

ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП ОЛИМПИАДЫ «ПОКОРИ ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ!» 2016-2017.

10-11 КЛАССЫ.

Тестовые вопросы (1 балл за правильный ответ).

1-2. Плод какого растения является соплодием:

1. малина;
2. мандарин;
3. шиповник;
4. инжир.

2-2. Элайопласты - это:

1. пластиды, развивающиеся из пропластид в темноте;
2. пластиды, накапливающие жиры;
3. пластиды, имеющие оранжевую или красную окраску;
4. пластиды, развивающиеся при обработке этиленом.

3-2. Цветение растений хризантемы поздней осенью стимулируется:

1. понижением температуры воздуха;
2. улучшением доступа воды;
3. сменой длинного светового дня на короткий;
4. повышенной выработкой гиббереллинов.

4-2. Представителем какого семейства является растение, чья корневая система изображена на фотографии?



1. крестоцветные;
2. пасленовые;
3. мотыльковые;
4. мятликовые.

5-2. В гемолимфе майского жука присутствует следующий дыхательный пигмент:

1. гемоциан;
2. гемоглобин;
3. цитохром;
4. нет дыхательных пигментов.

6-2. У какого животного есть ключица в поясе передних конечностей:

1. льва;
2. носорога;
3. павиана;
4. кабана.

7-2. У каких животных, изображенных на фотографии, впервые в процессе эволюции появилась замкнутая кровеносная система:



1. а;
2. б;
3. в;
4. г.

8-2. Выберите отряд насекомых с полным превращением

1. стрекозы;
2. термиты;
3. равнокрылые;
4. ручейники.

9-2. У птиц основным конечным продуктом азотистого обмена является:

1. мочевины;
2. мочевая кислота;
3. аммиак;
4. аллантоин

10-2. К органам пищеварения не относится:

1. печень;
2. желудок;
3. поджелудочная железа;
4. селезенка

11-2. Самые толстые волокна нервных клеток:

1. у клеток мозжечка;
2. у волокон обонятельного нерва;
3. в автономной нервной системе;
4. у чувствительных волокон скелетных мышц

12-2. За двадцать лет жизни человека диастола сердца составляет:

1. примерно 1 год;
2. примерно 10 лет;
3. примерно 20 лет;
4. примерно 30 лет

13-2. Общий объем клеток крови составляет:

1. 50% всего объема крови;
2. 40-45% от всего объема крови;
3. 60-65% от всего объема крови;
4. 25% от всего объема крови.

14-2. Яйцеклетки в женском организме и сперматозоиды в мужском:

1. образуются постоянно в период половой зрелости;
2. сперматозоиды образуются постоянно, а зрелые яйцеклетки существуют уже при рождении;
3. сперматозоиды и яйцеклетки существуют с раннего возраста;
4. сперматозоиды образуются постоянно, а незрелые яйцеклетки существуют от рождения.

15-2. Митохондрии при делении клетки передаются дочерней клетке:

1. с яйцеклеткой;
2. с сперматозоидом;

3. с яйцеклеткой и сперматозоидом;
4. не передаются.

16-2. Клеточная стенка высших растений состоит:

1. только из целлюлозы;
2. только целлюлоза и пектины;
3. целлюлоза и хитин;
4. целлюлоза, гемицеллюлоза, пектин, белки.

17-2. Транспорт жирных кислот крови осуществляются с помощью:

1. глюкогона
2. миоглобина
3. сывороточного альбумина
4. казеина

18-2. Клеточные РНК отличаются от клеточных ДНК:

1. наличием урацила
2. отсутствием дезоксирибозы
3. одонитевой структурой
4. всеми перечисленными свойствами.

19-2. При рецессивном эпистазе может наблюдаться расщепление в отношении:

1. 9:3:3:1;
2. 9:3:4;
3. 13:3;
4. 12:3:1.

20-2. При эпистазе происходит:

1. активация одного гена другим;
2. подавление проявления одного гена другим;
3. взаимная активация двух генов;
4. взаимное подавление двух генов.

