

(60 plants per treatment) was performed using water extracts of various concentrations in the following phase of the plant development: ten leaves, budding, beginning of anthesis. Effects of the agents on the growth and development was evaluated by changes in the total and technical length, stem diameter, stem weight, fibre weight, fibre content, seed weight per plant, 1000-seed weight, sex structure.

Results and discussion. The test gametocides affected male sterility and productivity traits of hemp. The efficacy of treatment depended on the concentration (dose) and phenological phase of plant development. Both varieties under investigation, Hliana and Hlesiia, formed a sufficient number of hybrid seeds per plant for further research and reproduction.

Conclusions. Double treatment of hemp during the ten-leaf and beginning of anthesis phases with dibutylphthalate at the concentrations of 2.0 and 1.0% was proved to be efficient. Almost 100% chemical castration of male flowers can be attained by treating them with 0.3–0.6% ethephon (2-chloroethylphosphonic acid, 1,440–2,880 mg/L) at the dose of 30 ml/m² in the ten-leaf phase before budding and beginning of differentiation of reproductive organ tissues in meristematic zones.

Key words: hemp, male sterility, gametocide, 1,3-dibromopropane, dibutylphthalate, ethephon, 2-chloroethylphosphonic acid, sex type, monoeciousness, breeding traits

УДК: 631.527:633.18

РІВЕНЬ, ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ І КОРЕЛЯЦІЯ КІЛЬКІСНИХ МОРФО-БІОЛОГІЧНИХ ОЗНАК І ЯКОСТІ ЗЕРНА СОРТІВ РИСУ

Паламарчук Д.П.¹, Шпак Д.В.¹, Петкевич З.З.¹, Шпак Т.М.¹, Козаченко М.Р.²

¹ Інститут рису НААН, Україна

² Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, Україна

Наведено результати дослідження 10 сортів рису різних груп стиглості за рівнем, мінливістю та взаємозв'язками кількісних морфо-біологічних ознак рослин та показників якості зерна за три роки (2013, 2014, 2016) в Інституті рису НААН. Установлено, що показники урожайності, тривалості вегетаційного періоду, продуктивності рослин та її структурних елементів (продуктивність волоті, продуктивна кущистість), інші кількісні морфологічні ознаки (кількість зерен у волоті, маса 1000 зерен, довжина і щільність волоті, пустозерність, висота рослин) та якість зерна залежать від генотипу сортів, а врожайність і продуктивність рослини та волоті – від групи стиглості. Виділено сорти-джерела цінних ознак, які є вихідним матеріалом для селекції рису. Визначено кореляцію 13 кількісних ознак у 10 сортів рису, зокрема достовірний тісний взаємозв'язок продуктивності рослини з масою зерна з бокових пагонів (0,99–0,99 % за роками) і достовірний середній – з масою волоті (0,49–0,60%) та масою зерна з волоті (0,40–0,60 %), які можуть бути критеріями для цілеспрямованого добору.

Ключові слова: *рис, сорт, ознака, група стиглості, варіабельність, кореляція*

Вступ. У селекції рису важливо мати необхідний вихідний матеріал. Тому актуальним є встановлення селекційної цінності сортів рису за рівнем, мінливістю та кореляцією ознак рослин і зерна для використання кращих із них в комбінаційній селекції на врожайність і якість зерна.

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми. Ефективність добору вихідного матеріалу для селекції рису залежить від визначення його морфо-біологічних особливостей.

З. З. Петкевич та ін. [1] встановили значимість колекційних зразків як вихідного матеріалу за високою продуктивністю та якістю крупи. Д. В. Шпак та ін. [2] показали неоднаковий рівень господарських ознак (кількість зерен у волоті, продуктивність волоті, продуктивна кущистість) зразків рису і визначили кращі з них для використання в селекції. Т. О. Ahintayo [3] показав різноманіття сортів рису за продуктивністю рослин. Р. Р. Jennings та ін. [4] показали значення для селекції рису цінних морфологічних особливостей, таких як висота рослини, довжина і щільність волоті.

Для добору цінних форм важливо знати стабільність прояву ознак. Одним із критеріїв цього є рівень їх варіабельності. В. Prasad et al. [5] визначили неоднаковий рівень варіабельності і її значення як селекційного критерію у рису. Р. К. Chaubey, Р. К. Singh [6] та А. S. Khanta et al. [7], досліджуючи компоненти продуктивності рису, виявили різний рівень їх варіабельності, а також їх взаємозв'язок.

У практичній селекції кореляція кількісних ознак є однією з основ цілеспрямованого добору, тому визначенню кореляції приділяється велика увага. А. П. Орлюк із співавторами [8, 9] показали позитивний взаємозв'язок продуктивності головної волоті з продуктивністю рослини в гібридних популяціях рису, а також ефективність добору за кількісними ознаками. Дослідженнями Т. М. Шпак [10] визначено, що рівень і напрям кореляції продуктивності з якістю зерна у ранньостиглих форм рису в значній мірі змінюються під впливом різних факторів зовнішнього середовища.

Мета і задачі дослідження. Метою дослідження було встановлення рівня, варіабельності та кореляції кількісних морфо-біологічних ознак і показників якості зерна, врожайності, тривалості вегетаційного періоду сортів рису.

Матеріал та методи. Дослідження проведено у відділі селекції на дослідному полі Інституту рису НААН протягом 2013–2016 років. Погодні умови відрізнялися за роками, ГТК склав за 2013 р. 0,9, 2014 р. – 0,9, 2016 р. – 1,2.

