**Добрый день, уважаемые студенты!**

Сегодня у нас 4 урока, на которых мы заканчиваем изучение раздела «Организм». Обязательно напишите конспект,

выполните задания уроков, домашнюю работу.

Не торопитесь! Будьте внимательны!

Я всегда с Вами на связи! Звоните! Пишите!

Жду Ваших ответов на адрес электронной почты nastenkapo2017@mail. ru

С уважением, Анастасия Владимировна

**ТЕМА УРОКА: «Предмет, задачи и методы селекции» (2 часа)**

1.Каких кроликов F1 и F2 можно ожидать при скрещивании серой (А) крольчихи с белым(а) кроликом?(F1 - 4 Аа, т.е. 4 серых; F2- 1 АА:2 Аа:1аа, т.е.3 серых:1 белый)

2.Какое потомство можно ожидать в F1 и F2 при скрещивании двух дрозофилл с черной(А) и серой(а) окраской спинки?(F1- 4 Аа, т.е. 4 черных; F2- 1АА:2Аа:1аа, т.е. 3 черных:1 серая)

3.Кареглазая(А) женщина вышла замуж за голубоглазого(а) мужчину. Будет ли у них голубоглазый ребенок? (F1-нет, все 4 кареглазые; F2- 3 кареглазые и 1 голубоглазый)

Скажите, какие законы Менделя здесь соблюдены?

А для чего мы с вами это делали?

Конечно, чтобы узнать или создать таким образом новые сорта растений, породы животных и штаммы микроорганизмов. А добивались мы с вами этого путем теоретического расчета, т.е. решением генетических задач, а на практике мы этого будем добиваться путем селекции.

Но прежде чем мы перейдем к новой теме, закрепим и вспомнив прошлую

**Терминологическая разминка**

*1. Сущность гибридологического метода заключается в*

а) скрещивании организмов и анализе потомства, б) получении мутаций,

в) исследовании генеалогического древа, г) получении модификаций

*2. Гибридные особи по своей генетической природе разнородны и образуют гаметы разного сорта, поэтому их называют*

а) гетерозиготными, б) гомозиготным, в) рецессивными, г) доминантными

*3. Гомозиготными организмами называются такие, которые*

а) несут в себе либо только доминантный, либо только рецессивный ген,

б) образуют только один сорт гамет

в) при скрещивании с себе подобными не дают расщепления

г) верны все ответы

*4. Моногибридное скрещивание - это получение*

а) первого поколения гибридов, б) стабильных гибридов,

в) гибридов, родители которых отличаются друг от друга по одной паре признаков, г) ни один ответ не верен

**2.Биологический диктант (**вставить пропущенные слова**)**

1.Совокупность всех взаимодействующих генов организма………………

2.Элементарная единица наследственности, представленная отрезком молекулы ДНК………….

3.Пара генов, определяющих развитие альтернативных признаков………………

4. Признак, проявляющийся у всех гибридов первого поколения при скрещивании чистых линий………………………….

5.Наука о закономерностях наследственности и изменчивости……………………

Итак, наука, разрабатывающая теорию и методы выведения и улучшения пород животных, сотов растений и штаммов микроорганизмов –селекция. Теоретической основой селекции является – генетика.

Основными методами селекции являются **-** гибридизация и отбор

Метод селекции, осуществляемый человеком с целью создания пород животных и сортов растений – искусственный отбор.

Прием искусственного отбора, который проводился человеком с древнейших времен - стихийный.

Различают 2 формы методического отбора:

1. Индивидуальный. При индивидуальном отборе выбирают отдельную особь с нужными признаками и получают от неё потомство. Индивидуальный отбор применяется для самоопыляющихся растений и животных.

2. Массовый отбор применятся в селекции перекрёстноопыляемых растений некоторых животных.

Основоположником селекции является – Н.И.Вавилов.

По словам Н.И. Вавилова, селекция представляет собой эволюцию, направляемую волей человека.

