

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ванцовський А.А. Культура рису на Україні: Монографія / А.А Ванцовський -Херсон: Изд-во Айлант, 2004. – 172 с.
2. Технология выращивания риса и его свойства [Электронный ресурс] // Ассоциация производителей риса. – Режим доступа: <http://rice.org.ua/articles/6> (28.09.2010). – Назва з екрану.
3. Биологические особенности и технология выращивания риса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://colhoz.com/biologicheskie-osobennosti-i-technologiya-vyrashhivaniya-risa> (30.09.2011). – Назва з екрану.
4. Морозов В.В. Принципи і методи організації моніторингу рисових зрошувальних систем / В.В. Морозов // Таврійський науковий вісник: Зб. наук. праць. -Херсон, 1998. - Вип. 9. - С 40-45.
5. Система производства Краснодарского края: рекомендации / Под общ. ред. Е.М. Харитоновна. – Краснодар: ВНИИ риса, 2005. – 340 с.
6. Кольцов А.В. Агроэкологическая обстановка и перспективы развития рисосеяния на юге Украины / Кольцов А.В., Титков А.А. и др. – Симферополь. – 1994.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [5-е изд., доп. и перераб.] / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.: ил.

УДК 631.527:633.18**УСПАДКОВУВАННЯ ТА МІНЛИВІСТЬ ОЗНАКИ
«ДОВЖИНА ГОЛОВНОЇ ВОЛОТІ» У ГІБРИДІВ РИСУ**

Цілінко М. І. – к. с.-г. н., Інститут рису НААН України

У статті показано, що виділені в F_2 елітні рослини, які за довжиною волоті мають перевагу над кращими батьківськими формами, необхідно випробувати (вивчати) у наступних поколіннях, і до справжніх трансгресій відносити лише ті сім'ї, у котрих прояв ознаки відповідає їх генетичному змісту. Чисельність таких форм, як це видно із даних таблиці 3, невелика (в межах максимум 10%) і виділяються вони лише в окремих гібридних популяціях, які в F_1 показали гетерозисний ефект за ознакою, або вона успадковувалася за проміжним типом.

Ключові слова: селекція, рис, ефективність, добір, ідентифікація, продуктивність, ознака.

Цілінко Н. И. Наследуемость и изменчивость признака «длина главной метелки» у гибридов риса

В статье показано, что выделенные в F_2 элитные растения, которые по длине метелки имеют преимущество над лучшими родительскими формами, необходимо испытывать (изучать) в следующих поколениях, и до настоящих трансгрессий относить лишь те семьи, в которых проявление признака соответствует их генетическому содержанию. Численность таких форм, как это видно из данных таблицы 3, небольшая (в пределах максимум 10%) и выделяются они лишь в отдельных гибридных популяциях, которые в F_1 показали гетерозисный эффект по признаку, или она наследовалась по промежуточному типу.

Ключевые слова: селекція, рис, ефективність, отбор, ідентифікація, продуктивність, признак.

Tsilinko N. I. Heritability and variability of the sign of "length of main panicle" hybrids of rice

The article shows that the allocation in F2 the selected elite plants, which are along the length of the panicles have the advantage over the best parent forms, you need to test (to examine) in the next generations, and to these transgressions include only those families in which the expression of the trait corresponds to their genetic content. The number of such forms, as can be seen from table 3, a small (within a maximum of 10%) and they are allocated only in some hybrid populations, which in F1 showed heterosis effect on the basis, or it is inherited via an intermediate type.

Keywords: rice, selection, efficiency, selection, identification, productivity, symptom.

Постановка проблеми. Ефективність селекційної роботи залежить від багатьох умов і факторів, серед яких головними є різноманітний у генетичному відношенні повноцінний вихідний матеріал, науково-обґрунтована модель сорту для конкретних умов вирощування, надійні методи розпізнання і добору цінних генотипів, котрі відповідають завданням селекції (у відповідності до моделі сорту), ефективні та об'єктивні методи оцінювань як вихідного матеріалу, так і нащадків добору елітних рослин.

