

УДК 633.18.631.527

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ФАКТОРІАЛЬНИХ ОЗНАК У СЕЛЕКЦІЇ РИСУ НА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ

Орлюк А.П. – д.б.н., професор, Херсонський ДАУ;
Цілінко М.І. – завідувач лабораторії насінництва,
Інститут рису НААН України

Постановка і стан вивчення проблеми. Добір – один із головних факторів еволюції живої природи [1-4 та інші]. Завдяки мутаціям і рекомбінаціям створюється генетичне різноманіття шляхом випадкових змін генетичного коду або зрушення згідно з правилами Г. Менделя, а природний добір забезпечує відповідність природних популяцій умовам навколишнього середовища [5, 6].

У практичній селекції провідну роль відіграє штучний добір із різними модифікаціями [7, 8 та інші]. Штучний добір є невід'ємним елементом селекційного процесу на всіх етапах його здійснення, незалежно від способів створення вихідного матеріалу. Він не обмежується механічним відділенням цінних, генетично розрізняльних особин; він супроводжується глибоким втручанням у структуру популяцій рослин, які підлягають добору.

У процесі виконання селекційної програми по рису штучний добір здійснюється на базі розпізнання і виділення бажаних фенотипів. Ефективність його залежить не тільки від рівня генетичного розмаїття в популяціях рослин, але й від рівня прояву кількісних ознак, які визначають урожайний потенціал сорту.

Ефективний добір кращих за фенотипом форм для вирощування у певних умовах можна здійснити лише на основі оцінювання їх у таких же умовах, оскільки в іншому середовищі поведінка випробовуваних генотипів може бути іншою, а їх порівняльна оцінка істотно зміниться.

Із теорії селекції рослин відомо також [6, 7], що результативність її істотно залежить від таких показників, як інтенсивність добору і селекційного диференціалу. Натомість, стосовно рису це питання досліджено недостатньо, що деякою мірою обмежує можливості для підвищення ефективності селекційної роботи. Дослідження у такому аспекті актуальні і сприяють подальшому розвитку теоретичних основ селекції рису та її результативності.

Мета досліджень – визначення ефективності факторіальних ознак рису за різної інтенсивності доборів, площі живлення рослин і генетичного походження вихідного матеріалу.

Методика досліджень. Гібридні популяції F_2 і F_3 вирощувалися за двома схемами площі живлення рослин: 2×15 см і 15×15 см. Площа живлення формувалася ручним способом після сходів. Сівба виконана сівалкою ССК-6 у третій декаді квітня, норма висіву 8,0 і 4,0 млн. схожих насінин на гектар. У подальшому рослини вирощувалися за технологією, яка розроблена в Інституті рису НААН України [9]. Для аналізу використовувалося по 100-120 рослин кожної популяції. Елітні рослини за конкретною факторіальною ознакою (маркером) добиралися з різною інтенсивністю у трьох градаціях 5, 10 і 15%. Для кожної градації добору використовували відповідно окрему гібридну субпопуляцію.

Ефективність доборів визначалася за кількістю потомків, які за проявом ознак перевищували стандарт – сорт Україна-96, або мали такий же рівень прояву ознак. Такі потомства доборів (сімі, лінії) ідентифікувалися як перспективні.

Результати досліджень. Дослідження показали, що величина селекційного диференціалу за довжиною головної волоті та іншими ознаками змінювалися залежно від інтенсивності доборів і площі живлення (табл. 1).

Таблиця 1 - Селекційний диференціал (Sd, см) за довжиною волоті в елітних рослинах рису за різної інтенсивності добору (%) і площі живлення (см) (2006-2007 рр.)

Гібридна комбінація	2 x 15 см			15 x 15 см		
	5	10	15	5	10	15
Вертикальний / Агат	$\frac{5.6}{22}$	$\frac{3.1}{40}$	$\frac{1.2}{42}$	$\frac{5.8}{24}$	$\frac{3.1}{42}$	$\frac{1.1}{41}$
Вертикальний / Спальчик	$\frac{4.8}{23}$	$\frac{3.2}{44}$	$\frac{1.1}{45}$	$\frac{5.5}{25}$	$\frac{3.4}{45}$	$\frac{1.2}{47}$
Дон-2096 / Агат	$\frac{4.9}{22}$	$\frac{3.3}{43}$	$\frac{1.2}{40}$	$\frac{5.6}{23}$	$\frac{3.7}{42}$	$\frac{1.3}{43}$
Веголт / Вертикальний	$\frac{7.8}{25}$	$\frac{5.3}{45}$	$\frac{2.1}{48}$	$\frac{8.4}{25}$	$\frac{6.2}{47}$	$\frac{2.3}{48}$
Веголт / Спальчик	$\frac{4.5}{23}$	$\frac{2.8}{42}$	$\frac{1.1}{47}$	$\frac{5.1}{2.3}$	$\frac{3.2}{43}$	$\frac{1.3}{46}$
В середньому, см. шт.	$\frac{5.5}{23}$	$\frac{3.5}{43}$	$\frac{1.3}{46}$	$\frac{6.1}{24}$	$\frac{3.9}{43}$	$\frac{1.4}{45}$

Примітка: у чисельнику – Sd, у знаменнику – дібраних волотей.

