

## ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕНІВ З КОНТРОЛЮВАННЯ ЗАБАРВЛЕННЯ СІМ'ЯДОЛЕЙ У СОРТУ СОЧЕВИЦІ ПЕТРОВСЬКА ЗЕЛЕНОЗЕРНА

*А. І. Клиша, доктор сільськогосподарських наук;*

*О. О. Кулініч, кандидат сільськогосподарських наук*

*Інститут сільського господарства степової зони НААН України*

Висвітлено результати вивчення генотипу сорту сочевиці Петровська зеленозерна. На основі аналізу розщеплення в гібридних популяціях  $F_1$  і  $F_2$  за ознакою забарвлення сім'ядолей показано, що сорт Петровська зеленозерна має в своєму генотипі домінуючий ген  $Y$  жовтого і рецесивний ген  $b$  коричневого забарвлення сім'ядолей, однак внаслідок епістатичної дії рецесивного гена  $Dg$  їх дія не проявляється.

**Ключові слова:** зернобобові, сочевиця, гени, сім'ядолі, забарвлення.

Сочевиця (*Lens culinaris Medic.*) – цінна зернобобова культура. Вона є важливим продуктом харчування для значної частини людства і посідає п'яте місце серед основних зернобобових культур за площею вирощування. Згідно з даними ФАО у 2010 р. площі під сочевицею становили 4,2 млн га, а обсяги валової продукції – 4,6 млн т [1]. Забарвлення сім'я-долей – важлива господарсько-цінна ознака, оскільки за нею сочевицю розподіляють на то-варні класи. Зокрема, червона сочевиця «red lentil» (в побуті) має оранжеве, а зелена – «green lentil» – жовте, зелене, або світло-зелене забарвлення сім'ядолей. Крім того, спиратися на забарвлення сім'ядолей можливо при веденні як селекційної роботи, так і генетичних досліджень, бо це чітка фенотипова ознака. Тому при залученні сортозразків сочевиці в селекційні програми важливо визначити гени, які відповідають за прояв ознаки забарвлення сім'ядолей, задля можливості прогнозування напрямку селекційного процесу.

Перші дослідники сочевиці роду *Lens* вважали, що сім'ядолі мають лише оранжеве і жовте забарвлення, яке контролюється двома відповідними генами. Зокрема, оранжевий колір був домінуючим і успадковувався за простою домінуютно-рецесивною схемою [2]. Але пізніше були створені сорти з темно-зеленим забарвленням сім'ядолей (Луна, Зелений червонець, Петровська зеленозерна), а також встановлено дигібридний характер розщеплення при схрещуванні рослин із жовтими сім'ядолями із рослинами з оранжевими і темно-зеленими сім'ядолями; рослин із оранжевими сім'ядолями з рослинами із темно-зеленими сім'ядолями [3].

Пізніше поряд з відомим жовтим забарвленням сім'ядолей був виявлений жовтий колір з брудним відтінком, який згодом дістав назву "коричневий" [4]. Також було виділено сортозразки зі світло-зеленим забарвленням сім'ядолей.

Підсумовуючи всі раніше проведені дослідження, група індійських вчених, викорис-тавши в своїх дослідженнях сортозразки усіх типів забарвлення сім'ядолей і провівши схрещування між цими зразками, запропонувала нову теорію контролю забарвлення сім'я-долей у сочевиці, а саме «теорію рецесивного епістазу». Суть її полягає в тому, що існують три типи генів, які контролюють забарвлення сім'ядолей:  $Y$  (від англійського слова yellow – жовтий) – у домінуючому стані контролює жовте забарвлення,  $B$  (від англійського слова brown – коричневий) – коричневе забарвлення. Якщо обидва гени перебувають в домінуючому стані, то маємо оранжеве забарвлення сім'ядолей ( $Y- B -$ ), якщо ж вони в рецесивному стані –  $yubb$ , пігмент не розвивається і сім'ядолі мають світло-зелене забарвлення. Щодо темно-зеленого забарвлення сім'ядолей, то вчені виділили ген  $Dg dg$  (від англійського слова dark green – темно-зелений); в домінуючому стані він бездіяльний, тому проявляється лише оранжевий, жовтий або коричневий колір; коли ж ген перебуває у рецесивному стані, то блокує прояв інших генів, що відповідають за забарвлення. Кольоровий пігмент не розвивається і сім'ядолі мають темно-зелене забарвлення. Припускається, що цей ген починає діяти на дуже

ранній стадії і відразу блокує гени  $Y$  і  $B$ , внаслідок чого сім'ядолі набувають більш насиченого зеленого кольору, ніж в разі генної комбінації  $ууbb$ . Для підтвердження достовірності вищеописаної теорії вчені провели значну роботу щодо всіх можливих схре-щувань, і отримані розщеплення засвідчили цю закономірність [5].

Отже, користуючись цією теорією, можливо прогнозувати, які генотипи потрібно схрещувати для отримання бажаного забарвлення сім'ядолей у майбутнього сорту. Але не все так просто, коли у схемі схрещування використані сортозразки з темно-зеленим забарвленням сім'ядолей. Тут рецесивний ген  $dg$  приховує дію інших генів, і при схрещуванні сортозразків з темним забарвленим сім'ядолей ми не можемо передбачити напрямку розщеплення (прихованими можуть бути гени  $YYBB$ ,  $YYbb$ ,  $ууBB$ ,  $ууbb$ ). Тому метою нашого дослідження було виявлення генів, що контролюють забарвлення сім'ядолей в геномі сортозразка Петровська зеленозерна з темно-зеленим забарвленням сім'ядолей, який є еталонним сортом за цією ознакою.

