

УСПАДКУВАННЯ ТА ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЇЇ ОСНОВНИХ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У F₁ РИСУ

Паламарчук Д.П.¹, Козаченко М.Р.²¹) Інститут рису НААН²) Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, Україна

У статті наведено результати досліджень з визначення успадкування за ступенем домінантності та варіабельність показників основних елементів продуктивності рису (кущистість, довжина волоті, продуктивність волоті, кількість зерен у волоті, продуктивність рослини, маса 1000 зерен) у F₁ 45 комбінацій, одержаних за схемою прямих діалельних схрещувань. Визначено, що у більшості гібридних комбінацій успадкування було за типом позитивного наддомінування, що передбачає переважання неадитивних ефектів генів, коли в наступних поколіннях внаслідок розщеплення можливий прояв трансгресивних форм. Це дасть можливість одержати цінні генотипи в наступних гібридних поколіннях, а добори будуть ефективні за генотипом.

Ключові слова: рис, гібрид, успадкування, варіабельність, продуктивність, гібридна комбінація, ступінь домінантності, вихідний матеріал

Вступ. Результативність селекційного процесу у значній мірі залежить від наявності вихідного матеріалу, який задовольняє задані напрями селекції та від правильного підбору батьківських компонентів для гібридизації.

У селекційній роботі зі створення сортів важливо враховувати закономірності успадкування та взаємозв'язок кількісних ознак. Ці ознаки проявляють безперервну мінливість, при якій значення ознаки варіює. Крім того, кількісні ознаки мають різні закономірності успадкування у порівнянні з якісними. Вони сильно реагують на умови навколишнього середовища. Успадкування кількісних ознак за ступенем домінантності як показник оцінки селекційного матеріалу на ранніх етапах випробування використовується для багатьох культур. Визначення рівня цих показників дає можливість підвищити ефективність селекційної роботи завдяки прогнозу прояву ознак у гібридних поколіннях. Знання закономірностей мінливості цінних господарських ознак сортів та їх успадкування при гібридизації дає можливість ефективніше підбирати пари для схрещування і прогнозувати можливу ефективність добору в потомствах гібридних комбінацій.

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми. В дослідженнях різних авторів на різних культурних рослинах, зокрема рису, показано неоднакове успадкування ознак залежно від культури, генотипу, особливостей ознак, умов вирощування. Окрім цього, визначено різну варіабельність ознак рослин, а також залежно від цього різний прояв ефектів генів та можливу ефективність доборів.

Так, А.П. Орлюк показав, що при успадкуванні за типом наддомінування можлива трансгресивна мінливість цінних господарських ознак рослин [1]. Х. Даскалов визначив прояв гетерозису за домінуванням ознак рослин [2]. Z.A. Fellahi, A. Hannachi, H. Bouzerrou, A. Benbelkacem визначили залежність успадкування врожайності зерна зразків пшениці від умов зволоження [3]. T.W. Chang, J. Taiwan у своїх дослідженнях показали неоднакове успадкування за ознакою форми зерна рису в різних гібридних комбінаціях [4]. Різним успадкуванням кількісних ознак рослин було також у дослідженнях G.W. Burton на просі [5]. R.M. Koumber, A.A. El-Gammaal визначили різне успадкування врожайності та її структурних елементів у гібридів пшениці [6]. T. Sasahara, N. Abe, M. Kambayashi показали особливості успадкування вторинних колосків різних типів волоті рису [7]. D. Novoselovic,

M. Baric, G. Drezner, J. Gunjaca, A. Lalic дослідили особливості успадкування кількісних ознак рослин пшениці [8]. R.B. Srivastava, S.C. Sharma, M. Yunus визначили адитивні та неадитивні ефекти генів залежно від типів успадкування врожайності та її структурних елементів пшениці [9]. K. Ramiah, N. Parthasarathy показали особливості успадкування довжини зерна рису [10]. V. Ravindra Babu, K. Shreya, Kuldeep Singh Dangi, G. Usharani, P. Nagesh показали різний рівень генетичної варіабельності кількісних і якісних ознак у гібридів рису [11]. K.A. Cichy, S. Forster, L. Kenneth, G.L. Hosfield визначили неоднакове успадкування вмісту цинку в зерні квасолі [12]. T. Nagamatsu, T. Omura, N. Iwato показали особливості успадкування ознак рослин мутантів рису [13]. H. Mahamed Aly, S. Amin Hanna визначили неоднакове успадкування якісних особливостей рису [14]. K. Pavithran показав різне успадкування і взаємозалежність ознак зерна рису [15]. S. Hossain, R. Ford, D. McNeil, C. Pittoch, G. Panozzo визначили неоднакове успадкування розміру зерна нуту [16]. W.T. Buttany, R.K. Bhattacharyya, L.R. Daiya показали особливості успадкування колоскової луски та кількості тичинок рису і їх зв'язок з наявністю антоціанового пігменту в певних частинах рослин [17].