Перший фактор – інтенсивність добору – мав більш сильний вплив на обох фонах площ живлення. Про це свідчать як середні дані по 5-ти гібридних популяціях, так і в розрізі окремих комбінацій.

Дані таблиці 1 також свідчать, що генетичне походження гібридних популяцій мало вплив на диференціацію показників селекційного диференціалу за довжиною головної волоті. Вони були найвищими у гібрида Веголт / Вертикальний, значно меншим у гібрида Вертикальний / Агат і найменшими – у решти комбінацій.

Крім того, встановлено, що рівні селекційного диференціалу за довжиною головної волоті (та іншими ознаками – кількістю зерен, масою зерна у головній волоті) були найвищими за інтенсивності доборів 5%, але чисельність дібраних біотипів була найменша у досліді – в середньому 23 шт., з максимальною кількістю (25 шт.) у гібридній комбінації Веголт / Вертикальний. Усього ж у групу найбільш довговолотевих рослин надійшло 115 елітних рослин.

Зниження інтенсивності добору (10 і 15% кращих за ознакою біотипів) приводило до одновекторного зниження селекційного диференціалу, і в тре-

тому варіанті доборів (15%) він був найменшим. Така закономірність спостерігається на обох варіантах площі живлення.

Подальші дослідження показали, що факторіальна (маркерна) ознака – «довжина волоті» відтворювалася у потомствах (F_3 і F_4) на різних рівнях (табл. 2). Найбільш високу частку перспективних сімей виявлено серед нащадків добору з інтенсивністю 5%: у гібриду Дон-2096 / Агат за площі живлення вихідних рослин 2×15 см – 75,0% і за площі живлення 15×15 см – 77,3%. Добори з інших гібридних популяцій були менш ефективними, але достатніми для подальшого селекційного використання: у комбінації Вертикальний / Агат – число перспективних номерів дорівнював відповідно 61,1 і 66,7%, у гібрида Вертикальний / Спальчик – 52,6 і 55,0%.

Зниження інтенсивності добору приводило до значного і закономірного зменшення чисельності перспективних селекційних номерів. Так, серед доборів із найкращою за ознакою «довжина головної волоті» гібридної комбінації Дон-2096 / Агат за інтенсивності доборів 10% і площі живлення вихідних рослин 2×15 см чисельність перспективних сімей зменшилася порівняно з першим варіантом доборів – в 1,6 і 1,5 рази, а за інтенсивності доборів 15% в 3,0 рази.

Аналогічна закономірність спостерігається у розподілі перспективних номерів за результативною ознакою «довжина головної волоті» серед сімей, які мають інше генетичне походження – Вертикальний / Агат і Вертикальний / Спальчик, хоч за конкретними статистичними показниками в модулі «площа живлення-інтенсивність доборів» виявлена певна диференція.

Ефективність добору за довжиною головної волоті стосовно прояву у потомстві інших результативних ознак різний, але значно нижчий, ніж по відношенню до самої факторіальної ознаки. Тобто, частка перспективних селекційних номерів – нащадків індивідуальних доборів за довжиною головної волоті стосовно числа колосків і зерен у волоті, маси зерна головної волоті й урожайності ($\text{г}/\text{м}^2$) була значно менша, ніж у модулі «довжина волоті-довжина волоті».

Так, частка потомств, перспективних за кількістю колосків у волоті у варіантах з інтенсивністю доборів 5%, дорівнювала 42,1-55,0%, а за кількість зерен – 42,1-54,5%. Тобто, ефект доборів за довжиною головної волоті на рівень прояву обох названих компонентів продуктивності був однаковий. Це можна пояснити високим кореляційним зв'язком між ними: $r=0,81\dots 0,85$.

Площа живлення рослин у вихідних популяціях мала позитивний вплив на частку перспективних потомств за числом колосків і зерен у волоті. Виявлялося, що добір елітних рослин за площі живлення 15×15 см більш ефективний як по відношенню до прояву самої факторіальної ознаки (довжина волоті), так і обох результативних ознак: числа колосків і зерен у волоті. Чисельність перспективних сімей зростає при всіх градаціях інтенсивності доборів. Це демонструється групами нащадків доборів із різних популяцій.

Натомість, добори елітних рослин за довжиною головної волоті не призвели до істотних позитивних результатів за масою 1000 зерен у потомства. За цією ознакою селекційні лінії прирівнювалися до стандарту (37,3-42,6%) або поступалися йому (57,4-62,7%), а більш крупнозерних номерів не виявлено. Це свідчить, що продуктивність волоті та урожайність у нащадків доборів за довжиною головної волоті визначалися, в основному, кількістю зерен у волоті.