 Он выделил следующие задачи:

-изучение сортового, видового и родового исходного материала;

-изучение и разработка методов получения искусственных наследственных изменений и анализ закономерностей наследственной изменчивости при гибридизации и мутационного отбора с целью усиления и закрепления нужных признаков;

-разработка систем искусственного отбора;

-разработка теоретических основ гибридизации-источника комбинативной изменчивости и новообразований на ее основе.

Целенаправленной селекционной работе предшествовал период одомашнивания животных и растений. Первые его попытки, возможно, были предприняты людьми еще около 10-12 тыс. лет назад, а, возможно, и раннее. Домашний кролик, однако был одомашнен лишь в средневековье, сахарная свекла -лишь в 19веке, мята-в 20 веке. Серебристо-черные лисицы, соболи, нутрии и сейчас находятся на одной из первых этапов одомашнивания.

 Районы одомашнивания животных связаны с центрами происхождения культурных растений.

Н.И.Вавиловым было выделено 7 таких центров:

1)южно - азиатский тропический центр- родина риса, сахарного тростника, многих плодовых и овощных культур;

2)восточно - азиатский центр- родина сои, некоторых видов проса, некоторых плодовых и овощных культур;

3)юго - западноазиатский центр- родина некоторых форм пшеницы, ржи, многих бобовых, винограда, плодовых;

4) средиземноморский центр-родина маслин, многих овощных и кормовых культур (капуста, клевер, чечевица);

5) абиссинский центр- родина зернового сорго, одного из видов бананов, ряда особых форм пшеницы и ячменя;

6)центрально-американский центр-родина кукурузы, какао, ряда тыквенных, фасоли, длинноволокнистого хлопчатника;

7) андийский (южноамериканский) центр-родина картофеля, таких лекарственных растений, как кокаиновый куст, хинное дерево.

Все центры обособлены разделяющими их пустынями и горными хребтами, способствующими автономному формированию флоры. Пустыни и горы длительное время разобщали и народы, населяющие эти центры.

Выявить указанные центры происхождения культурных растений, в которых сосредоточено наибольшее разнообразие наследственных форм этих видов, Н.И.Вавилову, позволил открытый им же закон гомологических рядов наследственной изменчивости. Согласно этому закону, родственные по эволюционному происхождению виды растений и животных имеют сходные ряды наследственной изменчивости. Это позволяет при знании вариантов признаков в пределах одного вида предвидеть наличие аналогичных вариантов у представителей родственных видов и родов**\***Как бы продолжая мысль Вавилова.

Рассмотрим упрощённую схему комбинационной селекции для получения нового сорта самоопыляющегося растения, например, пшеницы.

*1 этап* – скрещивание между собой двух родительских форм.

*2 этап* – оценка гибридов до восьмого поколения (при самоопылении к 7-8 поколению достигается почти 100% уровень гомозиготности). Таким образом, цель отбора для многих селекционных программ является получение максимально гомозиготных форм. Что же такое гомозиготность? Гомозиготность – это такое состояние наследственного аппарата, при котором гомологичные хромосомы имеют одну и ту же форму аллельных генов.

*3 этап* – отбор лучших потомков, их оценка, испытание на урожай и другие признаки.

*Заключительный этап*– лучшее потомство становится сортом.

Аналогично получают и породы животных, к примеру, если заниматься разведением чистокровных такс, спаривание полных братьев и сестёр приводит к 90% -ной гомозиготности к 8 поколению, а при скрещивании двоюродных братьев и сестёр гомозиготность достигает 65% лишь к 15-16 поколению.

Почему же повышение гомозиготности является важнейшей задачей селекции?

Оказывается, скрещивание разных чистых линий приводит к явлению гетерозиса, явлению гибридной силы. При данном явлении резко возрастает жизнестойкость особей, увеличивается урожайность и плодовитость. Но к сожалению эффект гетерозиса быстро затухает, так как при дальнейших скрещиваниях гены переходят в гомозиготное состояние и это приводит к неблагоприятным последствиям (депрессия генов).

Таким образом, близкородственное скрещивание – инбридинг проводят для получения максимально гомозиготных форм, а, чтобы разнообразить генотип, насыщать его различными аллелями, для повышения гетерозиготности проводят аутбридинг – скрещивание между особями разных сортов и пород и даже разных видов.

