

Отклонения от основните закономерности на унаследяване

От резултатите, получени от Гр. Мендел при опитите му с моно- и дихибридно кръстосване, се вижда, че алелите на даден ген не са функционално еднакви. Единият доминира над другия, т.е. те си взаимодействат. В редица случаи разпадането на белезите в F₂ става в отношения, различни от установените от Мендел. Причината за това е, че гените в даден генотип си взаимодействат помежду си по различен начин.

1.2.1., 1.2.2. Взаимодействия на гените

Взаимодействията между гените може да се разделят на две големи групи:

- взаимодействия между алели на един ген (алелни взаимодействия);

- взаимодействия между алели на различни гени (неалелни взаимодействия).

Начини на алелни взаимодействия. Чрез опита на Мендел с монохибридно кръстосване по същество се запознахме с един от начините на алелни взаимодействия — пълното доминиране.

Друг начин на алелни взаимодействия се наблюдава, когато в F₁ се проявява междинен белег. Това е резултат от взаимодействие при непълно доминиране на алелите на един ген и се нарича интермедиерио (междинно) унаследяване (лат. интермедиус — който е между две неща).

При интермедиерното унаследяване в индивидите от F1 не се проявява белег на единия от родителите, а се проявява някакъв междинен, среден белег.

Градинското цвете нощна красавица има две форми. Едната е с червени Цветове, а другата - с бели. При кръстосването им в F1 се получили растения с розови Цветове (фиг. 1.6.). От тях в F2 се получили 25 % растения с червени Цветове, 50 % — с розови, и 25 % — с бели. Фенотипното разпадане на белезите е 1:2:1. При самоопрашването на индивидите от F2 се получило трето хибридно поколение

(F3). Червеноцъфтящите растения от F2 дали само червеноцъфтящо поколение, бялоцъфтящите — само бялоцъфтящо, а розовоцъфтящите — дали растения с червени, розови и бели цветове, и то отново в отношение 1:2:1. Тези резултати показват, че червено- и бялоцъфтящите индивиди от F2 са хомозиготни, а розовоцъфтящите — хетерозиготни. При хетерозиготните обаче нито един от двата родителски белега не се проявява с пълна сила и затова техният фенотип е междинен.

При взаимодействие с непълно доминиране се унаследява цветът на перата на андалузките кокошки, баграта на цветовете на растението лъвска муцунка (кученце), цветът на плодовете при някои сортове ягоди и т. н.

Ако означим с R^1 алела, който определи червената багра на цветовете при лъвската муцунка, то алелът, определящ белия цвят, ще означим с r , а с R^2 , защото той не е рецесивен — в F1 се проявява наред с R^1

r

. Тогава червеноцъфтящите индивиди ще имат генотип R^1R^1

r

R^2

r

, бяло цъфтящите — R^2R^2

r

, а розово цъфтящите - R^1R^2

r

R^1

r

(фиг. 1.7.)

При взаимодействието на алели с непълно доминира-не разпадането в F₂ по фе-нотип съвпада с разпадане то по генотип и е в отношение ние 1.2.1

Начини за неалелни вза-имодействия. Най-добре са изучени следните начини за взаимодействия между алели на различни гени: комплементар-но (допълващо се), епистатично (потискащо), полимерно (сумиращо се) и модифицира.

Комплементарно взаимо-действие.

При него алелите на различните гени, когато са в общ генотип, допълват действието си и довеждат до появата на нов белег в индивидите от хибридно поколение.

Това може да се наблюдава при унаследяването на формата на гребена при кръстосването на различни породи кокошки (фиг. 1.8.).

Формата на гребена при различите кокоши породи може да е ореховидна, разновидна, граховидна и листоридна (обикновена).

При кръстосването на кокот-ки с розовиден фебен (RRpp) с петли с граховиден (ггPP) хибридите от F₁ имат ореховиден фсбен (RrPp). В хибридите от F₂, се появяват четирите възможни форми на гребена ореховиден, роговиден, грахо-виден и листовиден в отношение-ние 9:3:3:1. Наличието на 4 фе-нотипа в F₂ и отношението на разпадане на белега показват, че формата на гребена се определя от комбинациите на алели от два различни гена. Доминантните алели на единия ген определят розовиден гребен (R-pp), а доминантните алели на другия — граховиден (гг-P). Когато доминантните алели на двата гена попаднат в общ гено-тип, те се допълват (комплементират) и обуславят появата на нов белег — ореховиден гребен (R-P-). Хомозиготната комбина-ция от рецесивните алели и на двата гена определя появата на листовидния фебен (ггpp).

Епистатично взаимодейст-вие. Но своя характер то е про-тивоположно на комплементарното.

