

***ФЕНОТИПОВА ВИРАЖЕНІСТЬ ОЗНАКИ САМОФЕРТИЛЬНОСТІ
ТА ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ У ЖИТА ОЗИМОГО***

Мазур З.О.

Верхняцька дослідно-селекційна станція
Інституту коренеплідних культур НААН

Досліджено стабільність ознаки «зав'язування зерна» в глибоких поколіннях інбридингу I₆. Визначені статистичні значення (\bar{X}) та варіювання (V) ознак продуктивності самофертильної лінії ЗС-3, розглянуто причини їх коливань. Встановлено, що зниження продуктивності більшою мірою обумовлюються продуктивною кущистістю та довжиною колоса.

Жито озиме, самофертильні лінії, закріплювачі стерильності, інбридинг, елементи структури врожаю

Жито озиме – перехреснозапильна культура, тому при самозапиленні рослин під ізолятором зав'язується невелика кількість зерна. Рослини, що утворилися із цього зерна, мають меншу силу росту, ніж вихідні. У випадку проведення самозапилення протягом декількох поколінь інбредна депресія стає все більш вираженою. Такі самозапильні лінії однорідні за великою кількістю ознак. Коефіцієнти варіації в них за окремими ознаками поступово знижуються, а потім залишаються на одному рівні. За даними [1], інбредний мінімум у жита озимого досягається після 10 поколінь інбридингу й продовження самозапилення не викликає подальшої депресії.

Інбридинг є аналізатором складної перехреснозапильної популяції і надає можливість виділити з неї в гомозиготному стані ряд генотипів, що несуть як цінні, так і негативні у практичному відношенні ознаки. Підвищуючи гомозиготність ліній, інбридинг очищає популяцію від летальних, напівлетальних та інших негативних генів, що знижують показники господарсько цінних ознак [2]. Відбувається диференціація популяції на різні біотики, а також поява константних ліній з новими ознаками рецесивного характеру, які раніше були приховані [3].

Для гетерозисної селекції жита озимого необхідно мати колекцію закріплювачів стерильності (ЗС), які крім закріплюючої здатності, володіли б самофертильністю, що дозволить стабільно відтворювати ці лінії в наступних поколіннях.

Матеріал і методика. Матеріалами були лінії глибоких поколінь інбридингу I_6 , створені на основі популяцій верхняцького походження, серед яких були виділені закріплювачі стерильності. Донорами самофертильності слугували лінії СФ-2, СФ-6 із колекції лабораторії селекції та генетики жита озимого Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва.

В дослідженнях використовували примусове самозапилення за допомогою індивідуальних пергаментних ізоляторів згідно методики Адамчук Г.К., Крайнюк Н.А. [4].

Для вивчення повного структурного аналізу рослин – закріплювачів стерильності за десятьма кількісними ознаками (висота рослини (см), продуктивна куцистість (шт.), довжина колоса (см), число квіток в колосі (шт.), число зерен в колосі (шт.), фертильність колоса (%), щільність колоса, маса зерна в колосі (г), маса зерна з рослини (г), маса 100 зерен (г)), потомки кожної рослини висівали окремо сім'єю для перевірки спадкування ознак. Математичну обробку експериментальних даних проводили на основі методів варіаційної статистики [5] за допомогою програми Statistika-6.

Результати досліджень. Раціональним шляхом створення самофертильних ліній жита озимого може бути передача гена S_f самонесумісним, але селекційно відпрацьованим за господарськими ознаками лініям, зокрема, за закріплюючою здатністю.

Така робота проводиться поетапно. Перший етап – гібридизація самонесумісних і самофертильних зразків (донорів гена S_f), другий – отримання ліній рекомбінантів, стабілізація ознаки шляхом примусового запилення в наступних поколіннях та добір генотипів за закріплюючою здатністю і самофертильністю.

На гібридних матеріалах лабораторії селекції, створених шляхом гібридизації кращих самофертильних ліній, проводили добір рекомбінантних генотипів. Ступінь зав'язування насіння інбредних ліній шостого покоління наведена (табл. 1).

Аналіз частоти утворення насіння за примусового самозапилення жита озимого засвідчив, що кількість рослин, у яких зав'язалося насіння, коливається від 11,5 до 71,7%. Кількість ліній, які зав'язали насіння після шостого інбридингу (I_6 , 2009 р), зменшилася на 51,4 % порівняно з I_5 (2008 р.).

Таблиця 1

Ступінь зав'язування насіння при самозапиленні ліній жита
озимого шостого інбредного покоління, 2009р.