Вихідним матеріалом були 10 сортів рису. Посів здійснювали сівалкою СКС-6А з нормою висіву 7,0 млн. схожих насінин на гектар. Так як у посівах рису відбуваються значні втрати рослин, то при збиранні кількість рослин становила 700 тис. на 1 га. Попередник – люцерна. Площа ділянки – 5 м², міжряддя – 15,0 см. Урожай збирали селекційним комбайном «Yanmar».

Аналіз рослин робили за ознаками продуктивність, її структурні елементи (продуктивна кущистість, кількість зерен у волоті, продуктивність волоті, маса 1000 зерен), а також іншими морфологічними (висота рослини, довжина і щільність волоті, пустозерність) і господарськими (тривалість вегетаційного періоду, врожайність) ознаками.

Статистичну обробку експериментальних даних проведено дисперсійним, варіаційним і кореляційним аналізом з визначенням середнього та НР₀₅, кореляції за методикою Б. А. Доспехова [11].

Обговорення результатів. Особливості сортів рису за кількісними ознаками. У результаті проведених досліджень сортів рису з різною тривалістю вегетаційного періоду встановлено залежність урожайності, продуктивності, її структурних елементів та інших ознак від генотипу (табл. 1).

На основі результатів проведених досліджень виділено кращі сорти-джерела цінних ознак, які є вихідним матеріалом для селекції рису. Зокрема:

– урожайність зерна вищою за середню в 2014 і 2016 р. була у ранньостиглих сортів Командор і Южанин, у 2013 і 2016 рр. – у середньостиглого Віконт, меншою за три роки – у пізньостиглого сорту Sakha 101, за два роки – у пізньостиглого сорту Giza-177;

– підтверджено, що меншу тривалість вегетаційного періоду за всі три роки мали ранньостиглі сорти Командор і Южанин, меншу середньої в 2013 р. і 2014 р. – середньостиглий сорт Magic, більшу за середню за три роки – пізньостиглі сорти Fukushima, Giza-177 і Sakha 101;

Таблиця 1

Порівняльна характеристика сортів рисуз різною тривалістю вегетаційного періоду за врожайністю, продуктивністю та іншими кількісними ознаками

Сорт, група стиглості	Рік	Тривалість вегетаційного періоду, днів	Урожайність, кг/м ²	Висота рослини, см	Довжина волоті, см	Кількість зерен у волоті, шт.	Щільність волоті, шт./см	Пустозерність, %	Продуктивність волоті, г	Продуктивна кущистість, шт.	Продуктивність рослини, г
Командор (ранньостиглий)	2013	107*	1,0	83	14,4	108	8,2	8,3	3,3*	4,0*	9,8*
	2014	110*	1,3*	81	16,5	165*	10,0*	20,3*	4,8*	4,5	21,6*
	2016	108*	1,2*	85	17,0	160*	10,1*	6,9	4,5	4,0	19,5*
Южанін (ранньостиглий)	2013	112*	1,0	98*	17,2*	137*	8,0	18,1*	3,3*	2,8	8,7*
	2014	110*	1,0*	91*	21,0*	169*	8,0	8,3	5,5*	3,0	16,5*
	2016	112*	1,2*	96*	22,0*	170*	8,4*	8,8	5,2*	3,0	19,2*
Україна-96 (середньостиглий)	2013	120*	1,0	89*	14,4	151*	11,1*	9,8	4,6*	1,9	8,5*
	2014	122	0,8	93*	13,3	118	8,9	13,4	3,0	4,6	13,8*
	2016	122	0,8	99*	15,9	134	12,5*	9,4	4,2	2,4	13,2
Magic (середньостиглий)	2013	123*	0,7*	79	15,4	97	6,3	10,0	3,2	1,1	3,5
	2014	120*	0,8	80	17,8	117	6,6	18,1*	3,6	3,5	12,6
	2016	122	0,7	77	16,3	105	6,9	6,7	3,3	4,0	12,4
Lotto (середньостиглий)	2013	125	1,0	80	12,2	75	6,1	22,4*	1,7	4,0*	7,2
	2014	120*	1,0*	73	15,0	118	7,9	8,2	3,4	5,0*	17,0*
	2016	122	0,9	75	15,0	95	7,0	10,5	3,1	5,0*	14,3
Віконт (середньостиглий)	2013	125	1,1*	90*	17,0*	168*	11,6*	15,2	4,9*	2,0	9,9*
	2014	120*	0,5*	84	20,0*	153*	7,7	23,7*	4,4*	2,0	8,8
	2016	122	1,1*	92*	17,5	165*	11,2*	18,8*	4,8*	4,0	17,6*
Адмірал (середньостиглий)	2013	130*	1,0	88*	15,0	170*	12,7*	10,6	4,6*	1,9	8,9*
	2014	130*	0,7	80	17,3	131	7,6	12,7	3,7	3,0	11,1
	2016	130*	1,1*	85	17,0	170*	11,2*	11,8	4,5	3,5	18,0*
Fukushikiri (пізньостиглий)	2013	140*	0,7*	90*	17,3*	76	4,4	14,9	2,0	2,0	8,5*
	2014	125*	0,8	93*	21,2*	119	5,6	13,6	3,2	4,0	12,8
	2016	130*	0,9	95*	19,0*	110	6,6	13,6*	3,3	4,1	15,6*
Giza-177 (пізньостиглий)	2013	144*	0,8	88*	15,0	88	7,2	18,4*	2,5	2,0	8,9*
	2014	135*	0,6*	85	21,3*	98	4,6	27,1*	2,7	3,5	9,5
	2016	135*	0,7*	85	20,5*	90	5,1	16,7*	2,8	3,6	12,1
Sakha 101 (пізньостиглий)	2013	148*	0,4*	88*	17,7*	56	3,2	30,7*	1,3	2,0	2,6
	2014	130*	0,6*	100*	19,0*	101	5,3	17,0*	2,6	3,7	9,6
	2016	130*	0,6*	95*	19,0*	106	6,8	17,9*	3,3	3,0	10,8
Середнє	2013	127	0,9	87	15,6	112,7	7,9	15,8	3,1	2,4	31,7
	2014	122	0,8	86	18,2	128,9	7,2	16,2	3,7	3,7	31,7
	2016	123	0,9	88	17,9	130,5	6,9	12,1	3,9	3,6	30,5
V%	2013	5,1	43,4	8,9	18,7	24,6	47,9	51,5	24,8	0,9	43,7
	2014	8,8	26,7	11,8	22,4	19,3	55,4	42,2	24,3	6,3	18,1
	2016	6,8	29,4	9,5	15,1	19,5	23,3	38,4	25,5	24,3	30,3
НІР ₀₅	2013	2,2	0,14	0,60	0,85	4,6	0,33	0,48	0,14	0,56	0,22
	2014	1,6	0,16	0,73	0,19	11,0	0,83	0,70	0,39	0,98	0,25
	2016	2,0	0,11	0,97	0,15	4,0	0,36	0,24	0,75	0,72	0,14

