Урок 11 класс

Популяционная генетика. Закон Хайди –Вайнберга.

**Тип урока -** комбинированный

**Методы:**частично-поисковый, проблемного изложения, репродуктивный, объяснительно-иллюстративный.

**Цель:** овладение умениями применять биологические знания в практической деятельности, использовать информацию о современных достижениях в области биологии; изучить понятие «идеальная популяция», научиться вести расчеты с частотами генов и аллелей.

**Задачи:**

**Образовательные**: формирование познавательной культуры, осваиваемой в процессе учебной деятельности, и эстетической культуры как способности к эмоционально-ценностному отношению к объектам живой природы.

**Развивающие:** развитие познавательных мотивов, направленных на получение нового знания о живой природе; познавательных качеств личности, связанных с усвоением основ научных знаний, овладением методами исследования природы, формированием интеллектуальных умений;

**Воспитательные:** ориентация в системе моральных норм и ценностей: признание высокой ценности жизни во всех ее проявлениях, здоровья своего и других людей; экологическое сознание; воспитание любви к природе;

**УУД**

**Личностные**: понимание ответственности за качество приобретенных знаний; понимание ценности адекватной оценки собственных достижений и возможностей;

**Познавательные**: умение анализировать и оценивать воздействие факторов окружающей среды, факторов риска на здоровье, последствий деятельности человека в экосистемах, влияние собственных поступков на живые организмы и экосистемы; ориентация на постоянное развитие и саморазвитие; умение работать с различными источниками информации, преобразовывать её из одной формы в другую, сравнивать и анализировать информацию, делать выводы, готовить сообщения и презентации.

**Регулятивные:** умение организовать самостоятельно выполнение заданий, оценивать правильность выполнения работы, рефлексию своей деятельности.

**Коммуникативные:** формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, понимание особенностей гендерной социализации в подростковом возрасте, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

Технологии**:** Здоровьесбережения, проблемного, развивающего обучения, групповой деятельности

Виды деятельности (элементы содержания, контроль)

**Планируемые результаты**

**Предметные**

* понимать смысл биологических терминов;
* понимать термин «идеальная популяция»
* знать понятия «геном», «генотип», «аллель», «частоты генотипов», «частоты аллелей»

**Метапредметные УУД**

**Познавательные:**

* работать с разными источниками информации, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать ее из одной формы в другую;
* составлять тезисы, различные виды планов (простых, сложных и т. п.), структурировать учебный материал, давать определения понятий;
* проводить наблюдения и элементарные подсчеты и объяснять полученные результаты;
* сравнивать и классифицировать, самостоятельно выбирая критерии для указанных логических операций;
* строить логические рассуждения, включающие установление причинно-следственных связей;
* создавать схематические модели с выделением существенных характеристик объектов;
* определять возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать ее достоверность;

**Регулятивные:**

* организовывать и планировать свою учебную деятельность — определять цель работы, последовательность действий, ставить задачи, прогнозировать результаты работы;
* самостоятельно выдвигать варианты решения поставленных задач, предвидеть конечные результаты работы, выбирать средства достижения цели;
* работать по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно;
* владеть основами самоконтроля и самооценки для принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебно-познавательной и учебно-практической деятельности;

**Коммуникативные:**

* слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем;
* интегрироваться и строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми;
* адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию.

**Личностные УУД**

* Формирование и развитие познавательного интереса к изучению биологии и истории развития знаний о природе

**Приемы:**анализ, синтез, умозаключение, перевод информации с одного вида в другой, обобщение.

**Основные понятия**

* Идеальная популяция
* Геном
* Генотип
* Частота генотипа
* Частота аллеля

**Ход урока**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Этап  |  |
| 1 | Актуализация знаний | Концентрация внимания при изучении нового материала |
| 2 | Изучение нового материала  | рассказ учителя с элементами беседыВидВидом называют совокупность особей, которых объединяет сходство морфологических, физиологических и биохимических особенностей, общее происхождение, способные скрещиваться между собой и давать плодовитое потомство, занимающие определенный ареал.Напомню, что название всех живых существ состоит из двух слов, так как во всем мире принята биноминальная номенклатура, созданная Карлом Линнеем.Популяция (лат. populatio — население)Популяция - совокупность особей одного вида, свободно скрещивающихся между собой, занимающих определенный ареал обитания и частично изолированных от других популяций. Популяцию можно назвать основной единицей существования, воспроизведения и эволюции вида.* Совокупность особей одного вида
* Занимают определённый ареал
* Свободно скрещиваются друг с другом
* Имеют общее происхождение
* Имеют определённую генетическую структуру
* Изолированы от других популяций

