

УДК 631.527:633.14 «324»

І.М. Давидюк, аспірант

В.Л. Жемойда, кандидат сільськогосподарських наук
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ГІБРИДОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ТРИГІБРИДНОГО СХРЕЩУВАННЯ ЗРАЗКІВ ЖИТА ОЗИМОГО (SECALE CEREALE L.)

Прийомами аналітичної селекції з 1974 р. на Носівській селекційній дослідній станції спрямовано створюються донори домінантної короткостебловості жита озимого [1-5]. Для покращення жита материнськими компонентами при проведенні зворотних насичуючих схрещувань залучаються сорти західноєвропейського походження, вільного випадкового схрещування, зразки, донори окремих ознак із різних регіонів світу. Нові донори домінантної короткостебловості використовуються при спрямованих схрещуваннях як батьківські форми [6-9]. Це дає можливість проводити схрещування без кастрації квіток материнських рослин, оскільки у першому поколінні в гібридних рослин фенотипово проявляються маркерні гени короткостебловості. У межах кожної комбінації перезапилення відбувається панміктично з дотриманням умов ізоляції від інших популяцій [10-11].

Методика і матеріали досліджень. Для проведення гібридологічного аналізу насіння з 40 рослин $F_1(P_1/P_2)$ і 40 - $F_1(P_2/P_1)$ гібридів були поділені на три частини і висіяні за однаковою схемою в трьох точках України – на провокаційно-інфекційному фоні у Носівській селекційній дослідній станції (НСДС), Верхняцькій селекційній дослідній станції (ВСДС), нині Верхняцька ДС Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН і Волинському інституті АПВ (ВІАПВ), нині Волинська ДСГДС Інституту сільського господарства Західного Полісся НААН. Істотний розрив у строках сівби в експерименті пояснюється зональною відмінністю екологічних і кліматичних умов, а головне - наявністю вологи в ґрунті. Агротехнічні заходи на посівах жита проводили за єдиною методичною схемою.

У F_2 проведений гібридологічний аналіз усіх рослин кожної з 80 сімей реципрокних гібридів від схрещування форм жита з ознаками – високорослості, звисаючої листкової пластинки, наявності восково-

© Давидюк І.М., Жемойда В.Л., 2015

го покритву hlhlElElWcWc (сорт В'ятка 2) із новим донором альтернативних ознак – домінантної короткостебловості, рецесивних – еректоїдності і відсутності воскового покритву на листках і стеблі - HhHlelelwcwc.

У фазі молочно-воскової стиглості рослини виривали з коренем, досушували на стелажах і визначали: висоту рослин, продуктивну кущистість, довжину головного колоса, кількість квіток та зерен у колосі, озерненість та щільність колоса, а після обмолоту на молотарці МКК-2 – масу зерна з колоса, з рослини та 100 зерен із рослини на електричних вагах ВЛКТ-500.

Статистичну обробку результатів проводили за П.Ф. Рокицьким.

Результати і обговорення досліджень. У першому гібридному поколінні всі рослини виявилися короткостебловими зі звисаючим листком, густим восковим покритвом. У F_1 за висотою рослини були надзвичайно вирівняними ($V = 5,46 \pm 0,61\%$). Встановлено прояв ефекту гетерозису за масою зерна з колоса, масою зерна з рослини і масою 100 зерен.

Для визначення відповідності двох порівнюваних рядів розподілу - емпіричного і теоретичного, або двох емпіричних було використано критерій χ^2 (критерій відповідності).

Проведений аналіз спадкування трьох пар генів жита озимого показав повне домінування одного алеля над іншим. Ген короткостебловості (Hl – Humilis) домінував над своїм алелем, який обумовлює високе стебло (hl). Ген, який визначає звичайний звисаючий тип листкової пластинки (El), домінував над геном, що обумовлює еректоїдність листка (el – erectum leafe)), а ген, у присутності якого рослина набуває густого сизого воскового покриву (Wc), домінує над алельним йому геном, що викликає світло-зелене забарвлення рослини, обумовлене відсутністю воскового покритву (wc – waxu cover). Отримані від такого схрещування тригібриди F_1 виявилися однамітними за фенотипом, вони були короткостеблові, зі звичайною звисаючою листовою пластинкою та густим восковим покривом на листку. Згідно закону випадкового комбінування, при утворенні гамет у F_1 розщеплення в кожній з трьох пар генів відбувається незалежно від розщеплення в інших парах генів.