Вопросы с развернутым ответом.

Вопрос 21. Какие особенности предупреждают самоопыление у первоцвета и смолевки?



Ответ: По 4 балла за каждый цветок. Максимальный балл 8.

Для *первоцвета* характерна диморфная гетеростилия : у одной части популяции цветки имеют длинные столбики, а у другой — короткие. Рыльце у длинностолбиковой формы располагается около уровня отгиба, а тычинки прикреплены к средней части трубки венчика; рыльце у короткостолбиковой формы располагается в средней части трубки венчика, а тычинки — около уровня отгиба.

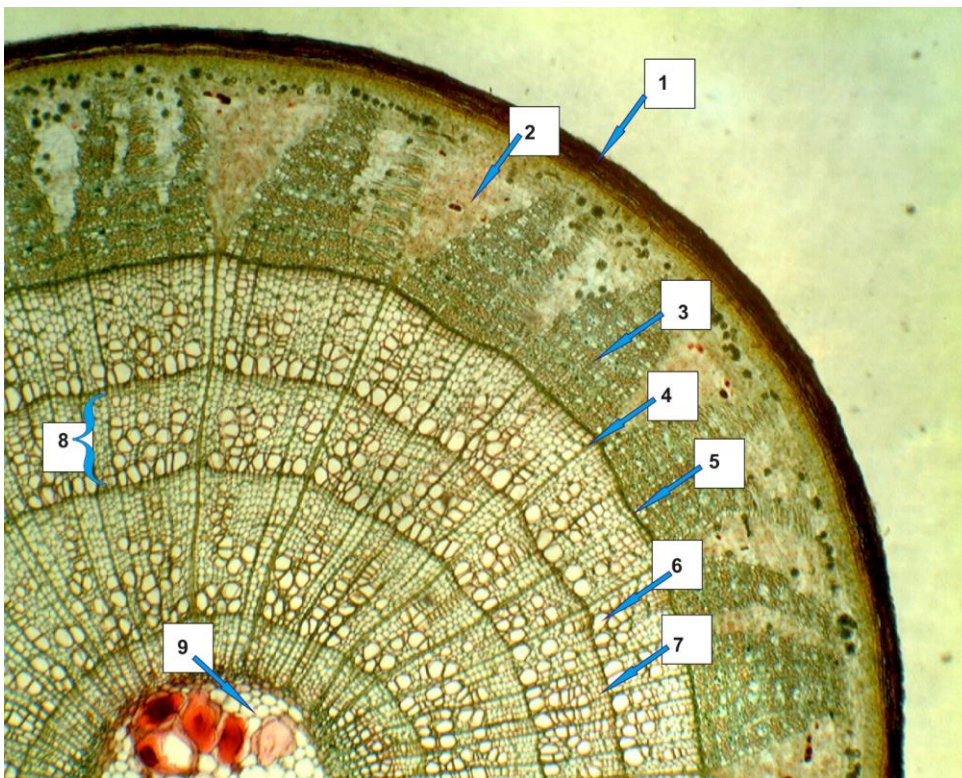
Для *смолевки* характерна протандрия – пыльца созревает и высыпается раньше, чем рыльце того же цветка становится способным воспринять её.

Вопрос 22. Выберите из списка названия, соответствующие цифрам на фотографии. Ответ внесите в таблицу. Срез какой часть растения на фотографии? Каков ее возраст?

Ответ: По 1 баллу за каждый верный ответ. Максимальный балл 11.

