

ЗАДАНИЕ 7. Работа с информацией.

Внимательно прочитайте предложенные фрагменты текста и рассмотрите рисунки, затем переходите к выполнению заданий.

Фрагмент 1. В регуляции онтогенеза животных особая роль принадлежит семейству *Нох*-генов, открытых во второй половине прошлого века. Эти гены присутствуют у всех настоящих многоклеточных животных, а их роль состоит в формировании пространственной организации тела. В частности, у сегментированных животных они определяют его регионализацию - разделение на отделы и сегменты. Каждый из генов семейства имеет четко определенную зону экспрессии - область тела, в которой синтезируется белковый продукт данного гена. Этот белок представляет собой транскрипционный фактор, то есть он включает или выключает работу других генов. Важно, что зоны экспрессии разных *Нох*-генов строго упорядочены вдоль передне-задней оси тела животного. У зародышей членистоногих и позвоночных зоны экспрессии этих генов расположены в том же порядке, что и генов в хромосоме: гены, работающие в передней части тела, занимают «переднее» положение в хромосоме, а работающие сзади - «заднее».

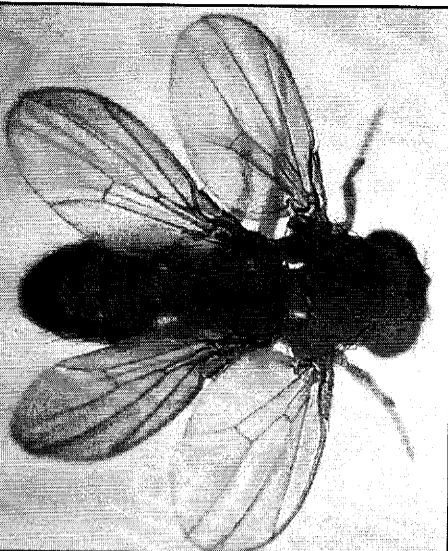


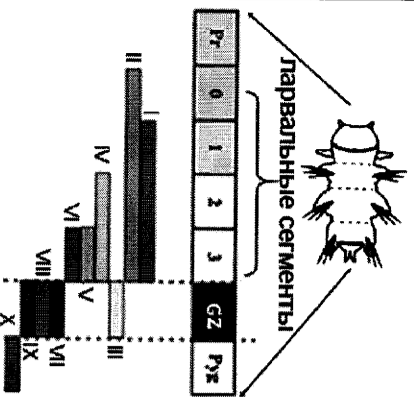
Рис. 1. Дрозофила, носитель мутации гена *Ultrabithorax*

Количество генов у представителей разных таксонов неодинаково: у кишечнотелостных их 4, у круглых червей - 5, у дрозофилы - 8, у ланцетника - 14, у млекопитающих - 39. Вероятно, разнообразие *Нох*-генов возникло в результате дупликации одного исходного гена.

Мутации *Нох*-генов вызывают радикальные нарушения плана строения животного. На рисунке 1 представлен носитель мутации гена *Ultrabithorax*, у которого отсутствует продукт экспрессии данного гена. Подобные особи изредка встречаются и в природных популяциях.

Фрагмент 2 (по Вокаленко et al., 2013). Группа эмбриологов Биологического факультета СПбГУ недавно исследовала экспрессию *Нох*-генов в ходе онтогенеза многощетинкового червя *Aitta (Nereis) virens* - одною из классических объектов зоологии (рис. 2). У его поздней личинки (нектохеты) тело очень короткое: оно состоит из головной лопасти (Pr на рисунке 2), четырех ларвальных, т.е. личиночных, сегментов (обозначены как 0, 1, 2, 3) и пидидии (Pug). Между четвертым сегментом и пидидией расположена зона роста (GZ). В «нулевом» личиночном сегменте экспрессируется один ген (II), в первом - два (I и II), во втором - три (I, II, IV) и т.д.