Генофонд популяции – совокупность всех ее геновРаздел генетики, изучающий закономерности наследования:* Признаков
* Генетической структуры
* Динамики популяций

При определенных условия х популяция приходит в состояние равновесия и возникает Идеальная популяция. Под идеальной популяцией понимают бесконечно большую по численности особей популяцию, которая характеризуется полной панмиксией, отсутствием мутация и естественного отбора. В природе таких популяций нет, но большие по численности популяции по характеристикам приближаются к идеальной.Характеристики:* Число особей достаточно большое
* Особи свободно скрещиваются между собой
* Не происходит мутаций
* Нет миграций
* Отсутствует естественный отбор

И тогда в это популяции можно подсчитать частоты аллелей и генотипов. Для этого используется закон Хайди ВайнбергаЗакон [Харди](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B0%D1%80%D0%B4%D0%B8%2C_%D0%93%D0%BE%D0%B4%D1%84%D1%80%D0%B8_%D0%A5%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B4) — [Вайнберга](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D0%B9%D0%BD%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B3%2C_%D0%92%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B3%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC) — положение [популяционной генетики](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BF%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0), гласящее, что в [популяции](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BF%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%86%D0%B8%D1%8F) бесконечно большого размера, в которой не действует [естественный отбор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BE%D1%82%D0%B1%D0%BE%D1%80), не идет [мутационный процесс](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%83%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F), отсутствует обмен особями с другими популяциями, не происходит [дрейф генов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%80%D0%B5%D0%B9%D1%84_%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2), все скрещивания случайны — частоты [генотипов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%BF) по какому-либо гену (в случае если в популяции есть два [аллеля](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BB%D0%B8) этого гена) будут поддерживаться постоянными из поколения в поколение и соответствовать [уравнению](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5):�2+2��+�2=1Где p�2 ₂— доля [гомозигот](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D0%B3%D0%BE%D1%82%D0%B0) по доминантному аллелю; � p— частота этого аллеля; �2 g₂— доля гомозигот по рецессивному аллелю; �g— частота соответствующего аллеля; 2�� 2pg— доля гетерозигот.Отклонения от равновесия Харди–Вайнберга[[править](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Hardy%E2%80%93Weinberg_principle&action=edit&section=2)]Семь допущений, лежащих в основе равновесия Харди–Вайнберга, следующие: * организмы диплоидны
* происходит только половое размножение
* поколения не перекрываются
* спаривание происходит случайным образом
* численность популяции бесконечно велика
* частоты аллелей у мужчин и женщин одинаковы
* не существует миграции, потока генов, примеси, мутации или отбора

Нарушения допущений Харди–Вайнберга могут привести к отклонениям от ожиданий. То, как это влияет на совокупность, зависит от допущений, которые нарушаются.* [Случайное спаривание](https://en.wikipedia.org/wiki/Random_mating). HWP утверждает, что популяция будет иметь заданные частоты генотипов (называемые пропорциями Харди–Вайнберга) после одного поколения случайных спариваний внутри популяции. При нарушении предположения о случайном спаривании популяция не будет иметь пропорций Харди–Вайнберга. Распространенной причиной неслучайного спаривания является [инбридинг](https://en.wikipedia.org/wiki/Inbreeding), который вызывает увеличение [гомозиготности](https://en.wikipedia.org/wiki/Zygosity) по всем генам.