Цифра на фотографии	Название ткани или элемента ткани
1	б (пробка)
2	з (паренхимные клетки сердцевинных лучей)
3	в (лубяные волокна)
4	и (серцевинный луч)

5	е (камбий)
6	р (весенние сосуды ксилемы)
7	с (осенние сосуды ксилемы)
8	о (годичное кольцо)
9	н (паренхима сердцевины)
<i>Часть растения</i>	Срез стебля
<i>Возраст</i>	4 года



а- эпидермис

б- пробка

в- лубяные волокна

г- элементы флоэмы

д-вторичная ксилема

е- камбий

ж- эндодерма

з- паренхимные клетки сердцевинных лучей

и. сердцевинный луч,

к. первичная ксилема,

л. феллоген,

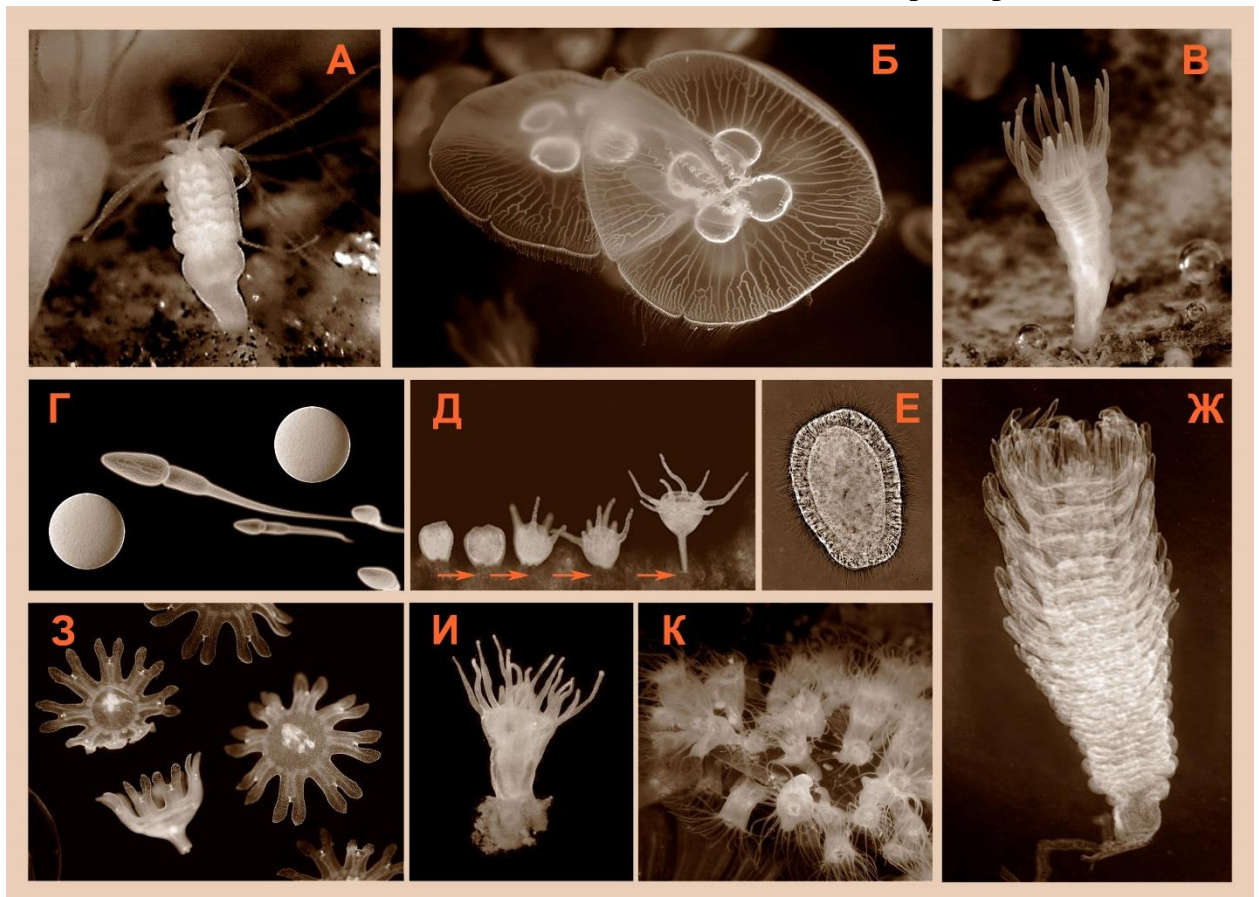
м. паренхима коры,

- н. паренхима сердцевины,
- о. годичное кольцо,
- п. остаток эпидермы,
- р. весенние сосуды ксилемы,
- с. осенние сосуды ксилемы,

Вопрос 23. Расположите стадии развития беспозвоночного животного в правильном порядке, начиная с половозрелой стадии.

