

УДК 631.527:633.14-324"

**УСПАДКУВАННЯ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК НОВИХ ДОНОРІВ ДОМІНАНТНОЇ КОРОТКОСТЕБЛОСТІ ЖИТА  
ОЗИМОГО (*Secale cereale* L.)**

*В. В. Скорик, доктор сільськогосподарських наук,  
О. І. Буняк, аспірант кафедри селекції та насінництва сільськогосподарських культур  
Національний аграрний університет*

Вступ. Більшість кількісних ознак  
спричиняються дією багатьох пар алель-

них і неалельних генів. Ефект великих  
генів, безперечно, визначається менде-

лівськими закономірностями. Кожен малий ген вносить відповідну частку у вираженість ознаки, тобто діє проста адитивна полігенія або ж окремі гени посилюють ефект інших. Не виключений вплив на виразливість кількісних ознак сумісної дії багатьох генів, тобто їхня взаємодія і взаємозалежність. Вираженість кількісних ознак постійно перебуває під впливом умов зовнішнього середовища. У результаті цього виникає фенотипічна мінливість кількісних ознак. Незважаючи на це, між ознаками існує відповідний зв'язок, зумовлений генетичними і середовищними чинниками. Знання кореляцій між різноманітними ознаками рослин, за якими проводиться генетичне вдосконалення, визначає напрям селекційного пошуку. Для селекції виникає необхідність знання взаємозв'язків між усіма ознаками, за якими ведеться добір. Подальший успіх селекції можливий за умов знання законів мінливості, кореляції й успадкування кількісних ознак [1]. У науковій літературі надзвичайно мало інформації стосовно генетичних кореляцій і успадкувань кількісних ознак жита озимого, висота якого залежна від домінантного гена Ні [2,3,4]. Постає актуальне завдання вивчення успадкування кількісних ознак та генетичного обґрунтування залучення в практичну селекцію нових донорів домінантної короткостеблості Гном 1, Гном 2 і Гном 3.

Методика досліджень. У лабораторії селекції озимого жита Носівської селекційної дослідної станції створені принципово нові донори з генетичною узалежністю висоти рослин [4]. Донор з висотою рослин 90- 100 см отримав назву Гном 1 ( $\Gamma_1$ ), 50 - 60 см - Гном 2 ( $\Gamma_2$ ) і 20 - 40 см - Гном 3 ( $\Gamma_3$ ).

Експериментальний матеріал включав вказані три різновисокі зразки, вирощені за типом селекційних розсадників у 2005 - 2006 і 2006 - 2007 рр. Для аналізу рендомізовано відібрано по 30 рослин із середньої частини рядків і проаналізовано по десяти ознаках: висота рослин (см); продуктивна кущистість (шт.); довжина колоса (см); число квіток у колосі (шт.); число зерен у колосі (шт); озернежсть колоса (%); щільність колоса; маса зерна з рослини (г); маса зерна з колоса (г); маса 100 зерен з рослини (г). Нащадків ко

жної рослини висівали окремою сім'єю і в наступному році проводили аналогічний аналіз рослин у межах кожної сім'ї. Статистичну обробку проводили за методикою Рокицького [1]. Генетичні коефіцієнти кореляції визначали по Хейзелю [5].

Результати досліджень. Робіт з вивчення генетики успадкування ознак продуктивності в озимого жита дуже мало [2,3,4]. Маючи дані про величину коефіцієнта успадкування ( $h^2$ ), можна вирішувати низку питань стратегії генетичного поліпшення культури, проведення селекційної роботи в популяції, лінії чи сорті. Для визначення ефективності селекції за конкретною ознакою виникає необхідність передбачити ефект, отриманий у нащадків, якщо відносно батьківських форм застосований той або інший рівень добору і відсоток відібраних елітних рослин з батьківського покоління.