Примітка. * – Достовірність різниці з середнім по досліді.

– меншою висота рослин за всі три роки була у сортів Командор (ранньостиглий), Lotto та Magic (середньостиглий), більшою – у сортів Южанін (ранньостиглий), Україна-96 (середньостиглий), Fukushikiri і Sakha 101 (пізньостиглий), тобто рівень ознаки не залежав від групи стиглості;

– довжина волоті за три роки більшою була у сортів Южанін (ранньостиглий), Fukushikiri і Sakha 101 (пізньостиглий), меншою у ранньостиглого сорту Командор і серед-

ньостиглих сортів Україна-96 та Lotto;

– за кількістю зерен у волоті кращими були ранньостиглий сорт Южанин, середньостигли – Віконт і Адмірал;

– щільність волоті більшою була у ранньостиглому сорту Командор, у середньостиглих Україна-96, Віконт і Адмірал;

– пустозерність найменшою була у середньостиглих сортів Україна-96 і Адмірал, а вищою за середню – у сортів Віконт, Giza-177 і Sakha 101;

– продуктивність волоті вищою була у ранньостиглих сортів Командор і Южанин, середньостиглому Віконт, низькою – у пізньостиглих Fukushikiri, Giza-177 і Sakha 101;

– продуктивна кущистість істотно перевищувала середню по досліді лише у сорту Lotto;

– продуктивність рослини за два роки вищою була у ранньостиглих сортів Командор і Южанин, істотно нижчою за середню – у середньостиглому Magic і пізньостиглому Sakha101.

Варіабельність ознак досліджених сортів рису була не однаковою. Низький коефіцієнт варіації був за ознакою тривалість вегетаційного періоду (5,1–8,8 %), а значить добір за цією ознакою може бути ефективним. За ознакою кущистість коефіцієнт варіації був низьким у 2013–2014 рр. (0,9–6,3 %, але 24,3 % у 2016 році), те ж – за висотою рослини (8,9 % і 9,5 % у 2013 р. і 2016 р. відповідно, але 11,8 % у 2014 році). Середньою, в основному, варіабельність була за ознаками довжина волоті і кількість зерен у волоті, високою – за врожайністю (26,7–43,4%), щільністю волоті (23,3–55,4 %), пустозерністю (38,4–51,5 %), продуктивністю волоті (24,3–25,5 %) і продуктивністю рослини (в 2013 р. 43,7 %, 2014 р. 18,1 % і 2016 р. 30,3 %).

Особливості сортів рису за кількісними ознаками якості зерна. Визначено особливості сортів рису різних груп стиглості за показниками якості зерна (табл. 2). За три роки виділено кращі сорти рису, зокрема за показниками:

– загальний вихід крупи вищим за середнє був у ранньостиглому сорту Южанин, середньостиглих Lotto і Magic. До того ж, у сортів Lotto і Южанин вихід крупи перевищував 70,0 %;

– вихід цілого ядра вищим за середнє і 90,0 % був у ранньостиглому сорту Южанин, середньостиглих Україна-96, Lotto і Віконт, пізньостиглому Fukushikiri;

– плівчастість меншою за середнє значення була у середньостиглих Lotto та Magic, більша – у ранньостиглому Южанин, середньостиглому Адмірал;

– склоподібність більшою була у ранньостиглих Командор і Южанин, середньостиглих Віконт і Адмірал, пізньостиглих Fukushikiri і Sakha 101;

– тріщинуватість меншою була у ранньостиглому сорту Южанин, середньостиглих Україна-96, Lotto і Адмірал, пізньостиглому Fukushikiri;

– маса 1000 зерен була великою у ранньостиглому сорту Южанин, середньостиглих Magic і Lotto, пізньостиглих Giza-177 і Sakha 101;

– за більшою величиною співвідношення довжини до ширини (l/b) виділено середньостиглий сорт Адмірал.

Кореляція кількісних ознак рослин і якості зерна сортів рису. Установлено рівень взаємозв'язків між кількісними ознаками рослин досліджених сортів рису (табл. 3).