Если популяция нарушает одно из следующих четырех допущений, пропорции Харди–Вайнберга в популяции могут сохраняться в каждом поколении, но частоты аллелей будут меняться с течением времени.* [Отбор](https://en.wikipedia.org/wiki/Natural_selection), как правило, приводит к изменению частот аллелей, часто довольно быстро. Хотя [направленный отбор](https://en.wikipedia.org/wiki/Directional_selection) в конечном итоге приводит к потере всех аллелей, кроме предпочтительной (если только одна аллель не является доминантной, и в этом случае рецессивные аллели могут сохраняться при низких частотах), некоторые формы отбора, такие как [балансирующий отбор](https://en.wikipedia.org/wiki/Balancing_selection), приводят к равновесию без потери аллелей.
* [Мутация](https://en.wikipedia.org/wiki/Mutation) будет оказывать очень тонкое влияние на частоты аллелей посредством введения нового аллеля в популяцию. Частота мутаций составляет от 10-4 до 10-8, и изменение частоты аллелей будет, самое большее, того же порядка. Повторяющаяся мутация сохранит аллели в популяции, даже если против них проводится сильный отбор.
* Миграция генетически связывает две или более популяции вместе. В целом, частоты аллелей станут более однородными среди популяций. Некоторые модели миграции по своей сути включают неслучайное сопряжение (например, [эффект Уолунда](https://en.wikipedia.org/wiki/Wahlund_effect)). Для этих моделей пропорции Харди–Вайнберга обычно недействительны.
* [Небольшой размер популяции](https://en.wikipedia.org/wiki/Small_population_size) может вызвать случайное изменение частот аллелей. Это происходит из-за эффекта выборки и называется [генетическим дрейфом](https://en.wikipedia.org/wiki/Genetic_drift). Эффекты выборки наиболее важны, когда аллель присутствует в небольшом количестве копий.

В реальных данных о генотипе отклонения от равновесия Харди–Вайнберга могут быть признаком ошибки генотипирования.  |
|  |  |
| 3 | Практическая работа ( решение задач) | **1.** Среди 8400 растений одного из сортов ржи 21 растение имело рецессивныйпризнак альбинизма. Рассчитайте частоты аллелей альбинизма и нормальнойпигментации, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, чтопопуляция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.Схема решения задачи включает следующие элементы:1) частота растений с альбинизмом составляет 21/8400 = 0,0025;2) альбинизм имеют растения с генотипом аа, в равновесной популяции долятаких растений составляет q2;3) частота аллеля q в популяции составляет 0,05;4) частота аллеля p в популяции составляет 1 – q = 0,95;5) частота генотипа Аа в равновесной популяции составляет 2pq = 0,095;6) частота генотипа АА в равновесной популяции р2=0,9025.В лабораторной популяции дрозофил 96% особей имеютаутосомно-доминантный признак серого цвета тела. Рассчитайте частотыаллелей черного и серого тела, а также частоты всех возможных генотипов,если принять, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответпоясните.Схема решения задачи включает следующие элементы:1) частота дрозофил с черным телом составляет 100% - 96% = 4% (0,04);2) черное тело имеют дрозофилы с генотипом aa, в равновесной популяциидоля таких особей составляет q2;3) частота аллеля q в популяции составляет 0,2;4) частота аллеля p в популяции составляет 1 – q = 0,8;5) частота генотипа Аа (серое тело, гетерозиготы) в равновесной популяциисоставляет 2pq = 0,32;6) частота генотипа АА (серое тело, гомозиготы) в равновесной популяцииp2=0,64.За время кругосветного плавания на корабле расплодились крысы, образовав популяцию следующего состава: 140 животных с нормальной длиной хвоста (доминантный признак), 105 с укороченным хвостом и 5 без хвоста. Рассчитайте частоты всех генотипов в данной популяции и частоты аллелей нормальной длины хвоста и бесхвостости. Определите, находится ли данная популяция в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

|  |
| --- |
| 1) частота генотипа АА (крысы с нормальной длиной хвоста) составляет: 140/(140 + 105 + 5) = 140/250 = 0,56; 2) частота генотипа Аа (крысы с укороченным хвостом) составляет: 105/(140 + 105 + 5) = 105/250 = 0,42; 3) частота генотипа аа (крысы без хвоста) составляет: 5/(140 + 105 + 5) = 5/250 = 0,02; 4) аллель А в популяции будет передаваться во всех гаметах крыс с нормальным хвостом и в половине гамет короткохвостых  |

 |
| 4  | Домашнее задание | Запись в тетради. Решать задачи в файле электронного дневника. |

Ресурсы:

<https://www.yaklass.ru/p/biologia/11-klass/osnovy-evoliutcionnogo-ucheniia-6844066/genetika-populiatcii-6844069/re-86203dab-53da-4138-81b6-0a99871fc4aa>

<https://www.youtube.com/watch?v=wuDuGqA9ytw>

https://yandex.ru/video/preview/17562893526570626517