Определите, какие особенности жизненного цикла свойственны этому животному:

- а. чередование полового и бесполого размножения (метагенез)
- б. три разных способа бесполого размножения
- с. два разных способа полового размножения
- д. два разных способа бесполого размножения
- е. личинка – основная расселительная стадия
- ф. чередование бентосной (донной) и пелагической (обитающей в толще воды) стадии
- г. стадия Б живёт менее чем полгода
- h. на стадии Ж животное достигает максимальных размеров



Ответ: Б – Г – Е – Д – И – К – В – А – Ж – З

По 1 баллу за каждый верный ответ. Максимальный 10 баллов.

Определите, какие особенности жизненного цикла свойственны этому животному:

- а. чередование полового и бесполого размножения (метагенез) +
- б. три разных способа бесполого размножения

- c. два разных способа полового размножения
- d. два разных способа бесполого размножения +
- e. личинка – основная расселительная стадия
- f. чередование бентосной (донной) и пелагической (обитающей в толще воды) стадии +
- g. стадия Б живёт менее чем полгода +
- h. на стадии Ж животное достигает максимальных размеров

По 2 балла за верный ответ. Максимальный – 8.

Суммарный балл за задание 18.

Вопрос 24. Потенциал действия в аксоне длится 1 мс, абсолютная рефрактерность составляет также 1 мс, относительная – 2 мс. Какая максимальная частота проведения по такому аксону? Какова оптимальная частота проведения? (Ответ поясните).

Ответ.

Так как аксон не может возбуждаться за время меньшее 1 мс, то максимальная частота проведения будет равна $1000 \text{ мс} / 1 \text{ мс} = 1000$ импульсов/с.

Оптимальной частотой можно считать такую частоту возбуждения, когда каждый следующий импульс начинается после завершения периода относительной рефрактерности. В ином случае для возбуждения необходимо больше возбуждающих стимулов, ведь в состоянии относительной рефрактерности клеточная мембрана менее возбудима: она может быть гиперполяризована, или может повышаться порог возбуждения или изменяться другие свойства, - что приводит к снижению возбудимости.

Для расчета оптимальной частоты $1000 \text{ мс} / 3 \text{ мс} = 333$ импульсов/с, т.е. оптимальная частота не превышает 333 имп/с.

