

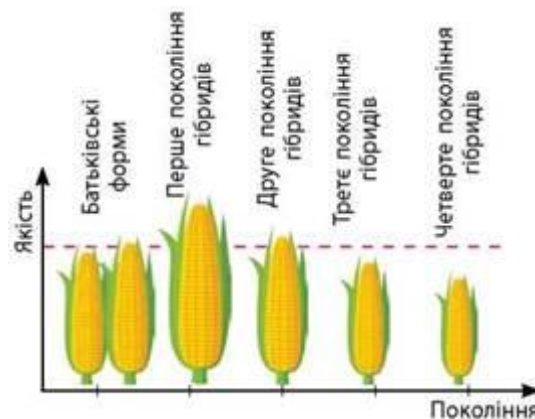
Явище гетерозису та його генетичні основи

Що таке гібридизація? Що таке гомозигота? Що таке гетерозигота? Що таке чиста лінія? Для чого здійснюють штучне запилення? Що таке епігенетика? Які існують типи схрещування?

Що таке гетерозис

Ще здавна люди помітили одну цікаву закономірність. Якщо схрещувати різні породи тварин або сорти рослин, то можна отримати нащадків, які будуть перевищувати за певними ознаками обох своїх батьків. Але тривалий час такі результати не вдавалося передбачити, бо інколи ефект спостерігався, а інколи ні.

Ситуацію вдалося зрушити з місця тільки з початком наукової організації селекційного процесу. Саме тоді й було доведено, що перше покоління гібридів, одержаних у результаті неспорідненого схрещування, має цілу низку цінних показників, за якими воно значно перевищує обох своїх батьків. Такими показниками були життєздатність, продуктивність, ріст, стійкість до захворювань тощо. Для опису цього ефекту американський генетик Г. Шелл запропонував термін «гетерозис» (1914). Характерною рисою гетерозису було те, що найбільше він проявлявся в першому поколінні гібридів. У наступних поколіннях (другому, третьому тощо) прояв гетерозису поступово зменшувався, а потім і зовсім зникав (мал. 46.1).

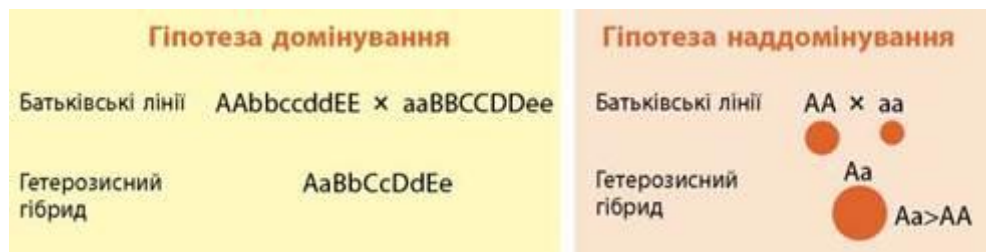


Мал. 46.1. Прояв ефекту гетерозису та його поступове зникнення в гібридів кукурудзи

У рослин розрізняють три основні типи гетерозису відповідно до тих показників, які спостерігаються в певного гібриду найбільше: репродуктивний, соматичний та адаптивний. Репродуктивний гетерозис проявляється у збільшенні виробництва насіння і врожайності. Рослини із соматичним гетерозисом мають значно більшу вегетативну масу та більші лінійні розміри. Адаптивний гетерозис проявляється у збільшенні стійкості рослин до дії несприятливих факторів середовища (як фізичних, так і біологічних).

Генетичні основи гетерозису

Для пояснення явища гетерозису було запропоновано дві основні гіпотези, які, до речі, не виключали одна одну (мал. 46.2). Перша з них — гіпотеза домінування. Основна її ідея — блокування дії рецесивних алелів генів, які зумовлюють несприятливий ефект, домінантними алелями цього ж гена. Гіпотеза виходила з того, що у двох батьківських ліній у стані гомозиготи за рецесивним алелем будуть перебувати різні гени. І після схрещування більшість генів матиме хоч один домінантний алель, який не дасть проявитися негативному впливу рецесивного алеля. Ця гіпотеза добре пояснювала той факт, що ефект гетерозису починав різко знижуватися вже у другому поколінні гібридів і через кілька поколінь зникав узагалі.