Например, скрещивая ослов с лошадьми получают мулов и лошаков, бизонов с коровами – коровобизонов, пшеницу с рожью – тритикале. При этом селекционеры нашли методы преодоления бесплодия у межвидовых гибридов (в 1924 году Г.Д. Карпеченко путём полиплоидизации получил плодовитый капустно-редечный гибрид).

Развитие генетики привело к тому, что человек может целенаправленно манипулировать генами. Совокупность приёмов, методов и технологий выделения генов из организма, осуществления манипуляций с генами и введения их в другие организмы называется генной инженерией. Генная инженерия не является наукой в широком смысле, но является инструментом биотехнологии.

Давайте закрепим материал урока. Ответьте на вопросы:

1.Что такое селекция?

2.Методы селекции.

3.Сколько центров происхождения культурных растений выделял Вавилов?

4.Сколько центров происхождения культурных растений сейчас?

5.Что такое отбор?

6.Что такое гибридизация?

7.Что такое искусственный мутагенез?

8.Кто сформулировал закон гомологических рядов наследственной изменчивости?

9.Зачем человеку надо было одомашнивать животных и растения?

10.Что такое гетерозис?

11.Что такое гомозиготность?

12.Поясните значение слов инбридинг и аутбридинг.

***Домашнее задание!!!***

Подготовить презентацию по теме «Жизнь и деятельность Мичурина».

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1 ПО ТЕМЕ:**

**«Решение элементарных генетических задач»** (1 час)

**Цель работы:** совершенствование знаний по основным понятиям генетики; закрепление умения решать генетические задачи на разные типы доминирования.

**Форма выполнения:** индивидуальная работа

**Инструкция по выполнению практической работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими учебно-методическими материалами по теме практической работы.
2. Выполните задания

**Учебно-методические материалы по теме практической работы:**

Общие требования к оформлению записей условий задачи и ее решения:

АА → доминантная гомозигота (дает один тип гамет (А)).

аа → рецессивная гомозигота (один тип гамет (а)).

Аа → гетерозигота (два типа гамет (А); (а)).

Р → родители.

G → гаметы.

F → потомство, число внизу или сразу после буквы указывает на порядковый номер поколения

F1 → гибриды первого поколения.

F2 → гибриды второго поколения.

♀ → материнский организм.

♂ → отцовский организм

х → значок скрещивания.

Алгоритм решения прямых задач

Под прямой задачей подразумевается такая задача, в которой известен генотип родителей, необходимо определить возможные генотипы и фенотипы ожидаемого потомства в первом и втором поколениях.

|  |  |
| --- | --- |
| План действий | Пример решения задачи |
| 1. Прочтите условие задачи | 1. Задача. При скрещивании двух сортов томатов с гладкой и опушённой кожицей в F1 все плоды оказались с гладкой кожицей. Определите генотипы исходных родительских форм (Р) и гибридов первого поколения (F1).Какое потомство можно ожидать при скрещивании полученных гибридов F1 между собой? |
| 2. Введите буквенное обозначение доминантного и рецессивного признака | 2. Решение. Если в результате скрещивания всё потомство имело гладкую кожицу, то этот признак – доминантный (А), а опушённая кожица – рецессивный признак (а). |
| 3. Запишите схему 1-ого скрещивания и запишите фенотипы и генотипы родительских особей | 3. Так как скрещивались чистые линии томатов, значит, родители были гомозиготными.Р: (фенотип) гладкая Х опушённая кожица кожица (генотип) АА аа |
| 4. Запишите гаметы, которые образуются у родителей | 4. G: (гаметы) А аГомозиготные особи дают только один тип гамет. |
| 5. Определите генотипы и фенотипы потомства F1 | 5. F1: (генотип) Аа (фенотип) гладкая кожица |
| 6. Составьте схему 2-го скрещивания F2 | 6. Р: (фенотип) гладкая Х гладкая (генотип) кожица кожица |
| 7. Определите гаметы, которые даёт каждая особь | 7. G: (гаметы) А , а А, аГетерозиготные особи дают два типа гамет. |
| 8. Составьте решётку Пеннета и определите генотипы и фенотипы потомков F2 | 8. F2 генотипы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ♀ ♂ | А | а |
| А | АА | Аа |
| а | Аа | аа |