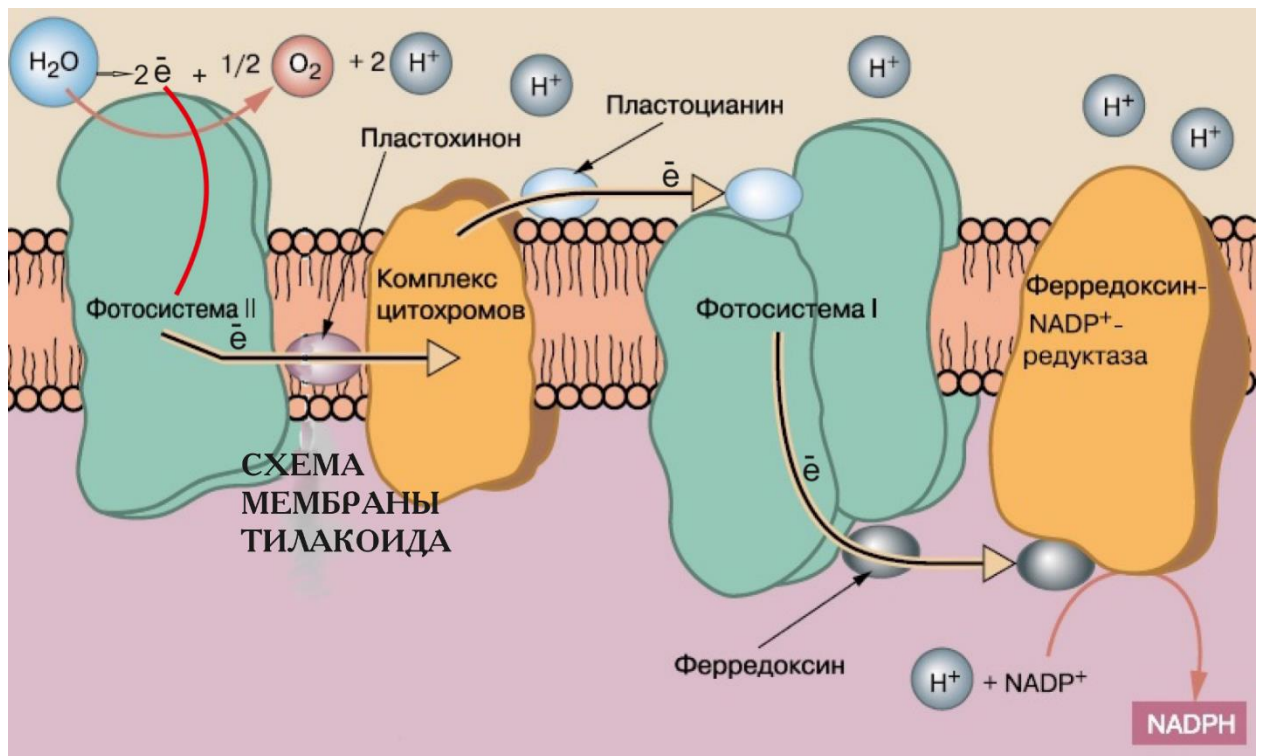
В действительности частота проведения конечно меньше.

Максимальный балл 10. (есть максимальная частота проведения -5баллов, есть понятие рефрактерности – еще 5, посчитали оптимальную частоту -5). Любые правильные мысли в пользу участника, на усмотрение проверяющего.

Вопрос 25. В процессе C3-фотосинтеза через пластохинон и ферредоксин прошло по 12 молей электронов.

Сколько молей воды при этом подверглось фотоокислению с выделением кислорода?

Сколько молей глюкозы при этом можно синтезировать, если считать, что все электроны пошли на восстановление углекислого газа в цикле Кальвина?



Ответ: 6 молей воды и 0,5 моля глюкозы

Электроны "даёт" вода при фотоокислении. Один моль воды "даёт" 2 моля электронов. Они «идут» на восстановление НАДФ+. Пластохинон обеспечивает перенос электронов от фотосистемы II к фотосистеме I, а ферредоксин - от фотосистемы I к НАДФ+. Значит, по этим переносчикам "прошли" (последовательно) одни и те же 12 молей электронов. Чтобы восстановить 1 моль НАДФ+ до НАДФН нужно 2 моля электронов. Итак, 12 молей электронов образуется из 6 молей воды и обеспечивает образование 6 молей НАДФН.

Сколько нужно НАДФН чтобы восстановить CO_2 и синтезировать 1 моль глюкозы? 12 молей НАДФН. Значит, 6 молей НАДФН обеспечат синтез 0,5 молей глюкозы.