Мал. 46.2. Гіпотези, які пояснюють ефект гетерозису

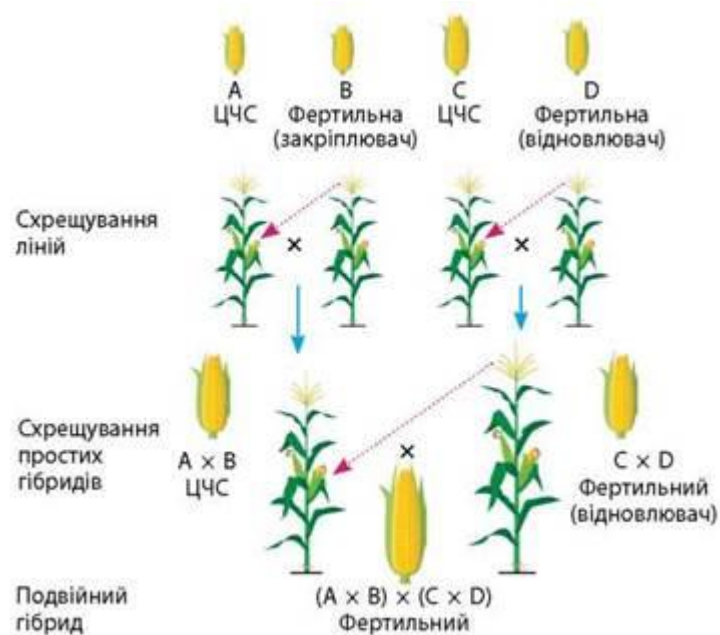
Другою була гіпотеза переваги (наддомінування). Вона стверджувала, що перевагу гетерозисним гібридам дають унікальні комбінації алелей, які утворювалися в результаті такого схрещування, тобто гетерозигота Aa дає більший ефект, ніж гомозиготи AA або aa . Ця гіпотеза теж адекватно пояснювала зменшення ефекту гетерозису в наступних поколіннях гібридів.

Тривалі дослідження виявили деяку перевагу гіпотези домінування. Але і гіпотеза переваги отримала кілька експериментальних підтверджень на свою користь. А вже у XXI столітті з'явилися дані, які свідчать про значний внесок у це явище епігенетичних механізмів.

Практичне значення гетерозису

Явище гетерозису широко використовується в сільськогосподарській практиці. Його застосовують під час вирощування кукурудзи, рису, цукрових буряків та інших зернових і овочів. Майже вся кукурудза, яка зараз вирощується у світі, є гетерозисною. Гібридною є і значна частина рису, який вирощується в Китаї та Індії.

Для отримання гібридних рослин у насінних господарствах вирощуються спеціальні так звані інбредні лінії рослин, у яких шляхом постійного самозапилення підтримується високий рівень гомозиготності (мал. 46.3). Для одержання насінин гетерозисних гібридів різні інбредні лінії кожного року схрещуються між собою, а насіння, яке утворилося в результаті схрещування, використовується для одержання високих урожаїв.



Мал. 46.3. Схема виробництва гібридів кукурудзи на основі інбредних ліній

ЦЧС — цитоплазматична чоловіча стерильність (рослина не може утворювати пилок)

Фертильність — здатність до розмноження (фертильний — означає, що може розмножуватися)

Використовують явище гетерозису і у тваринництві. Воно дає гарний ефект для деяких гібридів великої рогатої худоби і свиней (мал. 46.4). Застосовують гетерозисні гібриди і на птахофермах для отримання гібридів курей. Нещодавно було проведено цікаве дослідження гібридів собак. У його процесі було встановлено, що гібридні породи собак живуть у середньому на 1,2 роки довше, ніж чисті породи.



Мал. 46.4. Гетерозисні гібриди молочних корів

Переваги й недоліки використання ефекту гетерозису в сільському господарстві

Переваги	Недоліки
----------	----------

• суттєве збільшення врожайності рослин порівняно з батьківськими формами • більша стійкість гібридних рослин до захворювань • утворення гібридними рослинами більшої кількості зеленої маси, яку можна використовувати у тваринництві • отримання гібридів тварин із більшими темпами росту • збільшення продуктивності гібридних тварин (м'ясної, молочної тощо) • більша стійкість гібридних тварин до захворювань і несприятливих умов існування	• суттєве зниження ефекту гетерозису починаючи з другого покоління гібридів • потреба в утриманні і розведенні інбредних ліній для забезпечення прояву ефекту гетерозису і їх гібридів • неможливість передбачити ступінь прояву ефекту гетерозису і його напрям (підвищиться стійкість, темп росту чи врожайність), що потребує здійснення попередніх досліджень для розробки потрібної схеми схрещувань
---	---

Різні сорти одного виду рослин або породи одного виду тварин можуть давати під час схрещувань різні ефекти гетерозису. В одних схрещуваннях гібриди будуть мати більші розміри, в інших — більшу стійкість до захворювань або високу врожайність. А в деяких випадках після схрещувань ефект гетерозису може не проявлятися.

Отже, тепер ви знаєте

1. Що таке гетерозис? 2. Які типи гетерозису було виявлено в рослин? 3. У яких галузях сільського господарства застосовується ефект гетерозису? 4. Яке пояснення явища гетерозису пропонують гіпотези домінування та наддомінування?