

**Блок 1 вариант 2 (30 баллов)**

Известно, что растение имеет генотип AaBbCc. Гены не сцеплены.

- а) Сколько типов гамет образует это растение?  
б) Сколько фенотипов и в каком соотношении может быть получено в потомстве этого растения при самоопылении, если предположить полное доминирование по всем парам аллелей?  
в) Сколько генотипов и в каком соотношении будет в потомстве этого растения при самоопылении?  
г) Сколько фенотипов и в каком соотношении может быть получено в потомстве этого растения при самоопылении, если предположить неполное доминирование по гену В?

**Решение:**

а. Каждый гетерозиготный ген образует 2 варианта гамет, эти варианты сочетаются независимо, «каждый с каждым». Количество типов гамет для тригетерозигот составляет  $2 \times 2 \times 2 = 8$ .

б. При самоопылении растения для каждого гена, если предположить полное доминирование, будет получаться 2 фенотипа в соотношении 3:1.

Тогда количество фенотипов составит  $2 \times 2 \times 2 = 8$ .

Соотношение фенотипов при условии независимого наследования трёх генов  $(3/4A\_ + 1/4aa) \times (3/4B\_ + 1/4bb) \times (3/4C\_ + 1/4cc) =$   
 $27/64 A\_B\_C\_ + 9/64 A\_bbC\_ + 9/64 aaB\_C\_ + 3/64 aabbC\_ + 9/64 A\_B\_cc + 3/64 A\_bbcc +$   
 $3/64 aaB\_cc + 1/64 aabbcc$

**Допускается использовать и другие методы расчёта, например, решётку Пеннета и т.п.**

в. При самоопылении растения для каждого гена будет получаться по 3 генотипа в соотношении 1:2:1.

Тогда количество генотипов составит  $3 \times 3 \times 3 = 27$ .

Соотношение генотипов при условии независимого наследования  $(1/4AA + 1/2Aa + 1/4aa) \times (1/4BB + 1/2Bb + 1/4bb) \times (1/4CC + 1/2Cc + 1/4cc) =$   
 $1/64 AABVCC + 2/64 AaBVCC + 1/64 aaBVCC + 2/64 AABVcc + 4/64 AaBVcc + 2/64 aaBVcc + 1/64 AAbbCC + 2/64 AabbCC + 1/64 aabbCC +$   
 $2/64 AABVcc + 4/64 AaBVcc + 2/64 aaBVcc + 4/64 AABbCc + 8/64 AaBbCc + 4/64 aaBbCc + 2/64 AAbbCc + 4/64 AabbCc + 2/64 aabbCc + 1/64 AABVcc + 2/64 AaBVcc + 1/64 aaBVcc +$   
 $2/64 AABbcc + 4/64 AaBbcc + 2/64 aaBbcc + 1/64 AAbbcc + 2/64 Aabbcc + 1/64 aabbcc$

г. При самоопылении растения, если предположить неполное доминирование по гену В, будет получаться 3 фенотипа в соотношении 1:2:1 для гена В и по 2 фенотипа в соотношении 3:1 для остальных генов.

Тогда количество фенотипов составит  $2 \times 3 \times 2 = 12$ .

Соотношение фенотипов при условии независимого наследования  $(3/4A\_ + 1/4aa) \times (1/4BB + 1/2Bb + 1/4bb) \times (3/4C\_ + 1/4cc) =$   
 $9/64 A-BVC- + 3/64 aaBVC- + 18/64 A-BbC- + 6/64 aaBbC- + 9/64 A-bbC- + 3/64 aabbC- + 3/64 A-BVcc + 1/64 aaBVcc + 6/64 A-Bbcc + 2/64 aaBbcc +$   
 $3/64 A-bbcc + 1/64 aabbcc$

**Блок 2 вариант 2 (40 баллов)**

При скрещивании между собой пары чёрных реликтовых жуков всегда получается одно из двух расщеплений: 2 чёрных : 1 пятнистый, или 1 чёрный : 1 пятнистый. Чистую линию этих жуков получить невозможно. Объясните результат. Какими могут быть генотипы чёрных жуков?

**Решение:**

Расщепление 2:1 и невозможность получить чистую линию указывают на гибель одного из генотипов (доминантных гомозигот). Однако, расщепление 1:1 сложно объяснить моногенным наследованием, поэтому предполагаем, что здесь два взаимодействующих гена. Каких-либо указаний на сцепление с полом нет, считаем, что гены аутосомные.

Наблюдаемые расщепления можно получить при комплементарном взаимодействии генов, когда комбинация доминантных аллелей А и В имеет чёрную окраску, а остальные генотипы — пятнистую. При этом рецессивное летальное действие имеет только один ген из двух (иначе получится расщепление со знаменателем 9, а не расщепление 1:1). Будем считать, что рецессивное летальное действие у гена А, тогда:

1. В скрещиваниях  $AaBB \times AaBB$  и  $AaBB \times AaBb$  будет происходить расщепление 2:1 (только по гену А).
2. В скрещивании  $AaBb \times AaBb$  будет получено расщепление 6 чёрных : (3+2+1) пятнистых — это 1:1.

В решении должны быть представлены схемы всех скрещиваний.

### Блок 3 вариант 2 (30 баллов)

При скрещивании стелющихся, опушенных, белоцветковых растений гороха с кустистыми, голыми растениями, имеющими окрашенные цветки, все растения F<sub>1</sub> оказались стелющимися, опушенными и имели окрашенные цветки. При скрещивании такого растения из F<sub>1</sub> с кустистым, голым, белоцветковым растением было получено следующее расщепление:

1/20 стелющихся, опушенных с окрашенными цветками,  
4/20 стелющихся, опушенных с белыми цветками,  
1/20 стелющихся, голых с окрашенными цветками,  
4/20 стелющихся, голых с белыми цветками,  
4/20 кустистых, опушенных с окрашенными цветками,  
1/20 кустистых, опушенных с белыми цветками,  
4/20 кустистых, голых с окрашенными цветками,  
1/20 кустистых, голых с белыми цветками

Как наследуются признаки? Определите генотипы исходных растений. Если гены сцеплены, то определите силу сцепления между ними и порядок их расположения в хромосоме. Соблюдается ли здесь правило аддитивности?

#### Решение:

Рассмотрим каждый из признаков в отдельности. Для всех трёх признаков в первом поколении единообразие — видимо, родители чистые линии. Гибриды первого поколения - гетерозиготы, а стелющиеся (А), опушённые (В), с окрашенными цветками (С) — растения с доминантными проявлениями всех трёх признаков. Скрещивание с кустистым, голым, белоцветковым растением это скрещивание с рецессивной гомозиготой, в потомстве этого скрещивания для каждого из признаков мы видим расщепление 1:1, что подтверждает идею о моногенном наследовании каждого из признаков.

Далее рассмотрим пары признаков. При независимом наследовании должно наблюдаться расщепление 1:1:1:1 при скрещивании дигетерозиготы с рецессивной гомозиготой. Мы видим это для пар А — В и В — С. Для пары А — С расщепление другое, значит гены А и С сцеплены.

При скрещивании с рецессивной гомозиготой частоты фенотипов равны частотам гамет. Из кроссоверных гамет получились стелющиеся растения с окрашенными цветками и кустистые с белыми цветками, их доля равна 4/20 или 1/5. Таким образом, частота кроссинговера равна 20%. Правило аддитивности здесь соблюдаться не может, так как ген В не сцеплен с А и С. В решении должны быть представлены схемы всех скрещиваний.