

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА



Общеобразовательный предмет/комплекс предметов: **Биология**

2010-2011 учебный год

Вариант 4

10-11 класс

ЗАДАНИЕ 1. В этих заданиях необходимо выбрать все правильные ответы из предложенных. Вам следует обвести буквы, расположенные рядом с правильными ответами, или целиком подчеркнуть все строчки с правильными ответами. Исправления не допускаются.

1. Когда впервые были обнаружены двоякодышащие рыбы, некоторые ученые стали рассматривать эту группу как наиболее близкородственную наземным позвоночным (среди современных животных). Какие признаки двоякодышащих рыб сближают их с наземными позвоночными?

- a) [Наличие легких](#)
- b) [Трехкамерное сердце](#)
- c) [Внутренние ноздри \(хоаны\)](#)
- d) Наличие пятипалых конечностей
- e) Толстая скорлуповая оболочка в яйце

2. Дрожжи используются человеком при производстве:

- a) [Хлеба](#)
- b) Простокваши
- c) [Кваса](#)
- d) [Кефира](#)
- e) Соленых грибов

3. Выберите растения, имеющие сочные плоды.

- a) Капуста огородная
- b) [Паслен сладко-горький](#)
- c) [Ландыш майский](#)
- d) Кукуруза
- e) Лопух паутинистый

4. В каких частях клетки происходит синтез белка?

- a) [Цитоплазма](#)
- b) Ядро
- c) Аппарат Гольджи
- d) [Митохондрия](#)
- e) [Пластида \(хлоропласт\)](#)

5. Разбирая пробы планктона, собранные в Тихом океане, гидробиолог мог бы найти половозрелых особей беспозвоночных животных, относящихся к следующим таксонам:

- a) [Веслоногие рачки](#)
- b) Коралловые полипы
- c) [Многощетинковые черви](#)
- d) Морские ежи
- e) [Гребневики](#)

6. Расплывчатое изображение видимых нами предметов является признаком:

- a) [Близорукости](#)
- b) [Дальнозоркости](#)
- c) Сколиоза
- d) [Помутнения хрусталика](#)
- e) Повреждения сетчатки

ЗАДАНИЕ 2. Установите соответствие между различными объектами, явлениями или их признаками. Заполните таблицу, вписав под ячейками с буквенными обозначениями соответствующие номера. Исправления не допускаются.

Установите соответствие между характеристикой ткани животного и ее функцией.

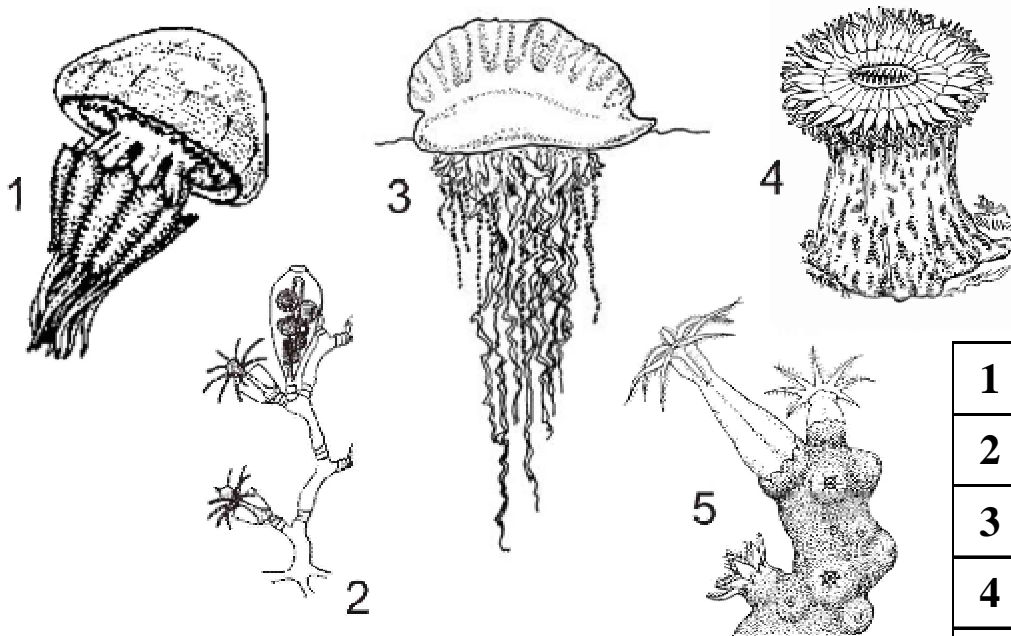
Характеристика ткани	Функция ткани
А. Малый объем межклеточного вещества, имеются плотные межклеточные контакты и кутикула	1. Секреторная
Б. Межклеточное вещество пропитано минеральными солями	2. Защитная
В. В клетках сильно развиты эндоплазматическая сеть и аппарат Гольджи	3. Барьерная
Г. Ткань содержит клетки, обладающие амебоидной подвижностью и способностью к фагоцитозу	4. Запасаящая
Д. Клетки содержат большое количество липидов	5. Опорная