Уявлення про ступінь варіювання ознаки в конкретних умовах дає можливість селекціонеру правильно орієнтуватися при оцінці гібридного матеріалу і проведенні доборів. Фенотипічне варіювання, викликане умовами навколишнього середовища, створює істотні труднощі при доборі. Практичне значення має лише та доля генотипної мінливості, яку вона становить у загальній фенотипічній. Загально визнано, що успадкування - найвдаліший критерій оцінки генотипної структури популяції і прогнозування ефективності добору в ній [6]. В таблиці наведені коефіцієнти успадкування інтегральних елементів продуктивності нових донорів короткостеблості озимого жита - Гном 1, Гном 2 і Гном 3. Для визначення коефіцієнта успадкування використовували подвоєний коефіцієнт кореляції між батьками та середнім значенням прямих нащадків ( $h^2=2r_{op}$ ). Якщо генетична кореляція між батьками і нащадками при подвоєнні перевищувала одиницю, то коефіцієнт успадкування обчислювався за прямим коефіцієнтом регресії між нащадками і батьками ( $h^2=b_{op}$ ) [6].

Згідно з коефіцієнтами шляху Райта [7], коефіцієнт успадкування у вузькому розумінні визначає дію адитивних генів, які безпосередньо передаються від батьків до нащадків і використовуються при доборах.

**Коефіцієнти успадкування ( $h^2$ ) ознак структури продуктивності  
нових донорів домінантної короткостеблості  
жита озимого Гном 1, Гном 2 і Гном 3 (2007 р.)**

Ознаки	Гном 1	Гном 2	Гном 3
Висота рослини, см	0,60'	0,91	0,60'
Продуктивна куцистість, шт	0,39	0,62	0,32
Довжина колоса, см	0,26	0,16	0,38
Кількість квіток у колосі, шт	0,46*	0,11	0,10
Кількість зерен у колосі, шт	0,06	0,16	0,56
Озерненість колоса, %	0,37	0,42	0,24
Щільність колоса	0,40	0,31	0,58
Маса зерна з колоса, г	0,70	0,38*	0,20
Маса зерна з рослини, г	0,46'	0,15*	0,49
Маса 100 зерен, г	0,43	0,30	0,47

'Успадкування визначено як  $h^2 = b_{op}$ .

Висота рослин у цих донорів домінантної короткостеблості проявила високі коефіцієнти успадкування ( $h^2=0,60—0,91$ ). На фоні основного домінантного гена H1, діє серія адитивних полімерних генів, які визначають висоту рослин у нових донорів короткостеблості. Для селекції необхідно мати великі за об'ємом популяції, щоб мати можливість проводити інтенсивні добори короткостеблості рослин, у сполученні їх з іншими бажаними селекційними ознаками. Проблему стійкості озимого жита до вилягання можна успішно вирішувати з використанням нових донорів короткостеблості.

Продуктивна куцистість озимого жита - основний показник продуктивності рослини. Успадкування цієї ознаки в нових донорів короткостеблості коливається від  $h^2=0,32$  до 0,62. Прямі добори на продуктивну куцистість, незважаючи на помірні й інколи високі коефіцієнти успадкування, не завжди ефективні. Пояснення цього явища таке - продуктивна куцистість сильно реагує на зміну зовнішніх умов у селекційних розсадниках. Це аутоконкуренція за поживні речовини в ґрунті або за освітлення, мінливість мікрорельєфу і т.ін. Прямий добір за продуктивною куцистістю жита потребує значних витрат часу і бездоганного дотримання одноманітності вирощування у селекційних розсадниках. Лише за дотримання таких умов ефективність прямого добору за продуктивною куцистістю буває істотною.

Довжина колоса проявляє порівняно невисокі коефіцієнти успадкування у нових донорів домінантної короткостеблості. Помірне, успадкування проявив донор суперкороткостеблості Гном 3 ( $h^2=0,38$ ). Зазвичай вказаний донор має дуже короткий і щільний колос, що утруднює проведення селекційних маніпуляцій з ним - у першу чергу, проведення схрещувань, підрахунки озерненості тощо. Наступним генетичним завданням ми ставимо за мету збільшити довжину колоса і крупність зерна.