№/№ само фертильних ліній	Кількість ізолюваних рослин, шт.	Кількість рослин, що зав'язали насіння		у тому числі за кількістю насіння, яке зав'язалося									
				11-50		51-100		101-150		151-200		201-500	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
1	26	3	11,5	3	100	–	–	–	–	–	–	–	–
2	32	15	46,9	2	13,3	7	46,7	1	6,7	3	20,0	2	13,3
3	53	38	71,7	9	23,7	8	21,0	9	23,7	–	–	12	31,6
4	7	4	57,1	2	50,0	1	25,0	1	25,0	–	–	–	–
5	9	2	22,2	1	50,0	1	50,0	–	–	–	–	–	–
6	5	2	40,0	–	–	2	100	–	–	–	–	–	–
7	30	16	53,3	6	37,5	5	31,3	3	18,8	1	6,2	1	6,2
8	16	8	50,0	2	25,0	1	12,5	3	37,5	1	12,5	1	12,5
13-1	5	1	20,0	–	–	–	–	–	–	1	100	–	–
23-1	6	4	66,7	1	25,0	2	50,0	1	25,0	–	–	–	–

Причиною вищеплення біотипів з низьким ступенем зав'язування насіння, що спостерігали у самофертильних ліній, може бути часткове перезаплення у попередніх поколіннях, хоча і не виключається більш складний генетичний контроль цієї ознаки, на що вказували інші автори [6].

Найбільшу ступінь зав'язування насіння мали інбредні лінії 2, 3, 7 та 8. Найбільше насіння зав'язала інбредна лінія 3, в якій більше 150 зерен складала 12 рослин, або 31,6 %. Ця лінія третій рік проходить випробування у Національному центрі генетичних ресурсів рослин України як самофертильний закріплювач стерильності.

За даними авторів [7], створення самофертильних ліній ефектively лише на рослинах, в генотипі яких присутній ген самофертильності (незалежно від того, чи він був присутній у рослині спочатку, чи введений від донорів самофертильності).

Статистичні параметри кількісних ознак донора самофертильності ЗС-3, який характеризувався і закріплюючою здатністю, подано в табл. 2.

Середня висоти рослин лінії ЗС-3 становила 70,2 см. Коефіцієнт варіації висоти рослин виявився низьким – 4,1%, що свідчить про його фенотипічну одноманітність.

Таблиця 2

Середні арифметичні ($\bar{X} \pm S\bar{X}$), коефіцієнти мінливості ($V \pm S v$) та амплітуда варіювання (lim) кількісних ознак жита озимого лінії ЗС-3 (2007-2009 рр.)

Ознаки	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$V \pm S v$	lim
Висота рослин, см	70,2±0,9	4,1±0,9	66-74
Продуктивна кущистість, шт.	5,0±0,4	22,4±5,0	3-7
Довжина колоса, см	9,7±0,2	9,1±2,0	6,9-12,3
Число квіток в колосі, шт.	57,8±1,9	13,0±2,9	38-60
Число зерен в колосі, шт.	48,0±0,5	4,4±0,9	38-54
Фертильність колоса, %	80,7±3,5	13,5±3,0	70-100
Щільність колоса, шт. /см	4,3±0,3	12,7±2,8	6,7-10
Маса зерна з колоса, г	1,4±0,04	9,2±2,1	1,2-1,6
Маса зерна з рослини, г	7,0±0,5	23,2±5,2	4,5-10
Маса 100 зерен з рослини, г	3,7±0,1	8,5±1,9	3,2-4,0

Продуктивна кущистість виявилась середньомінливою. Фенотиповий прояв цієї ознаки залежить як від умов зовнішнього середовища, так і від генотипу рослин. Оскільки самофертильні лінії зазнають інбредну депресію, кількість продуктивних пагонів у них щорічно зменшується. З усіх ліній, які були у вивченні, лінія ЗС-3 мала найменшу продуктивну кущистість – 5 стебел.

Коефіцієнт фенотипічної мінливості *довжини колоса* низький – 9,1%, а в середньому за роки дослідження ця ознака становила 9,7 см.

Середні значення ознаки „*кількість квіток в колосі*” у лінії становило 57,8 шт. Коефіцієнт фенотипічної мінливості цієї ознаки був невисокий – 13,0%.

Середнє «*число квіток в колосі*» лінії ЗС-3 становило 57,8 шт. Коефіцієнт варіювання – 13,0%, що свідчить про високу стабільність цієї ознаки. Підвищення кількості квіток у колосі відкриває можливість для збільшення продуктивності колоса за умови високої її озерненості.

Число зерен у колосі жита озимого залежить не лише від генетичних чинників, а й від – мінливих факторів середовища під час онтогенезу і, в першу чергу, умов запилення та запліднення. Коефіцієнт мінливості лінії ЗС-3 виявився маломінливим ($V=4,4\%$). У лінії чіткої залежності ознаки від умов середовища не встановлено, але слід відмітити, що у 2007 р. спостерігається найменша середня кількість зерен в колосі – 38 шт.

Фертильність колоса – це відношення числа зерен у колосі до числа квіток у відносних величинах. Зазвичай ця ознака в селекційних

зразках коливається в межах 85-95%, але у самофертильної лінії ЗС-3 вона мала розмах мінливості 70-100%, і за роки досліджень в середньому – 80,7%. Коефіцієнт ознаки був помірним ($V=13,5\%$).