Продуктивність рослини дуже тісно корелювала в усі три роки з масою зерна з бокових пагонів ($r = 0,99-0,99$), тобто за цією ознакою добір буде найбільш ефективним. Також продуктивність мала достовірний середній зв'язок з іншими ознаками (маса зерна з волоті, $r = 0,4-0,60$), маса волоті ($r = 0,46-0,60$) та кущистість (у 2013 р. $r = 0,55$, у 2014 р. і 2016 р. $r = 0,32-0,34$ відповідно), але достовірний негативний з кількістю пустих колосків ($r = -0,12- -0,44$) і пустозерністю ($r = -0,14- -0,45$).

Продуктивність волоті дуже тісно корелювала з масою волоті ($r = 0,99-1,00$) і масою зерна з бокових пагонів ($r = 0,87-0,90$), за якими добір буде найбільш ефективним. Середньою була кореляція з продуктивністю рослини ($r = 0,4-0,6$), кількістю зерен ($r = 0,53-0,78$), і колосків у волоті ($r = 0,53-0,64$), негативною – з кущистістю ($r = -0,22- -0,50$) і пустозерністю ($r = -0,32- -0,41$).

Показники якості зерна сортів рису різних груп стиглості

	Рік	Плівчастість, %	Склоподібність, %	Тріщинуватість, %	Відношення довжини до ширини l/b	Загальний вихід крупки, %	Вихід цілого ядра, %	Маса 1000 зерен, г
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Командор (ранньостиглий)	2013	17,0	98*	2,0*	2,3	66,4	80,6	30,1
	2014	18,8*	97	3,0	2,4	66,7	82,7	30,4
	2016	16,5	98	6,0	2,3	66,4	81,0	30,5
	X	17,4	97	3,7	2,3	66,5	81,4	30,2
Южанін (ранньостиглий)	2013	17,1	98*	2,0*	2,7	70,8*	91,9*	33,0*
	2014	19,6*	98*	2,0	2,8	68,1	84,9	33,4*
	2016	18,0*	98*	2,0*	2,6	70,8*	94,6*	30,6
	X	18,2	98	2,0	2,7	69,9*	90,5	32,5
Україна-96 (середньостиглий)	2013	16,0*	84	2,0*	2,1	69,1	91,0*	30,3
	2014	18,0	98*	2,0	2,3	68,9	89,6*	30,5
	2016	17,0	92	2,0*	2,1	69,1*	91,0*	31,0*
	X	17,0	91	2,0	2,2	69,0	90,5	32,8
Magic (середньостиглий)	2013	15,9*	98*	2,0*	2,1	69,5*	88,8*	33,2*
	2014	16,8*	95	2,0	2,3	68,1	87,4	33,0*
	2016	16,0*	98*	5,0	2,1	69,5*	88,8	32,4*
	X	16,2	97	3,0	2,2	69,0	88,3	32,9
Lotto (середньостиглий)	2013	15,3*	78	2,0*	2,6	72,1*	92,8*	33,0*
	2014	15,7*	98*	2,0	2,8	70,1*	88,3	33,0*
	2016	16,0*	98*	2,0*	2,5	72,1*	92,8*	32,6*
	X	15,7	91	2,0	2,6	71,4	91,3	32,9
Віконт (середньостиглий)	2013	17,0	98*	2,0*	2,2	69,2	91,9*	29,0
	2014	17,9	97	2,0	2,2	68,4	90,3*	29,2
	2016	17,2	98*	6,0	2,3	69,2*	91,9*	29,1
	X	17,4	97	3,3	2,2	68,9	91,4	29,2
Адмірал (середньостиглий)	2013	17,0	98*	2,0*	3,2	67,8	80,8	27,3
	2014	18,3*	97	2,0	3,0	67,4	80,7	27,0
	2016	17,9*	98*	2,0*	3,1	67,8	80,8	26,5
	X	17,7	97	2,0	3,1	67,7	80,8	27,0
Fukushikiri (пізньостиглий)	2013	18,0*	98*	2,0*	2,1	68,1	90,9*	30,0
	2014	17,3	98*	2,0	2,3	68,3	89,3*	30,1
	2016	17,0	98*	2,0*	2,3	64,0	90,6*	30,0
	X	17,4	98	2,0	2,2	66,8	90,3	30,1
Giza-177 (пізньостиглий)	2013	16,4	94	8,0	2,3	68,7	84,8	31,8
	2014	17,1	98*	3,0	2,4	68,4	87,0	31,5
	2016	18,0*	98*	0,0*	2,4	65,6	89,9*	31,1*
	X	17,2	96	3,7	2,4	67,6	87,2	31,6
Sakha 101 (пізньостиглий)	2013	16,0*	98*	2,0*	2,4	68,9	86,9	32,0*
	2014	18,1	97	2,0	2,5	68,0	89,2	31,5
	2016	17,3	98*	6,0	2,6	70,5*	91,5*	31,1*
	X	17,1	97	3,3	2,5	69,1	89,2	31,7
V%	2013	4,8	7,7	73,0	14,6	2,3	5,2	6,4
	2014	7,1	0,9	21	11,3	1,4	3,7	6,1
	2016	8,4	11,8	86,7	17,4	2,5	5,5	14,4
Середнє	2013	16,57	94	2,6	2,4	69,0	88,0	31,0
	2014	17,54	97	2,3	2,49	68,2	86,9	31,0
	2016	17,09	97	3,3	2,43	68,5	89,2	30,4
	X	17,1	96	2,7	2,4	68,6	88,1	30,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
НІР ₀₅	2013	0,54	0,57	0,16	0,36	0,16	0,39	0,19
	2014	0,72	0,84	0,35	0,30	0,85	0,23	0,18
	2016	0,77	0,16	0,25	0,25	0,25	0,44	0,16

Примітки: * – Достовірність різниці з середнім по досліді, X – середнє за три роки.