Збільшення валових зборів зерна рису, покращення його якості є найважливішими завданнями рисосіяння, вирішення яких значною мірою залежить від ефективності селекційної роботи [1, 2]. Концепція нового типу рослини призвела до змін в системі пріоритетів у селекції рису, виникли нові задачі в селекції цього злаку, існують потреби в удосконаленні принципів і методів створення вихідного матеріалу та доборів елітних рослин за надійними факторіальними (маркерними) ознаками.

Особливого значення набувають дослідження в напрямі генетичних основ програмування селекційного процесу на підвищення продуктивності та якості зерна, адаптивні властивості в першу чергу – на стійкість до хвороб. Це актуальні питання селекційно-генетичних досліджень рису, на яких має зосереджуватись робота селекціонерів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні роки успішно розвиваються дослідження структури і характеру взаємозв'язків кількісних ознак, котрі визначають продуктивність рослин [3-6]. Це стимулюється логікою генетичних розробок і вимогами практичної селекції. Результати досліджень, накопичені у генетиці і селекції, свідчать що комплекс ознак, котрі визначають продуктивність, являють собою складну і динамічну систему, елементи якої узгоджено або різновекторно реагують на мінливі умови довкілля [7, 8-10]. Без урахування цієї системи марно надіятися на підвищення ефективності селекційної роботи. У центрі уваги дослідників систем мінливості ознак є параметри їх абсолютних величин та кореляційні залежності між ними на фенотиповому і генотиповому рівнях.

Зокрема, у рису виявлена висока позитивна кореляція між довжиною волоті і числом продуктивних пагонів; довжиною волоті і верхнього міжвузля [11, 12]; довжиною волоті і числом зерен, висотою рослин і довжиною листка, кущистістю і довжиною волоті та колоска, довжиною соломини і масою зерна у волоті. Такі дослідження мають певне значення для практичної селекції на різних етапах її розвитку, оскільки дають можливість селекціонерам орієнту-

ватися у виборі ефективних факторіальних ознак. Натомість отримані різними авторами дані досить суперечливі, в основному, у зв'язку з тим, що досліді проводилися з різними сортами та гібридними популяціями і в неоднакових умовах, що мало значний вплив на характер і рівні кореляційних залежностей.

Дослідники рису [13] часто звертають увагу на генетичний контроль відмінностей між зразками за загальною і продуктивною кущистістю рослин, загальне число пагонів на рослині, оскільки загальна кущистість є найбільш яскравим відображенням здатності рослин до пагоноутворення, а продуктивна впливає на формування продуктивності агрофітоценозу. Максимальні відмінності між зразками за загальною і продуктивною кущистістю відмічені при великій площі живлення. Загальна і продуктивна кущистість рослин рису відносяться до дуже мінливих ознак з невисокою успадкованістю. У той же час вони визначають продуктивність посіву рису і в цьому контексті важливо володіти інформацією про кореляційні залежності між кількістю стебел на рослині та іншими кількісними ознаками.

Постановка завдання. Одним з головних завдань нашої роботи було вивчити особливості успадковування та мінливості ознаки довжина головної волоті на підвищення продуктивності рослин рису. Матеріалом для виконання експериментальних досліджень слугували внутрішньовидові гібриди рису та їх батьківські форми, перелік їх поданий у таблицях. Протягом вегетації фіксувалися настання основних фаз росту і розвитку рослин, вимірювали довжину рослин і волоті, матеріал оцінювався за стійкістю до вилягання, обсипання, пірикуляріозу. Для виконання аналізів структури урожаю рослини гібридів і сортів у повну стиглість збирали з коренями та аналізували індивідуально: F_1 і батьківських форм – 20-25 рослин, F_2 - F_3 – не менше 100 рослин кожної комбінації. Сівбу гібридів F_2 - F_3 проводили потомствами окремих волотей (за типом селекційного розсадника, не менше 100 сімей, довжина рядків 2,5 м, ширина міжрядь 25 см) і насінням по комбінаціях (сівалкою СКС-6, площа ділянок 10 м², з нормою висіву – 8 млн. насінин на гектар). Польові досліді і лабораторні аналізи, випробування нащадків доборів, проводили згідно з існуючими методиками [14-18]. Статистичний аналіз кількісної мінливості – середня та її похибка ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$), варіація (V), коефіцієнт кореляції ($r \pm Sr$) – проводили за методикою В.Ф. Майсейченко і В.О. Ещенко [19]. Успадкованість кількісних ознак у широкому розумінні (H^2) визначали через варіанси батьківських форм і гібридів за методом Mahmud J.S., Kramer H. H. [20]. Статистичну обробку експериментальних даних проводили з використанням комп'ютера у табличному редакторі Microsoft Excel 2003.

