

## ПОЛІПШЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗЕРНА РИСУ

Р.А. ВОЖЕГОВА, кандидат сільськогосподарських наук  
Інститут рису УААН, м. Скадовськ

## Вступ

У світовій практиці виробництва рису рівень характеристик якості розцінюється на рівні або навіть є вищим від показників продуктивності [1-3].

До головних технологічних показників якості зерна рису належать: маса 1000 зерен, плівчастість, склоподібність, тріщинуватість, розміри і форми зернівки, вихід та якість крупи, кулінарні достоїнства крупи [4].

Показники якості рису не рівноцінні і визначаються попитом. Крім того, більшість з них сильно змінюється під впливом агроекологічних факторів середовища. Поєднати в одному сорті такий численний комплекс показників якості зерна – проблема важка, але вирішення її реальне, оскільки на даний час вже накопичена велика за обсягом інформація з питань генетики, фізіології і біохімії ознак якості, створені сорти, які можуть бути генетичними джерелами цих ознак.

## Об'єкти та методи дослідження

Вихідним матеріалом для виконання експериментальних досліджень слугували зразки рису з генетичної колекції (вивчено понад 500 зразків), сорти і внутрішньовидові гібриди, отримані від схрещування різних сортів і форм вітчизняної та зарубіжної селекції: всього створено і вивчено 315 гібридних комбінацій від простих і складних схрещувань та 46 батьківських форм.

Польові досліди і лабораторні аналізи, випробування сортів і перспективних форм проводили згідно з існуючими рекомендаціями [5-7].

## Результати та обговорення

У генетичній колекції більшість зразків характеризується високими показниками перерахованих ознак, але вони не завжди поєднані у бажаному співвідношенні в одному фенотипі. Особливо малою є частка довгозерних зразків, які користуються великим попитом у населення і дефіцит яких створює певні проблеми у селекції. Крім того, високі технологічні показники необхідно поєднувати з високою продуктивністю, що є однією із головних проблем в селекції рису.

Розміри і форма зернівок визначають напрями селекції. У даний час у багатьох країнах селекційні програми спрямовані на створення довгозерних сортів рису, що пов'язано в основному з естетичними вимогами споживачів рисового зерна і крупи [8]. На світовому ринку сорти довгозерного рису мають більш високу ціну, ніж круглозерного [9].

Аналіз зразків із генетичної колекції показав, що частка довгозерних генотипів ( $l/b=2,6-3,0$ ) незначна і складає в середньому 9,8% від досліджених (табл.1).

Таблиця 1

Розподіл зразків рису за співвідношенням  $l/b$ 

Критерій оцінки за $l/b$	Ідентифіковано зразків, шт.	% від досліджених
1,2-2,0	28	54,9
2,1-2,5	18	35,3
2,6-3,0	5	9,8
Всього	51	100

Це означає, що у селекції на довгозерність існує певна проблема з генетичними джерелами цієї важливої ознаки. Для розширення генетичного різноманіття необхідно використовувати різні шляхи його збагачення, в тому числі метод гібридизації.

Ми провели схрещування зразків УкрНДС-9291, Дон 748 (NSR00446) і ПК-83-22 (NSR00481), які характеризуються довгим зерном ( $l/b>3,0$ ), з короткозерними сортами УкрНДС-1599 і Серпневий (табл.2).

Таблиця 2

**Успадкування гібридами рису довжини зернівок, 2003-2004 рр.**

Гібрид, сорт	F1			F2		$\chi^2$ 3:1
	$\bar{x} + S\bar{x}$ , мм	$hp$	$\bar{x} + S\bar{x}$ , мм	розщеплення		
				коротко- зерні	довго- зерні	
УкрНДС 9291 × УкрНДС 1599	5,6±0,03	0,84	5,5±0,07	273	94	0,04
УкрНДС 9291 × Серпневий	5,8±0,03	0,74	5,7±0,07	293	97	0,01
Дон 748 × УкрНДС 1599	5,9±0,04	1,04	6,0±0,08	291	92	0,02
Дон 748 × Серпневий	6,0±0,04	0,72	6,1±0,07	283	90	0,27
ПК-83-22 × УкрНДС 1599	5,7±0,03	0,83	5,5±0,05	301	99	0,03
ПК-83-22 × Серпневий	5,9±0,04	0,75	5,7±0,07	281	95	0,11
УкрНДС 9291	9,1±0,04	-	9,0±0,04	-	-	-
УкрНДС 1599	5,3±0,03	-	5,4±0,04	-	-	-
Серпневий	5,4±0,03	-	5,5±0,05	-	-	-
Дон 748	9,8±0,09	-	9,7±0,10	-	-	-
ПК-83-22	0,1±0,05	-	0,0±0,06	-	-	-

Компоненти гібридизації істотно розрізнялися за досліджуваною ознакою, що дало змогу визначити не тільки генетичну природу цієї відмінності. Як видно з отриманих даних, у гібридів F1 домінувала короткозерність. Домінування в більшості комбінацій було неповне, але достатньо високе:  $hp$  перевищувало 0,70. Лише в одного гібрида – Дон 748 × УкрНДС 1599 - виявлено повне домінування короткозерності.