Кущистість мала позитивну середню кореляцію з масою зерна з бокових пагонів ($r = 0,46-0,66$), продуктивністю рослин ($r = 0,32-0,55$), негативну достовірну – в 2014 р. з масою волоті ($r = -0,50$), кількістю колосків ($r = -0,41$) і кількістю зерен у волоті ($r = -0,41$), масою зерна з волоті ($r = -0,50$) та недостовірно негативну за цими ознаками в 2013 р. і в 2016 р.

Таблиця 3

Кореляція морфологічних ознак сортів рису

№ з/п	Рік	№ з/п											
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	2013	0,13	0,16	0,27	0,31	0,39	-0,07	-0,06	0,01	0,14	0,21	-0,04	-0,23
	2014	-0,12	0,04	-0,05	-0,03	0,31	-0,06	-0,06	0,01	0,04	0,01	-0,02	-0,20
	2016	-0,09	0,47*	-0,06	0,08	0,54*	0,10	0,12	-0,06	0,47*	0,53*	-0,07	-0,26
2	2013		-0,25	0,66	0,55*	0,18	-0,24	-0,24	0,23	-0,36	-0,01	0,23	-0,31
	2014		-0,50	0,56*	0,32	-0,15	-0,41*	-0,41	0,42*	-0,50*	0,08	0,39	-0,32
	2016		-0,22	0,46*	0,34	0,03	-0,26	-0,25	0,12	-0,22	0,08	0,18	-0,21
3	2013			0,15	0,49*	-0,24	0,52*	0,52*	-0,55*	0,99*	0,22	-0,54*	0,64*
	2014			0,36	0,60*	0,04	0,61*	0,61*	-0,57*	1,00*	0,03	-0,51*	0,55*
	2016			0,32	0,56*	0,22	0,64*	0,78*	-0,63*	1,00*	0,34	-0,68*	0,38
4	2013				0,99*	0,94*	0,96*	0,96*	0,94*	0,90*	0,95*	0,92*	0,97*
	2014				0,99*	0,89*	0,93*	0,92*	0,90*	0,87*	0,87*	0,86*	0,92*
	2016				0,99*	0,96*	0,98*	0,98*	0,97*	0,89*	0,98*	0,97*	0,95*
5	2013					-0,04	0,07	0,07	-0,12	0,40*	0,22	-0,14	0,14
	2014					-0,07	0,27	0,27	-0,25	0,60*	0,11	-0,22	0,28
	2016					-0,01	0,39	0,50*	-0,44*	0,56*	0,14	-0,45*	0,32
6	2013						0,11	0,12	-0,16	-0,25	-0,34	-0,17	-0,40*
	2014						0,15	0,15	-0,13	0,04	-0,13	-0,11	-0,33
	2016						0,14	0,06	0,09	0,22	0,13	0,05	-0,56*
7	2013							0,99*	-0,94*	0,53*	-0,66*	-0,87*	0,84*
	2014							0,99*	-0,91*	0,61*	-0,59*	-0,81*	0,87*
	2016							0,90*	-0,28	0,64*	-0,38	-0,42*	0,73*
8	2013								-0,96*	0,53*	-0,66*	-0,89*	0,84*
	2014								-0,93*	0,61*	-0,62*	-0,84*	0,87*
	2016								-0,68*	0,78*	-0,31	-0,78*	0,70*
9	2013									-0,34	0,39	0,61*	-0,48*
	2014									-0,36	0,47*	0,60*	-0,52*
	2016									-0,37	0,03	0,57*	-0,19
10	2013										0,12	-0,33	0,39
	2014										0,02	-0,32	0,35
	2016										0,20	-0,41*	0,24
11	2013											0,37	-0,23
	2014											0,49*	-0,34
	2016											0,08	-0,24
12	2013												-0,44*
	2014												-0,46*
	2016												-0,24

Примітки: * – Кореляція істотна при рівні значущості 5 %, 1 за порядком ознак – висота рослини, 2 – кущистість, 3 – маса волоті, 4 – маса зерна бокових пагонів, 5 – продуктивність, 6 – довжина волоті, 7 – кількість колосків у волоті, 8 – кількість зерен у волоті, 9 – кількість пустих колосків у волоті, 10 – маса зерна з волоті, 11 – маса 1000 зерен, 12 – пустозерність, 13 – щільність волоті.

Довжина волоті позитивно і тісно корелювала з масою зерна з бокових пагонів ($r = 0,89-0,96$), але негативно – з щільністю волоті ($r = -0,35- -0,56$).

Кількість зерен у волоті мала тісну позитивну кореляцію з щільністю волоті ($r = 0,70-0,87$), масою зерна з бокових пагонів ($r = 0,92-0,98$) і кількістю колосків у волоті ($r = 0,90-0,99$), середню – з продуктивністю волоті ($r = 0,52-0,78$). При цьому кількість зерен у волоті негативно корелювала з кількістю пустих колосків ($r = -0,68- -0,96$), пустозерністю ($r = -0,78- -0,89$) і масою 1000 зерен ($r = -0,31- -0,66$).

Маса 1000 зерен тісно корелювала з масою зерна з бокових пагонів ($r = 0,87-0,98$), але негативно з кількістю колосків ($r = -0,38- -0,66$) і зерен у волоті ($r = -0,31- -0,66$).