А. ЛИЧИНКА



Б. ВЗРОСЛЫЙ ЧЕРВЬ

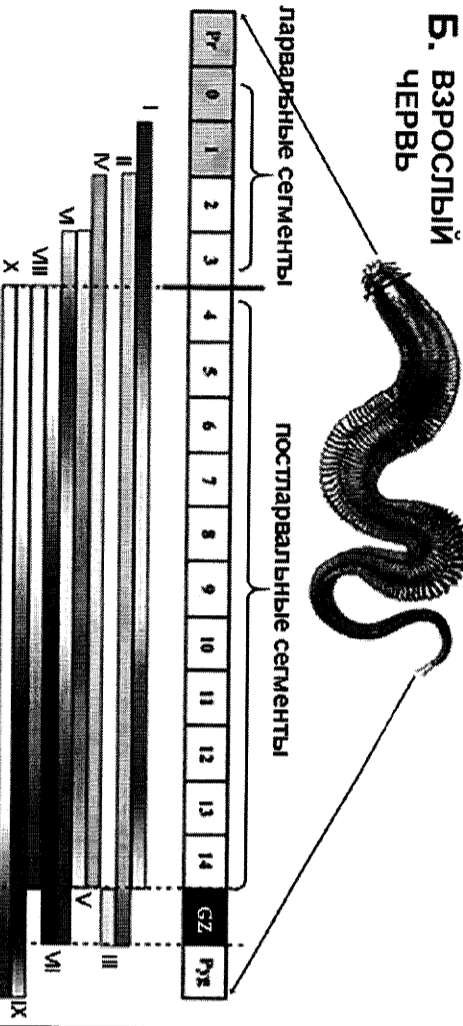


Рис. 2. Экспрессия *Нох*-генов у личинки нектохеты (А) и у взрослого червя (Б). Pr - головная лопасть, Pug - пидидия, GZ - зона роста, арабские цифры - номера сегментов. Области экспрессии генов (их номера обозначены римскими цифрами I-X) показаны горизонтальными прямоугольниками. Интенсивность заливки пропорциональна силе экспрессии гена. Прочие пояснения - в тексте.

Позднее клетки зоны роста нектохеты делятся, в результате чего между четвертым сегментом личинки и пидидией последовательно образуются остальные сегменты туловища - постларвальные сегменты, количество которых у взрослого червя может превышать сотню, причем их строение почти одинаково. В этой части тела картина совершенно иная: постларвальные сегменты почти не отличаются друг от друга по набору работающих генов. Видно (рис. 2), что в ходе метаморфоза зоны экспрессии «передних» *Нох*-генов (генов I, II, IV, V и VI) распространяются назад на всю постларвальную область. «Задние» гены VI, VII, VIII, IX у личинки экспрессируются только в зоне роста, а в дальнейшем их зона деятельности распространяется на все постларвальные сегменты.

Эти данные позволяют авторам сделать фундаментальный вывод о наличии у *Aitta* двух относительно независимых программ развития - ларвальной и постларвальной, сменяющих друг друга в ходе онтогенеза. В первой программе решающее значение имеют жесткие качественные различия экспрессии генов в ларвальных сегментах, в то время как во второй - только количественные различия между сегментами постларвальной зоны. Результаты этого исследования хорошо согласуются с теорией первичной гетерономности (разнокачественности) сегментации кольчатых, предложенной П.П.Ивановым еще в 1936 году. В конце века она была забыта многими учеными, однако теперь получила серьезное подтверждение на современном уровне биологических знаний.

Выберите **ВСЕ** правильные ответы из четырех предложенных. Обведите буквы, расположенные рядом с правильными ответами. Исправления не допускаются.

Прочтите фрагмент 1, рассмотрите рисунок 1 и выберите все правильные варианты ответа

1. Какие утверждения о природе *Нох*-генов являются верными?