Виклад основного матеріалу дослідження. Довжина волоті рису відноситься до важливих кількісних ознак, які визначають продуктивність сортів. Візуально і технічно цю ознаку порівняно легко визначати, і селекціонери у своїй практичній діяльності використовують її на перших етапах доборів елітних рослин. Натомість без знання особливостей успадковування довжини волоті, параметрів її мінливості залежно від генетичних та агроекологічних факторів ефективність доборів, як правило, невисока. Гібриди, які ми вивчали, отримані від схрещувань високоврожайних сортів, з порівняно невеликими, але різними волотями, у більшості із них вона дорівнювала 13,2-15,2 см, і ли-

ше у сорту Вертикальний вона досягала 21,6 см (табл. 1). У гібридів F_1 довжина волоті коливалась у межах 15,6-20,8 см. Найбільшою вона була у гібриду від схрещування сортів Веголт і Вертикальний – 20,8 см – вплив сорту Вертикальний, а найменшою у гібрида Веголт / Спальчик – 15,6 см – вплив сорту Спальчик.

Дані таблиці 1 свідчать, що у п'яти гібридів із дев'яти вивчених, що складає 55,5%, коефіцієнт фенотипового домінування значно перевищував одиницю.

Таблиця 1 - Успадковування довжини волоті гібридами F_1 рису. 2005 р.

| Комбінація схрещувань | Довжина головної волоті, см | | | Коефіцієнт фенотипового домінування h_r |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|---|
| | ♀ | F_1 | ♂ | |
| Веголт / Вертикальний | 15,2±0,35 | 20,8±0,32 | 21,6±0,55 | 0,75 |
| Віраж / Веголт | 13,8±0,32 | 16,2±0,36 | 15,2±0,35 | 2,43 |
| Дон-2096 / Веголт | 14,8±0,51 | 16,7±0,32 | 15,2±0,35 | 8,50 |
| Дон-2096 / Престиж | 14,8±0,51 | 15,7±0,41 | 13,8±0,30 | 2,80 |
| Дон-2096 / Агат | 14,8±0,51 | 15,7±0,27 | 14,5±0,16 | 5,50 |
| Вертикальний / Агат | 21,6±0,55 | 18,6±0,29 | 14,5±0,16 | 0,17 |
| Вертикальний / Дніпровський | 21,6±0,55 | 16,9±0,21 | 14,1±0,18 | -0,24 |
| Вертикальний / Спальчик | 21,6±0,55 | 17,2±0,18 | 13,2±0,12 | -0,48 |
| Веголт / Спальчик | 15,2±0,35 | 15,6±0,15 | 13,2±0,12 | 1,40 |

Це означає, що за ознакою «довжина головної волоті» виявляється гетерозис. Найвищий ефект гетерозису за ознакою виявлено у гібридів Дон-2096 / Веголт ($h_r = 8,50$) і Дон-2096 / Агат ($h_r = 5,50$). Часткове додатне домінування більш довгої волоті ($h_r = 0,75$) виявлено у гібриду Веголт / Вертикальний.