фенотипы3 части (75%) – плоды с гладкой кожицей(1 АА; 2 Аа)1 часть (25%) – плоды с опущённой кожицей(аа) |
| 9. Запишите ответ на все вопросы задачи. |  |

Алгоритм решения обратных задач

Под обратной задачей имеется в виду такая задача, в которой даны результаты скрещивания, фенотипы родителей и полученного потомства; необходимо определить генотипы родителей и потомства.

|  |  |
| --- | --- |
| План действий | Пример решения задачи |
| 1. Прочтите условие задачи | 1. Задача. При скрещивании двух мух с нормальными крыльями у 32 потомков были укороченные крылья, а у 88 потомков – нормальные крылья. Определите доминантный и рецессивный признаки. Каковы генотипы родителей и потомства? |
| 2. По результатам скрещивания F1 или F2 определите доминантный и рецессивный признаки и введите обозначение | 2. Решение. Скрещивались мухи с нормальными крыльями, а в потомстве оказались мухи с укороченными крыльями.Следовательно, нормальные крылья – доминантный признак (А), а укороченные крылья – рецессивный признак (а). |
| 3. Запишите схему скрещивания и запишите генотип особей с рецессивным признаком или особей с известным по условию задачи генотипом | 3. Р: (фенотип) норм. Х норм. крылья крылья (генотип) А - А –F1: (фенотип) 88 норм. : 32 укороч. крылья крылья (генотип) А - аа |
| 4. Определите гаметы, которые может образовать каждая родительская особь | 4. Родительские особи обязательно (по задаче) образуют гаметы с доминантным геном. Так как в потомстве появляются особи с рецессивным признаком, значит, у каждого из родителей есть один ген с рецессивным признаком. Родители – гетерозиготы. Р: норм. Х норм. крылья крылья А - А – Аа Аа G: А, а А, а F: 88 норм. : 32 укороч. крылья крылья А - аа |
| 5. Определите по фенотипу родителей и потомков первого поколения генотипы особей с доминантными признаками, учитывая, что каждый из потомков наследует по одному гену от каждого родителя | 5. Родительские особи по генотипу гетерозиготны (Аа) и содержат один доминантный и один рецессивный ген. Потомство с нормальными крыльями может быть как гетерозиготами (Аа), так и гомозиготами (АА). |
| 6. Запишите окончательную схему скрещивания | 6. Р: норм. Х норм. крылья крылья А - А – Аа Аа G: А, а А, а F: 88 норм. : 32 укороч. крылья крылья А - аа |
| *В данной задаче – образце наблюдается проявление II закона Г. Менделя. В потомстве произошло расщепление по фенотипу – 3:1; а по генотипу – 1АА:2Аа:1аа.* |

Решите самостоятельно следующие задачи:

*Задача 1.* У человека ген полидактилии (шестипалости) доминирует над нормальным строением кисти. Определите вероятность рождения шестипалых детей в семье, где оба родителя гетерозиготны.

*Задача 2*. У человека 2 группа крови доминирует над первой, а резус – положительный фактор – над резус – отрицательным. Женщина резус – отрицательная, гомозиготная по второй группе крови, вышла замуж за мужчину с резус – положительным фактором и первой группой крови. Каков возможный генотип детей от этого брака?

*Задача 3*. Доминантный ген обусловливает развитие у человека нормальных глазных яблок. Ген *а* детерминирует почти полное отсутствие глазных яблок (анофтальмия). Особи с генотипом *Аа* имеют уменьшенные глазные яблоки (микрофтальмия). Какое строение глаз унаследует потомство первого и второго поколения, если мужчина, имеющий анофтальмию, женился на женщине с нормальным строением глазных яблок? По какому типу произойдет наследование? Каков возможный генотип детей от этого брака?