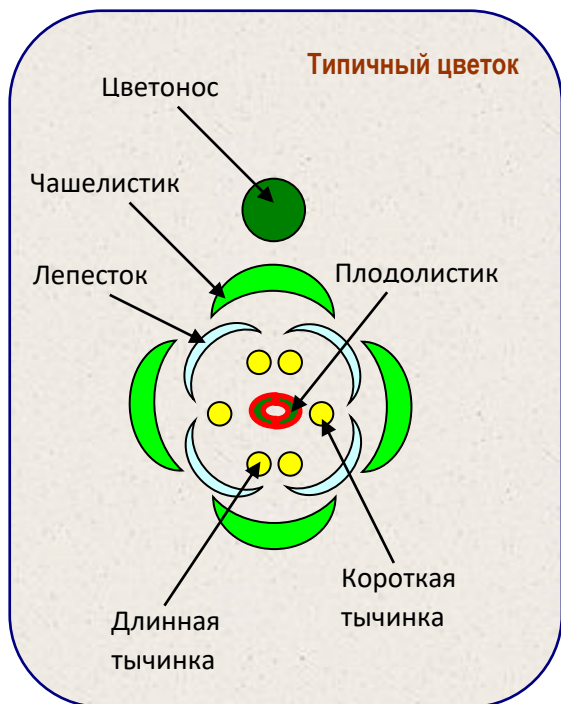
Максимальный балл 12. По 6 баллов за воду и глюкозу.

Вопрос 26.

В генной инженерии часто применяют такой прием. Берут последовательность, кодирующую какой-то белок (кодирующая часть гена №1) и присоединяют к ней промоторный участок от другого гена (№2). Тогда белок появляется в тех клетках организма, в которых работает промотор второго гена.

Кодирующая часть гена *BARNASE* используется для «генетической хирургии». Она кодирует фермент, разрушающий РНК. Клетка, в которой синтезировался белок *BARNASE*, погибает. Другой белок, кодируемый геном *BARSTAR*, может соединяться с ферментом-*BARNASE*, и в этом случае РНК не разрушается. Таким образом, клетку можно «спасти» от *BARNASE*, если в ней одновременно синтезируется белок *BARSTAR*.

А. Генный инженер взял промоторный участок от гена *AP3*, который работает в развивающихся лепестках и тычинках, и присоединил к нему кодирующую часть *BARNASE*. [Обычно это записывают так – *AP3::BARNASE*.] Далее эта генно-инженерная конструкция в ходе эксперимента попала в одну из хромосом растения. К каким изменениям в строении цветка приведет такая генетическая модификация? Для ответа



нарисуйте диаграмму цветка генетически-модифицированного растения, если известно расположение органов в цветке в норме (см. рис. типичного цветка).

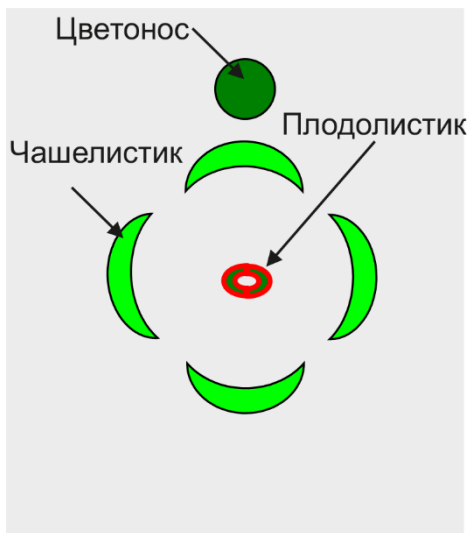
Б. В другом эксперименте в генно-инженерную конструкцию включили *AP3::BARSTAR* и *AG::BARNASE*. Известно, что промотор *AG* работает в тычинках и пестике. Нарисуйте диаграмму цветка растения, в геном которого была встроена указанная выше конструкция.

В. После скрещивания двух генетически-модифицированных растений (см. п. А и п. Б) в первом поколении была получена некоторая доля нормальных растений. Каким было расщепление по генотипам и фенотипам, если считать, что генно-инженерные конструкции попали в негомологичные хромосомы, а расстояние

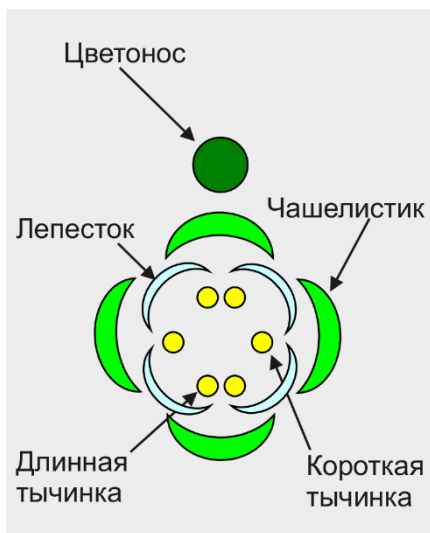
между *AP3::BARSTAR* и *AG::BARNASE* настолько мало, что кроссинговером можно пренебречь. Синтез белка *BARSTAR* всегда достаточен для нейтрализации *BARNASE*.