При вільному перезапиленні між рослинами F_1 – першого покоління на просторово ізольованій від інших зразків жита ділянці в F_2 отримано 64 комбінації зигот. За фенотипом рослини F_2 поділялися на вісім різноманітних груп у співвідношенні: 901 : 299 : 291 : 297 : 97 : 107 : 104 : 31, у прямих, і 783 : 259 : 259 : 262 : 86 : 83 : 83 : 33

у зворотніх схрещуваннях, що відповідає співвідношенню - 27 НННlEElWcWc : 9 НННlEElwCwc : 9 НННlelelWcwc : 9 НННlelelwCwc : 3 НННlelelwCwc : 3 НННlelelWcwc : 1 НННlelelwCwc.

Результати вивчення другого покоління у Волинському Інституті АПВ наведені в таблицях 1 і 2. Невелика різниця між фактичними і очікуваними частотами вказує на те, що відповідність між розрахованими та фактичними даними висока. В найбільшій кількості (901 прямих і 783 зворотніх F₂) представлені рослини з трьома домінантними ознаками – коротке стебло, звисаюча листкова пластинка, восковий покрив. Рослини з трьома рецесивними ознаками – високостеблові, з еректоїдним листком і відсутністю воскового покриву (31 прямих і 33 зворотніх F₂) – утворювалися значно рідше. Вони склали близько 1/27 від чисельності рослин з трьома домінантними ознаками. У решті ж шести фенотипічних класах F₂ ознаки присутні в різних сполученнях, тобто ці шість класів виявилися рекомбінантними.

Таблиця 1. Визначення χ^2 -квадрат для розщеплення в F₂ В'ятка 2/ ННlWc при тригібридному схрещуванні у жита озимого

Фенотипічні класи	Очікувана частка F ₂	Очікуване Число (E)	Фактичне число (O)	(O-E) ² /E
Короткостеблові Звисаючі Воскові	27/64	897	901	0,018
Короткостеблові Звисаючі Безвоскові	9/64	299	299	0
Короткостеблові Еректоїдні Воскові	9/64	299	291	0,214
Високорослі Звисаючі Воскові	9/64	299	297	0,013
Короткостеблові Еректоїдні Безвоскові	3/64	100	97	0,09
Високорослі Звисаючі Безвоскові	3/64	100	107	0,49
Високорослі Еректоїдні Воскові	3/64	100	104	0,16
Високорослі Еректоїдні Безвоскові	1/64	33	31	0,12
Сума		2127	2127	$\chi^2 = 1,105$

Утворення рекомбінацій - важлива особливість складних схрещувань, тобто при цьому можна отримати такі сполучення генів, яких не було в батьківських форм. Фенотипово це обумовлюється виникненням у нащадків нових ознак. Невелика різниця між фактичними і очікуваними частотами вказує на те, що відповідність між розрахованими та фактичними даними досить ймовірна. Критерій χ^2 в трьох пунктах проведення досліджень відповідав рівню значимості при $P = 0,001$. Таким чином, дані, отримані в експерименті, відповідають тригібридній схемі розщеплення 27:9:9:9:3:3:3:1.

Таке розщеплення переконливо свідчить, що вихідні батьківські зразки різняться за трьома ознаками. Кожна з трьох ознак контролюється лише одним геном, для яких характерним є домінантне спадкування.