Таким чином, встановлено, що продуктивність, маса зерна з волоті, маса зерна з бокових пагонів дуже тісно пов'язані між собою. Окрім того, також мають тісний взаємозв'язок маса волоті, кількість зерен у волоті та щільність; маса зерна з волоті, кількість зерен у волоті та кількість колосків; маса зерна з бокових пагонів, кількість зерен у волоті, щільність, кількість колосків у волоті. Пустозерність негативно впливає на масу волоті, кількість зерен у волоті, кількість колосків у волоті та через ці ознаки – на щільність. На масу 1000 зерен негативно впливають кількість зерен та колосків у волоті.

Встановлено також рівень кореляції між ознаками якості зерна рису досліджених сортів у 2013, 2014, і 2016 рр. (табл. 4).

Таблиця 4

Кореляція якісних ознак рису

№ з/п	Рік	№ з/п					
		2	3	4	5	6	7
1	2013	0,66*	-0,08	0,03	-0,55*	-0,17	-0,51*
	2014	0,09	0,09	0,14	-0,69*	-0,45	-0,13
	2016	0,04	-0,41	0,55*	-0,24	0,02	-0,59*
2	2013		-0,01	0,03	-0,59*	-0,42	-0,25
	2014		0,11	0,22	0,38	0,13	0,16
	2016		0,21	0,39	-0,08	-0,13	-0,10
3	2013			-0,10	-0,08	-0,25	0,14
	2014			-0,19	-0,41	-0,34	-0,15
	2016			-0,22	0,22	-0,18	0,04
4	2013				0,11	-0,37	-0,26
	2014				0,03	-0,64*	-0,22
	2016				0,13	-0,32	-0,65
5	2013					0,77*	0,67*
	2014					0,64*	0,51*
	2016					0,44	0,34
6	2013						0,48
	2014						0,46
	2016						0,53*

Примітки: * – Кореляція істотна при рівні значущості 5 %, 1 за порядком ознак – плівчастість, 2 – склоподібність, 3 – тріщинуватість, 4 – відношення довжини до ширини, 5 – загальний вихід крупи, 6 – вихід цілого ядра, 7 – маса 1000 зерен.

Плівчастість зерна мала достовірний негативний зв'язок із загальним виходом крупи ($r = -0,55- -0,69$) та масою 1000 зерен ($r = -0,51- -0,59$).

Відношення довжини до ширини (l/b) мало негативний зв'язок з ознакою вихід цілого ядра ($r = -0,32- -0,64$) та масою 1000 зерен ($r = -0,21- -0,65$).

Загальний вихід крупи мав позитивну кореляцію з виходом цілого ядра ($r = 0,44- 0,77$) та масою 1000 зерен ($r = 0,34-0,67$).

Вихід цілого ядра мав середній позитивний зв'язок з масою 1000 зерен ($r = 0,46- 0,53$).

Таким чином, визначено достовірну позитивну тісну та середню (близьку до тісної) кореляцію між кількісними ознаками рослин, а також між показниками якості зерна досліджених 10 сортів рису, за якими добір може бути ефективним.

Висновки. Установлено залежність рівня врожайності, тривалості вегетаційного періоду, продуктивності рослини, її структурних елементів (продуктивність волоті, кущистість) та інших кількісних ознак рослин (кількість зерен у волоті, пустозерність, висота рослини) від генотипу сортів рису. При цьому врожайність та продуктивність рослини і волоті залежить від тривалості вегетаційного періоду, а інші ознаки – не залежать. Установлено відмінності сортів рису за показниками якості зерна рису (плівчастості, скловидності, тріщинуватості, маси 1000 зерен, загального виходу крупи, виходу цілого ядра). Виділено сорти–джерела цінних ознак як вихідний матеріал для селекції рису.

Установлено, що продуктивність прямо або опосередковано тісно пов'язана з ознаками маса зерна з волоті та бокових пагонів, маса волоті, кількість зерен та колосків у волоті, щільність. Таким чином, добір за будь-якою з цих ознак сприятиме виділенню високопродуктивних зразків.

Для виділення зразків з високим загальним виходом крупи слід вести добір низькоплівчастих, з малим відношенням ширини зерна до довжини, великими масою 1000 зерен та виходом цілого ядра форм рису.

Список використаних джерел

1. Петкевич З. З., Шпак Д. В., Паламарчук Д. П., Мельніченко Г. В. Колекційні зразки рису посівного як джерела цінних ознак для селекції на продуктивність та якість крупи. Генетичні ресурси рослин. 2016. № 18. С.87–95.
2. Шпак Д. В., Петкевич З. З., Шпак Т. М., Паламарчук Д. П. Визначення джерел та донорів цінних господарських ознак для селекції рису. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2014. № 17. С. 191–200.
3. Akintayo T.O.Characterisation of jasmine 85 rice (*Oryza sativa*) variety from different sources of seed production in Ghan. Seed science and technology. 2014. P. 79.
4. Jennings P. R. Coffman W. R., Kauffman H. E. Breeding for agronomic and morphological characteristic. Rice improvement.1979. № 14. P. 79–97.
5. Prasad B., Patwaryand A. K., Biswas P. S. Genetic variability and selection criteriain fine rice (*Oryza sativa* L.). Pakistan J. Biol. Sci. 2001. № 4. P. 1188–1190.
6. Chaubey P. K., Singh R. P. Genetic variability, correlation and path analysis of yield components in rice. MadrasAgril. J. 1994. № 81 (9). P. 468–470.
7. Khan A. S., Imran M., Ashfaq M. Estimation of genetic variability and correlation for grain yield components in rice. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci. 2009. №6 (5). P. 585–590.
8. Орлюк А. П., Шпак Т. М., Шпак Д. В. Кореляційні взаємозв'язки ознаки продуктивності головної волоті у гібридних популяціях рису. Зрошуване землеробство. 2011. Вип. 55. С. 140–144.
9. Орлюк А. П., Вожегова Р. А., Шпак Д. В., Шпак Т. М., Цілінко М. І. Ефективність добору за кількісними ознаками на різних етапах селекції рису. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. 2008. № 33/34. С. 50–52.
10. Шпак Т. М. Кореляційні зв'язки ознак продуктивності та якості зерна у ранньостиглих форм рису. Зб. матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (25 квітня 2013 р.). Херсон: ІЗЗ НААН, 2013 р. С. 35–37.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований), 5-е изд., доп. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

