

УДК 633.11.324.

Мірось С. Л.<sup>1</sup>, Бабаянц О. В.<sup>2</sup><sup>1</sup> Одеський національний університет, кафедра генетики та молекулярної біології, вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна<sup>2</sup> Селекційно-генетичний інститут УААН, Овідіопольська дорога, 3, Одеса, 65036, Україна

## ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ СТІЙКОСТІ ЛІНІЙ ОЗИМОЇ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ ДО ЗБУДНИКА ФУЗАРІОЗУ КОЛОСА *FUSARIUM GRAMINEARUM* LK.

За результатами вивчення гібридів ( $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_1BC_1$ ), які були отриманні від схрещування деяких ліній озимої м'якої пшениці з сортом — показником високої чутливості — Одеська напівкарликова, нами з'ясована генетична основа стійкості до *Fusarium graminearum* — збудника фузаріозу колоса. Встановлено, що стійкість до фузаріозу контролюється трьома, двома або одним домінантним геном в залежності від лінії. Деякі з цих генів є комплементарнодіючими.

**Ключові слова:** пшениця, ген, фузаріоз.

Фузаріоз колоса, відомий здавна як “п'яний хліб”, в останні роки став досить поширеним явищем, що часто набуває у зерносіючих районах епіфітотійного характеру. Ці зміни пов'язують з порушенням сівообертів, використанням азотних добрив, поганою агротехнікою та високою здатністю патогена пристосовуватись до нових умов [1]. Щодо захисту рослин проти фузаріїв прийнята інтегрована система. Селекція стійких до збудників захворювань сортів є найбільш економічно вигідним та екологічним напрямом боротьби з хворобою. Для її успішного та обґрунтованого розвитку селекціонерам потрібно мати уявлення про генетичний контроль стійкості сортів-донорів. Пошук таких сортів і вивчення генетичної основи їх стійкості провадиться у відділі фітопатології та ентомології Селекційно-генетичного інституту УААН (м. Одеса).

### Матеріали та методи

Досліджували лінії озимої м'якої пшениці, що були відібрані в попередні роки [2] за різними ступенями стійкості рослин до збудника фузаріозу колоса (табл. 1). Оцінку стійкості провадили у балах за загально прийнятою методикою [3] на рослинах, вирощених у різні роки (1997-2000 рр.).

Генетичну основу стійкості вивчали за допомогою гібридологічного аналізу. Всі лінії схрещували з лінією високочутливого до фузаріозу сорту — Одеська напівкарликова. Гібридне насіння отримували в умовах штучного клімату та одночасно з батьківськими формами висівали у карантинному розсаднику для оцінки розщеплення за ознакою стійкості щодо збудника фузаріозу. Аналіз розщеплення провадили на штучному інфекційному фоні. Для його створення використовували штам К-90 *F. graminearum* — найбільш шкодоносний і розповсюджений на півдні України [4]. Зараження провадили згідно з модифікованою методикою [3, 5].

Рівень стійкості ліній до збудника фузаріозу колоса

Лінія	Оцінка у балах (середнє за 4 роки)	Відношення до збудника хвороби
5/81-91	8,2	Високостійка
5/20-91	8,3	Високостійка
8/77-91	8,0	Високостійка
Еритроспермум 898/91	7,8	Стійка
Ringo Sztar	7,7	Стійка
Еритроспермум 2593/90	7,5	Стійка
Еритроспермум 729/96	7,6	Стійка
Еритроспермум 2582/89	7,8	Стійка
Обрій	6,8	Помірностійка
Еритроспермум 3059/92	7,2	Помірностійка
Одеська напівкарликова	1,5	Високочутлива

### Результати досліджень

Аналізували гібридні популяції  $F_1$ ,  $F_1BC_1$ ,  $F_2$ . У поколінні гібридів  $F_1$  усіх комбінацій схрещувань не було зафіксовано жодного достовірного відхилення рівня стійкості від її рівня у стійкого родича. Це свідчить про домінантний характер успадкування досліджуваної ознаки в усіх варіантах схрещувань.

Аналіз гібридних рослин  $F_2$  вказав на наявність двох класів — стійкого та чутливого до збудника фузаріозу. Відношення кількості рослин у цих класах було різним для кожної комбінації. Аналізуючи співвідношення стійкого та чутливого класів у кожному випадку, ми пропонуємо гіпотезу щодо генетичного контролю стійкості. Ця гіпотеза добре узгоджується з даними експерименту, які ми обробляли статистично [6], використовуючи метод  $\chi^2$ . Останній дає можливість визначити ступінь відповідності фактично отриманих результатів теоретично очікуваним. Саме таким чином була визначена можлива кількість генів, що контролюють стійкість ліній озимої м'якої пшениці до збудника фузаріозу колоса (табл. 2).