Таблиця 2 – Кількість перспективних ліній серед нащадків індивідуальних доборів за довжиною головної волоті рису. 2007-2008 рр.

Площа живлення вихідних рослин, см	Інтенсивність доборів в F ₂ і F ₃ , %	Вивчено нащадків доборів в (F ₃ і F ₄)	У тому числі перспективних нащадків за ознакою, шт./%				
			довжина волоті, см.	число у волоті, шт.		маса зерна у волоті, г	урожайність, г/діл.
				колосків	зерен		
Вертикальний / Агат							
2 x 15	5	18	$\frac{11}{61,1}$	$\frac{9}{50,0}$	$\frac{8}{44,4}$	$\frac{10}{55,6}$	$\frac{7}{38,9}$
	10	35	$\frac{14}{40}$	$\frac{7}{20,0}$	$\frac{7}{20,0}$	$\frac{8}{22,8}$	$\frac{5}{14,3}$
	15	36	$\frac{11}{30,6}$	$\frac{6}{16,7}$	$\frac{5}{13,9}$	$\frac{6}{16,7}$	$\frac{4}{11,1}$
15 x 15	5	18	$\frac{12}{66,7}$	$\frac{9}{50,0}$	$\frac{9}{50,0}$	$\frac{11}{61,1}$	$\frac{8}{44,4}$
	10	34	$\frac{15}{44,1}$	$\frac{8}{23,5}$	$\frac{7}{20,6}$	$\frac{9}{26,5}$	$\frac{5}{14,7}$
	15	36	$\frac{12}{33,3}$	$\frac{7}{19,4}$	$\frac{6}{16,7}$	$\frac{7}{19,4}$	$\frac{3}{8,3}$
Вертикальний / Спальчик							
2 x 15	5	19	$\frac{10}{52,6}$	$\frac{8}{42,1}$	$\frac{8}{42,1}$	$\frac{9}{47,4}$	$\frac{6}{31,6}$
	10	39	$\frac{13}{33,3}$	$\frac{6}{15,4}$	$\frac{5}{12,8}$	$\frac{6}{15,4}$	$\frac{4}{10,3}$
	15	40	$\frac{10}{25,0}$	$\frac{5}{12,5}$	$\frac{5}{12,5}$	$\frac{5}{12,5}$	$\frac{2}{5,0}$
15 x 15	5	20	$\frac{11}{55,0}$	$\frac{9}{45,0}$	$\frac{8}{40,0}$	$\frac{10}{50,0}$	$\frac{7}{35,0}$
	10	40	$\frac{14}{35,0}$	$\frac{7}{17,5}$	$\frac{7}{17,5}$	$\frac{8}{20,0}$	$\frac{5}{12,5}$
	15	40	$\frac{11}{27,5}$	$\frac{6}{15,0}$	$\frac{6}{15,0}$	$\frac{7}{17,5}$	$\frac{2}{5,0}$
Дон-2096 / Агат							
2 x 15	5	20	$\frac{15}{75,0}$	$\frac{11}{55,0}$	$\frac{10}{50,0}$	$\frac{13}{65,0}$	$\frac{9}{45,0}$
	10	40	$\frac{19}{47,5}$	$\frac{8}{20,0}$	$\frac{8}{20,0}$	$\frac{9}{22,5}$	$\frac{6}{15,0}$
	15	40	$\frac{10}{25,0}$	$\frac{7}{17,5}$	$\frac{6}{15,0}$	$\frac{7}{17,5}$	$\frac{3}{7,5}$
15 x 15	5	22	$\frac{17}{77,3}$	$\frac{12}{54,5}$	$\frac{12}{54,4}$	$\frac{14}{63,6}$	$\frac{11}{50,0}$
	10	40	$\frac{20}{50,0}$	$\frac{9}{22,5}$	$\frac{8}{20,0}$	$\frac{10}{25,0}$	$\frac{7}{17,5}$
	15	40	$\frac{10}{25,0}$	$\frac{8}{20,0}$	$\frac{7}{17,5}$	$\frac{8}{20}$	$\frac{4}{10,0}$

Примітка: у чисельнику – абсолютна кількість сімей;
у знаменнику – кількість сімей у %.

Ефект доборів за довжиною головної волоті на масу зерна у волоті та врожайність нащадків був різний. Як видно із даних таблиці 2, чисельність

перспективних ліній за продуктивністю волоті була значно вища, ніж за урожайністю, про це свідчать показники у розрізі окремих гібридних комбінацій (табл. 2) та результати узагальнення даних досліджень (табл. 3).

Таблиця 3 – Узагальнені показники ефективності індивідуального добору за довжиною головної волоті рису (2007-2008 рр.)