А	Б	В	Г	Д
3	5	1	2	4

ЗАДАНИЕ 3. «Работа с рисунками»

В данном задании необходимо подписать рисунки или отмеченные элементы рисунков, заполнив соответствующие поля таблицы. Исправления не допускаются.

На рисунках изображены представители типа кишечнополостных. Укажите, к каким классам относятся данные организмы.



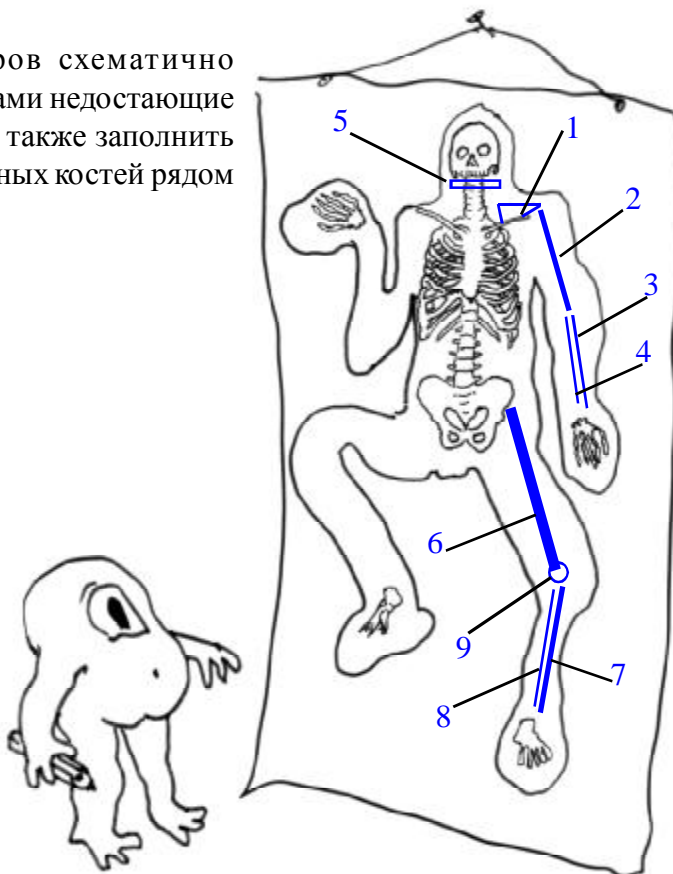
1	Сцифойдные, сцифойдные медузы, Scyphozoa
2	Гидройдные, гидройдные полипы, Hydrozoa
3	Гидройдные, гидройдные полипы, Hydrozoa
4	Коралы, коралловые полипы, Anthozoa
5	Коралы, коралловые полипы, Anthozoa

ЗАДАНИЕ 4.

В этом задании необходимо выполнить рисунок или дорисовать его элементы, подписав их в соответствии с требованиями задания.

Помогите члену Корпорации Монстров схематично изобразить и обозначить стрелками с цифрами недостающие кости на изображении скелета человека, а также заполнить таблицу, записав в нее названия дорисованных костей рядом соответствующими номерами.

1.	Лопатка
2.	Плечевая
3.	Локтевая
4.	Лучевая
5.	Нижняя челюсть
6.	Бедренная
7.	Большая берцовая
8.	Малая берцовая
9.	Надколенник (чашечка, пателла)



ЗАДАНИЕ 5. «Биологическая комбинаторика».

В данном задании необходимо, заполнить ячейки таблицы словами «Да» или «Нет»

Исправления не допускаются.

Известно, что симпатический отдел вегетативной (автономной) нервной системы настраивает работу организма в условиях аварийных, стрессовых ситуаций, в то время как парасимпатический отдел – в условиях относительного покоя. Укажите, какие эффекты наблюдаются («Да») или не наблюдаются («Нет») в организме под влиянием этих отделов.

