

Фамилия _____
Имя _____
Регион _____
Шифр _____

Шифр _____

Рабочее место _____

ЗАДАНИЯ
практического тура XXVII Всероссийской олимпиады школьников
по биологии. Белгород – 2011 год. 11 класс

ЛАБОРАТОРИЯ ГЕНЕТИКИ

Задание 1. Определение связей между фенотипом и генотипом (7 баллов)

Развитие кругов меристемы цветка идёт под контролем транскрипционных факторов, относящихся к классам А, В и С, которые работают в строго определенных участках меристемы цветка. Они взаимодействуют между собой и формируют зоны дифференцировки кругов в соответствии с «АВС-моделью». Развитие плодолистиков идёт под контролем факторов класса С, тычинок – под совместным контролем В и С, лепестков – А и В, и чашелистиков – только А. Помимо этого, транскрипционные факторы класса D необходимы для развития на плодолистиках семязачатков, а факторы класса Е не позволяют израсходовать меристему цветка на образование прицветников. Фенотипы всех их схематично приведены на рисунке 1 на листе фенотипов (отдельный лист с цветными иллюстрациями, его нужно оставить после работы на Вашем рабочем месте)! На листе фенотипов также приведены диаграммы (рис. 2-4) и цветные фотографии (рис. 5-6) цветков с отдельными мутациями по генам вышеназванных транскрипционных факторов. Вам необходимо выбрать, в генах транскрипционных факторов какого класса произошла мутация, и заполнить нижеследующий список.

1. Мутация *plena* у львиного зева произошла в гене ____С-класса, потому что в цветке редуцирован _____ андроцей и гинецей (1 балл)
2. Мутация *superwoman1* у риса произошла в гене ____В-класса, потому что в цветке редуцирован _____ андроцей и околоцветник (лодикулы) (1 балл)
3. Мутация *fbp2* у петунии произошла в гене ____Е-класса, потому что в цветке редуцирован _____ все, кроме прицветников (1 балл)
4. Мутация *apetala 2* у арабидопсис произошла в гене ____А-класса, потому что в цветке редуцирован _____ околоцветник, с сохранением андрогенеза и гинецея (2 балла)

5. Мутация *agamous* у арабидопсиса произошла в гене ____С-класса, потому что в цветке редуцирован _____ андроцей и гинецей (2 балла)

Задание 2. Математическая обработка результатов генетического эксперимента. (13 баллов)

А) Окраска семядолей семян бобовых и их размер иногда демонстрируют моногенное наследование. Вы получили выборку семян фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.), в которой фасолины различаются по окраске и размеру. Опишите фенотипические классы, встречающиеся в Вашей выборке, пересчитайте число семян в каждом из них и заполните Таблицу 1.

Таблица 1. Соотношение семян в четырех фенотипических классах (1 балл)

	Размер семян		
Окраска семян	Крупные	Мелкие	Всего
Красные			
Белые			
Всего			

Общее количество семян: _____

Б) Предположите, что Ваша выборка семян представляет собой поколение F_2 , полученное в ходе самоопыления F_1 дигибридного скрещивания (растения F_1 выросли из крупных белых семян). Проверьте при помощи критерия χ^2 , соответствует ли расщепление внутри вашей выборки расщеплению, ожидаемому для моногенных признаков. Для расчетов используйте таблицу 2.

Критические значения критерия χ^2 для 1, 2, 3, 4 и 5 степеней свободы и $\alpha=0,95$ составляют 3,84 5,99 7,81 9,49 и 11,07 соответственно. Сравните найденное вами значение критерия χ^2 с критическим и сделайте вывод о моногенности наследования окраски и размера семян (**окраску и размер проверять независимо!**), вписывая найденные величины и зачеркивая лишние варианты ответа. Заполните таблицу 2.

Таблица 2. Расчет критериев χ^2 для окраски и размера семян (1 балл)

Фенкласс	Наблюдаемое (Н)	Ожидаемое (О)	Н-О	(Н-О) ² / О
Белые семена				
Красные семена				
Крупные семена				
Мелкие семена				

Полученное значение критерия χ^2 для окраски равно _____, что больше/меньше критического значения, равного _____, поэтому наследование окраски семян в данном случае является/не является моногенным. (1 балл)

Полученное значение критерия χ^2 для размера равно _____, что больше/меньше критического значения, равного _____, поэтому наследование размера семян в данном случае является/не является моногенным. (1 балл)

В) Предположите, что и размер, и окраска семян фасоли в Вашем эксперименте определяются моногенно с полным доминированием. При этом выборка семян попала к вам из достаточно большой популяции фасоли, подвергаемой случайному перекрестному опылению. Введите обозначения А и В для генов, отвечающих за размер и окраску семян, и найдите частоты их аллелей в этой популяции, а также частоты всех генотипов (используя закон Харди-Вайнберга). Заполните таблицу 3.