Площа живлення рослин, см	Інтенсивність доборів в F ₂ і F ₃ , %	Вивчено нащадків доборів (F ₃ і F ₄), шт.	Утому числі перспективних ліній за ознакою, шт./ %				
			довжина волоті	число у волоті		маса зерна у волоті	урожайність
				колосків	зерен		
2 x 15	5	57	<u>36</u> 63,2	28 49,1	<u>26</u> 45,6	<u>32</u> 56,1	<u>22</u> 38,6
	10	114	<u>46</u> 40,3	<u>20</u> 17,5	<u>20</u> 17,5	<u>23</u> 20,2	<u>15</u> 13,2
	15	116	<u>31</u> 26,7	18 15,5	<u>16</u> 13,8	18 15,5	<u>9</u> 7,7
15 x 15	5	60	<u>40</u> 66,7	<u>30</u> 50,0	<u>29</u> 48,3	<u>35</u> 58,3	<u>25</u> 41,7
	10	114	<u>49</u> 43,0	<u>24</u> 21,1	<u>24</u> 21,1	<u>27</u> 23,7	<u>17</u> 14,9
	15	116	<u>32</u> 27,6	<u>21</u> 18,1	<u>19</u> 16,4	<u>22</u> 19,0	<u>9</u> 7,7

Генетичне походження селекційного матеріалу мало велике значення у визначенні ефективності доборів. Виявилося, що найбільш чисельні за перспективністю морфобіотиби, які виділені із гібридної популяції Дон-2096 / Агат: за інтенсивності доборів 5% в середньому за два роки ідентифіковано 45,0% перспективних ліній за площі живлення 2x15 см і 50,0% - за площі живлення 15x15 см. За меншої інтенсивності доборів результативність їх знижувалася у всіх комбінаціях, але перевага гібриду Дон-2096 / Агат залишалася у всіх варіантах.

Таким чином, результати досліджень ефективності індивідуальних доборів за довжиною головної волоті рису показали, що названа функціональна ознака достатньо ефективна в селекції на підвищення урожайності. Кращим фоном для вирощування вихідних популяцій для доборів слід вважати площу живлення рослин 15x15. До аналогічних висновків дійшла і Р.А. Вожегова [2].

Більший ефект від названої функціональної ознаки отримано за інтенсивності добору 5%. Зниження вимог до рослин, які добираються за довжиною головної волоті, дає можливість збільшувати чисельність (обсяги) нащадків доборів, натомість, частка перспективних номерів, тобто таких, що перевищують стандарт за продуктивністю, різко зменшується.

Очевидно, для підвищення кількості селекційноцінних родин необхідно підвищувати чисельність рослин у вихідних популяціях (у нас це F₂ і F₃), що дасть змогу за високої інтенсивності доборів (близько п'яти відсотків) отримувати підвищену кількість селекційних номерів, серед яких можна відібрати найбільш перспективні за комплексом ознак: урожайністю, якістю зерна, стійкістю до вилягання та хвороб.

Установлено, що від кількості зерен у волоті залежить її продуктивність, коефіцієнт кореляції між ознаками $r=0,77\dots 0,80$, це має сприяти підвищенню врожайності ліній у цілому. У зв'язку з цим ознака «число зерен у головній волоті» використана як факторіальна (маркерна) у доборах на підвищення врожайності. Добори виконані з різним рівнем інтенсивності.

Різні рівні селекційного диференціалу вихідних елітних рослин за числом зерен у головній волоті привели до неоднозначних результатів за чисельністю перспективних ліній у потомствах індивідуальних доборів.

Установлено, що число зерен у волоті, як факторіальна ознака, відтворюється у статусі перспективних сімей у 50,0-75,0% номерів за інтенсивності доборів 5%, у 25,0-30,0% у другому варіанті інтенсивності доборів і в 12,5-20,0% ліній у третьому варіанті інтенсивності доборів (15%). Тобто, чим жорсткіший добір за числом зерен у головній волоті, тим більша частка перспективних сімей у селекційному розсаднику. Отримані результати показали, що добір елітних рослин на фоні більшої їх площі живлення призвів до підвищення частки перспективних номерів у всіх досліджених комбінацій.

Ефект індивідуальних доборів за кількістю зерен у головній волоті на чисельність перспективних нащадків з підвищеною продуктивністю волоті достатньо великий: за інтенсивності добору 5% їх нараховувалося у різних комбінаціях від 40,0 до 60,0%. За меншої інтенсивності доборів ефективність, як правило, різко зменшувалася і сягала рівнів у другому варіанті інтенсивності доборів 15,0-30,0%, у третьому – 12,5-17,5%.