Эффекты/Отделы	Активизация подвижности желудочно-кишечного тракта, усиление сокоотделения	Сужение просвета бронхов, усиление секреции слизи	Расширение зрачка, подавление слезоотделения	Сужение просвета кожных и многих других кровеносных сосудов	Усиление выведения мочи
Симпатический отдел вегетативной нервной системы	НЕТ	НЕТ	ДА	ДА	НЕТ
Парасимпатический отдел вегетативной нервной системы	ДА	ДА	НЕТ	НЕТ	ДА

ЗАДАНИЕ 6. «Работа с текстом»

Внимательно прочитайте фрагмент текста и внесите в таблицу под соответствующим номером предложения либо «Да», если предложение, на ваш взгляд, содержит верную биологическую информацию, либо «Нет», если она неверна. Поясните, в чем заключаются ошибки, а если информация, на ваш взгляд, верна, то напишите в этой графе «Все верно».

Популярная заметка о цианобактериях с одного из Интернет-сайтов:

«В составе сообществ озерного фитопланктона часто можно обнаружить цианобактерий, относящихся к прокариотам, и различных водорослей, относящихся к эукариотам (1). Эти организмы могут конкурировать между собой, причем цианобактерии имеют важное преимущество: в отличие от эукариот, они способны усваивать молекулярный азот (N_2), присутствующий в среде (2). При этом цианобактерии превращают молекулярный азот в соединения, доступные водорослям-эукариотам. Именно поэтому массовое размножение цианобактерий всегда ведет к резкому возрастанию биомассы и видового разнообразия водорослей-эукариот (3). Способность использовать молекулярный азот – уникальная особенность цианобактерий, возникшая в процессе эволюции миллиарды лет назад (4). Со временем некоторые цианобактерии поселились в цитоплазме гетеротрофных организмов и превратились в хлоропласты, утратив при этом способность к самостоятельному существованию (5).»

Номер предложения	«Да» или «Нет»	Поясните, какая информация ошибочна
1.	ДА	Все верно
2.	ДА	Все верно
3.	НЕТ	Массовое размножение цианобактерий не приводит к увеличению обилия и разнообразия эукариотических водорослей
4.	НЕТ	Способность цианобактерий использовать молекулярный азот не уникальна, этой особенностью обладают и другие группы бактерий.
5.	ДА	Все верно

ЗАДАНИЕ 7. «Работа с информацией».

Внимательно прочитайте все предложенные Вам текстовые блоки и рассмотрите рисунки, затем переходите к ответам на вопросы и выполнению заданий. **Внимание!** Выполняя задания этого раздел, используйте только ту информацию, которая представлена в информационной части!

Фрагмент 1. Слоевище морской красной водоросли *Phycodrys rubens* состоит из отдельных широких пластин, разделенных более узкими промежутками (рисунок 1). При этом концевые пластины начинают формироваться весной текущего года (их возраст далее обозначается как 0+), а осенью их рост почти прекращается. Они образуются на пластинах, сформированных в прошлом году (их возраст 1+), предшествующие им имеют возраст два года (2+) и т.д. Бесполое размножение у этой водоросли происходит только при помощи спор.

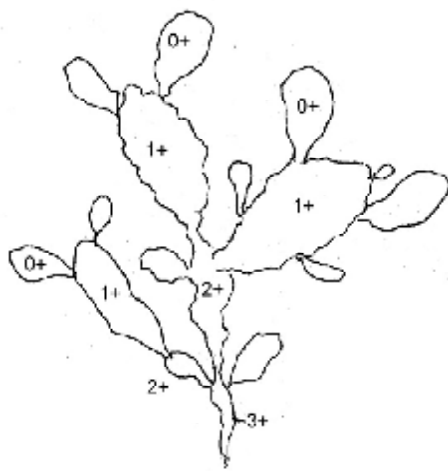


Рисунок 1. Слоевище красной водоросли *Phycodrys rubens* в начале лета.

Фрагмент 2. На пластинах этой водоросли встречаются различные прикрепленные животные, питающиеся планктоном и детритом. Из них губки, гидроиды и мшанки – колониальные, а многощетинковые черви – одиночные организмы. Здесь же встречаются подвижные организмы – улитки и ракообразные, питающиеся этой водорослью, а также морские пауки и голожаберные моллюски, питающиеся гидроидами или мшанками. Большинство этих животных имеет личинку, способную плавать при помощи ресничек. Отыскав подходящее место, личинка прикрепляется к слоевищу и в результате метаморфоза превращается в молодое животное. Прикрепленные животные при этом теряют способность к перемещению. В течение трех лет биологи изучали распределение животных на разных участках слоевища, некоторые результаты этой работы приведены на рисунке 2.