Таким чином, дослідженнями різних авторів показано значення встановлення в F_1 типів успадкування та варіабельності кількісних ознак рослин для прогнозу прояву ефектів генів та ефективності доборів у гібридних популяціях. Тому актуальними є дослідження успадкування та варіабельності ознак продуктивності та її структурних елементів у F_1 різних гібридних комбінацій рису.

Мета і задачі дослідження. Метою досліджень було вивчення успадкування та варіабельності основних елементів продуктивності у гібридів першого покоління рису. Для досягнення цієї мети визначали ступінь домінантності (h_p) та варіабельність (V) за цінними господарськими ознаками у F_1 45 гібридних комбінацій, одержаних від прямих діалельних схрещувань 10 сортів рису.

Матеріал і методи. Дослідження виконували протягом 2014–2015 рр. на вегетаційному майданчику в Інституті рису НААН України.

Вихідним матеріалом для визначення успадкування кількісних ознак були F_1 45 гібридних комбінацій рису, одержаних від схрещування 10 сортів рису (Командор, Южанін, Україна-96, Magic, Lotto, Віконт, Адмірал, Fukushima, Giza-177 і Sakha-101) за прямою діалельною схемою.

Посів здійснювали сівалкою СКС-6А з нормою висіву з розрахунку 7,0 млн. насінин на гектарі. Попередник – люцерна. Ділянки довжиною 1 м, міжряддя – 20 см. Урожай збирали вручну.

Структурний аналіз рослин першого покоління гібридів і їх батьківських форм проведено за такими кількісними ознаками: продуктивна кущистість, довжина волоті, продуктивність (маса зерна) волоті, кількість зерен у волоті, продуктивність (маса зерна) рослини, маса 1000 зерен – за методикою проведення експертизи і державного випробування сортів рослин [18].

Статистичну обробку одержаних експериментальних даних здійснювали методом дисперсійного аналізу з визначенням достовірності впливу генотипу на мінливість ознаки, а також визначали коефіцієнт варіації (V %) за методикою Б.А. Доспехова [19] з використанням програми Excel.

Ступінь домінантності визначали за формулою В. Griffing [20] (1):

$$h_p = (F_1 - M_p) / (P_{\max} - M_p), \quad (1)$$

де: h_p – ступінь домінантності; F_1 – значення ознаки у гібрида; M_p – середнє значення обох батьків; P_{\max} – найбільше значення одного з батьків.

Групування отриманих даних проводили відповідно до класифікації G.M. Veil, R.E. Atkins [21].

Обговорення результатів. У результаті аналізу кількісних ознак сортів і F_1 рису було встановлено різні типи їх успадкування: від позитивного наддомінування до негативного наддомінування.

Клас домінування	Числове значення h_p
Гетерозис (позитивне наддомінування)	$h_p > +1$
Часткове позитивне домінування	$+0,5 < h_p \leq +1$
Проміжне успадкування	$-0,5 \leq h_p \leq -0,5$
Часткове негативне домінування	$-1 \leq h_p < -0,5$
Негативне наддомінування (депресія)	$h_p < -1$

Так, за ознакою продуктивна кущистість, яка визначає врожайність рослин рису, встановлено наддомінування (гетерозис) при переважанні неадитивних ефектів генів, коли добір буде ефективним за генотипом (а значить, у більш пізніх поколіннях гібридів) і за можливою трансгресивною мінливістю у 11 гібридних комбінацій (24,0 %), у восьми (17,8 %) – позитивне домінування, у 12 (26,7 %) – проміжний тип при переважанні адитивних ефектів генів, коли добір буде ефективним за фенотипом, у трьох (6,7 %) – негативне домінування, у 11 (24,4 %) – негативне наддомінування, а у 2015 році – 68,9 %, 4,4 %, 17,8 %, 8,9 % і 0 відповідно. Негативного наддомінування, або депресії, в 2015 р. не було відмічено.

За обидва роки (2014 р. та 2015 р.) за ознакою кущистість установлено успадкування за типом позитивного наддомінування (гетерозис, при $h_p > +1$) у восьми (17,8 %) гібридних комбінаціях (Sakha 101 / Giza 177, Sakha 101 / Fukushikiri, Sakha 101 / Командор, Sakha 101 / Україна-96, Giza 177 / Україна-96, Giza 177 / Віконт, Giza 177 / Командор, Адмірал / Віконт) та високий, як правило, коефіцієнт варіації ознак – від 15,79 % до 53,57 % у 2014 р. і 17,6 – 60,7 % у 2015 р. (табл. 1).