Ефект доборів за числом зерен у головній волоті на чисельність перспективних потомств за врожайністю був менший, ніж ефект на продуктивність волоті, і сильно коливався залежно від інтенсивності добору, площі живлення вихідних рослин і генетичного походження досліджуваних зразків у селекційному розсаднику. Виявилось, що кращою гібридною комбінацією у цьому контексті є Дон-2096 /Агат, а найвища ефективність доборів забезпечується при їх проведенні з інтенсивністю 5% і за площі живлення вихідних рослин 15x15 см.

За результатами польових і лабораторних оцінювань добрано в селекційному розсаднику 149 перспективних за врожайністю ліній, що складає в середньому 24,8% від загального числа вивчених потомств. Натомість, розрахунки показали, що із 120 вивчених нащадків індивідуального добору з інтенсивністю 5% виділено 54 перспективні за урожайністю селекційні номери, або 45%. У той час, фракція елітних рослин, добрана за другим варіантом інтенсивності добору (10%) забезпечила селекційний ефект у 52 номерів із 240 вивчених, що складає 21,7%. А завдяки добору 15% кращих волотей із вивчених 240 потомств ідентифіковано найбільш перспективних лише 23 лінії, або лише 9,6%.

Таким чином, індивідуальний добір 5% найбільш озерених волотей забезпечує у них найвищий селекційний диференціал і найбільшу частку перспективних за врожайністю ліній. Це означає, що добір меншої кількості волотей з порівняно високим селекційним диференціалом сприяє підвищенню ефективності селекції на урожайність та використанню порівняно невеликої за обсягом субпопуляції і незначного за обсягом селекційного розсадника. Натомість, необхідно внести одне застереження: дібрані волоті елітних рослин за

кількістю зерен мають перевищувати стандарт (у наших дослідженнях – Україна-96).

Для практичної селекції важливо мати інформацію про ефективність індивідуальних доборів за різними факторіальними ознаками, у тому числі за масою волоті і масою зерна у головній волоті. У технічному відношенні використання цих ознак не має особливих проблем.

Установлено, що між загальною масою волоті і масою зерна у волоті існує висока кореляційна залежність: $r=0,84\dots 0,96$. На рівень кореляції впливає пустозерність (яку важко прогнозувати) та ураження рослин пірикуляріозом. За відсутності названих шкочинних факторів коефіцієнти кореляції між масою волоті і масою зерна у волоті набувають менше функціональних значень: $r=0,983$.

Вивчення нащадків доборів у селекційному розсаднику показало, що добір елітних рослин за загальною масою волоті має значний ефект на відтворення високопродуктивних нащадків за масою зерна у волоті (табл. 4).

Таблиця 4 – Узагальнені показники ефективності індивідуального добору за масою головної волоті і масою зерна у головній волоті рису. 2007-2008 рр.

Площа жив-лення рослин, см	Інтенсивність доборів в F ₂ і F ₃ , %	Факторіальна ознака	Вивчено нащадків доборів (F ₃ і F ₄), шт.	У тому числі перспективних ліній за ознакою, шт./%		Середня урожайність ліній, г/м ²	V, %
				маса зерна у волоті	урожайність		
2 x 15	5	МВ	80	$\frac{48}{60,0}$	$\frac{26}{32,5}$	715±24	4,6
		МЗВ	80	$\frac{51}{63,7}$	$\frac{31}{38,7}$	748±26	5,1
	10	МВ	120	$\frac{45}{37,5}$	$\frac{30}{25,0}$	645±31	12,4
		МЗВ	120	$\frac{46}{38,3}$	$\frac{35}{29,2}$	668±27	11,9
	15	МВ	120	$\frac{39}{32,5}$	$\frac{17}{14,2}$	583±34	18,7
		МЗВ	120	$\frac{36}{30,0}$	$\frac{18}{15,0}$	638±36	20,2
15 x 15	5	МВ	80	$\frac{52}{65,0}$	$\frac{30}{37,5}$	742±27	7,5
		МЗВ	80	$\frac{55}{68,0}$	$\frac{33}{41,2}$	768±23	7,2
	10	МВ	120	$\frac{48}{40,0}$	$\frac{34}{28,3}$	673±29	13,3
		МЗВ	120	$\frac{50}{41,7}$	$\frac{35}{29,2}$	705±31	14,1
	15	МВ	120	$\frac{40}{33,3}$	$\frac{22}{18,3}$	642±32	17,6
		МЗВ	120	$\frac{41}{34,2}$	$\frac{24}{20,0}$	648±35	19,5

Примітка: МВ – маса головної волоті; МЗВ – маса зерна головної волоті (г).

Виявилось, що добір 5% елітних рослин за масою волоті забезпечив 60,0 і 65,0% нащадкам масу зерна у волоті на рівні або вищу, ніж у стандартного сорту – Україна-96. Зменшення інтенсивності добору призводило і до зниження його ефективності, але у значній частини потомств (30% і більше) продуктивність волоті визначала їх як перспективні порівняно зі стандартом. Натомість, порівняння результатів оцінювання нащадків індивідуальних доборів за загальною масою волоті і масою зерна у волоті свідчать, що добір за другою факторіальною ознакою більш ефективний, особливо у варіанті 5-ти відсоткового добору найбільш продуктивних волотей.