Для селекційного покращення ознак продуктивності колоса із залученням до гібридизації нових донорів короткостеблості краще використовувати ознаку „озерненість колоса” - похідну відносного числа зерен до числа квіток у колосі, оскільки коефіцієнт успадкування проявляє більшу стабільність ( $h^2=0,24-0,42$ ), ніж її складові. У донора Гном 3 генотипна мінливість озерненості колоса ( $V_G=11,8\pm 2,6$  %) неістотно відрізняється від фенотипної ( $V_p=15,4\pm 3,4$  %), що свідчить про переважний внесок генетичних чинників у загальне фенотипне варіювання ознаки. Використовуючи донор домінантної короткостеблості у перспективних селекційних програмах з використанням спрямованих схрещувань необхідно сполучати добори на виповненість колоса у гібридних нащадків.

Щільність колоса в усіх нових донорів домінантної короткостеблості проявляла помірне успадкування ( $h^2=0,31-0,58$ ). Безпосередньо щільність колоса

непрямий елемент структури врожаю жита, але вона проявляє високу спорідненість фенотипічного і генетичного варіювання з багатьма ознаками, які його визначають.

Середні арифметичні маси зерна з колоса у Гном 1 виявилися  $1,82 \pm 0,15$  г, у Гном 2 -  $0,95 \pm 0,04$  г і Гном 3 -  $0,52 \pm 0,05$  г. Показники  $h^2$  у Гном 1 дорівнювали 0,70, Гном 2 - 0,38\* і Гном 3 - 0,20 відповідно. Зменшення абсолютного значення маси зерна з колоса і його успадкування відбувалося послідовно від Г1>Г2>Г3. При використанні нових донорів домінантної короткостеблості в селекційних програмах необхідно враховувати вказані закономірності їх прояву і успадкування.

Продуктивність рослин озимого жита інтегральна ознака, яка складається з продуктивної кущистості і маси зерна з колоса, а останній, у свою чергу, є складовим числа зерен і його крупності. Маса зерна з, рослини Гном 1 ( $h^2=0,46$ ) і Гном 3 ( $h^2=0,49$ ) проявила помірний коефіцієнт успадкування, Гном 2 низький - ( $h^2=0,15^*$ ).

Крупність зерна в донорів домінантної короткостеблості визначалася масою 100 зерен з рослини (г). Коефіцієнти успадкування у цих трьох донорів виявилися помірними ( $h^2=0,30-0,47$ ). Це означає, що прямими доборами можливо збільшити масу 100 зерен з рослини, але оскільки Гном 1, Гном 2 і Гном 3 мають істотні недоліки за деякими ознаками їх більш

доцільно використовувати в спрямованих схрещуваннях з крупнозерними формами, для більш швидкого досягнення сполучення бажаної короткостеблості і крупності зерна з рослини.

Метою вивчення кореляції було визначення загального фенотипічного і генотипного впливу висоти рослин на інші утилітарні характеристики не лише в батьківському поколінні, а головним чином на ознаки нащадків.

Спроба практичного застосування в селекції рослин лише фенотипічних кореляцій без аналізу їхніх генетичних причин не одержала широкого використання. Застосування в селекції виключно фенотипічних кореляцій не завжди коректне, оскільки вони не враховують односпрямованої або різноспрямованої дії умов зовнішнього середовища на різні ознаки [4].

На рис. 1, 2 зображена ілюстрація генетичних асоціацій десяти кількісних ознак трьох різновисоких донорів короткостеблості озимого жита, на наше переконання, дає змогу визначити величину і напрям (прямий - обернений) генотипних кореляцій між висотою батьків і ознаками нащадків (рис. 1), а також між ознаками батьків і висотою рослин нащадків (рис. 2).