- а. *Нох*-гены несут информацию о структуре ферментов
- б. Продукты экспрессии *Нох*-генов регулируют работу других генов
- в. В хромосоме насекомых *Нох*-гены, экспрессирующиеся в области головы, расположены «сзади» от генов, специфицирующих положение полового отверстия
- г. В ходе эволюции животных прослеживается тенденция к увеличению количества *Нох*-генов

2. *Нох*-гены являются компонентом генома

- а. Водорослей
- б. Кишечнополостных
- в. Членистоногих
- г. Рыб

3. Изображенный на рисунке 1 мутант *Ultrabithorax*

- а. Относится к насекомым
- б. Имеет две пары крыльев
- в. Характеризуется дупликацией гена *Ultrabithorax*
- г. Относится к виду, в норме имеющему восемь *Нох*-генов

Прочтите фрагмент 2, рассмотрите рисунок 2 и выберите все правильные варианты ответа

4. Выберите правильные характеристики зон экспрессии *Нох*-генов

- а. Каждый сегмент тела личинки характеризуется собственной уникальной комбинацией продуктов экспрессии *Нох*-генов
- б. Ген VI экспрессируется с одинаковой силой во всех постларвальных сегментах
- в. Количество генов, экспрессирующихся в области пидидии взрослого червя, в пять раз меньше, чем в области ларвальных сегментов его тела
- г. В ходе метаморфоза личинки зоны экспрессии некоторых генов распространяются в переднем направлении

5. Используя информацию, представленную в тексте и рисунках, а также Ваши знания, выберите все правильные утверждения

- а. Мутант, изображенный на рисунке 1, в отличие от особей «дикого типа», имеет дважды повторенный первый сегмент груди; поэтому он и несет две пары крыльев
- б. Развитие программ развития ларвальных и постларвальных сегментов можно ожидать у ракообразных, имеющих стадию наулиуса
- в. П.П. Иванов - первооткрыватель *Нох*-генов
- г. Унификация программ развития постларвальных сегментов облегчает регенерацию заднего конца тела взрослого червя

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

Окраска гермафродитных бисексных губок контролируется геном У. Доминантная аллель отвечает за красную окраску, а особи, гомозиготные по рецессивной аллели, бесцветны. В лаборатории получен тетраплоид Уууу. Какое расщепление по фенотипу следует ожидать в потомстве, полученном при его самооплодотворении?

Ответ: ?

Поскольку субна тетраплоидная, то ее равные клетки будут диплоидные (в результате мейоза) поэтому смена заданной задачи:

P: ♀ Уууу × ♂ Уууу

G: (Уу) (уу) (Уу) (уу)

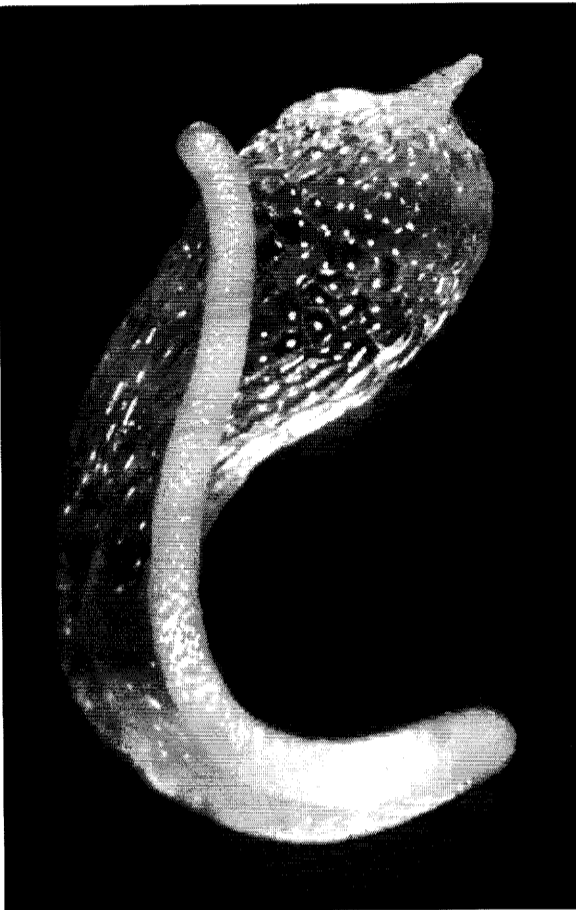
F1: Уууу уууу
красные белые

Расщепление по фенотипу 3:1

10

ЗАДАНИЕ 5. Анализ рисунка.