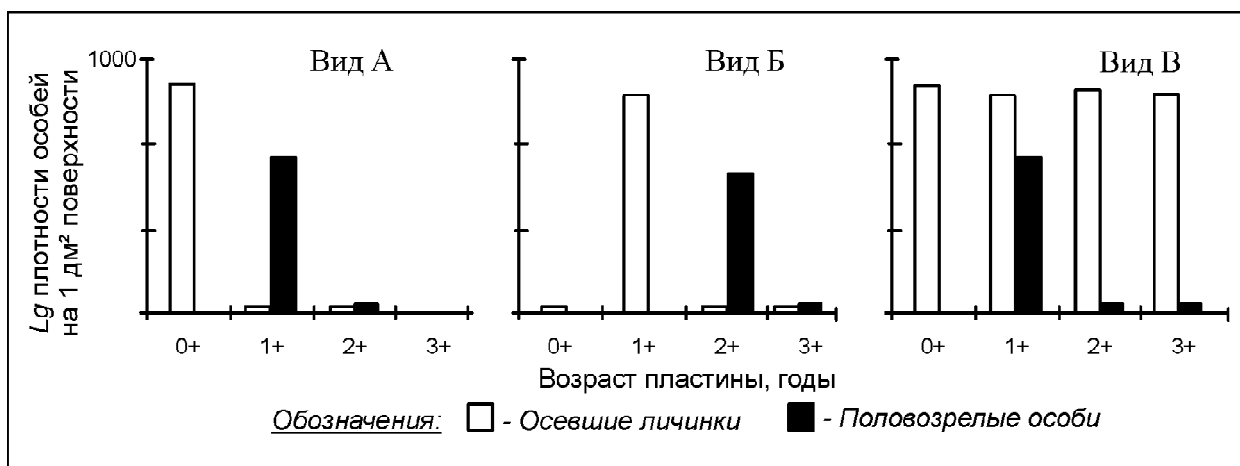


Рисунок 2. Распределение плотности трех видов прикрепленных животных на пластинах разного возраста. Данные получены в лето после завершения массового оседания личинок животных.

1. Прочитайте фрагмент 1 и рассмотрите рисунок 1. Выберите правильный вариант ответа на вопрос: как Вы думаете, в какое время года скорость прироста пластин водоросли максимальна?

- a) [Весной и в начале лета, когда в воде максимально содержание биогенных элементов, а температура воды и соленость довольно низкие.](#)
- b) В середине лета, когда температура воды максимальна, а содержание биогенов понижено.
- c) Зимой, когда море покрыто льдом, а его вода холодная и более соленая.
- d) Осенью, когда прекращается оседание личинок животных – обростателей.

2. Прочитайте фрагмент 2 и выберите правильные утверждения, учитывая изложенную информацию.

- a) Губки, гидроиды, мшанки и улитки, обитающие на водоросли, являются колониальными животными.
- b) [Упомянутые улитки и ракообразные являются консументами первого порядка.](#)
- c) [Многих улиток, мшанок и гидроидов можно встретить не только на слоевище водорослей, но и в толще воды.](#)
- d) Губки, гидроиды и мшанки являются паразитами водоросли, так как используют ее тело в качестве местообитания.

3. На рисунке 1 видно, что площадь пластин, начиная с пластин 1+, закономерно уменьшается с возрастом: площадь 1+ > площади 2+ > площади 3+. Какие причины могут определять эту тенденцию? Учитывая информацию, приведенную во фрагментах 1 и 2, выберите возможные, на Ваш взгляд, гипотезы.

- a) [Воздействие растительноядных животных.](#)
- b) Размножение водоросли путем фрагментации слоевища.
- c) [Различия в скорости роста пластин в разные годы.](#)
- d) Генотипические различия между клетками пластин разного возраста.

4. Рассмотрите рисунок 2. Выберите правильные утверждения.