**Отчет по практической работе должен содержать:** рассуждения по решению задач, необходимые вычисления, ответ, вывод по работе

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2 ПО ТЕМЕ:**

**«Анализ и оценка этических аспектов развития некоторых исследований в биотехнологии»** (1 час)

**Цель работы:** познакомиться с этическими аспектами развития некоторых исследований в биотехнологии и дать им оценку.

**Форма выполнения**: индивидуальная работа

**Инструкция по выполнению практической работы:**

1. Ознакомьтесь с основными понятиями по теме практической работы.

2. Ответьте на вопросы

**Основные понятия**

Биотехнологией называют совокупность технических приемов, использующих различные биологические системы или живые организмы для создания или обработки продуктов самого разного назначения.

Существуют несколько отраслей биотехнологии. Наряду с получением антибиотиков, аминокислот, гормонов биотехнологическими методами существуют и другие продукты, получаемые с помощью отраслей биотехнологии. Наибольшие споры вызывают трансгенные организмы и клонирование животных.

Генная инженерия – это методы изменения генетических свойств организмов в результате введения в их клетки генов других организмов. В результате получаются трансгенные организмы.

Генетики скрестить бациллу с картофелем не могут, а генные инженеры — могут. Генетическая селекция улучшает количественные характеристики сорта или породы (урожайность, устойчивость к заболеваниям, надои и др.); генная инженерия способна создать принципиально новое качество — перенести ген, его кодирующий, из одного биологического вида в другой, в частности, ген инсулина от человека в дрожжи. И генетически модифицированные дрожжи становятся фабрикой инсулина.

Считается, что единственное принципиальное препятствие, стоящее перед генными инженерами, — это или их ограниченная фантазия, или ограниченное финансирование. Непреодолимых природных ограничений в генной инженерии, похоже, нет.

При создании таких организмов высказываются опасения биологического и экологического нравственного, этического, философского, религиозного характера. В 1973-1974 годах были выработаны правила техники безопасности по обращению с трансгенными организмами. По мере ускоряющегося развития генной инженерии строгость правил безопасности все время снижалась. Первоначальные страхи оказались сильно преувеличенными.

В итоге 30-летнего мирового опыта генной инженерии стало ясно, что случайно в процессе «мирной» генной инженерии что-либо вредного возникнуть не может. В общем, за все 30 лет интенсивного и все расширяющегося применения генной инженерии ни одного случая возникновения опасности, связанной с трансгенными организмами, зарегистрировано не было. Когда речь идет об опасности или безопасности трансгенных организмов и продуктов из них полученных, то самые распространенные точки зрения основываются преимущественно на «общих соображениях и здравом смысле». Вот что обычно говорят те, кто против:

- природа устроена разумно, любое вмешательство в нее только все ухудшит;

- поскольку сами ученые не могут со100%-ной гарантией предсказать все, особенно отдаленные, последствия применения трансгенных организмов, не надо этого делать вообще.

А вот аргументы тех, кто выступает за:

- в течение миллиардов лет эволюции природа успешно «перепробовала» все возможные варианты создания живых организмов, почему же деятельность человека по конструированию измененных организмов должна вызывать опасения?

- в природе постоянно происходит перенос генов между разными организмами (в особенности между микробами и вирусами), так что ничего принципиально нового трансгенные организмы в природу не добавят.

Дискуссия о выгодах и опасностях применения трансгенных организмов обычно концентрируется вокруг главных вопросов о том, опасны ли продукты, полученные из трансгенных организмов и опасны ли сами трансгенные организмы для окружающей среды?

По характеристикам трансгенная продукция не отличается от аналогичных продуктов, полученных из естественных природных источников. Это неоднократно доказано тестированием, которое обязательно проводится перед выпуском на рынок продуктов, полученных из генетически модифицированных организмов. Методы оценки возможностей токсичности, аллергенности и других видов вредности достаточно надежны и стандартизированы во многих странах, в частности в России.

Разумеется, это не означает, что любые продукты, полученные из любых генетически модифицированных организмов, будут безопасны. Безопасными могут считаться только те, которые прошли всестороннюю государственную проверку. Потребитель должен иметь право информированного выбора. Продукты из трансгенных организмов должны иметь маркировку, которая позволит выбрать: 1) дорогие «экологически чистые» не трансгенные продукты, полученные без применения химических удобрений, пестицидов и гербицидов или 2) не трансгенные, выращенные с применением химии, или 3) трансгенные, но выращенные без «химии», цена которых должна быть в несколько раз ниже, чем экологически чистых.