Рассмотрите фотографию ранней стадии развития гетерогрофного организма. Выберите из предложенного списка характеристики, которые для неё полностью верны, и отметьте их галочками в таблице.



1. Это плодовое тело гриба	+
2. Это многоклеточный организм	+
3. Это морское беспозвоночное животное	-
4. Это проросток паразитического растения	-
5. Это этап заражения растения-хозяина фитопатогенной нематодой	+

ЗАДАНИЕ 6. Работа с текстом.

Количество косметических препаратов, поступающих на рынок, растет в геометрической прогрессии. Довольно часто производители косметики используют околонаучные штампы или даже откровенные фальсификации для получения выгоды. Перед Вами пример такого текста, содержащий пять биологических ошибок. Внимательно прочтите его, найдите ошибки и объясните, в чем они заключаются, заполнив свободные поля таблицы.

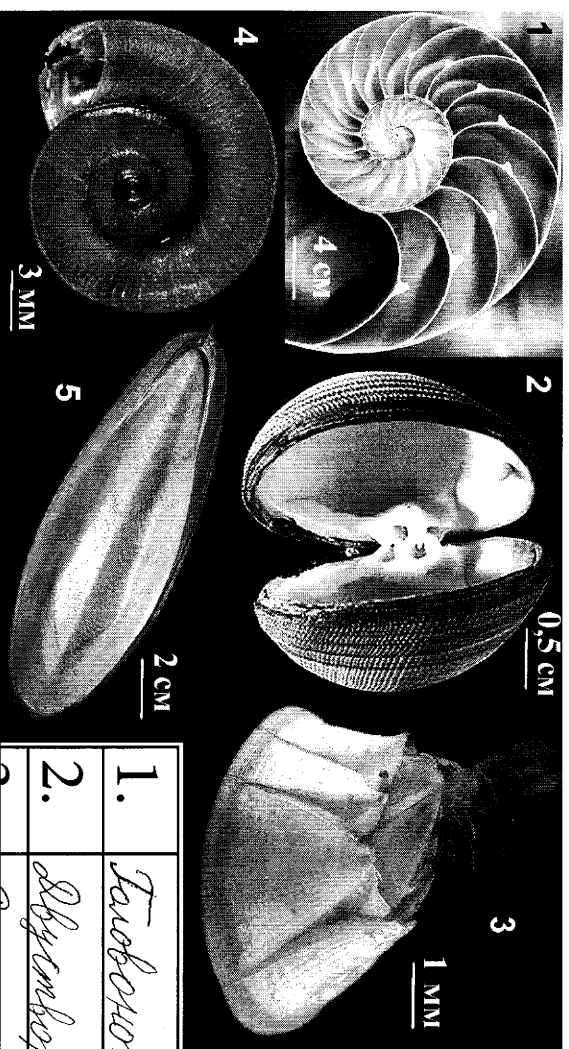
Наш омолаживающий питающий крем содержит растительную ДНК, получаемую из самого «сердца» растений - их сосудов и трахеид. Чужеродная ДНК запускает в коже защитные реакции, что способствует её оздоровлению. Растительные витамины А, С и Е питают кожу и обладают антиоксидантным действием. Гидрогенизированные растительные масла придают коже блеск и смягчают её. Натуральные ростовые вещества растений способствуют интенсивному делению и росту клеток кожи. Растительный коллаген укрепляет дерму и разглаживает морщины. Содержащиеся в нашем креме створовые клетки растений обладают омолаживающим действием, обеспечивая рост и регенерацию кожного покрова. Экстракты лекарственных растений обогащают наш крем большим количеством биологически активных веществ, что позволяет добиться существенных успехов в уходе за кожей.

1.	Сосуды и трахеиды - это мертвые элементы проводящей ткани растений, следовательно, в них ДНК нет.	+
2.	Для попадания на кожу натуральных ДНК требуется транспортное средство.	+
3.	Витамины А (жирный) - присутствуют только в животной пище в растительной имеют предшественники А - каротины.	+
4.	Коллаген - это белок животного, а не растительного происхождения.	+
5.	Экстракты клеток растений могут использоваться для кожи человека, следовательно, они не могут обеспечить рост и деление клеток кожного покрова.	+

Окончание ответа

ЗАДАНИЕ 3. Работа с рисунком.