Таблиця 2. Визначення χ^2 -квадрат для розщеплення в F_2 H1elwс/В'ятка 2 при тригібридному схрещуванні у жита озимого

Фенотипічні класи	Очікувана частка F_2	Очікувана кількість (E)	Фактична кількість (O)	$(O-E)^2/E$
Короткостеблові Звисаючі Воскові	27/64	780	783	0,012
Короткостеблові Звисаючі Безвоскові	9/64	260	259	0,004
Короткостеблові Еректоїдні Воскові	9/64	260	259	0,004
Високорослі Звисаючі Воскові	9/64	260	262	0,015
Короткостеблові Еректоїдні Безвоскові	3/64	86	86	0
Високорослі Звисаючі Безвоскові	3/64	86	83	0,105
Високорослі Еректоїдні Воскові	3/64	86	83	0,105
Високорослі Еректоїдні Безвоскові	1/64	30	33	0,3
Сума		1848	1848	$\chi^2 = 0,545$

Тригетерозиготність H1h1E1e1Wсwс, у даному випадку обумовлена трьома парами алелів, які містяться у трьох парах хромосом. Неза-

лежне сполучення хромосом із різних пар призводить до того, що у тригетерозигот утворюється вісім типів гамет.

Розподіл цих класів за фенотипом у нашому досліді набув такого вигляду:

- 27 короткостеблові, звисаючі, воскові – HlElWc;
- 9 короткостеблові, звисаючі, без воскового покриву – HlElwc;
- 9 короткостеблові, еректоїдні, воскові – HlelWc;
- 9 високорослі, звисаючі, воскові – hlElwc;
- 3 короткостеблові, еректоїдні, без воскового покриву – Hlelwc;
- 3 високорослі, звисаючі, без воскового покриву – hlElwc;
- 3 високорослі, еректоїдні, воскові – hlelWc;
- 1 високорослі, еректоїдні, без воскового покриву – hlelwc.

При використанні тригібридних схрещувань можливі утруднення, які пов’язані зі зчепленням спадкуванням ознак. Вони виникають тоді, коли ознака зчеплена з небажаними генами або блоком генів. Селекція потрібної ознаки потягне за собою добір у небажаному для селекціонера напрямі, інтенсивність якого буде пропорційна ступеню зчеплення. Якщо ефект небажаного гена добре помітний, зчеплення можливо розірвати інбридингом, оскільки в цьому випадку вірогідніше відбудеться кросинговер, який розірве небажане зчеплення як у чоловічих, так і в жіночих гаметах. У тих випадках, коли прямий добір на розрив зчеплення неможливий, ефективнішим буде проведення насичуючого схрещування.

Висновок. У жита озимого було здійснено аналіз достовірної виборки рослин F_2 тригібридного схрещування у трьох екологічних точках – Носівській СДС, Верхняцькій СДС і Волинському Інституті АПВ. Отримано класичне менделівське розщеплення, яке підтвердило незалежне розщеплення по трьох парах хромосом. Умови середовища не вплинули на характер розщеплення незалежних генів. Використання в селекції тригібридних схрещувань дає можливість передбачувати результати і науково обґрунтовувати мету, об’єми і терміни їх виконання. Тригібридні схрещування - високоєфективний прийом генетичного вдосконалення жита. Ознаки домінантної короткостебловості, рецесивних еректоїдності листа і відсутності воскового покриву рослин жита можна використовувати як фенотипові маркерні ознаки в трансгресивній селекції і програмах на використання ефекту гетерозису.

1. Кобылянский В. Д. Новый источник короткостебельности для селекции неполегающей ржи. / В.Д. Кобылянский. // Вестник с.-х. науки, 1971. - № 9. - С. 96.