Натомість в інших комбінаціях схрещувань з участю сорту Вертикальний виявлені інші типи успадковування, а саме: проміжне успадковування у гібриду Вертикальний / Агат і часткове домінування короткої волоті у гібридів від схрещування Вертикального з сортами Дніпровський ($h_r = -0,24$) і Спальчик ($h_r = -0,48$). Різний тип успадковування довжини волоті гібридами F_1 обумовлені особливостями рекомбінаційних процесів при взаємодії генотипів батьківських форм. Наслідком цих взаємодій явився неідентичний в розрізі гібридних комбінацій рівень фенотипової мінливості (табл. 2). Прослідковується закономірність: у гібридів з гетерозисним ефектом за ознакою в F_1 підвищений рівень фенотипової мінливості в F_2 і F_3 . Це комбінації Віраж / Веголт, Дон-2096 / Веголт, Дон-2096 / Агат. Крім того, вищесередня мінливість довжини головної волоті ($V = 21,5\%$) у гібриду Вертикальний / Агат, в якого в F_1 ознака успадковувалася за проміжним типом.

Незначне варіювання ознаки у гібридних популяціях Вертикальний / Дніпровський і Вертикальний / Спальчик: у них в F_1 виявлено часткове домінування короткої волоті (табл. 1). Порівняно невелика мінливість довжини головної волоті у гібриду Веголт / Вертикальний з додатним домінуванням в F_1 . Досліджувана ознака характеризується різними показниками успадковувальності: $H^2 = 42,2-72,1\%$ в F_2 і $41,6-71,9\%$ в F_3 . Статистичні показники мінливості довжини головної волоті в F_2 і F_3 розрізнялися на незначні величини; це може свідчити, що підвищення гомозиготності рослин у гібридних популяціях у процесі розщеплення не супроводжується кардинальними змінами у прояві

ознаки як у середньостатистичному популяційному виразі, так і в характері їх різноманіття за фенотипами.

Таблиця 2 - Мінливість та успадковуваність ознаки «довжина головної волоті» у гібридів рису. 2006-2007 рр.

| Гібридна комбінація | F ₂ | | | F ₃ | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|------|--------------------|--------------------------------|------|--------------------|
| | $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$, см | V, % | H ² , % | $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$, см | V, % | H ² , % |
| Веголт / Вертикальний | 18,7±0,52 | 13,2 | 42,2 | 18,3±0,49 | 13,5 | 41,6 |
| Віраж / Веголт | 16,5±0,65 | 18,4 | 47,8 | 16,7±0,63 | 19,1 | 46,5 |
| Дон-2096 / Веголт | 16,8±0,71 | 24,5 | 59,7 | 16,4±0,69 | 24,2 | 58,5 |
| Дон-2096 / Престиж | 15,2±0,48 | 16,7 | 41,5 | 15,3±0,43 | 17,1 | 41,3 |
| Дон-2096 / Агат | 16,1±0,68 | 22,2 | 54,4 | 15,9±0,65 | 22,4 | 53,8 |
| Вертикальний / Агат | 17,4±0,65 | 21,5 | 72,1 | 17,2±0,67 | 21,9 | 71,9 |
| Вертикальний / Дніпровський | 16,2±0,42 | 9,7 | 57,9 | 15,8±0,44 | 9,8 | 55,6 |
| Вертикальний / Спальчик | 16,8±0,43 | 10,2 | 43,2 | 16,6±0,45 | 11,1 | 44,1 |
| Веголт / Спальчик | 15,3±0,55 | 15,7 | 62,1 | 15,1±0,56 | 16,3 | 61,6 |

У процесі гібридологічних аналізів гібридних популяцій ми виявили, що у частини рослин довжина волоті за абсолютними значеннями виходить за межі прояву її у обох батьківських форм. Такі рослини виявилися уже в популяціях F₂. З'явилось припущення, що це трансгресивні форми. Феномен трансгресивної мінливості в озимій пшениці детально описаний у монографії А.П. Орлюка і В.В. Базалія [21] та інших авторів, натомість стосовно рису публікацій дуже мало [22].

Виділення трансгресивних форм в F₂ вдається з великими труднощами, оскільки за фенотипом трансгресії – плюс чи мінус варіанти за кількісними ознаками неможливо відрізнити від гетерозисних форм з гетерозисним ефектом. У зв'язку з цим добрані в F₂ очікувані трансгресії необхідно оцінювати в F₃ і до справжніх трансгресій відносити тільки ті, які відповідають вимогам за генетичним визначенням.