Таблиця 1

Ступінь домінантності та коефіцієнт варіації ознаки продуктивна кущистість у F_1 рису

Гібридна комбінація	Продуктивна кущистість, шт.		Ступінь домінантності, h_p		Коефіцієнт варіації, %	
	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.
Sakha 101/Giza 177	5,60	3,00	2,00	2,00	26,88	41,57
Sakha 101/Fukushikiri	5,80	3,5	7,00	3,75	40,48	52,60
Sakha 101/Командор	6,86	3,43	4,31	4,43	47,95	33,07
Sakha 101/Україна-96	5,83	2,83	2,27	1,62	53,57	51,95
Giza 177/Україна-96	5,22	3,67	9,22	1,96	24,93	19,28
Giza 177/Віконт	4,80	3,30	1,33	1,71	42,58	60,69
Giza 177/Командор	6,33	4,78	2,03	4,96	15,79	25,16
Адмірал/Віконт	4,00	2,14	5,67	0,86	40,82	17,64

Рівень ступеня домінантності залежав від генотипу досліджених форм, а також від умов років, що визначається особливостями прояву показників ознаки.

За ознакою довжина головної волоті в 2014 р. було встановлено успадкування за типом позитивного наддомінування у 14 гібридних комбінаціях (31,1 %) за переважанням неадитивних ефектів генів, у чотирьох (8,9 %) – позитивне домінування, у 12 (26,7 %) – проміжний тип за переважанням адитивних ефектів генів, у семи (15,6 %) – негативне домінування, у восьми (17,8 %) – негативне наддомінування, а в 2015 році – 22,2 %, 20,0 %, 46,7 %, 4,4 % і 6,7 % відповідно.

В обидва роки (2014–2015 рр.) за ознакою довжина головної волоті у гібридних комбінацій Адмірал / Lotto, Віконт / Magic, Україна-96 / Lotto, Україна-96 / Magic, Lotto / Командор було встановлено позитивне наддомінування за переважанням неадитивних ефектів генів та низький рівень коефіцієнтів варіації в межах 2,83–9,79 % (2014 р.) і 3,34–6,45 % (2015 р.), що свідчить про незначне варіювання даної ознаки (табл. 2), хоч з неоднаковим рівнем у гібридів і за різних років дослідження.

Таблиця 2

**Ступінь домінантності та коефіцієнт варіації ознаки довжина головної волоті
в F₁ рису**

Гібридна комбінація	Довжина головної волоті, см		Ступінь домінантності, hr		Коефіцієнт варіації, %	
	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.
Адмірал/Lotto	17,55	17,65	2,62	2,86	2,83	4,23
Віконт/Magic	19,80	18,88	2,09	2,70	8,00	5,49
Україна-96/Lotto	19,00	16,40	3,75	1,76	8,32	3,34
Україна-96/Magic	18,60	18,75	1,77	2,96	8,94	3,48
Lotto/Командор	16,88	15,43	5,70	15,35	9,79	6,45

За ознакою продуктивність волоті у 2014 р. у 17 гібридних комбінацій (37,8 %) встановлено позитивне наддомінування, у шести гібридних комбінацій (13,3 %) – позитивне домінування, у шести (13,3 %) – проміжний тип, у п'яти (11,1 %) – негативне домінування, у 11 (24,4 %) – негативне наддомінування, а у 2015 р. – 64,4 %, 11,1 %, 20,0 %, 2,2 % і 2,2 % відповідно.

Визначено, що у гібридних комбінаціях Sakha 101 / Giza 177, Sakha 101 / Україна-96, Sakha 101 / Адмірал, Sakha 101 / Lotto, Giza 177 / Адмірал, Адмірал / Magic, Адмірал / Lotto, Адмірал / Командор, Адмірал / Віконт, Віконт / Magic, Віконт / Командор, Україна-96 / Командор, Україна-96 / Magic успадкування за ознакою продуктивність волоті було за типом позитивного наддомінування при переважанні неадитивних ефектів генів. Коефіцієнт варіації ознаки був на рівні 13,81–24,22 % (2014 р.) і 7,89–22,6 % (2015 р.) (табл. 3). Рівень як ступеня домінантності, так і варіабельності ознак залежав від генотипу гібридів та умов вирощування.

Таблиця 3

**Ступінь домінантності та коефіцієнт варіації ознаки продуктивність волоті
в F₁ рису**

Гібридна комбінація	Продуктивність волоті, г		Ступінь домінантності, hr		Коефіцієнт варіації, %	
	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.
Sakha 101/Giza 177	3,32	2,97	3,34	5,05	21,44	16,49
Sakha 101/Україна-96	5,28	5,14	2,83	3,06	17,50	14,68
Sakha 101/Адмірал	5,20	4,90	13,49	3,00	13,81	21,14
Sakha 101/Lotto	3,50	2,61	5,80	1,07	22,77	16,9
Giza 177/Адмірал	3,28	4,22	1,34	1,78	20,15	22,60
Адмірал/Magic	6,09	4,02	6,83	3,07	16,94	13,25
Адмірал/Lotto	4,02	4,23	12,20	2,39	15,96	13,50
Адмірал/Командор	4,39	3,78	1,28	1,33	15,39	16,23
Адмірал/Віконт	5,29	4,85	1,91	2,06	24,22	7,89
Віконт/Magic	5,12	4,52	2,39	14,94	17,10	13,06
Віконт/Командор	4,79	3,78	1,75	1,14	16,46	15,35
Україна-96/Командор	4,46	4,00	5,43	1,48	19,50	17,17
Україна-96/Magic	4,49	4,68	4,51	15,27	18,69	14,33

