

ТЕМА: Явище гетерозису та його генетичні основи.

Гетерозис - це властивість помісей і гібридів першого покоління (F₁) перевершувати за біологічними і господарсько-корисних ознаках вихідні батьківські форми.

Вперше явище гетерозису було описано І. Кельрейтером, Які працювали в Петербурзькій академії наук, на прикладі міжвидового гібрида, який він отримав в 1760 р схрестивши два різних види махорки. Цей рослинний гібрид виявився стерильним зразок мула і автор назвав його «першим рослинним мулом».

Науковий термін «гетерозис» з'явився значно пізніше. Його запропонував американський дослідник Дж. Шелл в 1914 р для позначення потужності гібридів (ефекту схрещування), і з тих пір він міцно увійшов в наукову літературу як синонім старої назви «гібридна сила».

В даний час твердо встановлено, що гетерозис проявляється не тільки при розведенні тварин і птахів, а й при селекції рослин, а також мікроорганізмів. Отже, гетерозис - явище общебиологическое.

Які причини виникнення гетерозису? На цей рахунок існує кілька точок зору у вигляді окремих самостійних гіпотез.

Одна з перших викладена у фундаментальній праці Чарльза Дарвіна «Дія перехресного запилення і самозапилення в рослинному світі», в якому він виклав питання гетерозису («гібридної сили»).

Вивчивши досвід англійських заводчиків по створенню нових порід сільськогосподарських тварин, Ч. Дарвін зазначив, що родинне спаровування (інбридинг), яке застосовувалося їм для закріплення в потомстві бажаних ознак видатних виробників, призводить, як і самозапилення у рослин, до негативних наслідків - до депресії, в той час як схрещування підвищує, як правило, життєздатність потомства за рахунок прояву ефекту схрещування (гетерозису).

Дарвін припустив, що в основі цих двох явищ - інбредних депресії і гетерозису - лежить одна і та ж причина - ступінь відмінності статевих елементів, які об'єднуються в процесі запліднення.

Чим більше батьківські форми, а отже, і їх статеві клітини відрізняються за своїми біологічними особливостями, тим сильніше в потомстві проявляється гетерозис, і навпаки, відсутність таких відмінностей при близькості родичів призводить до інбредної депресії.

Виходячи з цих міркувань, Ч. Дарвін проголосив «великий закон природи», за яким, з точки зору еволюції виду, схрещування завжди корисно, а родинне спаровування (інбридинг - у тварин, самозапилення - у рослин) - шкідливо.

Гіпотеза домінування (Джонс, 1972). В основі цієї гіпотези лежить ідея сприятливого дії домінантних генів - гетерозис проявляється в результаті взаємодії при схрещуванні сприятливих домінантних чинників, наявних у вихідних батьківських форм.

Передбачається, що при схрещуванні відбувається поєднання сприятливо діють неалельних домінантних генів і одночасне придушення ними дії різних шкідливих рецесивних алелей, які у різних ліній, а тим більше порід, знаходяться в різних локусах. При схрещуванні домінантні алелі, внесені одним батьком (лінією), можуть перекривати рецесивні алелі, отримані гібридом від іншої батьківської форми (лінії).

Прояв гетерозису можливо також і за рахунок явища епістазу, коли окремі неалельні гени (Епістатичний ген) пригнічують не тільки «свої» рецесивні, а й «чужі» домінантні гени (Гіпостатичний ген).

Гіпотеза домінування загальноновизнана, однак, вона не пояснює повністю всі питання, що виникають у зв'язку з проявом гетерозису. Так, якщо виходити з названої гіпотези, то теоретично слід очікувати, що при полигібридном схрещуванні гетерозигота Aa буде в тій чи іншій мірі наближатися за продуктивністю до Гомозигота AA - наближатися, але не перевищувати її.

Однак в практиці давно встановлено, що гетерозигота може перевершувати за потужністю не тільки рецесивну батьківську форму, але і домінантну, тобто обох своїх батьків. Це явище отримало в генетиці навіть спеціальну назву - наддомінування, або моногібридні гетерозис.

Гіпотеза гетерозиготности (наддомінування).З точки зору гіпотези гетерозиготности прояв гетерозису пояснюється, кажучи сучасною мовою, разнокачественностью членів однієї і тієї ж пари алелей у гібридних організмів як результат схрещування різних вихідних батьківських форм. З'єднання при гібридизації різноякісних гамет батьків вже само по собі стимулює більш швидке зростання гетерозиготних гібридів, їх кращий розвиток і т. Д. В результаті гібрид по потужності перевершує вихідні гомозиготні батьківські форми як рецесивну, так і домінантну, що і обумовлює ефект сверждоминирования. У той же час гомозиготность батьків пригнічує дію на життєздатність потомства, що виражається формулою $Aa \ AA \ aa$.

Передбачається, що у гетерозиготи обидва алелі одного локусу виконують різні функції, взаємно доповнюючи один одного в біохімічному процесі. При цьому ефект гетерозису буде тим вище, чим більшою мірою алелі кожного локусу розрізняються функціонально між собою, чим більше вони доповнюють один одного.

Причини гетерозису, зазначені в цих гіпотезах, можливо, діють одночасно, проте їх, мабуть, мало для всебічного пояснення механізму виникнення гетерозису як общебиологического явища. З цього приводу проф. М. В. Лобашов (1969) писав: «Важко припустити, щоб в основі такого складного явища, як гетерозис, лежав єдино генетичний механізм». Що ж стосується розуміння самого механізму генного взаємодії при гетерозису, то за сучасними поглядами відмінність між обома гіпотезами незначно або його зовсім немає.

