

2. Отримано відтвореної енергії з урожаєм найбільше за технології вирощування сої сорту Романтика з механічним способом догляду за посівами та нормою висіву насіння 800 тис./га. Також на цьому варіанті найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності, на рівні 3,98. На варіантах вирощування сорту Устя найбільший коефіцієнт енергетичної ефективності 3,7 отримано за умови сівби сої з нормою висіву насіння 900 тис./га та механічним способом догляду за посівами.

**Перспектива подальших досліджень.** В подальшому планується продовження роботи щодо удосконалення та ресурсозбереження технології вирощування сої.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Медведовський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві // О.К. Медведовський, П.І. Іваненко – К.: Урожай, 1988. – 205 с.
2. Підпригора В. С. Практикум з наукових досліджень в агрономії / В. С. Підпригора, П. В. Писаренко. – Полтава, 2003. – 138 с.
3. Шевніков М. Я. Світові агротехнології: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / М. Я. Шевніков. – Полтава, 2005. – 192 с.
4. Шевніков М. Я. Застосування біологічних, хімічних та фізичних засобів у технологіях вирощування сої і кукурудзи: монографія / М. Я. Шевніков, О. О. Коблай. – Полтава, 2015. – 258 с.
5. Козирев В.В. Енергетична ефективність елементів технології вирощування сої в зрошуваних умовах півдня України / В. В. Козирев, П. В. Писаренко, І. О. Біднина // Таврійський науковий вісник / Херсонський державний аграрний університет. – Херсон., 2015. – Вип. 92. – С.43 – 48.
6. Каленська С.М. Біоенергетична оцінка елементів технології вирощування сої / [Каленська С. М., Новицька Н. В., Гарбар Л. А., Стрихар А. Є.] // Наукові доповіді Наукового вісника Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2011. – № 6 (28).
7. Ярошенко П.П. Довідкові дані для техніко-економічних і енергетичних обґрунтувань технологічних рішень в рослинництві / П.П. Ярошенко. – Полтава: Полтавська державна аграрна академія, 2012. – 80 с.

УДК 631.582.633.18

## ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛІНІЙ РИСУ, СТОРЕНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ КУЛЬТУРИ *IN VITRO*

**Шпак Д.В.** – к.с-г.н., завідувач відділу селекції, Інститут рису НААН

*В статті показані результати використання методу культури **in vitro** у селекції рису. Доведено, що згадані методи є ефективними з точки зору скорочення термінів та підвищення ефективності традиційної селекції. В результаті досліджень були виділені перспективні зразки, які відносяться до ранньої та середньої груп стиглості.*

**Ключові слова:** рис, дигаплоїд, культура пиляків, сорт, продуктивність.

**Шпак Д.В. Продуктивность линий риса, созданных с использованием методов культуры *in vitro***

*В статье показаны результаты использования метода культуры *in vitro* в селекции риса. Доказано, что упомянутые методы являются эффективными с точки зрения сокращения сроков и повышения эффективности традиционной селекции. В результате исследований были выделены перспективные образцы, которые относятся к ранней и средней группам спелости.*

**Ключевые слова:** рис, дигаплоид, культура пыльников, гибрид, сорт, продуктивность.

**Shpak D. Productivity rice lines created using *in vitro* culture methods**

*The article shows the results of *in vitro* culture methods in breeding rice. It is proved that these methods are effective in terms of reducing the time and improve the efficiency of traditional breeding. As a result, studies have highlighted promising examples that relate to the early and middle maturity groups.*

**Key words:** rice, dyhaploid, anther culture, hybrid, variety, productivity.

**Постановка проблеми.** Однією із найважливіших проблем в селекції є скорочення строків вегетаційного періоду, створення нових сортів і гібридів стійких до абіотичних факторів навколишнього середовища. Внесок біотехнології в селекцію полягає в підвищенні ефективності традиційних методів селекції рослин, розробці нових технологій, які дозволяють підвищити ефективність сільськогосподарського виробництва. Методами генної та клітинної інженерії створені високопродуктивні й стійкі проти шкідників, хвороб та інших негативних чинників сорти сільськогосподарських рослин.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Розроблена техніка оздоровлення рослин від інфекцій, що особливо важливо для культур, які розмножуються вегетативно [1, 2]. Ведуться дослідження з поліпшення амінокислотного складу рослинних білків, розробляються нові регулятори росту рослин, мікробіологічні засоби захисту останніх від шкідників та хвороб, бактеріальні добрива. Одним із актуальних питань біотехнології є керування процесами азотфіксації та фотосинтезу, зокрема можливість введення відповідних генів у геном культурних рослин.

На сучасному етапі розвитку для інтенсифікації селекції ефективним є використання таких біотехнологічних методів, як культура ізольованих тканин, клітин та органів рослин, клітинна селекція та ДНК-типунання рослинних організмів [3]. Згадані методи успішно використовуються у всьому світі і дають можливість за короткий термін створити і розмножити цінний вихідний високопродуктивний матеріал, гетерозисні гібриди та сорти сільськогосподарських рослин. Зокрема, ефективним є інтеграція в одному рослинному організмі багатьох генів, які відповідають за реалізацію окремих ознак, тобто пірамідування генів. Цей метод широко застосовується при створенні стійких до багатьох хвороб сортів рослин і може бути реалізований шляхом багаторазових поетапних схрещувань рослин-реципієнтів та донорів стійкості з одночасним добором рослин з генами стійкості методом ДНК-аналізу [4-5].