Производственные посевы ТР уже занимают большие площади, и они продолжают расширяться. За последние 12 лет в США выращено 3,5 трлн трансгенных растений. При этом не было зарегистрировано ни одного случая возникновения серьезных медико-биологических последствий их производства и использования.

В целом при оценке степени биологической и экологической опасности по принципу близкого сходства безопасное ТР должно быть похожим на его исходный нетрансгенный аналог.

Итак, генные инженеры утверждают, что трансгенные продукты безопасны и дешевы, что трансгенное сельское хозяйство не только более экономично, но и более экологично, чем традиционное, основанное на массовом применении химических средств защиты растений.

**Вопросы:**

*1. Что такое биотехнология?*

*2. Чем отличается генетическая селекция и генная инженерия?*

*3. Приведите аргументы «за» и «против» использования трансгенных продуктов (можно использовать не только материал статьи).*

*4. При каких условиях продукты, полученные из трансгенных организмов, могут считаться безопасными?*

*5. Сделайте вывод: как лично вы относитесь к использованию тругсгенных продуктов? Хотите ли вы использовать продукты, полученные из трансгенных организмов в пищу? Почему?*

Еще одним достижением биотехнологии, вызывающим много споров, является клонирование млекопитающих, в частности клонирование человека.

Сейчас клонами называются особи животных или растений, полученные путем бесполого размножения и имеющие полностью идентичные генотипы. Клонированием называют искусственное получение клонов животных.

Именно возможность искусственного клонирования человека вызвала бурные эмоции в обществе.

Предполагается, что можно использовать клонирование для преодоления бесплодия — так называемое *репродуктивное клонирование*. Бесплодие, действительно, — чрезвычайно важная проблема, многие бездетные семьи согласны на самые дорогие процедуры, чтобы иметь возможность родить ребенка. Однако возникает вопрос: а что принципиально нового может дать клонирование по сравнению, например, с экстракорпоральным оплодотворением с использованием донорских половых клеток? Честный ответ — ничего. Клонированный ребенок не будет иметь генотипа, являющегося комбинацией генотипов мужа и жены. Генетически такая девочка будет монозиготной сестрой своей матери, генов отца у нее не будет. Точно так же клонированный мальчик для своей матери будет генетически чужд. В таком случае — зачем эта сложная и, что особенно важно, очень рискованная процедура? А если вспомнить эффективность клонирования, представить себе, сколько нужно получить яйцеклеток, чтобы родился один клон, который к тому же, возможно, будет больным, с укороченной продолжительностью жизни, сколько эмбрионов, уже начавших жить, погибнет, то перспектива репродуктивного клонирования человека становится устрашающей. В большинстве тех стран, где технически возможно осуществление клонирования человека, репродуктивное клонирование запрещено законодательно.

*Терапевтическое клонирование* предполагает получение эмбриона, выращивание его до 14-дневного возраста, а затем использование эмбриональных стволовых клеток в лечебных целях. Перспективы лечения с помощью стволовых клеток ошеломляющи — излечение многих нейродегенеративных заболеваний (например, болезней Альцгеймера, Паркинсона), восстановление утраченных органов, а при клонировании трансгенных клеток - лечение многих наследственных болезней. Но посмотрим правде в лицо: фактически это означает вырастить себе братика или сестричку, а потом — убить, чтобы использовать их клетки в качестве лекарства. И если убивается не новорожденный младенец, а двухнедельный эмбрион, дела это не меняет. Поэтому ученые ищут другие пути для получения стволовых клеток.

Китайские ученые с целью получения эмбриональных стволовых клеток человека создали гибридные эмбрионы путем клонирования ядер клеток кожи человека в яйцеклетках кроликов. Было получено более 100 эмбрионов, которые в течение нескольких дней развивались в искусственных условиях, а затем из них были получены стволовые клетки. Ученые надеются, что такой способ получения стволовых клеток окажется этически более приемлемым, чем клонирование человеческих эмбрионов.