Аналіз гібридів F2 показав, що співвідношення кількості рослин з коротким зерном до числа рослин з довгим зерном майже ідеально дорівнює 3:1. Це свідчить, що відмінності між компонентами гібридизації за довжиною зернівок контролюються одним домінантним геном.

Натомість в інших гібридних популяціях співвідношення рослин короткозерні: довгозерні було іншим, про що свідчать такі дані (табл.3).

Таблиця 3

**Розщеплення гібридів F2 за типом зернівок**

Комбінація	Кількість рослин		Співвідношення
	довгозерних	короткозерних	
Україна 96 × Серпневий	37	215	1:1,58
Україна 96 × Дон 748	124	496	1:4,0
Україна 96 × УкрНДС 1599	52	296	1:1,57
Україна 96 × Мирний	24	194	1:8,01

Очевидно, сорт Україна 96, в якому довжина зерна дорівнює 7,0-7,5 м, а  $l/b=2,0:2,1$ , володіє геном (або генами) з невеликим ефектом на довгозерність. Отримані дані свідчать, що частка рослин з довгим, коротким і проміжним зерном в гібридних популяціях може бути різною і залежати від дії і взаємодії генетичних факторів конкретних компонентів. Статистичні дані показують, що число довгозерних рослин у гібридних популяціях, навіть за наявності чіткого генетичного контролю ознаки довгозерності, невелике. Ефективна селекція на довгозерність можлива за наявності відповідних генетичних джерел для створення синтетичного селекційного матеріалу і значних обсягів цього матеріалу.

Установлено, що схрещування у межах набору сортів і форм, які формують довге зерно, може слугувати надійною базою для підвищення виходу біотипів з бажаною ознакою (табл.4).

Таблиця 4

**Довжина зернівок у гібридів рису від схрещування довгозерних сортів**

Гібрид, сорт	F1		F2		
	$\bar{x} + S\bar{x}$ , мм	$hp$	розщеплення		
			короткозерні	довгозерні	проміжні

Янтарний × Дон 4222	10,5±0,02	0,67	5,9±1,7	57,3±1,2	36,8±1,4
Янтарний × УкрНДС 9291	11,6±0,02	6,5	0,40±0,3	87,6±1,0	12,0±1,4
Дон 4222 × Янтарний	10,6±0,03	0,83	0,0	61,2±0,8	38,8±1,3
Дон 4222 × УкрНДС 9291	9,9±0,02	0,00	34,4±1,3	31,7±1,6	33,9±1,4
УкрНДС 9291 × Янтарний	11,7±0,02	12,0	0,0	89,4±1,2	10,6±1,5
УкрНДС 9291 × Дон 4222	9,8±0,03	0,12	32,5±1,2	34,6±1,6	32,9±1,5
Янтарний	9,5±0,03	-	0	100,0	0
Дон 4222	10,7±0,04	-	0	100,0	0
УкрНДС 9291	9,1±0,03	-	0	100,0	-

Протягом 2002-2007 років нами досліджено 19119 гібридних рослин за різними ознаками, у тому числі за довжиною зернівок. Результати частини цих досліджень подані у таблиці 5.

Таблиця 5

### Структура гібридних популяцій F<sub>3</sub> за довжиною зернівок

Тип схрещування	Вивчено рослин, шт	Виявлено морфобіотипів		
		з трансгресивним ефектом		проміжних форм
		-Tr	+Tr	
Короткозерний × короткозерний	3640	2,7±0,40	2,3±0,42	95,0±1,52
Короткозерний × середньозерний	4220	1,5±0,38	9,4±0,46	79,1±1,54
Короткозерний × довгозерний	2542	0,2±0,36	3,6±0,35	86,2±1,62
Середньозерний × середньозерний	5250	2,5±0,34	7,3±0,32	80,2±1,57
Середньозерний × довгозерний	2415	8,5±0,29	3,4±0,36	88,1±1,60
Довгозерний × довгозерний	1052	7,3±0,52	5,2±0,46	87,5±1,76
У середньому	×	8,8±0,32	5,2±0,37	82,7±1,61

