

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».

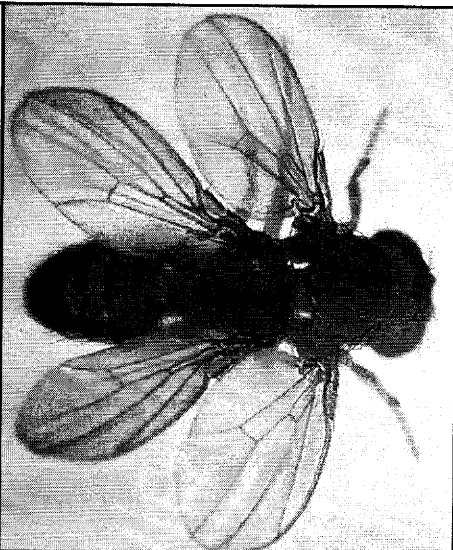


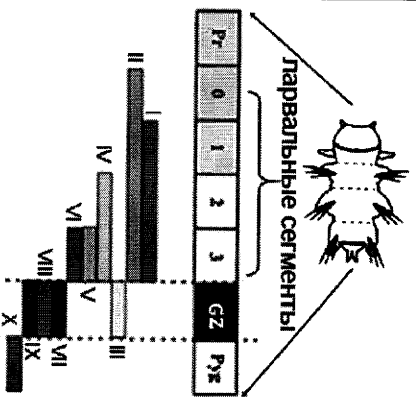
Рис. 1. Дрозофила, носитель мутации гена *Ultrabithorax*

Количество генов у представителей разных таксонов неодинаково: у кишечнотельных 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* - одного 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 пидидия (Pug). Между четвертым сегментом и пидидием 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

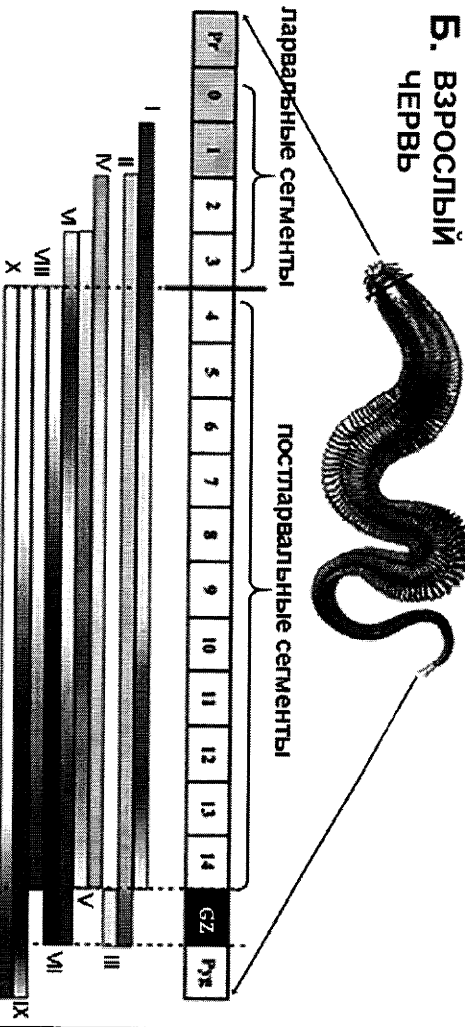


Рис. 2. Экспрессия *Нох*-генов у личинки нектохеты (А) и у взрослого червя (Б). Pr - головная лопасть, Pug - пидидия, GZ - зона роста, арабские цифры - номера сегментов. Области экспрессии генов (их номера обозначены римскими цифрами I-X) показаны горизонтальными прямоугольниками. Интенсивность заливки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

Позднее клетки зоны роста нектохеты делятся, в результате чего между четвертым сегментом личинки и пидидием 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 введенное поле.

Окраска гермафродитных бисексных губок контролируется геном Y. Доминантная аллель отвечает за красную окраску, а особи, гомозиготные по рецессивной аллели, бесцветны. В лаборатории получен тетраплоид Yuyu. 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: ♀ Yuyu × ♂ Yuyu

G: (Yy) (Yy)

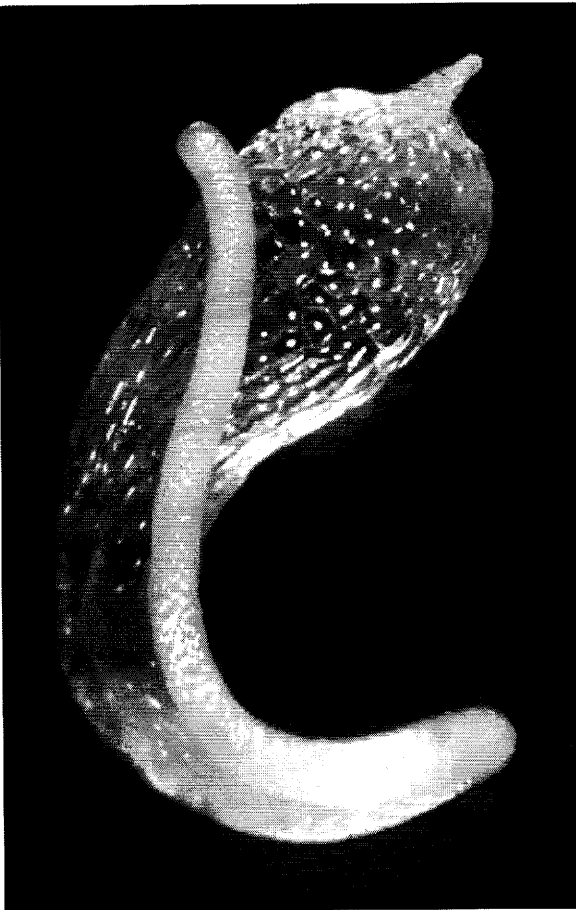
F1: Yuyu Yuyu Yuyu Yuyu
красные красные красные красные

Расщепление по фенотипу 3:1

10

ЗАДАНИЕ 5. Анализ рисунка.

Рассмотрите фотографию ранней стадии развития гетерогермоного 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 свойства 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 кожного покрова.	+

Окончание ответа