Ознака кількість зерен у волоті характеризує продуктивність рослин рису, тому є важливою. У 2014 році за даною ознакою у 17 гібридних комбінацій (37,8 %) встановлено позитивне наддомінування за переважанням неадитивних ефектів генів, у двох (4,4 %) – позитивне домінування, у одинадцяти (24,4 %) – проміжний тип за переважанням адитивних ефектів генів, у п'яти (11,1 %) – негативне домінування, у десяти (22,2 %) – негативне наддомінування, а у 2015 році – 53,3 %, 15,6 %, 17,8 %, 8,9 % і 4,4 % відповідно.

За обидва роки (2014–2015 рр.) у гібридних комбінаціях Sakha 101 / Giza 177, Sakha 101 / Fukushikiri, Sakha 101 / Україна-96, Sakha 101 / Адмірал, Giza 177 / Адмірал, Адмірал / Magic, Адмірал / Южанин, Адмірал / Lotto, Адмірал / Віконт, Віконт / Командор, Україна-96 / Командор, Україна-96 / Magic, Lotto / Командор за ознакою кількість зерен у волоті встановлено успадкування за типом позитивного наддомінування та варіабельність 13,09–41,24 % (2014 р.) і 9,5–29,69 % (2015 р.) (табл. 4), рівень яких залежав від генотипу гібридів та років вирощування.

Таблиця 4

Ступінь домінантності та коефіцієнт варіації ознаки кількість зерен у волоті в F₁ рису

Гібридна комбінація	Кількість зерен у волоті, шт.		Ступінь домінантності, hp		Коефіцієнт варіації, %	
	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.
Sakha 101/Giza 177	123	105,00	11,87	1,46	18,12	14,90
Sakha 101/Fukushikiri	135	121,00	1,37	8,65	23,59	10,47
Sakha 101/Україна-96	173	170,00	4,36	7,52	21,11	15,44
Sakha 101/Адмірал	184	162,38	23,27	2,61	14,47	21,78
Giza 177/Адмірал	124	147,5	3,30	1,43	18,43	19,27
Адмірал/Magic	178	136,6	7,90	1,93	15,53	17,43
Адмірал/Южанин	171	166,67	1,06	3,01	28,10	17,55
Адмірал/Lotto	138	136,6	15,82	1,13	13,09	12,52
Адмірал/Віконт	180	179,14	1,61	15,63	26,19	9,5
Віконт/Командор	167	135,9	1,32	1,32	16,42	15,98
Україна-96/Командор	154	136,3	1,77	2,09	22,71	20,08
Україна-96/Magic	140	141,9	5,89	3,24	18,08	14,01
Lotto/Командор	158	125,75	1,53	6,05	41,24	29,69

За продуктивністю рослини у 2014 році у 19 гібридних комбінаціях (42,2 %) успадкування було за типом позитивного наддомінування, у трьох (6,7 %) – позитивного домінування, у дев'яти (20,0 %) – проміжного типу, у трьох (6,7 %) – негативного домінування, у 11 (24,4 %) – негативного наддомінування, а у 2015 році – 77,8 %, 2,2 %, 15,6 %, 2,2 % і 2,2 % відповідно.

У 15 гібридних комбінаціях (Sakha 101 / Giza 177, Sakha 101 / Командор, Sakha 101 / Україна-96, Sakha 101 / Адмірал, Sakha 101 / Lotto, Giza 177 / Україна-96, Giza 177 / Віконт, Giza 177 / Адмірал, Giza 177 / Командор, Адмірал / Віконт, Віконт / Magic, Віконт / Україна-96, Україна-96 / Lotto, Lotto / Южанин, Lotto / Командор) за 2014–2015 рр. був високий ступінь наддомінування з високою варіабельністю від 25,43 % до 70,61 % у 2014 р. та від 7,07 % до 87,19 % у 2015 р. (табл. 5).

За ознакою маса 1000 зерен у 2014 році у 18 гібридних комбінацій (40,0 %) встановлено позитивне наддомінування, у шести (13,3 %) – позитивне домінування, у восьми (17,8 %) – проміжний тип, у двох (4,4 %) – негативне домінування, у 11 (24,4 %) – негативне наддомінування, а у 2015 році – 55,6 %, 17,8 %, 11,1 %, 8,9 % і 6,7 % відповідно.

У 10 гібридних комбінаціях (Sakha 101 / Віконт, Sakha 101 / Lotto, Sakha 101 / Magic, Адмірал / Lotto, Віконт / Magic, Віконт / Lotto, Україна-96 / Magic, Lotto / Южанин, Южанин / Командор, Южанин / Magic) за 2014–2015 рр. проявився ступінь наддомінування з низькою варіабельністю на рівні 2,53–8,84 % у 2014 р. та 2,41–12,07 % у 2015 р. (табл. 6).