References

1. Petkevych ZZ, Shpak DV, Palamarchuk DP, Melnychenko GV. Varieties of rice as sources of valuable traits of breeding for height yield and quality croup. *Genetychni resursy roslyn*. 2016; 18: 87–95.
2. Shpak DV, Petkevych ZZ, Shpak TM, Palamarchuk DP. Search sources and donors valuable culture traits for rice breeding. *Visnyk CNZ APV Kharkivskoyi oblasti*. 2014; 17: 191–200.
3. Akintayo TO. Characterisation of jasmine 85 rice (*Oryza sativa*) variety from different sources of seed production in Ghana. *Seed science and technology*. 2014. P. 79.
4. Jennings PR, Coffman WR, Kauffman HE. Breeding for agronomic and morphological characteristic. *Rice improvement*. 1979; 14: 79–97.
5. Prasad B, Patwary AK, Biswas PS. Genetic variability and selection criteria in fine rice (*Oryza sativa* L.). *Pakistan J. Biol. Sci.* 2001; 4: 1188–1190.
6. Chaubey PK, Singh RP. Genetic variability, correlation and path analysis of yield components in rice. *Madras Agril. J.* 1994; 81(9): 468–470.
7. Khan AS, Imran M, Ashfaq M. Estimation of genetic variability and correlation for grain yield components in rice. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 2009; 6 (5): 585–590.
8. Orliuk AP, Shpak TM, Shpak DV. Correlation relationship performance characteristics in the main panicle hybrid rice populations. *Zroshuvane zemlerobstvo*. 2011; 55: 140–144.
9. Orliuk AP, Vozhegova RA, Shpak DV, Shpak TN, Tsilynko MI. The efficiency of selection on quantitative traits in various stages of rice breeding. *Buletyn Instytutu zernovogo gospodarstva*. 2008; 33/34: 50–52.
10. Shpak TN. Correlation characteristics of productivity and quality of grain in the form of early rice. *Proceeding of International Scientific conference young scientists (25 April 2013)*. Kherson, IZZ NAAS. 2013 P. 35–37.
11. Dospikhov VA. The methodology of field practice (with base of statistical treatment of the results of investigations). Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.

УРОВЕНЬ, ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ И КОРРЕЛЯЦИЯ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА СОРТОВ РИСА

¹Паламарчук Д.П., ¹Шпак Д.В., ¹Петкевич З.З., ¹Шпак Т.М., ²Козаченко М.Р.

¹Институт риса НААН, Украина

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

Приведены результаты исследования особенностей 10 сортов риса разных групп спелости по уровню, изменчивости и взаимосвязям количественных морфо-биологических признаков за три года (2013, 2014, 2016) в Институте риса НААН.

Цель и задачи исследования. Целью исследования было установление уровня, вариативности, корреляции количественных морфо-биологических признаков и показателей качества зерна, урожайности, продолжительности вегетационного периода сортов риса.

Материал и методы. Исходным материалом были 10 сортов риса. Посев осуществляли сеялкой СКС-6А с нормой высева 7,0 млн. всхожих семян на гектар. Так как в посевах риса происходят значительные потери растений, то при уборке количество растений составляло 700 тыс. на 1 га. Предшественник – люцерна. Площадь делянки 5 м², междурядие 15,0 см. Уборку урожая производили селекционным комбайном «Уапага». Анализ растений делали по признакам продуктивности и её структурные элементы (продуктивная кустистость, количество зерен в метёлке, продуктивность метёлки, масса 1000 зерен), а также по другим морфологическим (высота растения, длина и плотность метёлки, пустозерность) и хозяйственным (продолжительность вегетационного периода, урожайность) признакам. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена дисперсионным, вариационным и корреляционным анализом с определением среднего значения по опыту и НСР₀₅, корреляции по Б. А. Доспехову.

Обсуждение результатов. В результате проведенных исследований сортов риса с разным периодом вегетации установлена зависимость урожайности, продолжительности периода вегетации, продуктивности растений, её структурных элементов (продуктивности метелки, кустистости), других количественных признаков растений (количество зерен в метелке, масса 1000 зерен, длина и плотность метелки, пустозерность, высота растений) и качества зерна от генотипа.

Выделены сорта – источники ценных признаков, являющиеся исходным материалом для селекции риса. Определена корреляция 13 количественных признаков риса и установлена достоверная тесная связь продуктивности растений с массой зерна с боковых стеблей (0,99–0,99 % по годам), достоверная средняя – с массой метелки (0,49–0,60 %) и массой зерна с метелки (0,40–0,60 %).

Выводы. Установлено, что продуктивность прямо или косвенно тесно связана с признаками масса зерна с метелки и боковых стеблей, масса метелки, количество зерен и колосков в метелке, плотность. Таким образом, отбор по любому из этих признаков будет способствовать выделению высокопродуктивных образцов.