При него алелът (обикновено доминантен) на даден ген потиска проявата на доминантния или и на рецесивния алел на другия ген.

По такъв начин разглежданият алел пречи на появата на съответните фенотипни белези. Гените, които потискат проявата на друга гени, се наричат епистатични, или инхибиторни, и обикновено се бележат с S или I.

Съществуването на епистазата може да се установи след подходящ хибридологичен анализ.

При кръстосването на кокошки от породата „Бял легхорн“ с петли от породата „Бял виандот“ всички птици от F1 са също с бяло оперение. При тяхното развъждане в F2 освен бели птици се получават и птици с оцветени пера. При това на 13 бели се падат 3 оцветени, т.е. разпадането на белега е в отношение 13:3 (фиг. 1.9.) Фактът, че едва в F2 се появяват индивиди с оцветено оперение, показва, че генът, който контролира този белег (C), съществува в генотипа поне на едната родителска форма и на хибридите от F2 но там е бил потиснат от друг ген (I). Едва в генотиповете на F2 където липсва потискащият го ген, той се проявява фенотипно.

Полимерно взаимодействие. Свързано е предимно с унаследяването на количествените белези (маса, големина, млечност, интензивност на оцветяване и т. н.). При кръстосването на пшеница с тъмночервени зърна с пшеница с бели зърна (фиг. 1.10.) всички индивиди от F1 имат ли червено оцветени зърна, което показва, че това е доминантният белег. В F2 обаче ставало необичайно разпадане на белезите. На 15 растения с оцветени зърна се падало 1 растение с бели зърна (разпадане в отношение 15:1). Освен това индивидите от F2 имали различно по интензивност червено оцветяване на зърната. При внимателно анализиране на тези индивиди се установило, че само 1/15 от тях са с тъмночервени зърна (както изходната родителска форма). В останалите 14/15 зърната били по-слабо оцветени, и то с различна интензивност при отделните индивиди (червени, светло-червени и бледочервени). Изследването на индивидите от F1 показало, че оцветяването на зърната им е еднакво, но по интензивност е наполовина в сравнение с изходната родителска форма с тъмночервени зърна. Всичко това показва, че белегът червено оцветяване на зърната при пшеницата е сложен и се определя от доминантните алели на двата гена. При това всеки доминантен алел определя само 25% от интензивността на оцветяването. Действието на доминантните алели се сумира в различните генотипове (вж. фиг.

1.10.).

Гени, които влияят едностранно върху развитието на даден белег, се наричат по-лимерии, а взаимодействието им в генотипа — поли-мерно взаимодействие (полимерия).

Прието е полимерните гени да се означават с един и същ буквен символ, а алелите на различните гени — с цифров индекс след символа — например A1A1A2A2A3A3 и т. н.

Всеки доминантен алел допринася по равно за известно нарастване на изявата на белега. Тяхното действие се сумира, акумулира. Такава полимерия се нарича акумулативна. Чрез акумулативната полимерия се унаследяват много количествени белези при растенията, животните и човека. Макар и рядко, чрез полимерни гени се унаследяват и някои качествени белези. Тогава в F2 става разпадане на белезите в отношение 15:1, като липсва постепенност в проявата на доминантния белег.

Модифициращо взаимодействие В генотипа на организмите има два типа гени. Едните определят появата на дадени белези. Наричат се главни гени. Другите само изменят действието на главните гени. Наричат се гени модификатори.

Взаимодействието между главните гени и техните модификатори се нарича модифициращо взаимодействие.

Когато засилват действието на главния ген, модификаторите се наричат интензификатори, а когато го намаляват — инхибитори.

Петнистостта в оцветяването на тялото при говедата от Голцино-Фризката порода е резултат от модифициращо взаимодействие. Главният ген определя наличието на бели петна, а размерът и разположението им зависят от множество гени модификатори (фиг. 111).

Плейотропно действие на гените. Още Гр. Мендел в едни от изследванията си установява, че един и същ ген може да определи няколко белега едно-временно.

Проявата на гена, когато той определя едновременно няколко различни белега, се нарича плейотропно действие на гена, или плейотрокия.

Генът, определящ червената баг-ра на цветовете при граха например, обуславя също и червеникаво оцветяване на листните пазви и сивкава обвивка на семената. При мишките е установено, че генът, който определя жълтеникавото оцветяване на козината, обуславя също и забавяне на обмяната затлъстяване, увеличаване размера на скелета и развитие на ракови клетки в млечната жлеза.

От изучените начини на взаимодействие и действие на гените може да се заключи следното:

1. Много гени могат да определят един и същ белег.
2. Един ген може да определя много белези.
3. Гените действат взаимосвързано, но остават непроменени.