Аналізом співвідношення п'яти типів успадкування ознак батьківських сортів у 45 гібридів, одержаних в діалельних схрещуваннях, визначено, що у більшості гібридних комбінацій успадкування було за типом позитивного наддомінування за ознаками довжина головної волоті у 2014 р. і 2015 р. (31,1 % і 22,2 % відповідно), продуктивність волоті (37,8 % і 64,4 % відповідно), кількість зерен у волоті (37,8 % і 53,3 % відповідно), продуктивність рослини (42,2 % і 77,8 % відповідно) і маса 1000 зерен (40,0 % і 55,6 % відповідно), а також продуктивна кущистість (24,0 % і 68,9 % відповідно).

Таблиця 5

Гібридна комбінація	Маса зерна з рослини, г.		Ступінь домінантності, hp		Коефіцієнт варіації, %	
	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.
	Sakha 101/Giza 177	13,99	9,31	7,40	147,77	41,35
Sakha 101/Командор	16,82	12,62	10,48	7,94	55,00	37,02
Sakha 101/Україна-96	23,83	15,25	15,3	13,56	49,15	53,96
Sakha 101/ Адмірал	14,02	12,18	2,09	3,99	37,00	65,49
Sakha 101/Lotto	14,53	10,10	1,81	18,27	70,61	87,19
Giza 177/Україна-96	17,74	11,57	5,90	9,16	29,85	27,81
Giza 177/Віконт	12,57	16,49	1,54	161,13	51,30	55,16
Giza 177/Адмірал	12,25	19,11	1,02	9,00	26,32	37,99
Giza 177/ Командор	16,93	13,77	26,53	9,32	25,43	37,03
Адмірал / Віконт	13,66	9,93	2,61	2,28	61,95	7,07
Віконт/ Magic	13,62	20,16	1,50	1,61	35,30	48,36
Віконт / Україна-96	12,82	7,12	5,58	3,25	39,35	35,29
Україна-96 / Lotto	20,38	9,33	4,55	4,01	69,10	43,00
Lotto / Южанин	13,97	8,00	2,77	1,39	40,70	47,45
Lotto/Командор	22,08	9,00	15,48	3,39	48,93	38,75

Таблиця 6

Гібридна комбінація	Маса 1000 зерен, г.		Ступінь домінант- ності, hp		Коефіцієнт варіації, %	
	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.
	Sakha 101/Віконт	30,15	28,26	5,07	0,86	3,28
Sakha 101/Lotto	28,41	28,82	1,57	1,02	3,14	2,41
Sakha 101/ Magic	31,68	30,81	1,39	1,29	5,11	6,19
Адмірал/Lotto	29,09	30,95	1,47	3,12	8,84	6,48
Віконт/ Magic	31,28	31,24	1,23	3,83	3,07	6,02
Віконт / Lotto	30,71	30,48	57,30	84,00	2,53	12,07
Україна-96 / Magic	32,04	32,99	1,74	2,29	5,04	2,79
Lotto / Южанин	32,32	32,79	1,01	13,42	3,78	4,66
Южанин / Командор	32,88	30,6	1,32	9,21	4,91	4,46
Южанин/Magic	35,69	34,36	6,12	21,77	3,28	7,81

Таким чином, генетичне різноманіття гібридного матеріалу, отриманого від схрещувань, забезпечує можливість виявлення кращих комбінацій за високим значенням ступеня домінантності ознаки, коли в наступних поколіннях внаслідок розщеплення можуть виділитися трансгресивні форми. Тому слід відмітити гібридні комбінації, у яких слід очікувати посилення прояву позитивних змін у гібридних поколіннях за ознаками (табл. 7):

- продуктивна кущистість – Sakha 101 / Giza 177, Sakha 101 / Fukushikiri, Sakha 101 / Командор, Sakha 101 / Україна-96, Giza 177 / Україна-96, Giza 177 / Віконт, Giza 177 / Командор, Адмірал / Віконт;
- довжина головної волоті – Адмірал / Lotto, Віконт / Magic, Україна-96 / Lotto, Україна-96 / Magic, Lotto / Командор;
- маса зерна з волоті – Sakha 101 / Giza 177, Sakha 101 / Україна-96, Sakha 101 / Адмірал, Sakha 101 / Lotto, Giza 177 / Адмірал, Адмірал / Magic, Адмірал / Lotto, Адмірал / Командор, Адмірал / Віконт, Віконт / Magic, Віконт / Командор, Україна-96 / Командор, Україна-96 / Magic;

