миренкова Е. В. Рабочий лист как средство организации самостоятельной познавательной деятельности в естественно-научном образовании // Ценности и смыслы. 2021. №1. URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/rabochiy-list-kak-sredstvo-organizatsii-samostoyatelnoy-poznavatelnoy-deyatelnosti-v-estestvenno-nauchnom-obrazovanii> (дата обращения: 12.12.2023).

11. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Оформление словаря терминов

После каждой темы есть справочная информация “словарик”, этим терминам необходимо дать определение и записать в лекционную тетрадь по следующему формату:

<i>Термин –</i>	<i>определение термина</i>
-----------------	----------------------------

Приложение 2

Рабочие листы

Рабочие листы предназначены для детей с низкой учебной мотивацией. Могут использоваться как дополнительные задания при очном или при дистанционном обучении.

Всего по теме “Закономерности наследования” представлены 5 рабочих листов:

1. Понятия генетики.
2. 1 закон Менделя.
3. 2 закон Менделя.
4. 3 закон Менделя
5. Закон Моргана

ПОНЯТИЯ ГЕНЕТИКИ



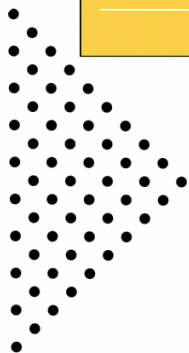
на основе лекции выполните представленные задания

Генетика - это _____

ТЕРМИНАЛОГИЯ И СИМВОЛИКА

генетическая символика

перечислите методы генетики



опишите современное развитие генетики как науки



1 ЗАКОН МЕНДЕЛЯ

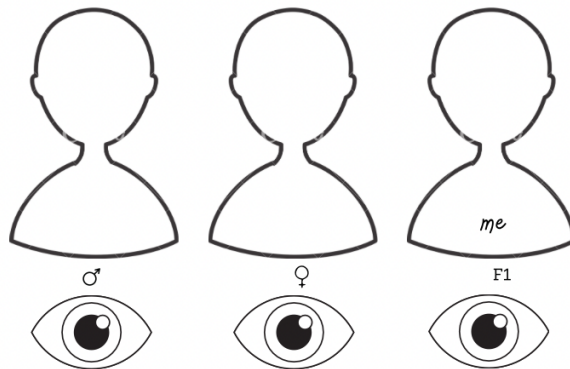
сформулируйте 1 закон Менделя _____

ЗАДАНИЯ

перечислите типы взаимодействия генов

на каких растениях Мендель проводил опыты

раскрась цвет глаз ребенка и родителей, если у матери карий доминантный, у отца - зеленый рецессивный



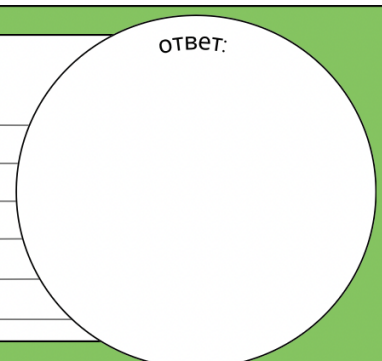
опишите сущность гибридологического метода изучения наследственности

какие гаметы образуют геотипы ВВ, вв, Вв?

укажите, что значит доминантный и рецессивный ген

определите генотипы и фенотипы потомства от скрещивания гомозиготного полосатого арбуза и бесполосого арбуза. Ген полосатости доминантен.

ОТВЕТ:



2 ЗАКОН МЕНДЕЛЯ

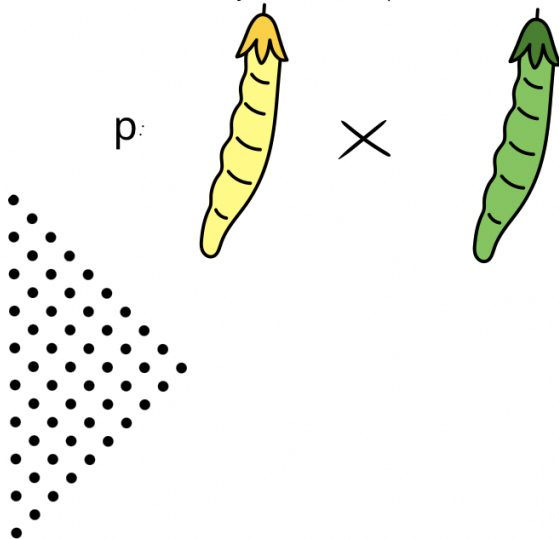
сформулируйте 2 закон Менделя _____

ЗАДАНИЯ

укажите расщепление во 2 поколении от опытов над горохом:

сформулируйте гипотезу чистоты гамет

заполните генотипы и фенотипы родителей и потомства, укажите гаметы родителей.



что такое гибридизация?

может ли рецессивный ген подавлять доминантный?

желтый желтый желтый зеленый

решить задачу: какова вероятность рождения ребенка с голубыми глазами от кареглазой матери, у которой отец был голубоглазым, а мать кареглазая и гетерозиготного отца?

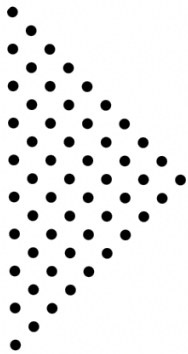
3 ЗАКОН МЕНДЕЛЯ

сформулируйте 3 закон Менделя _____

ЗАДАНИЯ

что такое дигетерозигота?

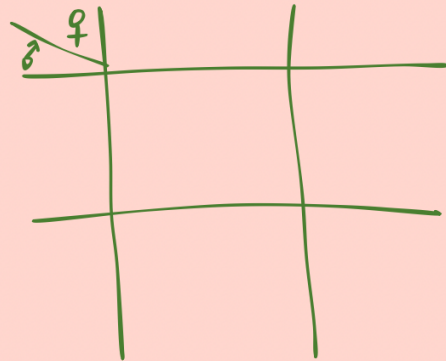
уколько гамет образует особь
AaBbCc?



заполните решетку пеннета от скрещивания AaBb и aaBb, если A - красный цвет цветка, a - белый. B - пушистые листья, b - гладкие

решение:

решетка пеннета:



решить задачу: тыкву с желтыми дисковидными плодами скрестили с тыквой имеющей белые и шаровидные плоды. Все гибриды имели белую окраску и дисковидную форму. Какие признаки доминируют? Укажите все генотипы и фенотипы.

ЗАКОН МОРГАНА



сформулируйте закон Моргана _____

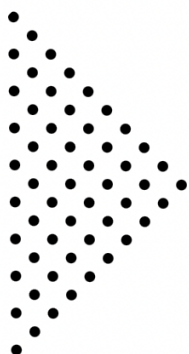
ЗАДАНИЯ

что такое группы сцепления?

каким образом определяется пол организма?

Укажите пол у раздичных животных:

Птицы: Мухи: Человек: Саранча: Змеи:



решить задачу: тыкву с желтми дисковидными плодами скрестили с тыквой имеющей белые и шаровидные плоты. Все гибриды имели белую окраску и дисковидную форму. Какие признаки доминируют? Укажите все генотипы и фенотипы.