- a) [Большинство личинок вида А оседает на пластины, формирующиеся в текущем году \(0+\).](#)
- b) У большинства особей вида Б продолжительность жизни составляет приблизительно 2 года.
- c) [У большинства особей вида А продолжительность жизни составляет приблизительно 1 год.](#)
- d) [На «старых» пластинах \(2+ и 3+\) ранее могли обитать особи вида А.](#)

5. Основываясь на информации фрагментов текста и рисунков, выберите подходящие, на Ваш взгляд, гипотезы, объясняющие распределение взрослых особей по пластинам разного возраста.

- a) [Распределение взрослых особей может зависеть от избирательного оседания личинок, которые «выбирают» те или иные пластины.](#)
- b) Взрослые особи вида А встречаются преимущественно на пластинах 1+, так как осевшая на пластины 0+ молодежь гибнет.
- c) [Распределение взрослых особей вида В вероятнее всего определяется различием смертности молодых организмов на пластинах разного возраста.](#)
- d) Смертность осевших личинок вида В меньше, чем у других видов.

ЗАДАНИЕ 8. Решите задачу по генетике и поясните ход ее решения. Используйте для ответа только специально отведенное поле.

В жизненном цикле хламидомонады диплоидным набором хромосом обладает только зигота, которая после периода покоя делится путем мейоза. Вегетативные стадии и гаметы хламидомонады – гаплоидны. В норме ее клетки имеют глазок (стигму), наличие которого определяется доминантным аллелем *A*, локализованным в ядре. Изредка в результате мутации появляется рецессивный аллель *a*, определяющий отсутствие глазка. Лаборатория располагает двумя клонами хламидомонады: у клеток одного из них глазок имеется, у другого – отсутствует. Какое расщепление по фенотипу и генотипу следует ожидать у вегетативных клеток в поколении F_1 , полученном при скрещивании разных клонов? Какое расщепление по фенотипу и генотипу ожидается в поколении F_2 , полученном в результате случайного скрещивания организмов из F_1 ? Поясните ход решения задачи.

Ответ:

Решение:

При решении этой задачи важно обратить внимание на следующее:

- 1) Так как вегетативные клетки гаплоидны, то особи родительских клонов несут только по одной аллели данного гена. Соответственно, их генотипы - *A* (глазок есть) и *a* (глазка нет).
- 2) Путем мейоза делится только диплоидная зигота, образуя гаплоидные вегетативные клетки.
- 3) При получении второго поколения гаметы (*A* и *a*) образуют единый пул и встречаются случайным образом, формируя диплоидные зиготы, которые демонстрируют расщепление по генотипу в соотношении 1:2:1. Вот решетка Пеннета:

Гаметы, образованные поколением F_1	<i>A</i>	<i>a</i>
<i>A</i>	<i>AA</i>	<i>Aa</i>
<i>a</i>	<i>Aa</i>	<i>aa</i>

А уже затем эти зиготы делятся путем мейоза, давая начало вегетативным клеткам.

Ход решения:

Р: фенотипы вегетативных клеток родительских клонов (согласно условию задачи)	Глазки есть		Глазков нет
Р: генотипы вегетативных клеток родительских клонов	<i>A</i>		<i>a</i>
G (гаметы)	<i>A</i>		<i>a</i>
F_1: генотипы зигот		<i>Aa</i>	
F_1: генотипы вегетативных клеток	<i>A</i>		<i>a</i>
F_1: фенотипы вегетативных клеток	Глазки есть		Глазков нет
Соотношение особей с разными генотипами и фенотипами в F_1	1	:	1
G (гаметы)	<i>A</i>		<i>a</i>
F_2: генотипы зигот	<i>1AA, 2Aa, 1aa</i>		
F_2: генотипы вегетативных клеток	<i>A</i>		<i>a</i>
F_2: фенотипы вегетативных клеток	Глазки есть		Глазков нет
Соотношение особей с разными генотипами и фенотипами в F_2	1	:	1

Окончание ответа

ЗАДАНИЕ 9. Дайте развернутый ответ на вопрос. Используйте для ответа только специально отведенное поле.

На одном из океанических островов существует эндемичный вид нелетающих летучих мышей. Какие экологические причины могли привести к утрате способности к полету у этого вида?

Ответ:

К утрате способности к полету могли привести

Наиболее вероятные случаи

- Отсутствие хищников в наземных биотопах, или напротив наличие специфических хищников специализирующихся на летающих позвоночных
- Достаточная кормовая база в наземных биотопах и напротив недостаток летающих кормовых объектов.
- Экономия энергии (полет – энергозатратен, и по тем или другим причинам в данной местности не «окупается» возможностью эффективно питаться)
- Отсутствие серьезной конкуренции со стороны наземных позвоночных или напротив сильная конкуренция со стороны других (летающих видов) летучих мышей или птиц
- Свободная экологическая ниша наземных насекомоядных позвоночных, при условии наличия летающих позвоночных.