Перед Вами изображены раковин различных беспозвоночных (наблюдались). Определите, к каким классам относятся их обладатели, и запишите рядом с соответствующими номерами.



1.	Таракановые
2.	Двустворчатые
3.	Раковины
4.	Брюхоносы
5.	Брюхоносы

рутный ответ. Используйте для ответа специально отведенное поле.
(указано — «инструмент») — это анатомически обособленная часть тела, которая выполняет функции и имеет чёткую структуру. Примерами органов могут служить отдельные мышцы плеча на уровне брюшка. Какие основные структурные элементы глаза человека. Представьте, что перед глазами человека находится предмет. Какие основные структурные элементы глаза участвуют в формировании изображения предмета на сетчатке? Как они работают? Какие основные структурные элементы глаза участвуют в формировании изображения предмета на сетчатке? Как они работают?

Иванов Иван Иванович
Иванов Иван Иванович
Иванов Иван Иванович
Иванов Иван Иванович
Иванов Иван Иванович

Иванов Иван Иванович
Иванов Иван Иванович
Иванов Иван Иванович
Иванов Иван Иванович
Иванов Иван Иванович

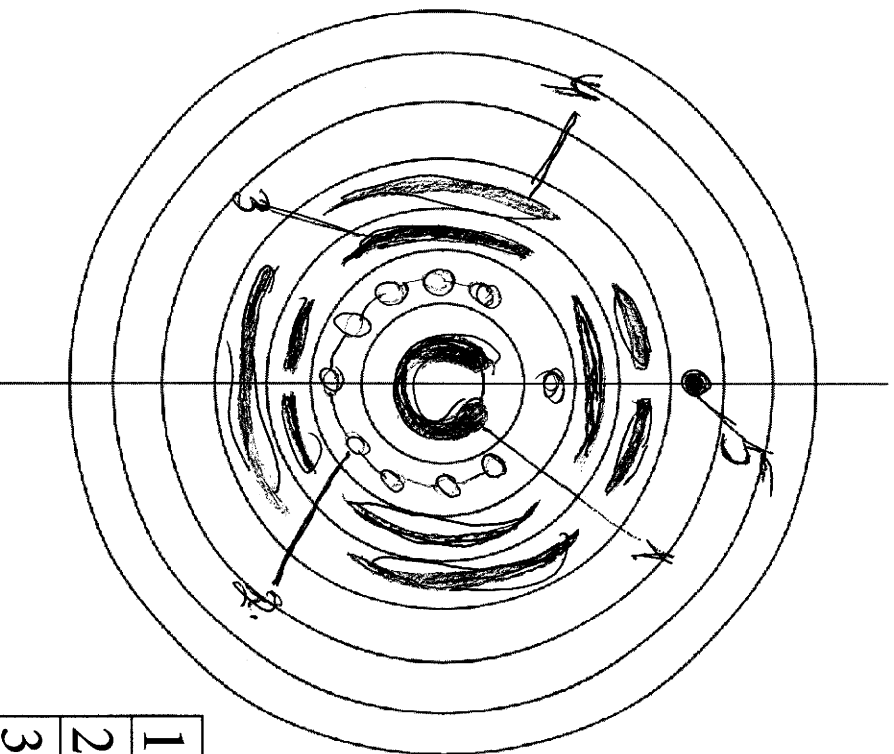
Иванов Иван Иванович
Иванов Иван Иванович
Иванов Иван Иванович
Иванов Иван Иванович
Иванов Иван Иванович

Иванов Иван Иванович
Иванов Иван Иванович
Иванов Иван Иванович
Иванов Иван Иванович
Иванов Иван Иванович

Иванов

ЗАДАНИЕ 4. Работа с рисунком.

Пользуясь представленным шаблоном, изобразите диаграмму цветка Люпи (Lupinus). Обозначьте любые пять её элементов стрелками с цифрами и внесите рядом с соответствующими номерами.



1.	Тычинок
2.	Пестик
3.	Лепестки
4.	Чашелистик
5.	Ось цветка