Гіпотеза генетичного балансу (академік ВАСГНІЛ Н. В. Турбін, 1961. З точки зору цієї гіпотези явище гетерозису можна пояснити дією однієї якої-небудь генетичної причини - це сумарний ефект.

Гіпотеза генетичного балансу, Приймаючи в обох рисах окремі положення раніше висловлених гіпотез, більше уваги, проте, приділяє взаємовпливу неалельних генів, фізичним і біохімічним факторів, а також зовнішнього середовища взагалі, умов вирощування гібридів зокрема. Особлива увага надається Цитоплазматичні впливу. Передбачається, що плазматичні відмінності між гаметами повинні стимулювати життєві процеси у гібридного організму. Збалансованість систем генів робить популяції найбільш пристосованими і продуктивними в конкретних умовах середовища.

Слід зазначити, що в останні роки все більшого значення набуває також **біохімічна теорія гетерозису**. Згідно з якою схрещування призводить до збільшення гетерозиготності по мутацій, що регулює синтез білка - звідси прояв гетерозису відбувається за рахунок збагачення біохімічних процесів в клітинах і тканинах гібридного організму.

Значення викладених вище гіпотез незаперечно, проте жодна з них не може бути поки визнаної в якості загальноприйнятої теорії гетерозису. Можливо, правий відомий генетик Ф. Хатт, в своєму висловлюванні: «Гетерозис все ще представляє одну з найбільших загадок генетики».

Що ж являє собою гетерозис як генетичне явище? Які форми прояву гетерозису?

Гетерозис - це сукупність явищ, пов'язаних з підвищеною життєздатністю гібридів (гібридів), яка, як встановлено, проявляється вже на ранніх стадіях розвитку (онтогенезу). У ембріонів гібридних курей, наприклад, ще в ембріональному розвитку посилюються обмінні процеси, прискорюється їх розвиток, в результаті чого висновок і якість добового молодняку ??бувають вище в порівнянні з тими ж показниками лінійних курей (Злочевская, 1968).

Гетерозис - явище нестійке (короткочасне), воно найбільш яскраво (чітко) проявляється лише в першому поколінні (F_1) Схрещування. Помісні (гібридні) тварини при їх подальшому розведенні не дають подібних собі гетерозисних нащадків, онине залишаються «константними» по гетерозису. Тому їх не залишають на плем'я, а реалізують на м'ясо. отже, гетерозис можна закріпити спадково, його потрібно щоразу отримувати заново.

В окремих випадках гетерозис можна підтримувати на відносно високому рівні і в наступних поколіннях, але в таких випадках використовуються спеціальні методи - змінне схрещування і ін. Вважається, що згасання гетерозису в наступних поколіннях гібридів - результат рекомбінаційних втраті.

Форми прояву гетерозису бувають різними. Зазвичай при схрещуванні двох порід (А і В) рівень продуктивності помесного (АВ) потомства дорівнює середньої показників продуктивності вихідних порід У таких випадках говорять про гіпотетичний (ймовірне) гетерозису.

Нерідко продуктивність помісних (F_1) Тварин виявляється значно вище середньої продуктивності батьків, а іноді вона перевищує показники кращої з батьківських форм - абсолютний (істинний) гетерозис.

В інших випадках, однак, продуктивність помісей перевищує показники лише одного з батьків, гіршого - відносний гетерозис:

де: Пг - ознака гібрида; Пл - ознака кращої породи; Пм - ознака материнської породи; За - ознака батьківської породи.

Звичайно, з чисто практичних міркувань ефект гетерозису становить найбільший інтерес лише в тому випадку, коли гібридне потомство перевищує за своєю загальною господарсько корисної цінності кращого з батьків. Тільки в таких випадках схрещування має економічний сенс. Тому селекціонери-практики під гетерозисом розуміють властивість гібридів (F_1) Перевершувати за певними ознаками кращу з батьківських форм.

Деякі вчені, враховуючи специфіку форм прояву гетерозису, виділяють самостійні його типи:

репродуктивний гетерозис - більш висока загальна продуктивність тварин, пов'язана з підвищенням плодючості (фертильності) і більш потужним розвитком їх репродуктивних органів;

соматический гетерозис - більш сильне розвиток вегетативних частин (у рослин), органів і частин тіла (у тварин);

адаптивний гетерозис - підвищена життєздатність тварин, їх краща пристосованість.

У мулів, наприклад, сильно виражений соматичний гетерозис, тобто велика жива маса; вище тягове зусилля; підвищене довголіття; особлива витривалість; але в той же час репродуктивна система недорозвинена. Як правило, вони безплідні. Сказане вище - це приклад приватного гетерозису (потужний розвиток стосується не всього організму тварини, а лише його окремих ознак) на відміну від загального гетерозису, коли має місце розвиток загальної маси тіла тварини, підвищення метаболічних процесів в організмі в цілому, що забезпечує підвищення його продуктивності (Краса, 1979).

Варто зазначити, що гетерозис проявляється у помісей і гібридів - міжвидових, міжпородних, міжлінійні - по обмеженому числу ознак. Він ніколи не проявляється по сумі всіх батьківських ознак. Помісі (гібриди) перевершують своїх батьків не за всіма показниками продуктивності, що не за всіма ознаками, не по їх сумі, а лише частково, за окремими ознаками (або групі ознак) або навіть по окремо взятому ознакою.

Метисна кури першого покоління, отримані від схрещування півнів м'ясних порід з курми яйценокських (легких) порід, можуть перевершувати вихідні батьківські форми по несучості, але по живій масі вони займають проміжне положення.

Звідси під гетерозисом слід розуміти перевагу потомства - помісей або гібридів - над батьківськими формами не по всіх, а лише за певними, конкретними ознаками.