Наведені у цій таблиці кількісні співвідношення стійких і чутливих до збудника фузаріозу фенотипів найкраще відповідають теоретично очікуваному розчепленню за тригібридного схрещування ( $27 : 9 : 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 1$ ), якщо припустити можливість комплементарної взаємодії між окремими домінантними генами. Виходячи з цього припущення, а також із фактичного розчеплення фенотипів за аналізу гібридів  $F_2$ , можна прийти до висновку, що стійкість пшениці до фузаріозу визначається трьома функціонально пов'язаними локусами (А, В, С), що узгоджується з думкою інших авторів [7, 8].

Таблиця 2

Гібридологічний аналіз стійкості генотипів пшениці до *Fusarium graminearum* (F<sub>2</sub>)

Гібрид	Відношення стійких та чутливих фенотипів у популяції F <sub>2</sub>				$\chi^2$	P	Кількість домінантних генів
	фактичне		теоретичне				
	R	S	R	S			
5/81-91 × Од.напівк.	162	20	57	7	0,00	0,99	3
5/20-91 × Од.напівк.	84	40	45	19	0,39	0,50 – 0,75	3
8/77-91 × Од.напівк.	92	47	45	19	1,13	0,25 – 0,50	3
Е. 898/91 × Од.напівк.	90	38	45	19	0,00	0,99	3
Ringo Sztar × Од.напівк.	124	64	45	19	1,71	0,10 – 0,25	3
Ер.2593/90 × Од.напівк.	84	76	9	7	0,91	0,25 – 0,50	2
Ер. 729/96 × Од.напівк.	80	58	9	7	0,17	0,50 – 0,75	2
Ер. 2582/89 × Од.напівк.	88	24	3	1	0,76	0,25 – 0,50	1
Обрій × Од.напівк.	92	22	3	1	1,98	0,10 – 0,25	1
Ер.3059/92 × Од.напівк.	92	24	3	1	1,15	0,25 – 0,50	1

Сорт Одеська напівкарликова, що виявляє максимальну чутливість до збудника і слугує еталоном цієї чутливості, ми розглядаємо як гомозиготний рецесив по всіх зазначених локусах. Генотипи інших ліній утримують домінантні гени стійкості, і сумарна кількість цих генів у генотипі визначає фенотипові особливості рослин.

Запропонована гіпотеза генетичного контролю стійкості до фузаріозу колоса була підтверджена аналізом відношення стійких і чутливих генотипів у популяції F<sub>1</sub>BC<sub>1</sub> (табл. 3).

Дані таблиці свідчать, що серед зазначених генотипів зустрічаються такі, що містять:

— три (А, В, С) домінантні гени стійкості, один з яких (А) визначає стійкість самостійно, а інші два (В і С) діють тільки сумісно, тобто є комплементарними (5/81-91);

— три домінантні гени, один з яких (А) комплементарно взаємодіє з одним із двох остатніх (лінії 5/20-91, 8/77-91, Еритроспермум 898/91, Ringo Sztar);

— два домінантних комплементарно взаємодіючих гени (Еритроспермум 2593/90, Еритроспермум 729/96);

— один домінантний ген (Еритроспермум 2582/89, Обрій, Еритроспермум 3059/92).

Із наведених даних про рівень стійкості ліній (табл. 1), а також результатів гібридологічного аналізу можна зробити висновок, що рівень стійкості м'якої пшениці до фузаріозу визначається кількістю домінантних генів у конкретному генотипі.

Гібридологічний аналіз стійкості генотипів пшениці до *Fusarium graminearum* (F<sub>1</sub>BC<sub>1</sub>)