Щільність колоса – ознака, що скорельована негативним зв'язком з його довжиною. Розірвавши цей зв'язок і поєднавши довгий та щільний колос, можна досягти збільшення квіток у колосі і таким чином потенційно підвищити фертильність колоса. Ця ознака не відноситься до ознак структури врожаю жита озимого, але впливає на число квіток, зерен і його фертильність. У лінії ЗС-3 щільність колоса знаходилася на рівні кращих селекційних зразків – 4,3 шт/см.

Середні значення *маси зерна з колоса* за роки вивчення коливалися від 1,2 до 1,6 г. Коефіцієнт варіювання ($V=9,2\%$) був маломінливим, це свідчить про стабільність даної ознаки. Для підбору рослин з великою масою зерна в колосі необхідно проводити випробування краіюх генотипів за цією ознакою. Після перевірки гібридних компонентів за закріплюючою здатністю слід залучати їх до спрямованих схрещувань для отримання гібридів з великою масою зерна в колосі на стерильній основі.

Середнє значення ознаки „*маса зерна з рослини*” становило 7,0 г. Коефіцієнт варіації за цією ознакою у лінії ЗС-3 був середньо мінливим – 23,2 %. Розмах мінливості абсолютних показників коливався від 4,5 до 10,0 г зерна з рослини.

Маса 100 зерен з рослини (крупність зерна) є однією з основних складових ознак урожайності. Середнє значення ознаки за роки вивчення становило 3,7 г. Коефіцієнт варіації виявився маломінливим ($V=8,5\%$).

Як показали експериментальні дані, у рослин жита озимого можливе поєднання кількох господарсько цінних ознак – самофертильності, закріплюючої здатності, а також оптимальне співвідношення елементів структури врожаю.

Висновки. 1. Для стабілізації самофертильних ліній ефективним є використання методу інбридингу з одночасним доббором цінних форм. Це дало можливість виділити лінії 2, 3 та 7 шостого інбредного покоління з високою закріплюючою здатністю, у яких відповідно 25,0, 50,0 та 25,0 % потомств мали стовідсоткову закріплюючу здатність.

2. У самофертильних форм ступінь зав'язування насіння з поглибленням інбридингу збільшився лише у лінії 3, в якій більше 150 зерен склали 12 рослин, або 13,6 %. Ця лінія визнана як самофертильний закріплювач стерильності.

3. За фенотиповими відмінностями більш стабільними ознаками виявилися висота рослини, довжина колоса, число зерен в колосі, маса зерна з колоса та маса 100 зерен. Менш стабільними із досліджуваних ознак є продуктивна кущистість та маса зерна з рослини.

Список використаних джерел

1. Чугункова В. Т. Генетичні і цитогенетичні основи гетерозису у рослин / В. Т. Чугункова, О. В. Дубровна, І. І. Лялько. – К. : Логос, 2006. – 260 с.
2. Трикозюк В. А. Селекционная оценка самоопыленных линий озимой ржи для целей гибридной селекции : дис. ... кандидата с.-г. наук : 06.01.05 / Трикозюк Володимир Алексеевич. – Немчиновка, 2006. – 169 с.
3. Дерев'яно В. П. Актуальне вопросы гетерозисной селекции озимой ржи // В. П. Дерев'яно, Д. К. Егоров. – Харьков, 2008. – 152 с.
4. Адамчук Г. К. Крайнюк Н. А. Методика скрещивания растений ржи при изучению цитоплазматической мужской стерильности // Селекция и семеноводство. – 1978. – Вып. 38. – С. 16 – 20.
5. Вольф В. Г. Статистическая обработка опытных данных. – М.: Колос. – 1966. – 253 с.
6. Суриков И. М. Генетика внутривидовой несовместимости мужского гаметофита и генетика у цветковых растений // Успехи современной генетики. – М.: Наука, 1872. - №4. – С. 119-199.
7. Роїк М. В., Корнєєва М. О. Генетичний контроль і фенотипова враженість ознаки самосумісності – самонесумісності у цукрових буряків //Збірник наукових праць. – 2003. – Вип. 5. – С. 18 – 27.

Исследована стабільність признака «завязываемость зерна» в глубоких поколениях инбридинга I₆. Определены статистические значения (\bar{X}) и варьирование (V) признаков продуктивности самофертильной линии-закрепителя стерильности ЗС-3, рассмотрено причины их колебаний. Установлено, что снижение продуктивности в большей мере обусловлено продуктивной кустистостью и длиной колоса.

The experiments on the stable quality of «grain's ovary» in deep generations inbreeding I-6 were carried. Statistic significance (\bar{X}) is determined and quality's variation (V) productivity selffertile line ZS-3 is regarded as the reasons of their oscillation. It is fixed that lessen productivity in larger degree determined productive shrubbery and the length of the stalk.