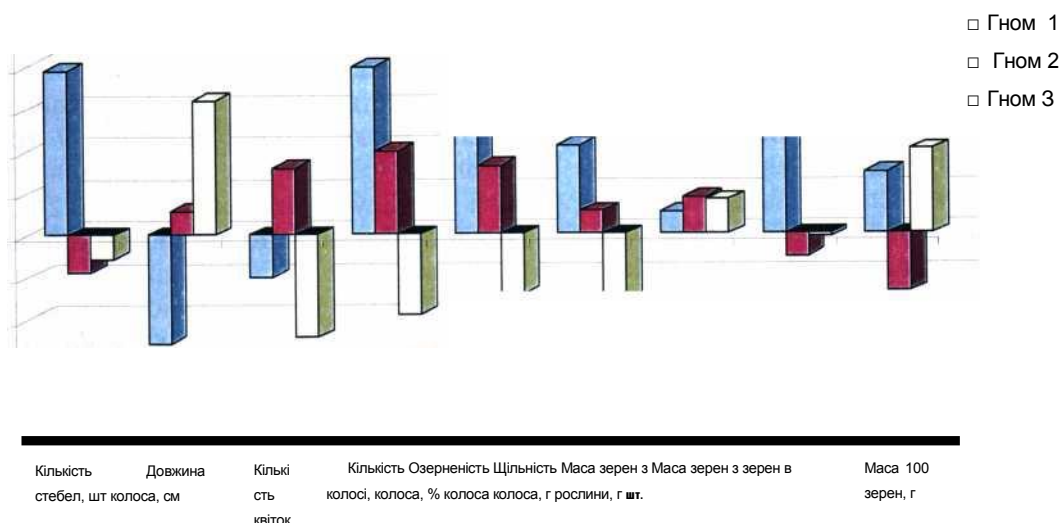


Рис. 1. Генетичні коефіцієнти кореляції висоти батьківських рослин донорів домінантної короткостеблості з господарсько-цінними ознаками у їхніх прямих нащадках.

Високу пряму генетичну кореляцію висоти батьківських рослин донора Гном 1 встановлено з продуктивною ку-

щистістю ( $r_G=0,78^*$ ), числом зерен у колосі ( $r_G=0,79^*$ ), озерненістю колоса ( $r_G=0,70^*$ ), масою зерна з рослини

( $r_G=0,72$ ), помірну з щільністю колоса ( $r_G=0,42$ ) і обернену з довжиною колоса ( $r_G=-0,51$ ) їх прямих нащадків (рис.1). Спрямований добір на зниження висоти вихідних рослин призведе до зменшення продуктивності зерна похідних сімей у наступних поколіннях. Це протирічить стратегії селекції озимого жита.

Цікавим є визначення головних чинників батьківських рослин, які впливають на прояв висоти рослин у їхніх прямих нащадках, на що вказують генетичні кореляції (рис. 2). Так, на висоту рослин нащадків встановлено високий генетичний вплив маси 100 зерен вихідних батьківських рослин ( $r_G=0,70^*$ ). Висоту рослин