- кількість зерен у волоті – Sakha 101 / Giza 177, Sakha 101 / Fukushikiri, Sakha 101 / Україна-96, Sakha 101 / Адмірал, Giza 177 / Адмірал, Адмірал / Magic, Адмірал / Южанин, Адмірал / Lotto, Адмірал / Віконт, Віконт / Командор, Україна-96 / Командор, Україна-96 / Magic, Lotto / Командор;
- маса зерна з рослини – Sakha 101 / Giza 177, Sakha 101 / Командор, Sakha 101 / Україна-96, Sakha 101 / Адмірал, Sakha 101 / Lotto, Giza 177 / Україна-96, Giza 177 / Віконт, Giza 177 / Адмірал, Giza 177 / Командор, Адмірал / Віконт, Віконт / Magic, Віконт / Україна-96, Україна-96 / Lotto, Lotto / Южанин, Lotto / Командор;
- маса 1000 зерен – Sakha 101 / Віконт, Sakha 101 / Lotto, Sakha 101 / Magic, Адмірал / Lotto, Віконт / Magic, Віконт / Lotto, Україна-96 / Magic, Lotto / Южанин, Южанин / Командор, Южанин / Magic.

Таблиця 7

**Кращі гібридні комбінації за високим ступенем домінантності в F₁ рису
за основними структурними елементами продуктивності**

Гібридна комбінація	Продуктивна кущистість		Довжина головної волоті		Маса зерна з волоті		Кількість зерен у волоті		Маса зерна з рослини		Маса 1000 зерен	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Sakha 101/Giza 177	2,15	2,00	2,43	0,08	33,42	5,05	11,87	1,46	7,4	147,77	-1,92	2,08
Sakha 101/Україна-96	2,27	1,62	0,27	0,41	2,83	3,06	4,36	7,52	15,3	13,56	1,75	0,69
Адмірал/Lotto	-0,40	3,0	2,62	2,86	12,20	2,39	15,82	1,13	0,14	5,58	1,47	3,12
Адмірал / Віконт	5,67	0,86	2,61	0,87	1,91	20,61	1,61	15,63	2,61	2,28	2,74	-0,55
Віконт / Magic	-0,25	3,83	2,09	27,00	2,39	14,94	0,97	174,00	1,50	1,61	1,23	3,83

Висновки. Установлено типи домінування продуктивності та її основних структурних елементів (продуктивна кущистість, довжина головної волоті, продуктивність волоті, кількість зерен у волоті, продуктивність рослини, маса 1000 зерен) у F₁ 45-ти гібридних комбінацій рису.

Визначено гібридні комбінації, які успадкували кількісні ознаки за типом наддомінування.

Виділено п'ять гібридних комбінацій Sakha 101 / Giza 177, Sakha 101 / Україна-96, Адмірал / Lotto, Адмірал / Віконт, Віконт / Magic, які успадковують комплекс структурних елементів продуктивності за типом наддомінування.

На основі отриманих даних буде проведено добори з кращих гібридних комбінацій з метою створення та подальшого вивчення продуктивного вихідного матеріалу для селекції рису.

Список використаних джерел

1. Орлюк А.П. Трансгресивна мінливість господарсько-цінних ознак і властивостей у озимої пшениці. Збірник наукових праць СГІ-НЦНС. 2004. Вип. 6 (46). С. 20–31.
2. Даскалов Х., Иорданов М., Огнянова А. Гетерозис при домастите. София: Българската академия на науките, 1967. 179 с.
3. Fellahi Z.A., Hannachi A., Bouzerzour H., Benbelkacem A. Inheritance pattern of metric characters affecting grain yield in two bread wheat (*Triticum aestivum* L.) crosses under rainfed conditions. Jordan Journal of Biological Sciences. 2015. № 8(3). P. 175–181.