Як видно, абсолютна більшість морфобіотипів за довжиною зернівок належить до проміжних форм, і найбільш висока частка їх виявлена у гібридних комбінаціях схрещувань різних за ознакою компонентів – "короткозерний × короткозерний", "короткозерний × довгозерний", "середньозерний × довгозерний" і в комбінації "довгозерний × довгозерний". Разом з тим, у названих комбінаціях порівняно з іншими незначна частка трансгресивної мінливості як з додатнім, так і з від'ємним ефектами. Додатня трансгресія (більш довгозерності, ніж батьківські форми) найбільш часто зустрічається у комбінаціях "короткозерний × середньозерний" – 9,4%, а від'ємна – у трьох типів схрещувань: "короткозерний × середньозерний" – 11,5-12,7%. У середньому ж по всіх комбінаціях частота від'ємної трансгресії більш висока, ніж частота додатньої трансгресії.

Певне значення для теорії селекції та оцінки споживчої вартості рису має інформація про фізичні властивості зерна із різними показниками l/b. Групування зразків за показниками l/b (1,2-2,0; 2,1-2,5; 2,6-3,0 і більше) та аналіз зерна за різними ознаками якості показали, що форма зернівок не має певного впливу і тісного зв'язку з іншими показниками (табл.6).

Таблиця 6

### Фізичні показники якості зерна рису з різним співвідношенням l/b

l/b	n	Фізичні показники					
		маса 1000 зерен, г	плівчастість, %	склоподібність, %	тріщинуватість, %	загальний вихід крупи, %	вихід цілого ядра, %
1,2-2,0	12	29,4±0,2	22,8±0,1	96,7±0,3	14,9±0,3	68,5±0,6	93,1±0,5
2,1-2,5	30	31,5±0,1	19,1±0,1	97,2±0,2	15,1±0,3	68,8±0,4	92,8±0,3
2,6-3,0	18	30,6±0,2	19,5±0,1	96,8±0,4	14,6±0,2	68,6±0,5	92,6±0,4

Виявилося, що зразки з округлим зерном за масою 1000 зерен, плівчастістю, склоподібністю, тріщинуватістю, загальним виходом крупи і виходом цілого ядра істотно не відрізняються від зразків довгозерних (l/b=2,6-3,0) і проміжних форм (l/b=2,1-2,5). Середні

показники настільки близькі, що навіть тенденцію змін важко виявити. Натомість у межах окремого конкретного класу зразків можна виявити такі, що розрізняються за окремими властивостями. Про це свідчать також такі дані (табл. 7). Особливо значні відмінності виявлені за масою 1000 зерен, плівчастістю і виходом крупи.

Таблиця 7

**Характеристика зразків рису за фізичними ознаками зерна**

Сорт	l/b	Маса 1000 зерен г	Плівчастість %	Склоподібність %	Тріщинуватість %	Загальний вихід крупи, %	Вихід цілого ядра %
Дон 9064	1,8	27,2	16,9	100,0	2,0	70,9	99,7
Д-619	1,2	20,6	24,3	90,0	4,0	64,6	100,0
Дон 883	2,3	39,8	19,1	96,0	2,0	67,8	92,5
Нуклеориза	2,3	32,0	18,8	100,0	0,0	69,2	95,0
Дон 7115	3,0	33,4	19,2	100,0	0,0	65,9	78,0
ПК-83-22	3,0	25,0	16,0	90,0	2,0	68,6	84,9

Серед крупнозерних зразків (маса 1000 зерен 35-40 г) виділені з округлим (Мутант 906) і проміжним зерном (Д-727, Альтаїр, Павловський). Із гібридної комбінації Білозерний × Дубовський 129 виділено два зразки – NSP000449 і NSP000460, які формують кругле зерно з масою 50,8 г. Майже 63% вивчених сортів з різним еколого-генетичним походженням формують зерно з масою 1000 зерен 30-50 г і характеризуються різними показниками l/b. Це може свідчити, що в селекції немає проблем з поєднанням в одному фенотипі різної форми зернівки з високими показниками фізичних властивостей якості зерна.

Наявність цінних генотипів має важливе значення для подальшого розвитку селекції. Разом з тим, не менш важливим є значення їх мінливості під впливом агроєкологічних факторів. Як показали наші дослідження, фізичні властивості зерна рису по-різному змінюються під впливом факторів довкілля і характеризуються різною генотиповою мінливістю (табл.8).