Вища ефективність доборів за масою зерна у головній волоті чітко виявлялася на рівні урожайності – як за часткою перспективних селекційних номерів, так і за абсолютною урожайністю.

Дані таблиці 4 свідчать також, що добори елітних рослин за більшої площі живлення 15x15 см показали кращі результати за використання обох факторіальних ознак, особливо при інтенсивності добору 5%. Мінливість урожайності у групах, ліній, створених доборами за масою головної волоті і масою зерна головної волоті, була практично однаковою за різної інтенсивності доборів, натомість, виявлено одну особливість цієї статистичної характеристики: зниження інтенсивності доборів приводило до підвищення коефіцієнтів мінливості зборів зерна з ділянок; найбільшими вони були за доборів 15% елітних рослин. Причина такого явища у тому, що при зменшенні інтенсивності доборів формується фракція рослин зі збільшеним спектром і розмахом мінливості за компонентними ознаками врожайного потенціалу. У той же час зміна площі живлення рослин у вихідних популяціях не приводила до істотних змін у варіюванні показників урожайності зерна у селекційному розсаднику.

Таким чином, добір за різними факторіальними ознаками – довжиною головної волоті, кількістю зерен у головній волоті, загальною масою головної волоті і масою зерна у головній волоті приводить до різної і достатньо високої відтворюваності маркерної ознаки: у випробуванні нащадків доборів у селекційному розсаднику в середньому за два роки частка перспективних номерів сягала за інтенсивності доборів 5% – 58-68%, за інтенсивності доборів 10% – 28-42%, за інтенсивності 15% – 19-34%. Натомість, кількість перспективних селекційних зразків за іншими, результативними ознаками була менша і статистичний розподіл їх по відношенню до стандарта мав різні показники залежно від ступеня кореляційних зв'язків між окремими характеристиками, їх успадковуваності, інтенсивності і фонів для доборів вихідних материнських рослин, тобто площі живлення.

Додаткова інформація про ефективність індивідуальних доборів на підвищення урожайності рису за різними факторіальними ознаками подана у таблиці 5, де узагальнено результати оцінювань нащадків доборів із трьох гібридних популяцій: Вертикальний / Агат, Вертикальний / Спальчик і Дон-2096 / Агат. Представлені дані свідчать, що найбільша кількість перспективних селекційних номерів, котрі за врожайністю перевищували стандарт або прирівнювалися до нього, ідентифікована за числом зерен у головній волоті при інтенсивності доборів 5% на фоні вирощування рослин з площею живлення рослин 15x15 см – 50% від всіх вивчених у цьому блоці потомств.

За інтенсивності доборів 5% і площі живлення материнських рослин 2x15 см частка перспективних номерів зменшувалася на 10%, це істотна різниця. Добір за іншими ознаками – довжиною головної волоті, її загальною масою і масою зерна у ній забезпечив дещо меншу частку високоврожайних зразків. Крім того, ознака «маса зерна у головній волоті» виявилася більш інформативною стосовно прогнозів урожайності у нащадків доборів, ніж загальна маса головної волоті. Ефект першої із названих на врожайність вищий тому, що чиста зернова маса волоті не модифікується таким негативним явищем, як череззерність, котра підвищує модифікаційну мінливість загальної маси волоті, що негативно впливає на результативність селекції на підвищення продуктивності.

Таблиця 5 – Ефективність індивідуальних доборів на підвищення урожайності рису за різними факторіальними ознаками

Факторіальна ознака	Площа живлення вихідних рослин, см	Інтенсивність доборів в F ₂ і F ₃ , %	Вивчено нащадків доборів (F ₃ і F ₄), шт.	Виділено перспективних ліній	
				шт.	% від вивчених
Довжина головної волоті	2 x 15	5	57	22	38,6
		10	114	15	13,2
		15	116	9	7,7
	15 x 15	5	60	25	41,7
		10	114	17	14,9
		15	116	9	7,7
Число зерен у головній волоті	2 x 15	5	60	24	40,0
		10	120	24	20,0
		15	120	8	6,7
	15 x 15	5	60	30	50,0
		10	120	28	23,3
		15	120	15	12,5
Маса головної волоті	2 x 15	5	80	26	32,5
		10	120	30	25,0
		15	120	17	14,2
	15 x 15	5	80	30	37,5
		10	120	34	28,3
		15	120	22	18,3
Маса зерна головної волоті	2 x 15	5	80	31	38,7
		10	120	35	29,2
		15	120	18	15,0
	15 x 15	5	80	33	41,2
		10	120	35	29,2
		15	120	24	20,0

Натомість, у технічному відношенні добір за масою головної волоті виконати легше порівняно з добіром за зерновою масою волоті, і за великих обсягів робіт цю маркерну ознаку можна використовувати більш інтенсивно.