Дослідження проводили на Красноградській дослідній станції Інституту сільського господарства степової зони в 2010–2011 рр. Для того, щоб виявити приховані гени забарвлення в сорту Петровська зеленозерна, ми використали такі тестові сорти: Лінза з жовтим забарвленням сім'ядолей – генотип можливо описати як  $YYbbDgDg$ ; Туїджа з оранжевим –  $YYBBDgDg$ ; сортозразок к. 165 зі світло-зеленим забарвленням сім'ядолей – генотип  $ууbbDgDg$ . Отже, маємо такі комбінації схрещувань:

$$YYBBDgDg \times \text{????}dgdg; \quad YYbbDgDg \times \text{????}dgdg; \quad ууbbDgDg \times \text{????}dgdg.$$

По кожній комбінації було проведено 30 схрещувань. Для прогнозування всіх можливих видів розщеплення у схрещуваннях користувалися решіткою Пеннета. Статистичну достовірність даних обчислювали методом дисперсійного аналізу [6].

Як можна бачити з таблиці 1, схема розщеплення в комбінації Лінза  $\times$  ПЗ підтверджує рецесивну природу гена, що зумовлює темно-зелений тон забарвлення сім'ядолей, а відсутність інших кольорів вказує на те, що в генотипі відсутній домінантний ген  $B$  (коричневого забарвлення). В разі його наявності в  $F_1$  сім'ядолі набували б оранжевого кольору, а в  $F_2$  – оранжевого і темно-зеленого – у співвідношенні 3:1. Відсутність у розщепленні  $F_2$  насіння зі світло-зеленим забарвленням також вказує на те, що ген  $Y$  (жовтого забарвлення) у сорту Петровська зеленозерна також перебуває в домінантному стані. Якщо б він був рецесивним, то в розщепленні  $F_2$  мали б 18,75 % насіння зі світло-зеленим забарвленням сім'ядолей; загалом розщеплення набуває такої пропорції, як 9:4:3 (жовтих, темно-зелених, світло-зелених відповідно), чого ми в даному випадку не спостерігаємо (табл.). Отже, виходячи з отриманої схеми розщеплення, генотип сорту Петровська зеленозерна щодо забарвлення сім'ядолей можливо опиати як  $YYbbdgdg$ . Це підтверджують результати аналізу розщеплення і по двох інших комбінаціях. Так, при схрещуванні сорту Петровська зеленозерна з сортозразком к. 165 зі світло-зеленим забарвленням сім'ядолей розщеплення за схемою 9:3:4 (жовтий, світло-зелений, темно-зелений) можливе тільки у випадку, коли генотип сорту Петровська зеленозерна має вигляд  $YYbbdgdg$ . Якщо б у генотипі цього сорту був домінантний ген  $B$ , то в  $F_1$  сім'ядолі мали б оранжеве забарвлення, а в  $F_2$  розщеплення йшло за схемою 27:16:9:9:3 (оранжеві, темно-зелені, жовті, коричневі, світло-зелені). Якщо б ген  $Y$  був рецесивним, то вже в  $F_1$  усі сім'ядолі мали б світло-зелений колір, а в  $F_2$  розщеплення становило 3:1 (світло-зелені, темно-зелені), чого ми не отримали. Так само і по третій комбінації, за наявності в генотипі сорту Петровська зеленозерна домінантного гена  $B$  у  $F_2$  розщеплення відбувалось би лише за геном  $Dg$ , і ми мали б два типи забарвлення: оранжеве і темно-зелене у співвідношенні 3:1. Якщо б ген  $Y$  виявився рецесивним, розщеплення йшло за схемою 27:16:9:9:3 (оранжеві, темно-зелені, жовті, коричневі, світло-зелені), чого ми в дослідідах не помітили.

**Схеми розщеплення щодо забарвлення сім'ядолей в гібридних комбінаціях**

Гібридна комбінація	Кількість гібридних рослин	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>				Співвідношення	$\chi^2$	P
			оранжевий	жовтий	світло-зелений	темно-зелений			
Лінза × ПЗ	15	Жовті	-	920	-	295	3:1	1,05	0,25
к. 165 × ПЗ	14	Жовті	-	846	282	384	9:3:4	1,69	0,56
Туїджа × ПЗ	15	Оранжеві	1086	336	-	444	9:3:4	1,41	0,45

ПЗ – Петровська зеленозерна.

Таким чином, за результатами отриманого розщеплення можна вважати, що сорт Петровська зеленозерна має у своєму генотипі домінуючий ген *Y* жовтого і рецесивний ген *b* коричневого забарвлення сім'ядолей. Генотип сорту щодо забарвлення сім'ядолей має вигляд *YYbbdgdg*.

### Бібліографічний список

1. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>
2. Барулина Е. И. Чечевица СССР и других стран / Барулина Е. И. – Л., 1930. – 319 с.
3. Slinkard A. E. Inheritance of cotyledon colours in lentils / A. E. Slinkard // J. Heredity. – 1978. – № 69. – P. 139–140.
4. Singh T. P. Inheritance of cotyledon colour in lentil / T. P. Singh // Indian J. Genet. – 1978. – № 38 (11). – P. 11–12.
5. Sharma B. Three-gene control of cotyledon colour in lentil (*Lens culinaris*) / B. Sharma Yogesh Kumar, M. C. Tyagi, S. K. Mishra // Conference in Agriculture and Natural Resources [«Proceeding of the Fourth International Iran and Russia»], (Shahrekord, 8–10 Sep., 2004). – Iran, 2004. – P. 382–385.

Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Доспехов Б. А. – М.: Колос, 1968. – 336 с.