Більш екологічно стабільними виявилися плівчастість, склоподібність та показник l/b, для яких характерна незначна мінливість, вищесередня паратипова (модифікаційна або екологічна мінливість) за ознаками "загальний вихід крупи" і "маса 1000 зерен", сильно змінюється ознака "вихід цілого ядра". Зовсім іншими є рівні генотипової (міжсортової) мінливості. Установлено, що значна частина вивчених ознак має середні і вищесередні показники генотипової зумовленої мінливості, тобто генетичні відмінності між сортами є значними, особливо за тріщинуватістю та індексом l/b.

Таблиця 8

**Мінливість та успадковуваність фізичних показників якості зерна рису, 2003-2005 рр.**

Ознака	Коефіцієнт мінливості (%)			H <sup>2</sup> , %
	фенотипової	генотипової	паратипової	
Маса 1000 зерен	38,7	20,2	18,5	52,2
Плівчастість	30,0	19,3	10,7	64,3
Склоподібність	9,1	6,7	2,4	73,6
Тріщинуватість	33,9	22,5	11,4	66,4
l/b	29,6	21,9	7,7	74,1
Загальний вихід крупи	25,5	12,4	13,1	48,6
Вихід цілого ядра	41,9	4,3	37,6	10,3

Порівняно невеликою є генотипова мінливість за склоподібністю (V=6,7) і виходом цілого ядра (V=4,3%), середня – за плівчастістю і загальним виходом крупи (V відповідно 19,3;12,4).

Розрахунки показали, що внесок генотипів у загальний фонд фенотипової мінливості не завжди більш високий в ознак з високою генотиповою мінливістю в абсолютному виразі.

Виявилось, що коефіцієнт успадкованості найбільш високий в ознак  $l/b$  ( $H^2=73,6\%$ ). Достатньо високі показники успадкованості за ознаками "плівчастість" і "тріщинуватість" (відповідно 64,3 і 66,4%); наближається до середнього рівня показник за загальним виходом крупи (48,6%) і зовсім незначний – за ознакою "вихід цілого ядра" ( $H^2=10,3\%$ ).

### Висновки

1. Ознака "короткозерність" є домінантною щодо ознаки "довгозерність". Частка рослин з довгим, коротким і проміжним за довжиною зерном у гібридних популяціях може бути різною залежно від дії і взаємодії генетичних факторів, компонентів гібридизації.

2. Форма зернівок не має певного і тісного зв'язку з іншими показниками фізичних властивостей якості зерна рису: масою 1000 зерен, плівчастістю, склоподібністю, тріщинуватістю, загальним виходом крупи і виходом цілого ядра. Показники названих ознак можуть по-різному виявлятися у форм з довгим і коротким зерном, а також у проміжних форм.

3. Фізичні характеристики якості зерна рису за показниками успадкованості розташовуються у такому спадному порядку:  $l/b >$  склоподібність  $>$  тріщинуватість  $>$  плівчастість  $>$  маса 1000 зерен  $>$  загальний вихід крупи  $>$  вихід цілого ядра.

4. Між зерновим індексом ( $l/b$ ) і продуктивністю рису не існує тісного генетичного зв'язку; виявлена тенденція до підвищення маси зерна з головної волоті і рослині у зразків з індексом 2,1-2,5.

### Список літератури

1. Алешин Е.П., Алешин Н.Е. Рис.– М., 1993. – 504 с.
2. Аниканова З.Ф., Тарасова Л.Е. Рис: сорт, урожай, качество. – М.: Агропромиздат, 1988. – 112 с.
3. Ванцовський А.А., Вожегова Р.А., Судін В.М. Селекція, сорт та якість рису на Україні . – Херсон, 2003. – 34 с.
4. Романов В.Б., Белоус Л.Г., Семенова Л.М. Методические указания по оценке качества зерна риса. – Краснодар, 1983. – 22 с.
5. Методика опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контроль за качеством риса. – Краснодар, 1972. – 155 с.
6. Методические указания по оценке качества зерна риса. – Л., 1984. – 32 с.
7. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур. – К., 2000. – Вип. 1. – 100 с.
8. Дзюба В.А. Разработка теоретических моделей идеального сорта риса // Физиолого-генетические основы повышения продуктивности зерновых культур. – М.: Колос, 1975. – С. 267-275.
9. Ляховкин А.Г. Рис. Мировое производство и генофонд. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Профи-Информ, 2005. – 287 с.

*Рекомендовано к печати д.с.-х.н., проф. Смыковым В.К.*