4. Chang T.W., Taiwan J. Studies on the inheritance of grain shape of rice. Agr. Res. Inst. 1974. № 23(1). P. 9–15.
5. Burton G.W. Quantitative inheritance in pearl millet (*Pennisetum glaucum*). Agronomy. J. 1951; 43:409–417.
6. Koumber R.M., El-Gammaal A.A. Inheritance and gene action for yield and its attributes in three bread wheat crosses (*Triticum aestivum* L.). World J. Agricul. Sci. 2012. № 2. P. 156–162.
7. Sasahara T. Abe N., Kambayashi M. Inheritance of the panicle type classified by nodal distribution patterns of secondary spikelets in rice. Japan. J. Breed. 1985. № 35. P. 32–40.
8. Novoselovic D., Baric M., Drezner G., Gunjaca A, Lalic J. Quantitative inheritance of some wheat plant traits. Genetics and Molecular Biology. 2004. № 27. P. 92–98.
9. Srivastava R.B., Sharma S.C., Yunus M. Additive and non-additive gene effects for yield and yield components in two wheat crosses. Indian Journal of Genetics. 1992. № 52. P. 297–301.
10. Ramiah K., Parthasarathy IN. Inheritance of grain length in rice (*Oryza sativa* L.). Ind. J. Agr. Sci. 1933. № 3. P. 808–819.
11. Ravindra Babu V., Shreya K., Kuldeep Singh Dangi, Usharani G., Nagesh P. Genetic variability studies for qualitative and quantitative traits in popular rice (*Oryza sativa* L.) hybrids of India. International Journal of Scientific and Research Publications. 2011. № 2. P. 18–22.
12. Cichy K.A., Forster S, Kenneth L., Hosfield G.L. Inheritance of seed zinc accumulation in Navy bean. Crop Science. 2005. № 45. P. 864–870.
13. Nagamatsu T., Omura T., Iwata N. Some mutant characters and their mode of inheritance in rice plant. Jap. J. Breed. 1965. № 5. P. 62.
14. Mohamed Aly H., Amin S. Hanna. Inheritance of quantitative characters in rice estimation of the number of effective factor pairs controlling plant height. Genetics. 1964. № 49. P. 81–93.
15. Pavithran K., Pavithran K. Inheritance and linkage relationship of notched kernel in rice (*Oryza sativa* L.). J. Genet Cytol. 1977. № 19(3). P. 483–486.
16. Hossain S. R., Ford D., McNeil, Pittock C., Panozzo J. F. Inheritance of seed size in chickpea (*Cicer arietinum* L.) and identification of QTL based on 100-seed weight and seed size index. Australian Journal of Crop Science. 2010. № 4(2). P. 126–135.
17. Butany W.T., Bhattacharyya R.K., Daiya L.R. Inheritance of glume length and pistil number in rice and their relationship with the occurrence of anthocyanin pigment in certain plant parts. Indian J. Genet. Plant Breed. 1962. № 22. P. 12–19.
18. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур. Загальна частина. К., 2000. Вип. 1. 100 с.
19. Griffing B. Analysis quantitative gene action by constant parent regression and related techniques. Genetics. 1950. № 35. P. 303–321.
20. Beil G.M., Atkins R.E. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum. Iowa State Journal. 1965. № 39. P. 3.
21. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

References

1. Orliuk AP. Transgressive variability of economic and valuable characteristics and properties in winter wheat. Zbirnyk naukovykh prats SGI NCSS. 2004; 6(46): 20–31.
2. Daskalov H, Iordanov M, Ognyanova A. Heterosis at home. Sophiya: Bulgarian Academy of Sciences, 1967. 179 p.
3. Fellahi ZA, Hannachi A, Bouzerzour H, Benbelkacem A. Inheritance pattern of metric characters affecting grain yield in two bread wheat (*Triticum aestivum* L.) crosses under rainfed conditions. Jordan Journal of Biological Sciences. 2015; 8(3): 175–181.
4. Chang TW, Taiwan J. Studies on the inheritance of grain shape of rice. Agr. Res. Inst. 1974; 23(1): 9–15.
5. Burton GW. Quantitative inheritance in pearl millet (*Pennisetum glaucum*). Agronomy. J. 1951; 43: 409–417

6. Koumber RM, El-Gammaal AA. Inheritance and gene action for yield and its attributes in three bread wheat crosses (*Triticum aestivum* L.). World J. Agric. Sci. 2012; 2: 156–162.
7. Sasahara T, Abe N, Kambayashi M. Inheritance of the panicle type classified by nodal distribution patterns of secondary spikelets in rice. Japan. J. Breed. 1985; 35: 32–40.
8. Novoselovic D, Baric M, Drezner G, Gunjaca A, Lalic J. Quantitative inheritance of some wheat plant traits. Genetics and Molecular Biology. 2004; 27: 92–98.
9. Srivastava RB, Sharma SC, Yunus M. Additive and non-additive gene effects for yield and yield components in two wheat crosses. Indian Journal of Genetics. 1992; 52: 297–301.
10. Ramiah K, Parthasarathy N. Inheritance of grain length in rice (*Oryza sativa* L.). Ind. J. Agr. Sci. 1933; 3: 808–819.
11. Ravindra Babu V, Shreya K., Kuldeep Singh Dangi, Usharani G, Nagesh P. Genetic variability studies for qualitative and quantitative traits in popular rice (*Oryza sativa* L.) hybrids of India. International Journal of Scientific and Research Publications. 2012; 2: 18–22.
12. Cichy K, Forster S, Kenneth L, Hosfield GL. Inheritance of seed zinc accumulation in Navy bean. Crop Science. 2005; 45: 864–870.
13. Nagamatsu T, Omura T, Iwata N. Some mutant characters and their mode of inheritance in rice plant. Jap. J. Breed. 1965; 5: 62p.
14. Mohamed Aly H, Amin S Hanna. Inheritance of quantitative characters in rice. i. estimation of the number of effective factor pairs controlling plant height. Genetics. 1964; 49: 81–93.
15. Pavithran K. Inheritance and linkage relationship of notched kernel in rice (*Oryza sativa* L.). Can. J. Genet Cytol. 1977; 19(3): 483–486.
16. Hossain S, Ford R, McNeil D, Pittock C, Panozzo F. Inheritance of seed size in chickpea (*Cicer arietinum* L.) and identification of QTL based on 100-seed weight and seed size index. Australian Journal of Crop Science. 2010; 4(2): 126–135.
17. Butany WT, Bhattacharyya RK, Daiya LR. Inheritance of glume length and pistil number in rice and their relationship with the occurrence of anthocyanin pigment in certain plant parts. Indian J. Genet. Plant Breed. 1962; 22: 12–19.
18. Methods of the State strain testing groups. Kyiv, 2000. 100 p.
19. Griffing B. Analysis quantitative gene action by constant parent regression and related techniques. Genetics. 1950; 35: 303–321.
20. Beil GM, Atkins RE. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum. Iowa State Journal. 1965; 39: 3.
21. Dospikhov VA. The methodology of field practice (with base of statistical treatment of the results of investigations). Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.