Результати експериментальних досліджень показали, що гібридні комбінації істотно розрізняються за наявністю – відсутністю трансгресивного розщеплення взагалі і за частотою плюс і мінус трансгресій – зокрема (табл. 3). У гібридній комбінації Веголт / Вертикальний не виділено трансгресивних зразків – ні з додатнім ні з від'ємним значенням. Ця комбінація виділялася достатньо високим показником фенотипового домінування – 0,75 в F₁, і порівняно невисокими показниками мінливості ознаки в F₂ і F₃, відповідно 13,2 і 13,5% (табл. 2). Незначна трансгресія, в основному з мінусовими показниками, у гібрида Веголт / Спальчик. У гібридів з домінуванням більш коротких волотей в F₁ – Вертикальний / Дніпровський і Вертикальний / Спальчик – ідентифіковані трансгресивні форми лише з мінусовим ефектом, тобто більше 12,0% нащадків за проявом ознаки поступалися «гіршим» батьківським формам, а нащадків з плюсовим ефектом не виявлено ні в одному поколінні.

Широким формотворчим процесом за довжиною головної волоті виділялися гібридні популяції Дон-2096 / Веголт і Дон-2096 / Агат. У них зафіксовані трансгресивні форми як з додатнім, так і з від'ємними показниками. Більш

того, кількість їх (частка) – більше 9,0% в F_3 і F_4 – виявилася достатньою для того, щоб їх можна було зафіксувати індивідуальними доборами. Досить цінною у селекційному відношенні виявилася гібридна популяція Вертикальний / Агат – частка трансгресивних форм з додатнім ефектом перевищувала 8,0%.

Таблиця 3 - Трансгресивна мінливість за ознакою «довжина волоті» у гібридах рису. 2006-2008 рр.

| Гібридна комбінація | Частка трансгресивних форм, % | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|------|-------|------|-------|------|
| | F_2 | | F_3 | | F_4 | |
| | +Тр | -Тр | +Тр | -Тр | +Тр | -Тр |
| Веголт / Вертикальний | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Віраж / Веголт | 3,5 | 4,7 | 3,6 | 3,8 | 3,2 | 3,9 |
| Дон-2096 / Веголт | 14,7 | 13,3 | 9,5 | 14,4 | 9,7 | 14,6 |
| Дон-2096 / Престиж | 6,6 | 7,2 | 3,5 | 8,3 | 3,6 | 8,8 |
| Дон-2096 / Агат | 10,5 | 9,2 | 9,6 | 9,7 | 9,3 | 8,8 |
| Вертикальний / Агат | 12,8 | 11,4 | 8,7 | 12,3 | 8,2 | 11,7 |
| Вертикальний / Дніпровський | 0,0 | 12,4 | 0,0 | 13,2 | 0,0 | 12,8 |
| Вертикальний / Спальчик | 0,0 | 7,6 | 0,0 | 5,6 | 0,0 | 5,3 |
| Веголт / Спальчик | 1,3 | 2,2 | 0,0 | 3,5 | 0,0 | 3,2 |

Висновки. За результатами досліджень трансгресивного розщеплення можна дійти важливого для практичної селекції рису висновку: частка плюс і мінус варіантів, тобто частота додатньої трансгресії за довжиною волоті в F_3 і F_4 нижча, ніж в F_2 . Тобто, далеко не всі виділені кращі за ознакою зразки реалізували свій відповідний статус в наступних потомствах. Частина рослин, добраних як позитивні трансгресії, були гетерозисними і в результаті розщеплення їх потомств в F_3 і F_4 переходили у розряд проміжних за проявом ознаки форм, або прирівнювалися до батьківських компонентів гібридизації.

