

## ***Наследование признаков при неаллельном взаимодействии генов.***

### ***Комплементарное взаимодействие генов***

**Неаллельные гены** – это гены, расположенные в различных участках хромосом и кодирующие неодинаковые белки (рис. 1).



Рис. 1. Схематичное изображение неаллельных генов.

При взаимодействии неаллельных генов обе пары аллелей отвечают за один признак. Свидетельством того, что в этом случае признак обусловлен не одной парой аллелей, а двумя, тремя и более, является расщепление во втором поколении при скрещивании гибридных особей, соответствующее образованию такого числа генотипических классов (16, 64 и т.д.), которое характерно для ди-, три- и полигибридного скрещивания.

Неаллельные гены могут взаимодействовать между собой. При этом либо один ген обуславливает развитие нескольких признаков, либо, наоборот, один признак проявляется под действием совокупности нескольких генов.

Выделяют следующие формы и взаимодействия неаллельных генов:

- комплементарное взаимодействие генов (комплементарность);
- эпистатическое взаимодействие генов (эпистаз);
- полимерное взаимодействие генов (полимерия);
- модифицирующее действие генов.

Каждая из этих форм приводит к характерным изменениям известных числовых отношений при расщеплении в дигибридных скрещиваниях.

#### **ЗАДАНИЕ 1. Ознакомиться с понятием комплементарное взаимодействие генов**

**Комплементарное (дополнительное) взаимодействие генов** – это вид взаимодействия неаллельных генов, при котором развитие признака обусловлено совместным действием доминантных генов из разных пар хромосом (А и В), которые могут иметь или не иметь самостоятельное фенотипическое проявление признаков.

При этом расщепление гибридов  $F_2$  по фенотипу может происходить в соотношениях:

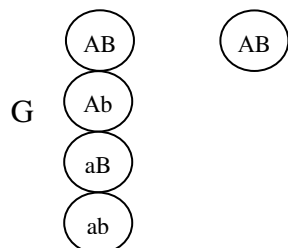
- 9:7;
- 9:3:4;
- 9:6:1;
- 9:3:3:1, в зависимости от того, имеет ли комплементарный ген собственное фенотипическое проявление.

При комплементарном взаимодействии генов признак развивается в результате взаимодействия двух ферментов, образуемых под контролем двух неаллельных генов.



5. 31 растение с генотипом AABV (1 часть · 31 растение).

зеленая                      зеленая  
P ♀ AaBb × ♂ AABV



F <sub>v</sub>	AABV	зеленая	1	}	4 части (124 растения)
	AABb	зеленая	1		
	AaBV	зеленая	1		
	AaBb	зеленая	1		

На 1 часть приходится 31 растение (124 растения F<sub>v</sub> : 4 части).

### МАТЕРИАЛ

1. Стенд с характером наследования остистости у ячменя.
2. Стенд с характером наследования окраски цветков у люпина.
3. Карточки с индивидуальными заданиями.
4. Тестовые задания по теме.

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Назовите типы аллельного и неаллельного взаимодействия генов.
2. Что такое плейотропия и модифицирующее действие генов?
3. Расскажите о биохимической природе взаимодействия генов.
4. Расскажите об изменении расщепления при взаимодействии генов.
5. Расскажите о взаимодействии генов по типу комплементарности.
6. Приведите примеры расщепления гибридов F<sub>2</sub> в соотношении 9:7.
7. Приведите примеры расщепления гибридов F<sub>2</sub> в соотношении 9:3:4.
8. Приведите примеры расщепления гибридов F<sub>2</sub> в соотношении 9:3:3:1.
9. Приведите примеры расщепления гибридов F<sub>2</sub> в соотношении 9:6:1.
10. Расскажите о новообразованиях при комплементарном взаимодействии генов.

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

1. У растений клевера содержание цианида контролируется комплементарными генами А и В, находящимися в доминантном состоянии.

При скрещивании растений F<sub>1</sub>, имеющих генотип AaBb, с растениями, имеющими генотип aabb, было получено 200 растений.

1. Сколько различных фенотипов будет при таком скрещивании?
2. Сколько различных генотипов будет при таком скрещивании?

3. Сколько растений в  $F_v$  будут содержать цианид?
4. Сколько растений в  $F_v$  не будут содержать цианид?
5. Сколько растений в  $F_v$  будут двойными гетерозиготами?

2. У сортов мягкой пшеницы хлороз определяется взаимодействием двух пар комплементарных генов А и В.

При скрещивании растений пшеницы, имеющих генотип  $AAbb$  и  $aaBB$ , в  $F_1$  было получено 48 растений, а в  $F_2$  – 192.

1. Сколько хлорозных растений было в  $F_1$ ?
2. Сколько хлорозных растений было в  $F_2$ ?
3. Сколько растений в  $F_2$  было непораженных хлорозом?
4. Сколько генотипов было в  $F_2$ , обуславливающих хлороз растений?
5. Сколько фенотипов было в  $F_2$ ?

3. У кукурузы окраска алейронового слоя в зерновке обусловлена комплементарным взаимодействием генов А и В, которые в доминантном состоянии обуславливают развитие окрашенного алейрона, а в рецессивном – неокрашенного.

При скрещивании линии кукурузы с окрашенным алейроном с линией, имеющей неокрашенный алейрон, в  $F_1$  получено 12 растений, а в  $F_2$  – 114.

