

КАБИНЕТ 3. ГЕНЕТИКА (42 балла)

ЗАДАНИЕ 1 (14 баллов). Лабораторная работа. Генетический анализ закономерностей наследования признаков у плодовой мушки дрозофилы (*Drosophila melanogaster* L.)

Материалы и оборудование: четыре пробирки с мушками, предварительно подвергнутыми наркотизации, ручная лупа с увеличением $\times 2$ – $\times 4$, лист белой бумаги, препаровальная игла.

Генетический анализ — основной метод генетики, позволяющий с помощью логическо-математических и экспериментальных моделей определить тип наследования признака организма (ядерный или цитоплазматический), количество генов, его контролирующих, характер их взаимодействия и локализацию в группе сцепления. Принципы и методы генетического анализа являются той основой, которая позволяет перейти к выяснению молекулярных механизмов действия генов, к расшифровке генетического контроля метаболических путей, обуславливающих развитие признаков.

Весьма удобным объектом по изучению закономерностей наследования признаков является плодовая мушка дрозофила (*Drosophila melanogaster* L.). Ее преимущества перед другими объектами заключаются в непродолжительном цикле развития (10 суток от момента откладки яйца до вылета имаго), высокой плодовитости (50–200 потомков от одной пары мух) и обилию легко учитываемых признаков, различия по которым наследуются согласно моногибридной схеме.

1. Решите задачу. При скрещивании дрозофил получено следующее потомство:

Самцы		Самки	
75	с красными глазами, серым телом и длинными крыльями	92	с красными глазами, серым телом и длинными крыльями
70	с абрикосовыми глазами, желтым телом и длинными крыльями	75	с абрикосовыми глазами, желтым телом и длинными крыльями
21	с абрикосовыми глазами, желтым телом и загнутыми крыльями	20	с красными глазами, серым телом и загнутыми крыльями
27	с красными глазами, серым телом и загнутыми крыльями	28	с абрикосовыми глазами, желтым телом и загнутыми крыльями
2	с красными глазами, желтым телом и длинными крыльями		
1	с абрикосовыми глазами, серым телом и загнутыми крыльями		
Итого: 196		Итого: 215	

1.1. (3 балла, по 0,5 балла за позицию). Определите, как наследуются признаки, обозначьте доминантные и рецессивные аллели генов

A	– темно-красные глаза
a	– абрикосовые глаза
b	– желтое тело
B	– серое тело
c	– загнутые крылья
C	– длинные(нормальные) крылья

Примечание: для обозначения аллелей используйте буквы латинского алфавита – А и а, В и в, С и с.

1.2. (6 баллов). Определите, имеется ли в этом скрещивании сцепление признаков с полом, а также сцепление генов между собой. Напишите генотипы родителей – самки и самца.

самка	самец
$\frac{AB}{ab} \frac{C}{c}$	$\frac{ab}{\text{—}} \frac{C}{c}$

1.3. (5 баллов). Если гены сцеплены, определите расстояние между ними.

Гены окраски глаз и тела	Ген окраски глаз и ген формы крыла	Ген окраски тела и ген формы крыла
сцеплены 0,74 морганиды (3 балла)	не сцеплены (1 балл)	не сцеплены (1 балл)

ЗАДАНИЕ 2 (12 баллов). Рассмотрите при помощи ручной лупы предложенных Вам в пробирках плодовых мушек *Drosophila melanogaster* L. Определите их фенотипы. Результаты внесите в таблицу.

ВНИМАНИЕ!!! При заполнении таблицы укажите доминантным или рецессивным является определяемый признак. Доминантный признак впишите в столбец таблицы «Д», рецессивный признак – в столбец таблицы «Р».

Таблица

Анализируемый признак	Пробирка №1		Пробирка №2		Пробирка №3		Пробирка №4	
	Д	Р	Д	Р	Д	Р	Д	Р
Окраска глаз	—	Абрико-со вые	—	Белые	Красные	—	Красные	—
Окраска тела	—	Черное	—	Желтое	Серое	—	Серое	—
Форма крыльев	Нормаль- ные	—	Нормаль- ные	—	Нормаль- ные	—	—	Загнутые

ПРИМЕЧАНИЕ (сокращения принятые в таблице): Д – доминантный признак, Р – рецессивный признак.

ЗАДАНИЕ 3 (16 баллов). Изучение экспрессии гена А у мышей.

Материалы и оборудование: четыре опытных пробирки (1 – 4), пробирка с реактивом (Р), пипетки, лист белой бумаги в файле.

Экспрессия гена А у мышей дикого типа находится под контролем регуляторного элемента (энхансера), который значительно увеличивает уровень экспрессии гена А.

Продуктом гена А у мышей является белок, который при взаимодействии с реактивом Р дает цветное окрашивание (малиновый цвет), причем интенсивность окрашивания прямо пропорциональна уровню экспрессии гена.

Было установлено, что взаимодействие реактива Р и белка, у которого нарушена аминокислотная последовательность, приводит к изменению цвета окрашивания.

3.1. (4 балла). Для проведения эксперимента у разных линий мутантных мышей, отличающихся уровнем экспрессии гена А, были изъятые клетки из которых получены клеточные экстракты (пробы 1 – 4), содержащие разное количество белка Р.

На поверхность файла нанесите по одной капле раствора из каждой пробы. Затем к каждой из них добавьте по две капли реактива Р. Отметьте изменение окраски и данные внесите в таблицу.

Номер пробы	Цвет пробы
1	Малиновый
2	Желтый
3	Нет (светло-желтый)
4	Розовый

3.2. (4 балла). Определите, какие линии мышей имеют мутации, влияющие на экспрессию гена А. Наличие мутации, влияющей на экспрессию гена А, отметьте знаком «+», отсутствие – знаком «-». Данные внесите в таблицу.

ВНИМАНИЕ!!! Каждая линия мышей может иметь только одну мутацию, влияющую на экспрессию гена А.

Номер пробы	Наличие мутации
1	-
2	+
3	+
4	+

3.3. (8 баллов). Определите, в какой из перечисленных областей гена А и его регуляторных элементов произошли указанные мутации у мышей. Номер соответствующей пробирки внесите в таблицу.

ВНИМАНИЕ!!! Каждая линия мышей может иметь только одну мутацию.

Номер пробы	Область мутации
3	промотор
4	энхансер
2	белок-кодирующая последовательность
1	интрон