Очевидно, для практичної селекції за наявності великого обсягу вихідного матеріалу перший добір можна проводити за результатами зважувань дібраних кращих волотей і за результатами цієї маніпуляції проводити повторний добір за масою зерна у волоті.

Досліджено характер розподілу потомств індивідуальних доборів за врожайністю по відношенню до стандарту, залежно від генетичного походження вихідного матеріалу і площі живлення рослин. У таблиці 6 подані результати доборів за найвищої інтенсивності – 5 %.

Як видно, за середніми даними по п'яти гібридних комбінаціях найбільшу частку ліній, котрі за урожайністю перевищували стандарт, отримано доборами за числом зерен у головній волоті (площа живлення рослин 15x15 см – 25,0%).

Таблиця 6 – Розподіл селекційних номерів за врожайністю залежно від факторіальних ознак при доборах і площі живлення вихідного матеріалу

Факто-ріальна ознака	Площа живлення материнських рослин, см	Вивчено нащадків доборів, всього шт.	Розподіл нащадків доборів за врожайністю по відношенню до стандарту					
			>St		=St		<St	
			шт.	%	шт.	%	шт.	%
Довжина головної волоті	2 x 15	94	16	17,0	21	22,3	57	60,7
	15 x 15	100	21	21,0	23	23,0	56	56,0
Число зерен у волоті	2 x 15	100	19	19,0	20	20,0	61	61,0
	15 x 15	100	25	25,0	24	24,0	51	51,0
Маса волоті	2 x 15	130	19	14,6	23	17,7	88	67,7
	15 x 15	130	25	19,2	26	20,0	79	60,8
Маса зерна волоті	2 x 15	130	25	14,6	26	20,0	79	60,8
	15 x 15	130	30	23,1	27	20,8	73	56,1

Меншу кількість таких ліній ідентифіковано за використання індивідуальних доборів за масою зерна у головній волоті – 23,1%, і ще меншу при доборах за довжиною головної волоті – 21,0%. Використання різних маркерних ознак при доборах елітних рослин з площею живлення 15x15 см було більш ефективно порівняно з меншою площею живлення – 2x15 см. Такі результати стосуються груп перспективних ліній, котрі виявилися більш урожайними, ніж стандарт Україна-96. Натомість диференціація новостворених зразків, котрі за урожайністю рівнозначні стандарту, була менш помітна за чисельністю у більшості варіантів у модулі «маркерна ознака – площа живлення рослин», отримані близькі величини частот – 20,0-24,0%.

Використані гібридні популяції виявилися нерівноцінними у контексті чисельності отриманих найбільш перспективних за врожайністю ліній. Розрахунки показали, що за критерієм перевищення над стандартом найбільш результативними виявилися гібридні комбінації Дон-2096 / Агат і Веголт / Вертикальний: із першої із названих комбінацій виділено 20,0-35,0 % високоурожайних сімей, із другої – 24,0-35,2%. Із гібридної популяції Дон-2096 / Агат добром за числом зерен у волоті ідентифікованого за площі живлення 2x15 см 25,0 % ліній, за площі живлення 15x15 см – 35,0% зразків, котрі за урожайністю перевищували стандарт. Добори за масою зерна у волоті виявилися такими ж успішними – виділено відповідно 28,0 і 32,0% номерів. Із комбінації Веголт / Вертикальний добори за числом зерен у волоті забезпечили «вихід» 30,0 і 35,0% високоурожайних зразків, добори за масою зерна у волоті – 24,0%. Крім того, обидві названі комбінації виявилися кращі і в контексті ідентифікації ліній, котрі за урожайністю прирівнювалися до стандарту. У групу ліній,

котрі за урожайністю знаходилися на рівні стандарту, занесено 24,0-32,0% номерів, виділених із гібридної популяції Дон-2096 / Агат і 16,0-26,3% ліній, виділених із гібрида Веголт / Вертикальний.

Достатньо успішними виявилися добори також із гібридної комбінації Вертикальний / Агат: маркерна ознака «число зерен у волоті» забезпечила «вихід» 20,0-25,0% ліній, а ознака «маса зерна у волоті» – 20,0-24,0% номерів, котрі за урожайністю мали перевагу над стандартом. Крім того, значна частка ліній цього ж генетичного походження (16,0-25,0%) формувала врожайність на рівні стандарту.

Висновки. У процесі проведення індивідуальних доборів важливо володіти інформацією про рівні прояву і селекційні диференціали за факторіальними ознаками, котрі визначають продуктивність рослин та урожайність рису.