К счастью, оказывается, что эмбриональные стволовые клетки можно получать еще проще, не прибегая к сомнительным с этической точки зрения манипуляциям. У каждого новорожденного в его собственной пуповинной крови содержится довольно много стволовых клеток. Если эти клетки выделить, а затем хранить в замороженном виде, их можно использовать, если возникнет необходимость. Создавать банки стволовых клеток можно уже сейчас. Правда, следует иметь в виду, что стволовые клетки могут преподнести сюрпризы, в том числе и неприятные. В частности, имеются данные о том, что стволовые клетки могут легко приобретать свойства злокачественности. Скорее всего, это связано с тем, что в искусственных условиях над ними нет жесткого контроля со стороны организма. А ведь контроль «социального поведения» клеток в организме не только жесткий, но весьма сложный и многоуровневый. Но возможности использования стволовых клеток столь впечатляющи, что исследования в этой области и поиски доступного источника стволовых клеток будут продолжаться.

Допустимо ли клонирование человека в принципе? Какие последствия может иметь применение этого способа размножения?

Одно из вполне реальных последствий клонирования — нарушение соотношения полов в потомстве. Не секрет, что очень и очень многие семьи во многих странах хотели бы иметь скорее мальчика, чем девочку. Уже в настоящее время в Китае возможность пренатальной диагностики пола и меры по ограничению рождаемости привели к такому положению, что в некоторых районах среди детей наблюдается значительное преобладание мальчиков. Что будут делать эти мальчики, когда придет время заводить семью?

Другое негативное следствие широкого применения клонирования — снижение генетического разнообразия человека. Оно и так невелико — существенно меньше, чем, например, даже у таких малочисленных видов, как человекообразные обезьяны. Причина этого — резкое снижение численности вида, имевшее место не менее двух раз за последние 200 тыс. лет. Результат — большое количество наследственных заболеваний и дефектов, вызываемых переходом мутантных аллелей в гомозиготное состояние. Дальнейшее снижение разнообразия может поставить под угрозу существование человека как вида. Правда, справедливости ради следует сказать, что столь широкого распространения клонирования вряд ли следует ожидать даже в отдаленном будущем.

И, наконец, не следует забывать о тех последствиях, которые мы пока не в состоянии предусмотреть.

**Вопросы:**

*1. Что такое клон? Возможно ли возникновение клонов человека естественным путем? Если да, то в каком случае?*

*2. С какой целью предполагается использование клонирования человека?*

*3. Приведите аргументы «за» и «против» клонирования человека.*

*4.Сделайте вывод: как лично вы относитесь к клонированию человека? Почему? Хотели бы вы в будущем получить своего клона? Почему?*

**Критерии оценивания**

**Оценка «отлично»** ставится в том случае, если студент:

- свободно применяет полученные знания при выполнении практических заданий;

- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;

- в письменном отчете по работе правильно и аккуратно выполнены все записи;

**Оценка «хорошо»** ставится, если:

- выполнены требования к оценке «отлично», но допущены 2 – 3 недочета при выполнении практических заданий и студент может их исправить самостоятельно или при небольшой помощи преподавателя;

- в письменном отчете по работе делает незначительные ошибки;

- при ответах на контрольные вопросы не допускает серьезных ошибок, легко устраняет отдельные неточности, но затрудняется в применении знаний в новой ситуации, приведении примеров.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если:

- практическая работа выполнена не полностью, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и выводы;

- в ходе выполнения работы студент продемонстрировал слабые практические навыки, были допущены ошибки;

- студент умеет применять полученные знания при решении простых задач по готовому алгоритму;

- в письменном отчете по работе допущены ошибки;

- при ответах на контрольные вопросы правильно понимает их сущность, но в ответе имеются отдельные пробелы и при самостоятельном воспроизведении материала требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если:

- практическая работа выполнена не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов, у студента имеются лишь отдельные представления об изученном материале, большая часть материала не усвоена;

- в письменном отчете по работе допущены грубые ошибки, либо он вообще отсутствует;

- на контрольные вопросы студент не может дать ответов, так как не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы