

Видове взаимодействия между алелите

Развитието на генетичните изследвания доказва, че закономерностите в унаследяване на признаците не са винаги такива, каквито ги е описал Мендел.

Анализът на унаследяването на редица признаци е сложен процес, защото много гени могат да определят появата на един и същ признак, един ген може да контролира изявата един или повече признака и всеки ген може да има малък ефект при формирането на определен фенотип, но ефектите на различните гени могат да се сумират, натрупват. Следователно гените не са независими единици за наследственост. При комбинирането им в гаметите и зиготите те не се променят и не си влияят взаимно. Но гените на даден организъм не функционират изолирано един от друг, а в общата клетъчна среда. Събрани в един генотип алелите на един ген или на различни гени взаимно си влияят при формиране на белезите. Фенотипният ефект на различни гени е резултат не само от алелните състояния на даден ген в организма. Той се определя и от другите налични гени и условията на околната среда.

Взаимодействието не се осъществява между самите гени, а между продуктите – белтъчни молекули, които се синтезират под техен контрол.

Тези взаимодействия се разделят на две големи групи:

Взаимодействия между алелите в рамките на един ген - (алелни взаимодействия)

Взаимодействия между алели на различни гени - неалелни взаимодействия.

Взаимодействията между алели на един и същи ген са три типа.

Унаследяване при пълно доминиране

Взаимодействие между алелите на един и същи ген, при което единият алел (доминантен) напълно потиска фенотипната проява на другия алел (рецесивен) определя унаследяването при пълно доминиране. Във F1 се проявява белегът само на едната родителска форма. При пълното доминиране хомозиготните по доминантния алел и хетерозиготните индивиди са с еднакъв фенотип.

Унаследяване при непълно доминиране

Този тип на унаследяване е открит от Карл Коренс през 1900г. При кръстосване на някои видове цветни растения като игликата, лъвската муцунка (кученце), карамфили и нощната красавица в хибридите от F1 не се проявява нито един от признаците на родителите. При кръстосването на бялоцъфтящи с червеноцъфтящи карамфили във F1 се получават само растения с розови цветове. Цветът на тези хибриди е междинен. Подобен начин на унаследяване на признаците, при който не се наблюдава пълно доминиране на даден алел, се нарича унаследяване при непълно доминиране.

Унаследяване при непълно доминиране е това унаследяване, при което хетерозиготните индивиди фенотипно проявяват средна стойност на белега.

При кръстосване на растения от лъвска муцунка с бели цветове с растения с червени цветове във F1 всички растения били с розови цветове.

Исходните родителски форми били чисти линии. При това кръстосване се проследява унаследяването на един признак – багра на цветовете. Той има две алелни състояния – червен цвят и бял цвят. При индивидите от F1 двете алелни състояния на гена за багра на цветовете са събрани в един генотип. Те взаимодействат помежду си, в резултат на което “червеният” алел определя недостатъчна продукция на червено багрило на цветовете, така че те изглеждат розови. При кръстосване на индивидите от F1 във F2 се получават растения, от които ? са бялоцъфтящи, ? са червеноцъфтящи и ? имат розови цветове, т.е. съотношението е 1 : 2 : 1. Разпадането по фенотип и генотип е еднакво. При самоопрашване на индивидите от F2 се получили следните резултати: червеноцъфтящите растения дали в F3 само растения с червени цветове, а

бялоцъфтящите – растения с бели цветове. Растенията с розови цветове дали във F3 червено, розово и бялоцъфтящо потомство в отношение 1:2:1. Тези резултати доказват, че червено - и бялоцъфтящите растения от F2 са хомозигитни по алелите на гена, определящ баграта н

а цветовете. Растенията с розови цветове са хетерозиготни. При тях нито един от родителските белези не доминира и те имат междинна стойност на белега. Ако означим алела за червен цвят с R, то алелът, който определя бял цвят ще означим с R', защото той не е рецесивен.

Непълното доминиране на признаците е широко разпространено явление в живата природа. Така се унаследява например гласовия диапазон при мъжете. Най-ниските и високи диапазони са открити при мъже, които са хомозиготни по този признак (AA или A'A'), докато средния диапазон (баритон) се среща при хетерозиготни мъже (AA'). Така се унаследяват и цвята на перата при андалузките кокошки, на плодовете при някои сортове ягоди, оцветяването на тялото при някои породи говеда и др.

Летални гени

При кръстосване на чисти линии мишки със сив цвят на козината с мишки с жълт цвят се получили както сиви, така и жълти индивиди. Сивите мишки са хомозиготни, щом са чисти линии. Ако алелът за сив цвят е доминантен, то всички индивиди от F1 щяха да са със сив цвят на козината. Вместо това половината мишки във F1 са жълти, а другата половина сиви. Следователно алелът за жълт цвят е доминантен. Нека го означим с Y , а алелът за сив цвят с y.

P жълти x сиви

v

F1 1 жълти : 1 сиви

Тогава генотипът на сивите мишки ще бъде uu . Какъв ще е генотипът на жълтите? Ако мишките са хомозиготни, то във F_1 не би имало сиви мишки (Y е доминантен алел на y), следователно те би трябвало да са хетерозиготни Yy . При кръстосване на жълтите мишки помежду им ($Yy \times Yy$) би трябвало да се получат и двата фенотипни класа мишки в отношение 3 части жълти :1 част сиви. Вместо това в поколението се получава съотношение 2 части жълти :1 част сиви мишки. Нека построим решетката на Пънет

Женски гамети

Y

y

Мъжки гамети

Y

Yy

ЖЪЛТ ЦВЯТ

Yy

ЖЪЛТ ЦВЯТ

y

Yy

ЖЪЛТ ЦВЯТ

yy

СИВ ЦВЯТ

Тя показва, че съотношението би трябвало да е 3:1. Явно някой от генотиповете липсва в потомството. При провеждане на анализиращо кръстосване на получените жълти мишки с хомозиготни сиви (yy), се получава характерното за анализиращото кръстосване разпадане на фенотипните класове в съотношение 1:1, ако анализиращият индивид е хетерозиготен. Следователно всички жълти мишки от F1 са хетерозиготни (Yy). Това може да се обясни само с това, че генотипът YY, който липсва, е летален (нежизнеспособен). Съотношението 2:1 е типично за такъв тип взаимодействие, при което съчетанието на два еднакви алела в зиготата води до нейната смърт.

Взаимодействие между два алела в хомозиготно състояние, което предизвиква понижена жизненост или смърт на индивида се нарича летално взаимодействие.

По този начин се унаследяват и сивото оцветяване на вълната при каракулските овце, платиновият цвят на козината при лисиците, линейното подреждане на люспите при шарана