Гібрид	Відношення стійких та чутливих фенотипів у популяції F <sub>2</sub>				$\chi^2$	P	Кількість домінантних генів
	фактичне		теоретичне				
	R	S	R	S			
(5/81-91 × Од. напівк.) × Од. напівк.	57	27	5	3	1,03	0,25 – 0,50	3
(5/20-91 × Од. напівк.) × Од. напівк.	39	82	3	5	1,43	0,10 – 0,25	3
(8/77-91 × Од. напівк.) × Од. напівк.	20	41	3	5	0,58	0,25 – 0,50	3
(Ер.898/91 × Од. напівк.) × Од. напівк.	17	28	3	5	0,00	0,95	3
(Ringo Sytan × Од. напівк.) × Од. напівк.	27	55	3	5	0,78	0,25 – 0,50	3
(Ер. 2593/90 × Од. напівк.) × Од. напівк.	24	65	1	3	0,18	0,50 – 0,75	2
(Ер. 729/96 × Од. напівк.) × Од. напівк.	23	63	1	3	0,14	0,50 – 0,75	2
(Ер. 2582/89 × Од. напівк.) × Од. напівк.	32	36	1	1	0,24	0,50 – 0,75	1
(Обрій × Од. напівк.) × Од. напівк.	26	25	1	1	0,02	0,75 - 0,90	1
(Ер. 3059/92 × Од. напівк.) × Од. напівк.	26	30	1	1	0,29	0,50 – 0,75	1

## Література

1. Рекомендации по борьбе с фузариозом пшеницы и других зерновых культур, использованию пораженного зерна и определение в нем микотоксинов / Под ред. Шевелухи В. С. — М.: 1988. — 52 с.
2. Мірось С. Л. Сорти пшениці, стійкі щодо збудника фузаріозу колосу (*Fusarium graminearum*) в умовах півдня України // Вісник ОДУ. — 1999. — Т. 4, Вип. 3. — С. 41-45.
3. Бабаянц Л., Мештерхази А., Вехтер Фт., Неклеса Н., Дубинина Л., Омельченко Л., Клечковская Е., Слюсаренко А., Бартош П. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах — членах СЭВ. — Прага, 1988. — 321 с.
4. Гонтаренко О. В. Фузаріоз колосу озимої пшениці і сортостійкість / Автореферат... канд. біол. наук. — Київ, 1993. — 17 с.
5. Бабаянц Л. Т., Гонтаренко О. В. Комплексная оценка устойчивости пшеницы к фузаріозу колоса. Методическое руководство. — Одесса, 1994. — 23 с.
6. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. — Минск: Выш. школа, 1973. — С. 266.

7. Singh, R. P. Ma, H. And Rajaram S. Genetic analysis of inheritance to scab in spring wheat cultivar Frontana. // Plant Dis. — 1995. — V. 79, № 3 — P. 238-240.
8. Grausgruber H., Lemmens M., Burstmayr H., Ruckenbauer R. Genetic analysis of Fusarium head blight resistance and toxin tolerance in wheat using intervarietal chromosome substitution lines. // Cereal research communications. — Hungary, 1997. - V. 25, № 3/2. — P. 743.

Мирось С. Л.<sup>1</sup>, Бабаянц О. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Одесский национальный университет, кафедра генетики и молекулярной биологии, ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

<sup>2</sup> Селекционно-генетический институт, Овидиопольская дорога, 3, Одесса, 65036, Украина

#### ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОСТИ ЛИНИЙ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ К ВОЗБУДИТЕЛЮ ФУЗАРИОЗА КОЛОСА *FUSARIUM GRAMINEARUM* LK.

##### Резюме

В результате изучения гибридов ( $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_1BC_1$ ), полученных от скрещивания линий озимой мягкой пшеницы с сортом — индикатором высокой восприимчивости — Одесской полукарликовой, была установлена генетическая основа устойчивости к *Fusarium graminearum* — возбудителю фузариоза колоса. Установлено, что устойчивость к фузариозу колоса контролируется тремя, двумя или одним доминантным геном, в зависимости от линии. Некоторые из этих генов действуют комплементарно.

**Ключевые слова:** пшеница, ген, фузариоз.

Miros S. L.<sup>1</sup>, Babayants O. V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Odessa National University, Department of Genetic and Molecular Biology, Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

<sup>2</sup> Plant Breeding and Genetics Institute, Ovidiopolskaya St. 3, Odessa, 65036, Ukraine

#### GENETICS BASES OF RESISTANCE OF WINTER WHEAT LINES TO *FUSARIUM GRAMINEARUM* CAUSED BY *FUSARIUM GRAMINEARUM* LK.

##### Summary

As a result of the study of hybrids ( $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_1BC_1$ ) obtained by crossing with the highly susceptible sort Odesskaya polukarlikovaya we have found out the genetic base of resistance to Fusarium head blight, caused by *Fusarium graminearum*, of some winter wheat lines. We found out that the inheritance of the resistance to *Fusarium graminearum* may be controlled by three, two or one dominant gene. Some of these genes are complementary.

**Key words:** wheat, gen, Fusarium head blight.