1. Селекційні диференціали Sd у сформованих фракціях рослин за довжиною головної волоті, кількістю колосків і зерен у волоті, масою зерна у волоті залежить від інтенсивності доборів: чим більш інтенсивні добори, тим вищі селекційні диференціали і вища ефективність доборів як за факторіальними (маркерними), так і за результативними ознаками. Крім того рівень Sd залежить від ценотичних умов – він вищий за меншої щільності (більшої площі живлення рослин) гібридних популяцій.

2. Індивідуальний добір за різними факторіальними ознаками приводить до різної і достатньо високої відтворюваності самої маркерної ознаки: у випробуванні нащадків доборів у селекційному розсаднику частка перспективних номерів складала за інтенсивності доборів 5% – 58-68%, за інтенсивності 10% – 28-42% і за інтенсивності доборів 15% – 19-34%. Натомість, кількість перспективних селекційних номерів за іншими результативними ознаками була менша і залежала від ступеня кореляційних зв'язків між окремими характеристиками, їх успадкованості, інтенсивності доборів і площі живлення вихідних (материнських) рослин.

3. Найбільша кількість перспективних селекційних номерів, котрі за врожайністю перевищували стандарт або прирівнювалися до нього, ідентифікована за числом зерен у головній волоті (маркерна ознака) при інтенсивності доборів 5% на фоні вирощування материнських рослин із площею живлення 15x15 см – 50% від усіх вивчених у цьому блоці потомств. За аналогічної інтенсивності доборів і площі живлення 2x15 см частка перспективних номерів зменшувалася на 10,0%. Добір за іншими факторіальними ознаками – довжиною головної волоті, її загальною масою і масою зерна у ній – забезпечував меншу частку високоврожайних зразків.

4. За середніми даними, по п'яти гібридних комбінаціях найбільшу частку ліній у селекційному розсаднику, котрі за врожайністю перевищували стандарт, отримано за використання факторіальної ознаки «число зерен у головній волоті» - 25,0% при площі живлення 15x15 см; 23,1% таких ліній ідентифіковано за індивідуальних доборів за масою зерна у головній волоті, і 21,0% при доборах за довжиною головної волоті.

5. Використання різних маркерних ознак при доборах елітних рослин з площею живлення 15x15 см було більш ефективним порівняно з площею живлення 2x15 см. Використані гібридні популяції виявилися нерівноцінними у контексті чисельності отриманих найбільш перспективних за врожайністю

ліній. За критерієм перевищення над стандартом найбільш результативними виявилися гібридні комбінації Дон-2096 / Агат і Веголт / Вертикальний: із першої комбінації виділено за різних варіантів добору 20,0-35,0% високоврожайних потомств, із другої – 24,0-35,2%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бриггс Ф., Ноулз П. Научные основы селекции растений / Ф. Бриггс, П. Ноулз – М.: Колос, 1972. – 400 с.
2. Драгавцев В.А. Новые принципы отбора генотипов по количественным признакам в селекции растений / В.А. Драгавцев // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений. – М., 1978. – С. 5-9.
3. Образцов А.С. Биологические основы селекции растений / А.С. Образцов М.: Колос, 1981. – 271 с.
4. Бороевич С. Принципы и методы селекции растений / С. Бороевич. – М.: Колос, 1984. – 344 с.
5. Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции (теория стабилизирующего отбора) / И.И. Шмальгаузен. – М., 1968. – 451 с.
6. Орлюк А.П. Теоретичні основи селекції рослин / А.П. Орлюк. – Херсон: Айлант, 2008. – 570 с.
7. Селекція і насінництво рису [підручник] / А.П. Орлюк, Р.А. Вожегова, М.І. Федорчук. – Херсон: Айлант, 2004. – 250 с.
8. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин [підручник] / М.Я. Молоцький, С.П. Васильківський, В.І. Князюк, В.А. Власенко. – К.: Вища школа, 2006. – 463 с.
9. Ванцовський А.А. Культура рису на Україні: монографія / А.А. Ванцовський. – Херсон: Айлант, 2004. – 172 с.

УДК: 631.82:631.51:633.16

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ І СПОСОБУ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ЕЛЕМЕНТИ СТРУКТУРИ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

*Панфілова А.В. – аспірант,
Гамаюнова В.В. - д.с.-г.н., професор, Миколаївський ДАУ*

Постановка проблеми. Ріст рослин і формування врожаю зернових колосових культур визначають окремі елементи структури врожайності. До них належать: густина стояння рослин (кількість продуктивних стебел на 1 м²), кількість колосів на одиниці площі, кількість зерен у колосі та маса 1000 насінин. Вищезазначені компоненти і визначають рівень урожайності. На формування елементів структури врожайності впливають агротехнічні заходи, до яких можна віднести мінеральне живлення рослин, особливо азотне [3; 6].

Рівень продуктивності ячменю визначається виповненістю зерна, кількістю продуктивного стеблостою і масою зерна з колосу. Для різних сортів ці показники не є постійними і суттєво залежать від рівня живлення рослин [1; 4].