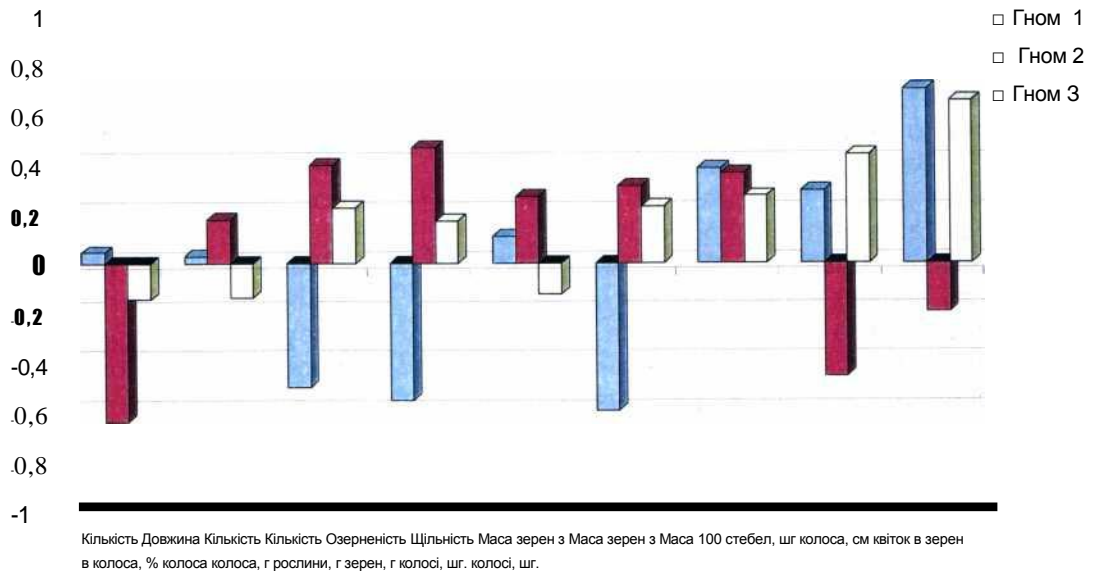


Рис. 2. Генетичний вплив кількісних ознак батьківських форм з висотою їхніх прямих нащадків у донорів домінантної короткостеблості.

нащадків знижували число квіток ( $r_G=-0,50$ ), число зерен ( $r_G=-0,55$ ) та щільність колоса ( $r_G=-0,60$ ). Незважаючи на обернений зв'язок зі складовими продуктивності, маса зерна з колоса батьківського покоління проявляла пряму слабку генетичну кореляцію з висотою рослин нащадків ( $r_G=0,38$ ).

У донора Гном 2 слабкі прямі генетичні кореляції висоти рослин батьківського покоління встановлені з числом квіток ( $r_G=0,32$ ), числом зерен ( $r_G=0,40$ ) і озерненістю колоса ( $r_G=0,32$ ) (рис. 1).

Приблизно такими ж невисокими прямими генетичними кореляціями визначалася висота рослин нащадків, а саме: числом квіток ( $r_G=0,39$ ), зерен ( $r_G=0,47$ ), озерненістю колоса ( $r_G=0,27$ ), а також щільністю ( $r_G=0,31$ ) і масою зерна з колоса ( $r_G=0,36$ ). Генетичний вплив маси зерна батьківських рослин на висоту прямих нащадків виявився оберненим ( $r_G=-0,46$ ) (рис. 2).

Істотних селекційних обмежень для зниження висоти рослин з використанням донора Гном 2 не передбачається. Гном 2 відмінно схрещується з усіма ди-

плоїдними сортами озимого жита. Гібридні рослини донора Гном 2 з високорослими сортами озимого жита в першому поколінні знижують довжину стебла на 35-45%. У другому поколінні амплітуда розщеплення висоти рослин коливається від 70 до 210 см. Можливості добору рослин з бажаною для селекціонера довжиною стебла в другому поколінні надзвичайно розширюються. Проте для сполучення висоти рослин озимого жита з іншими ознаками необхідний великий вибір у популяціях, що розщеплюються.

Висока пряма генетична кореляція висоти рослин батьків донора Гном 3 (рис.1) встановлена з довжиною колоса ( $r_G=0,64^*$ ) і помірною з масою 100 зерен ( $r_G=0,40$ ) прямих нащадків. У такому випадку необхідно проводити добори у великих об'ємах, для сполучення бажаних селекційних ознак в одному генотипі. Істотна обернена генетична кореляція висоти батьківських рослин виявлена зі щільністю колоса прямих нащадків ( $r_G=-0,78^*$ ), а помірною - з числом квіток ( $r_G=-0,49$ ) і зерен ( $r_G=-0,38$ ) у колосі.

На висоту рослин нащадків (рис.2) високий прямий генетичний ефект виявила лише маса 100 зерен батьків ( $r_G=0,65$ ). Висота і маса 100 зерен з рослини у донора Гном 3 зумовлені загальними плейотропними генами. Помірний прямий генетичний вплив проявила загальна продуктивність батьківської рослини на висоту прямих нащадків ( $r_G=0,44$ ). Кореляції висоти рослин з утилітарними ознаками в донора Гном 3 не передбачають істотних ускладнень при залученні його до селекційних програм.