НАСЛЕДОВАНИЕ И ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ПРОДУКТИВНОСТИ И ЕЁ ОСНОВНЫХ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В F₁ РИСА

Паламарчук Д.П.,¹ Козаченко М.Р.²

¹) Институт риса НААН

²) Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН, Украина

Цель и задачи. Целью исследований было изучение наследования основных элементов продуктивности у гибридов первого поколения риса. Для достижения этой цели определяли степень доминантности (h_p) и вариабельность (V) по ценным хозяйственным признакам у F₁ 45-ти гибридных комбинаций риса, полученных от диаллельных скрещивания 10 сортов риса.

Материал и методы исследований. Исследования проводили в 2013–2014 гг. на вегетационной площадке Института риса НААН Украины. Структурный анализ растений первого поколения гибридов и их родительских форм проводили по количественным признакам: кустистость (количество продуктивных стеблей), длина метелки, продуктивность метелки, количество зерен в метелке, продуктивность растения, масса 1000 зерен по методике проведения экспертизы и государственного испытания сортов растений.

Обсуждение результатов. В статье приведены результаты изучения особенностей наследования основных элементов продуктивности риса (кустистость, длина метелки, продуктивность метелки, количество зерен в метелке, продуктивность растения, масса 1000 зерен) в F₁ 45-ти гибридных комбинаций по степени доминантности. Выделены комбинации с наследованием по типу сверхдоминирования, в которых ожидается усиление проявления положительных изменений в следующих поколениях, что позволит создать ценный материал для селекции риса.

Установлены типы доминирования продуктивности и её основных структурных элементов (продуктивная кустистость, длина главной метелки, продуктивность растения, масса 1000 зерен) у F₁ 45-ти гибридных комбинаций риса.

Выводы. Выделены пять гибридных комбинаций Sakha 101/Giza 177, Sakha 101/Украина-96, Адмирал/Lotto, Адмирал/Виконт, Виконт/Magic, у которых наследование комплекса ценных селекционных признаков происходило по типу сверхдоминирования.

На основе полученных данных будут проведены отборы из лучших гибридных комбинаций с целью создания и дальнейшего изучения продуктивного исходного материала для селекции риса.

Ключевые слова: рис, гибрид, наследование, варибельность, продуктивность, гибридная комбинация, степень доминантности, исходный материал

INHERITANCE AND VARIABILITY OF PERFORMANCE AND ITS MAJOR STRUCTURAL COMPONENTS IN F₁ RICE

Palamarchuk D.P.,¹ Kozachenko M.R.²

¹Institute of rice of NAAS

²Plant Production Institute nd. a V.Ya. Yuriev of NAAS, Ukraine

The aim and tasks of the study. The objective was to study the inheritance of major components of performance in F₁ rice hybrids. To achieve this objective, the dominance degree (hp) and variability (V) were determined for valuable economic characteristics in F₁ of 45 hybrid rice combinations obtained from diallele crossing of 10 rice varieties.

Material and methods. The study was conducted on the vegetation plot at the Institute of Rice of NAAS of Ukraine in 2013–2014. Plants of in F₁ hybrids and their parents were structural analyzed: quantitative characteristics: tillering capacity (the number of productive stems), the panicle length, panicle performance (grain weight), grain number per panicle, plant performance (grain weight), 1000-grain weight were measured in compliance with the procedures of expert examination and state trials of plant varieties.

Results and discussion. The article presents inheritance peculiarities of the major components of rice performance (tillering capacity, panicle length, panicle performance, grain number per panicle, plant performance, 1000-grain weight) in F₁ of 45 hybrid combinations by dominance degree. Combinations with overdominance were distinguished, since an enhancement in expressions of positive changes is expected in subsequent generations, which will contribute to creating productive material for rice breeding.

The types of performance dominance and its major structural components (productive tillering capacity, the main panicle length, plant performance, 1000-grain weight) were determined for F₁of 45 hybrid rice combinations.

Conclusions. Five hybrid combinations (Sakha 101 / Giza 177, Sakha 101 / Ukraina-96, Admiral / Lotto, Admiral / Vikont, Vikont / Magic, in which a set of breeding-valuable characteristics is inherited by overdominance, were singled out.

Based on the data obtained, selections from the best hybrid combinations will be conducted to create and further to study productive starting material for rice breeding.

Key words: rice, hybrid, inheritance, variability, performance, hybrid combination, dominance degree, starting material