1. Сколько растений  $F_1$  имели окрашенный алейрон?
2. Сколько растений  $F_2$  имеют неокрашенный алейрон?
3. Сколько гомозиготных растений в  $F_2$  имеют неокрашенный алейрон?
4. Сколько разных генотипов образуется в  $F_2$ ?
5. Сколько растений, имеющих окрашенный алейрон, будут двойными гомозиготами?

4. У баклажанов синяя окраска плодов обуславливается комплементарным взаимодействием двух пар генов А и В.

При скрещивании растений, имеющих генотип  $AaBb$ , с растениями, имеющими генотип  $aaBB$ , было получено 480 растений в  $F_v$ .

1. Сколько различных генотипов будет при таком скрещивании?
2. Сколько различных генотипов будет у растений, имеющих синие плоды?
3. Сколько растений в  $F_v$  будет с синими плодами?
4. Сколько различных генотипов будет у растений, имеющих белые плоды?
5. Сколько растений в  $F_v$  будет с белыми плодами?

5. У фигурной тыквы дисковая форма плодов обуславливается комплементарным взаимодействием доминантных генов А и В, а удлиненная форма плодов – сочетанием их рецессивных аллелей ( $aabb$ ).

При скрещивании гомозиготных растений, имеющих сферическую форму плодов, в  $F_1$  было получено 10 растений, а в  $F_2$  было получено 240 растений, из них 15 – удлиненной формы плодов.

1. Сколько различных фенотипов было в  $F_1$ ?
2. Сколько различных фенотипов было в  $F_2$ ?
3. Сколько растений, имеющих дисковидную форму плодов в  $F_2$ , были доминантными?

ми гомозиготами?

4. Сколько растений, имеющих дисковидную форму плодов в  $F_2$ , были гетерозиготами?

5. Сколько растений, имеющих сферическую форму плодов в  $F_2$ , были гомозиготами?

6. У люцерны окраска цветков обуславливается комплементарным взаимодействием неаллельных генов  $P$  и  $R$ , которые совместно контролируют зеленую окраску цветков.

От скрещивания гомозиготных растений с пурпурными и желтыми цветками было получено 30 растений  $F_1$ . От скрещивания растений  $F_1$  между собой было получено 176 растений гибридов  $F_2$ , в т. ч. 11 растений с белыми цветками.

1. Напишите схему получения  $F_1$  и  $F_2$ .

2. Какое расщепление по фенотипу может быть в  $F_2$ ?

3. Какие и сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?

4. Сколько растений в  $F_2$  с зелеными цветками могут быть двойными гетерозиготами?

5. Сколько растений в  $F_2$  с желтыми цветками могут быть гомозиготными?

7. Комплементарное взаимодействие доминантных генов  $R$  и  $B$  у узколистного люпина обуславливает синюю окраску цветков. Генотипы  $R\_bb$  имеют розовые цветки. Все остальные генотипы контролируют белую окраску цветков.

От скрещивания гомозиготных сортов с белыми и розовыми цветками получили 99 растений  $F_1$  с голубыми цветками. В  $F_2$  было получено 480 гибридных растений.

1. Напишите схему получения  $F_1$  и  $F_2$ .

2. Какое расщепление по фенотипу может быть в  $F_2$ ?

3. Сколько растений могут быть в  $F_2$  белоцветковыми и давать нерасщепляющееся потомство?

4. Сколько растений в  $F_2$  могут быть двойными гетерозиготами?

5. Сколько и каких разных генотипов могут иметь гибридные растения в  $F_2$  с синими цветками?

8. У люпина желтого алкалоидность обуславливается комплементарным взаимодействием двух неаллельных генов  $A$  и  $B$ . Во всех других генотипах формируются безалкалоидные растения.

От скрещивания двух безалкалоидных сортов было получено 42 алкалоидных гибрида  $F_1$ . В  $F_2$  было получено 480 растений.

1. Напишите схему получения  $F_1$  и  $F_2$ .

2. Какое фенотипическое расщепление может быть в  $F_2$ .

3. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?

4. Сколько растений в  $F_2$  могут быть двойными гомозиготами по рецессивным генам?

5. Сколько растений в  $F_2$  могут быть двойными гетерозиготами?

9. Комплементарное взаимодействие доминантных генов  $H$  и  $P$  у некоторых образцов ячменя из Сирии обусловили пленчатость зерновки.

В результате скрещивания двух образцов голозерного ячменя получили 89 гибридов пленчатого ячменя  $F_1$ . В  $F_2$  было получено 640 растений.

1. Напишите схему получения  $F_1$  и  $F_2$ ?
2. Какое фенотипическое расщепление может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений в  $F_2$  могут быть двойными гомозиготами по рецессивным генам?
5. Сколько растений в  $F_2$  могут быть двойными гетерозиготами?

10. У льна окраска венчика наследуется по типу комплементарного взаимодействия генов. Если растение имеет генотип  $A\_B\_$ , то развивается голубая окраска венчика,  $A\_bb$  – розовая,  $aaB\_$  и  $aabb$  – белая.

При скрещивании гомозиготных растений с голубым венчиком с гомозиготными растениями с белым венчиком было получено 176 гибридов  $F_1$ . От самоопыления их было получено 960 растений  $F_2$ .

1. Напишите схему получения  $F_1$  и  $F_2$ ?
2. Какое фенотипическое расщепление может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений в  $F_2$  могут быть двойными гомозиготами по рецессивным генам?
5. Сколько растений в  $F_2$  могут быть двойными гетерозиготами?