**Висновки.** Визначено коефіцієнти успадкування кількісних ознак нових донорів домінантної короткостеблості жита озимого. Доведено генетичну зумовленість прояву висоти рослин трьох нових донорів, яка контролюється переважно адитивними чинниками. Визначено закономірності прояву й успадкування інших утилітарних ознак донорів Гном 1, Гном 2 і Гном 3.

Результати вивчення генетичних асоціацій висоти батьківських форм з кількісними ознаками нащадків сприяють визначенню стратегії селекційного пошуку кожного з різновисоких донорів домінантної короткостеблості жита озимого.

#### Використана література:

1. Рокицький, П. Ф. Введение в статистическую генетику. / П. Ф. Рокицький. - М., 1974. - 448 с.
2. Рокицький, П. Ф. Биологическая статистика. / П. Ф. Рокицький. - М., 1977. - 423 с.
3. Скорик, В. В. Наследуемость, генетический сдвиг и корреляции урожайности озимой ржи. / В. В. Скорик // Селекция и семеноводство. - К., 1984. - Вып. 57. - С. 46-52.
4. Скорик, В. В. Рекуррентная селекция озимой ржи на короткостебельность. / В. В. Скорик // Селекция и семеноводство. - К., 1986. - Вып. 61. - С. 14-18.
5. Скорик, В. В. Генетико-статистична характеристика нових різновисоких донорів короткостеблості озимого жита. / В. В. Скорик, Н. В. Скорик // Цитологія і генетика. - 2002. - № 6. - С. 16-20.
6. Hasel, L.N. The genetic basis for constructing selection indexes // Genetics. - 1943. - 28, № 4. - P. 476—490.

7. Wright, S. Correlation and causation // J. Agric. Res., 1923. - Vol. 20, № 7. - P. 557-85.

#### УДК 631.527:633.14“324”

**Скорик В. В., Буняк О. І.** Успадкування кількісних ознак нових донорів домінантної короткостеблості жита озимого (*Secale cereale* L.) // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. - К., 2008. - №7.

Визначені коефіцієнти успадкування десяти кількісних ознак нових донорів домінантної короткостеблості жита озимого. Доведено генетичну зумовленість висоти рослин трьох нових донорів домінантної короткостеблості адитивними/ чинниками. Обґрунтовано закономірності прояву й успадкування утилітарних ознак донорів Гном 1, Гном 2 і Гном 3.

Вивчено генетичні кореляції висоти рослин з кількісними ознаками нащадків визначено стратегію генетично нових донорів домінантної короткостеблості жита озимого.

**Ключові слова:** жито озиме, нові донори, домінантна короткостеблість, кількісні ознаки жита, генетична зумовленість короткостеблості.

#### УДК 631.527:633.14“324”

**Скорик В. В., Буняк О. І.** Унаследование количественных признаков новых доноров доминантной короткостебельности озимой ржи (*Secale cereale* L.) // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. - К., 2008. - № 7.

Определены коэффициенты наследования количественных признаков новых доноров доминантной короткостебельности озимой ржи. Доказана генетическая обусловленность проявления в потомках растений каждого из доноров, которая контролируется преимущественно адитивными факторами. Определены закономерности проявления и наследования утилитарных признаков новых доноров Гном 1, Гном 2 и Гном 3.

Результаты изучения генетических ассоциаций высоты родительских форм количественными признаками потомков дают возможность определить стратегии селекционного использования каждого донора доминантной короткостебельности озимой ржи.

#### УДК 631.527:633.14“324”

**Skoryk V., Buniak O.** Inheritance of quantitative characteristics of new donors of short-stem winter rye (*Secale cereale* L.) // Сопровивчення та охорона прав на сорти рослин. - К., 2008. -№ 7.

It is defined the coefficients of quantitative signs' inheritance for new donors of dominant stem shortness in winter rye. It is proved the genetic conditionality of plant height's display for three new donors, which

is controlled by additive genes mainly. It is defined the laws of display and inheritance of other utilitarian signs of new donors Gnom 1, Gnom 2 and Gnom 3.

The study of genetic associations of paternal forms' height with the descendants' quantitative signs enables to define the strategy of selectional use of dominant stem shortness donors in winter rye.