Таблица 3. Генетическая структура популяции (3 балла)

	Доминантная аллель			Рецессивная аллель	
	Частота гомозигот	Частота аллели	Частота гетерозигот	Частота аллели	Частота гомозигот
Размер					
Окраска					

Г) Проверьте при помощи критерия χ^2 , является ли Ваша популяция равновесной (то есть, совпадает ли соотношение фенотипов, рассчитанное при допущении независимого наследования признаков, с реально наблюдаемым соотношением). Заполните таблицу 4.

Таблица 4. Проверка популяционного равновесия (1 балл)

Фенкласс	Наблюдаемое (Н)	Ожидаемое (О)	Н-О	(Н-О) ² / О
Белые крупные				
Красные крупные				
Белые мелкие				
Красные мелкие				

Полученное значение критерия χ^2 равно _____, что больше/меньше критического значения, равного _____. (1 балл)

Отклонения в выборке от популяционного равновесия могут указывать на: _____

_____ (кратко укажите причины, приводящие к невыполнению равновесия в природных популяциях). (1 балл)

Д) Предположите, что в рассматриваемой популяции фасоли происходит отбор семян по их окраске и размеру. Птицы склевывают 20% белых фасолин и 40% красных. Различия в размере семян птицы игнорируют. Мыши съедают 50% крупных фасолин и 40% мелких. Различия в цвете семян мыши игнорируют. Найдите для четырех фенотипических форм относительную приспособленность w и коэффициент отбора s . Относительную приспособленность наиболее успешной по числу оставленных потомков формы принимают за единицу, приспособленность других форм выражают в виде доли от единицы, пропорционально числу их потомков. Коэффициент отбора $s = 1 - w$. Впишите s и w в таблицу 5. Выпишите частоты генотипов, найденных в пункте В, в таблицу 5. Найдите частоты генотипов в следующем поколении, впишите в таблицу 5.

Таблица 5. Коэффициент отбора и относительная приспособленность (3 балла)

	Крупные белые	Мелкие белые	Крупные красные	Мелкие красные
Количество фасолин из 100 созревших, которое остаются после птиц и мышей				
Относительная приспособленность				
Коэффициент отбора				
Генотип (размер семян)	AA	Aa	aa	
Поколение 1 (перепишите частоты генотипов из пункта В)				
Поколение 2 (рассчитайте)				
Генотип (окраска семян)	BB	Bb	bb	
Поколение 1 (перепишите частоты генотипов из пункта В)				
Поколение 2 (рассчитайте)				

Поздравляем с прохождением лаборатории генетики! Желаем успехов на следующих станциях практического тура олимпиады!

ЛИСТ ФЕНОТИПОВ

Рисунок 1. Фенотипы мутаций потери функции генов АВС-модели

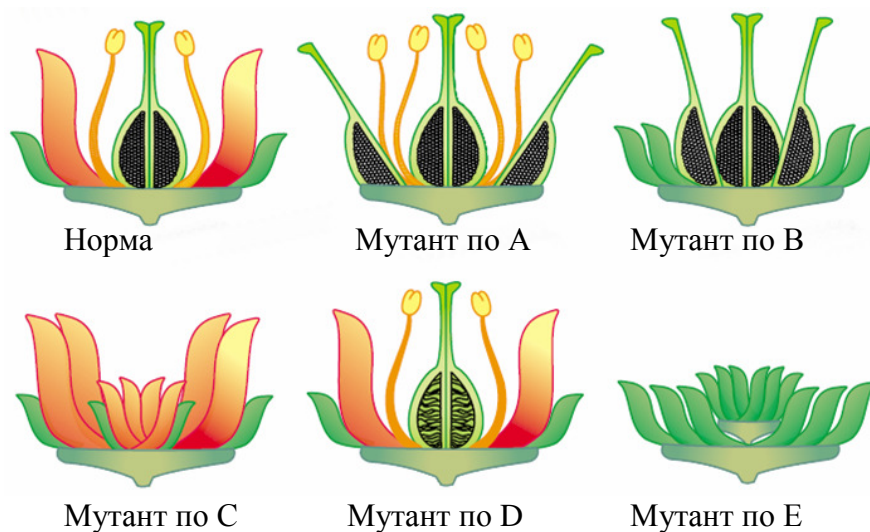


Рисунок 2. Львиный зев *plena*

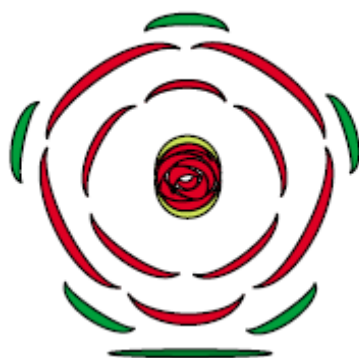


Рисунок 3. Рис *superwoman1*

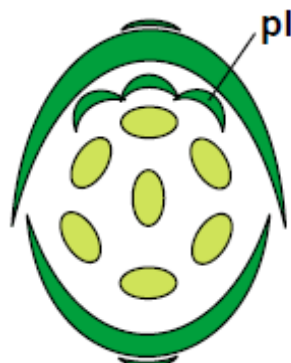


Рисунок 4. Петуния *fbp2*



Рисунок 5. Арабидопсис *apetala 2*



Рисунок 6. Арабидопсис *agamous*