2. Кобылянский В. Д. Генетические особенности короткостебельности ржи. / В. Д. Кобылянский. // Кн.: Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. - М., 1973. - Т. 49, вып. 3. - С. 15-27.
3. Кобылянский В. Д. Генетический анализ как метод отбора константных форм короткостебельной ржи. / В. Д. Кобылянский // Селекция и семеноводство. - К., 1974. - № 6. - С. 22-25.
4. Скорик В. В. Генетико-статистична характеристика нових різновисоких донорів короткостеблості озимого жита. / В. В. Скорик, Н. В. Скорик. // Цитологія і генетика. - 2003. - Т. 37, 35. - С. 9-20.
5. Скорик В. В. Изменчивость корреляции и наследуемость количественных признаков короткостебельной озимой ржи EM-1. / В. В. Скорик. // Генетика. - 1979. - Т. XV, № 6. - С. 1083-1094.
6. Скорик В. В. Варьирование и наследуемость признаков иммунной к мучнистой росе популяции озимой ржи. / В. В. Скорик, В. И. Москалем. // Селекция и семеноводство. - К.: Урожай, 1983. - Вып. 55. - С. 15-21.
7. Скорик В. В. Эффективность отбора по крупности зерна у озимой ржи. В. В. Скорик. // Селекция и семеноводство. - К.: Урожай, 1975. - Вып. 31. - С. 8-15.
8. Скорик В. В. Генетико-статистичний аналіз короткостеблових еректойдних зразків жита озимого (*Sjñcale sñğñale L.*) / В. В. Скорик, Н. В. Симоненко, О. О. Бутунець [та інші]. // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин, науковий журнал. - К.: Алефа, 2009. - Вип. 2 (10). - С. 11-18.
9. Скорик В. В. Спадкування морфологічних і кількісних ознак F-і від схрещування донорів з відмінними селекційними ознаками жита озимого (*Sjñcale sñğñale L.*) / В. В. Скорик, І. М. Ляшко, С. С. Неїжпапа [та інші]. // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин, науковий журнал. - К.: Алефа, 2009. - Вип. 2 (10). - С. 27-35.
10. Гершензон С. М. Основы современной генетики. / С. М. Гершензон. - К.: Наукова думка, 1983. - 51 с.
11. Дубинин Н. П. Общая генетика. / Н. П. Дубинин. - М.: Наука, 1970. - 72 с.

У F2 проведено гібридологічний аналіз 80 сімей реципрокних гібридів від схрещування зразків жита з ознаками високорослості, звисаючої листкової пластинки, воскового нальоту (*hlh1E1E1WcWc* сорт В'ятка 2) з новим донором альтернативних ознак - домінантної короткостеблості, рецесивних еректойдності і відсутності воскового нальоту на листках і стеблах (*HNH1e1e1wcvwcv*). Дослід проведено за однаковою схемою у трьох екологічних точках: Носівській СДС, Верхняцькій СДС і Волинському ІАПВ. Вперше отримані результати, які відповідають тригібридній схемі розщеплення відповідно до 27:9:9:3:3:3:1, повсюдно і в цілому. Аналіз достовірно підтвердив розщеплення по трьох парах незалежних генів.

Ключові слова: жито, гібридологічний аналіз схрещування, тригібридне схрещування.

В F2 проведен гибридологический анализ 80 семей рецiproкных гибридов от скрещивания образцов ржи с признаками высокорослости, свисающей листовой пластинки, воскового налета (hlhIEIEIWcWc сорт Вятка 2) с новым донором альтернативных признаков — доминантной короткостебельности, рецессивных эректоидности и отсутствия воскового налета на листьях и стеблях (HhIeIelwCwC). Опыт проведен по одинаковой схеме в трех экологических точках: Носовской СОС, Верхняцкой СОС и Волынском ИАПП. Впервые получены результаты, которые отвечают тригибридной схеме расщепления соответственно к 27:9:9:9:3:3:3:1, как на каждой станции, так и во всех точках в целом. Анализ гарантировано подтвердил расщепление по трем парам независимых генов.

Ключевые слова: рожь, гибридологический анализ скрещивания, тригибридное скрещивание.

Hybridological analyzes F2 were provided of 80 families of reciprocal hybrids from crossing samples of Rye manifesting traits of tallness, drooping leaf blade, glaucosity (hlhIEIEIWcWc variety Viatka 2 (Вятка 2) with new donor of alternate characteristics, namely dominant short-stem characteristic, recessive erectum leaves and absence of wax coating on leaves and stems (HhIeIelwCwC). The test has been conducted according to one design at three ecological facilities: Nosivska Variety Testing Station (VTS), Verhniatskia VTS and Volynskiy Institute. For the first time results have been obtained that corresponded to three-hybrid decomposition design 27:9:9:9:3:3:3:1, both at every facility and at all locations in general. The analyzes ensured with guarantee the decomposition of three independent pairs of genes.

Key words: rye, hybridological analyzes of crossing, three-hybrid crossing.

Рецензенти:

Булигін С.Ю. — д. с.-г. наук

Щербина О.З. — канд. с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 14.06.2015 р.