Таким чином, виділені в F_2 елітні рослини, які за довжиною волоті мають перевагу над кращими батьківськими формами, необхідно випробовувати (вивчати) у наступних поколіннях, і до справжніх трансгресій відносити лише ті сім'ї, у котрих прояв ознаки відповідає їх генетичному змісту. Чисельність таких форм, як це видно із даних таблиці 3, невелика (в межах максимум 10%) і виділяються вони лише в окремих гібридних популяціях, які в F_1 показали гетерозисний ефект за ознакою, або вона успадковувалася за проміжним типом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Алешин Е. П. Рис / Е. П. Алешин, Н. Е. Алешин. – М., 1993. – 504 с.
2. Вожегова Р. А. Теоретичні основи і результати селекції рису в Україні / Р. А. Вожегова. – Херсон: Айлант, 2009. – 346 с.
3. Орлюк А.П. Генотипові кореляції між урожайністю та компонентними ознаками пшениці м'якої озимої / А.П. Орлюк, Л.О. Усик, Н.Д. Колесникова // Зрошуване землеробство. Між. темат. наук. збірник. – 2011. – Вип. 55. – С. 236-245.
4. Чекалин Н.М. Простые частные коэффициенты генетической корреляции между урожаем и признаками продуктивности колоса у линий и сортов

- озимой пшеницы / Н.М. Чекалин, В.Н. Тищенко, М.Е. Зюков // Зб. наук. праць СГП – НУСН. – Одесса – 2004. – Вип. 6.(46) – С. 103-110.
5. Дзюба В.А. Генетика риса / В.А. Дзюба. – Краснодар, 2004. – 283 с.
 6. Ляховкин А.Г. Генетическая изменчивость и корреляционные связи элементов структуры урожая и некоторых морфологических признаков в подвиде японика риса посевного / А.Г. Ляховкин, Р.П. Ельцов // Бюл. ВИР. – 1976. – Вып. 62. – С. 30-37.
 7. Седловский А.И. Формирование количественных признаков у риса / А.И. Седловский, С.Н. Колточник, М.М. Колточник. – Алма-Ата, 1985. – 214 с.
 8. Орлюк А.П. Селекція і насінництво рису / А.П. Орлюк, Р.А. Вожегова, М.І. Федорчук. – Херсон: Айлант, 2004. – 250 с.
 9. Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику/ П.Ф. Рокицкий. – Минск: Высшая школа. – 1978. – 448 с.
 10. Мосина С.Б. Изменчивость и корреляция сельскохозяйственных признаков у мутантов риса / С.Б. Мосина // Труды Кубанского СХИ. – 1979. – Вып. 170(198). – С. 44-48.
 11. Воробьев Н.В. Продуктивность метелки у сортов риса и ее связь с коэффициентом кущения растений / Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник // Рисоводство. – 2004. - № 4. – С. 65-69.
 12. Воробьев Н.В. Условия выращивания сортообразцов риса при оценке их на продуктивность / Н.В. Воробьев // Приемы повышения урожайности риса. – Краснодар, 2000. – С. 21-22.
 13. Ляховкин А.Г. Рис. Мировое производство и генофонд / А.Г. Ляховкин. – СПб.: Профи-Информ. - 2005. – 288 с.
 14. Методические рекомендации по интенсивной технологии возделывания риса в Херсонской области. – Херсон, 1986. – 20 с.
 15. Методика державного сортовипробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні. – К.: 2003. – Частина 3. – №1. – 106 с.
 16. Методические указания по оценке качества зерна риса. – Ленинград, 1984. – 32с.
 17. Діагностика та моніторинг хвороб рису: методичні рекомендації для студентів із спеціальності «захист рослин» - 7.130104 / М. М. Кирик, М. Й. Піковський, В. В. Дудченко, Т. В. Дудченко. – К.: УААН, 2005. – 27 с.
 18. Методические указания по выявлению и методам разработки мероприятий борьбы с болезнями риса / О. В. Подкин. – Краснодар, 1981. – 48 с.
 19. Майсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії / В. Ф. Майсейченко, В. О. Ещенко – К.: Вища школа, 1994. – 334 с.
 20. Mahmud J. S., Kramer H. H. Segregation for yield, height and maturity following a soy been cross // Agronomy Journal. – V.43. – № 12. –P.605-609.
 21. Орлюк А. П. Принципы трансгрессивной селекции пшеницы / А. П. Орлюк, В. В. Базалий. – Херсон. – 1998. – 274 с.
 22. Дзюба В. А. Генетические основы селекции риса: автореф. дис. ...д-ра. биол. наук – 03.00.15 / В. А. Дзюба. – Минск, 1983. – 36 с.
-