Ситуации возможные, но маловероятные

- Сильные постоянные ветра; очень густая растительность препятствующие полету (*маловероятная ситуация*)
- Появление мутации (слаборазвитые крылья) и закрепление в немногочисленной популяции (*хотя это и не экологическая причина*)
- Отсутствие летающих насекомых являвшихся пищей для предковой популяции (*маловероятная ситуация*)
- Невозможность использования эхолокации – (*почти нереальная ситуация*)
- Болезни, поражающие перепонки крыльев – (*почти нереальная ситуация*)
- Большая теплопотеря через крылья и это невыгодно в холодных биотопах - (*почти нереальная ситуация*)
- Переход к полностью паразитическому образу жизни - (*почти нереальная ситуация*)

Окончание ответа

ЗАДАНИЕ 10. *Дайте развернутый ответ на вопрос.*

Прочитайте задание. Составьте схему исследования, укажите последовательность необходимых действий.

Генетически модифицированные организмы (ГМО) – организмы, генетический аппарат которых искусственно изменён при помощи методов генной инженерии. В последнее время в средствах массовой информации активно обсуждается потенциальная опасность генетически модифицированных продуктов питания для животных и человека. Как следует поставить эксперимент, чтобы подтвердить или опровергнуть данное мнение?

Ответ:

Вариантов ответа может быть довольно много. Самый простой и наглядный способ решения данной проблемы – провести эксперименты на лабораторных животных. Можно использовать выровненный экспериментальный материал (например, животных одной породы или даже инбредной линии). Хотя возможен вариант привлечения широкого спектра различных животных. Испытуемых следует разделить на контрольную и опытную группы. Условия содержания обеих групп должны быть полностью идентичными. Животные контрольной группы должны получать пищу без ГМО, а опытной – с ГМО. Корм в обеих группах должен быть полностью сбалансированным и иметь одинаковую питательную ценность. ГМО-добавка должна содержать гетерологичный ген (или гены), который должен экспрессироваться. Продукты этого гена(ов) не должны быть заведомо токсичны или вызывать аллергию у тестируемых животных. В качестве ГМО-добавки желательно использовать организм, который и в норме является пищей для испытуемых животных. Если используется нетипичный организм, то нужно вводить дополнительный контроль: животные, питающиеся нормальной пищей, животные, питающиеся пищей с добавкой нетрансгенного нетипичного организма, опытные животные, питающиеся пищей с добавкой трансгенного нетипичного организма. Важным условием успешности эксперимента является его достаточная продолжительность. У животных необходимо рассмотреть основные параметры роста и развития, поведения, частоту мутаций и образования опухолей, интенсивность размножения. В идеальном случае следует проводить эксперимент на нескольких поколениях испытуемых животных. Для этой цели животные должны иметь высокую скорость размножения (насекомые или грызуны).

Второй вариант схемы построения эксперимента может быть следующим. Одним из аргументов противников ГМО является боязнь, что трансгенная пища осуществит трансформацию организма, ее съевшего. Чтобы доказать (или опровергнуть) это, необходимо обработать ГМО-пищу пищеварительными ферментами и проанализировать, насколько она переварилась. Далее можно в полученном гидролизате инактивировать пищеварительные ферменты, а затем добавить этот гидролизат в среду культивирования клеток животных или человека. Рассмотреть действие гидролизата ГМО на рост культуры и наличие аномалий. В контрольном варианте все то же самое необходимо проделать с нормальной пищей. Можно также сравнить спектр транскриптов (транскриптом), белков (протеом) и метаболитов (метаболом) ГМО и нетрансгенного организма, используемого в пищу.

Третий вариант решения поставленной задачи – поиск естественных ГМО в природе. Генетическая трансформация – это естественный процесс. Метод генной инженерии лишь использует ее. Трансформация широко представлена в мире прокариот. Более того, самый распространенный способ получения трансгенных растений с помощью агробактерий тоже основан на природном процессе. Агробактерии и в природе способны трансформировать растения, вызывая у них заболевания – «корончатые галлы» и «бородатые корни».

Окончание ответа