Для выделения образцов с высоким общим выходом крупы следует вести отбор низкоплечатых, с малым отношением ширины зерна к длине, высокими массой 1000 зерен и выходом целого ядра форм риса.

Ключевые слова: рис, сорт, признак, группа спелости, вариабельность, корреляция

LEVEL, VARIABILITY AND CORRELATION OF QUANTITATIVE MORPHOLOGICAL TRAITS AND GRAIN QUALITY IN RICE VARIETIS

¹Palamarchuk D. P., ¹Shpak D. V., ¹Petkevych Z. Z., ¹Shpak T.M., ²Kozachenko M. R.

¹ Institute of rice of NAAS, Ukraine

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

The results of three-year (2013, 2014, 2016) evaluation of characteristics of 10 rice varieties belonging to various ripeness groups for level, variability and relationships between quantitative morpho-biological traits at the Institute of Rice NAAS are presented.

The aim and tasks of the study. The study objective was to establish the level, variability, correlations between quantitative morpho-biological traits and grain quality parameters, yield capacity, and growing season duration in rice varieties.

Materials and methods. The starting material was 10 rice varieties. They were sown with a SKS-6A seeder at the seeding rate of 7.0 million germinable seeds per hectare. Since a significant amount of plants is lost in rice crops, the plant number was 700 thousand per hectare during the harvest time. The predecessor was alfalfa. The plot area was 5 m²; the space between rows was 15.0 cm. Harvesting was done with a breeding harvester "Yanmar". Plants were analyzed for performance and its structural components (productive tillering capacity, the grain number per panicle, panicle performance, 1000-grain weight) as well as for other morphological (the plant height, panicle length and density, blind-seed disease) and economic (the growing season length, yield capacity) traits. Experimental data were statistically processed by analyses of variance and correlation with calculation of the mean across the experiment and LSD₀₅ and correlation by the BA Dospekhov guidelines.

Results and discussion. The study of rice varieties with various vegetation periods established dependence of the yield capacity, growing season length, plant performance, its structural components (panicle performance, tillering capacity), other quantitative characteristics of plants (the grain number per panicle, 1000-grain weight, panicle length and density, plant height) and the grain quality on the genotype.

We identified varieties - sources of valuable features, which are starting material for rice breeding. We assessed correlations between 13 quantitative traits of rice and demonstrated a

significant close relationship of the plant performance with the grain weight from lateral stalks (0.99–0.99% depending on the year) and a significant medium correlation – with the panicle weight (0.49–0.60%) and with the gain weight per panicle (0.40–0.60%).

Conclusions. Performance was found to be directly or indirectly closely associated with the traits of grain weight per panicle and lateral stalks, panicle weight, grains and spikelet numbers per panicle, and density. Thus, selection for any of these traits will facilitate the generation of high-yielding accessions.

To develop accession with a high total yield of grits, one should select weakly chaffy rice forms with a low ratio of grain width to its length, high 1000-grain weight and high whole kernel yield.

Key words: rice, variety, trait, ripeness group, variability, correlation

УДК 575.1:581.134:633.111

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ВМІСТУ БІЛКА В ЗЕРНІ СПЕЛЬТОПОДІБНИХ ГІБРИДІВ *F*₃₋₅, ОДЕРЖАНИХ ГІБРИДИЗАЦІЄЮ *TRITICUM AESTIVUM* L. / *T. SPELTA* L.

Рябовол Л. О.¹, Кисельова М. І.², Любич В. В.¹, Полянецька І. О.¹, Рябовол Я. С.¹

¹Уманський національний університет садівництва, Україна

²Всеросійський НІІ фітопатології, Росія

У статті наведено результати вивчення врожайності та якості зерна ліній, отриманих гібридизацією *Triticum aestivum* L. / *T. spelta* L. Установлено, що пшениця спельта озима є донором високого вмісту білка (до 25,5 %). Вміст білка в зерні ліній підвищується до 17,3 %, склоподібність – до 93 %, проте врожайність зменшується з 4,54 до 3,73 т/га.

Ключові слова: спельта, пшениця м'яка, спельтоподібний гібрид, білок, урожайність.

Вступ. Харчування є запорукою здоров'я людини. У стратегії повноцінного харчування важливу роль відіграє оптимальний баланс поживних речовин. Серед пріоритетних сільськогосподарських культур пшениця посідає чільне місце і є основою харчового раціону населення багатьох країн. Важливу роль у задоволенні біологічної потреби в рослинному білку, цінного у борошномельному, круп'яному виробництві, належить пшениці спельті, значення якої у майбутньому зростатиме завдяки високій екологічній пластичності та здатності формувати врожай на ґрунтах, де не вирощують пшеницю м'яку [1].

Саме вид *T. aestivum* L. сконцентрував увагу селекціонерів, оскільки її генотип дозволяє створювати сорти, які задовольняють вимоги інтенсивного землеробства [2]. Відомо, що метод міжвидової гібридизації дає можливість одержувати високопластичний та новий в генетичному відношенні вихідний матеріал для селекції пшениці, від надійності, якості та різноманіття якого залежить успішне вирішення основних задач, що стоять перед сучасною селекцією.

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми. Всебічне вивчення пшениці м'якої дало можливість виділити понад 250 її різновидів. Нині відомо остисті, напівостисті, інфлятні та безості пшениці, з різними варіантами колосу за щільністю, забарвленням, опушенням, обсипанням, величиною, масою, забарвленням зерна, вмістом білка і склоподібністю зерна; ранньо-, середньо- та пізньостиглі; порівняно зимостійкі та незимостійкі;