Г. Далее от растений популяции F1 в результате свободного скрещивания получили потомство. Каким будет расщепление по генотипам и фенотипам во втором поколении? Считайте, что семенная продуктивность и продуктивность пыльцы не зависят от генотипа, а встреча гамет происходит случайно.

РЕШЕНИЕ. А. Поскольку промоторный участок от гена *AP3* работает в развивающихся лепестках и тычинках, а кодирующая часть гена *BARNASE* приводит к гибели клеток, то в цветках с данной генно-инженерной конструкцией не будут развиваться эти части, следовательно, мы получаем цветки следующего фенотипа:



Б. В другом эксперименте в генно-инженерную конструкцию включили *AP3::BARSTAR* и *AG::BARNASE*. Промотор *AG* работает в тычинках и пестике, поэтому генетическая конструкция *AG::BARNASE* останавливает их развитие. Промотор *AP3* работает в лепестках и тычинках, следовательно генетическая конструкция *AP3::BARSTAR* «спасет» тычинки, и мы получаем цветки следующего фенотипа:



В. Обозначим ген с генно-инженерной конструкцией *AP3::BARNASE* как A^+ , а ген с генно-инженерной конструкцией *AP3::BARSTAR* и *AG::BARNASE* как B^{++} , тогда генотипы генетически-модифицированных растений (см. п. А и п. Б) будут следующими:

Р: AA^+BB x $AABB^{++}$

G: AB ; A^+B AB ; AB^{++}

F 1:

♀ \ ♂	AB	AB⁺⁺
AB	AABB <i>типичный</i>	AABB⁺⁺ <i>тычиночный</i>

A⁺B	AA⁺BB <i>пестичный</i>	AA⁺BB⁺⁺ <i>тычиночный</i>
-----------------------	---	---

Следовательно, расщепление по генотипам 1:1:1:1, а по фенотипам 1:2:1

Г. Рассмотрим свободное скрещивания растений популяции F1. Учитывая, что в популяции были типичные цветки, только тычиночные и только пестичные, внесем гаметы в таблицу, суммируя одинаковые, учитывая что пестичные цветки дают только мужские гаметы, пестичные –женские, а типичные цветки и мужские , и женские.

♀ \ ♂	7AB	3AB⁺⁺	A⁺B	A⁺B⁺⁺
6AB	42AABB <i>типичный</i>	18AABB⁺⁺ <i>тычиночный</i>	6AA⁺BB <i>пестичный</i>	6AA⁺BB⁺⁺ <i>тычиночный</i>
2A⁺B	14AA⁺BB <i>пестичный</i>	6AA⁺BB⁺⁺ <i>тычиночный</i>	2A⁺A⁺BB <i>пестичный</i>	2A⁺A⁺BB⁺⁺ <i>тычиночный</i>

(сокращаем на 2)

По генотипам будет следующее расщепление:

21 AABV-типичные :9 AABV⁺⁺-тычиночный :3 AA⁺BB⁺⁺-тычиночный:

7 AA⁺BB-пестичный :3 AA⁺BB-пестичный :1 A⁺A⁺BB-пестичный:

3 AA⁺BB⁺⁺-тычиночный :1 A⁺A⁺BB⁺⁺-тычиночный

По фенотипам:

21 типичных :16 тычиночных : 11 пестичных

Оценки за пункты

A - 4 балла

Б - 4 балла

В – 6 баллов

Г – 7 баллов

За всю задачу 21 балл.