**Постановка завдання.** Створення селекційного матеріалу рису за допомогою культури *in vitro*. Цей метод успішно використовується у всьому світі і дає можливість за короткий термін створити і розмножити цінний вихідний

високопродуктивний матеріал, гетерозисні гібриди та сорти сільськогосподарських рослин.

Об'єкт досліджень – селекційні зразки рису, дигаплоїдні лінії рису, створені методом культури пиляків.

Предмет досліджень – стійкість зразків рису до збудника пірикуляріозу, інші кількісні ознаки, пов'язані з продуктивністю.

Метою досліджень було вивчити створені методом культури пиляків дигаплоїдні лінії рису у селекційному розсаднику за рівнем виявлення кількісних ознак у порівнянні зі стандартами.

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Культивування пиляків, стерилізація дослідного матеріалу та поживних середовищ, лабораторного посуду, інструментів, приготування поживних середовищ здійснювались у відділі геноміки та біотехнології СГІ – НЦНС НААН згідно із загальноприйнятими методиками Р.Г. Бутенко (1964) [6].

У 2011-2015 рр. польові дослідження проводилися з використанням різноманітних методів, загальноприйнятих у селекції: згідно методик ВНДІ рису (1972 р.); Державного сортовипробування (2000 р.) [7, 8].

Для стерильних дигаплоїдів характерні значні вкорочення міжвузлів при збереженні їх кількості, внаслідок чого значно знижується висота рослин (до 25-30 см), висока кущистість та волоть з невеликою кількістю стерильних колосків, які відмирають ще до кінця вегетації (рис. 1).

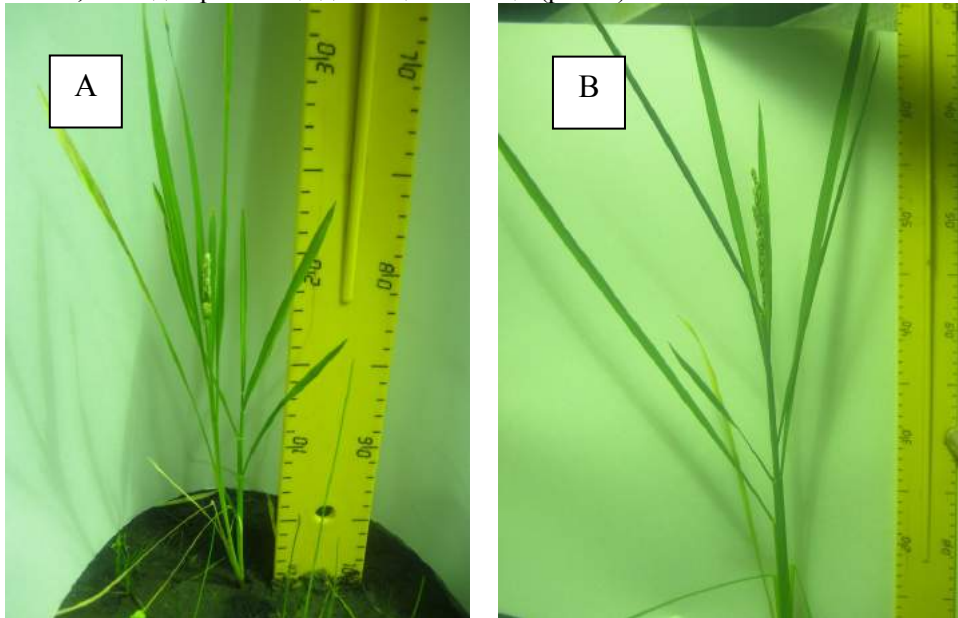


Рис. 1. Зовнішній вигляд стерильної (А) та фертильної (В) дигаплоїдних рослин

У 2014-2015 рр. була проведена порівняльна оцінка дигаплоїдів, отриманих методом культури пиляків з п'яти гібридних популяцій рису №112 Світлий / УкрНДС-8000, №114 Янтарь / Серпневий, №118 Престиж / Лідер, №123 Hashiri-moshi / Лідер та №128 Престиж / Віконт та проведено дорощування рослин – регенерантів в умовах кліматичної камери.

Дані про результати дорощування в умовах кліматичної камери регенерантів, отриманих з відділу геноміки та біотехнології СГП – НЦНС НААН свідчать, що середній відсоток виживання дигаплоїдних ліній першого покоління склав 47,0% з коливаннями у окремих генотипів у межах 44,0-50,0%.

При цьому відсоток фертильних форм серед регенерантів, що вижили у середньому становив 47,3% з коливаннями у окремих генотипів у межах 41,7-45,5%.

Було проведено вивчення ліній R<sub>3</sub> рису, отриманих методом культури пиляків за господарсько-біологічними ознаками в польових умовах.

Вивчені лінії рису були розподілені за тривалістю вегетаційного періоду на дві групи: ранньостиглі (до 115 діб) та середньостиглі (понад 115 діб). Згідно отриманих даних, ранньостиглими виявилися 51,7% вивчених зразків, при цьому найвища кількість ранніх форм отримана від популяції №118 Престиж / Лідер, у якої батьківські форми найбільш відчутно контрастні за тривалістю вегетації (Престиж – 110 діб, Лідер – 134 діб).

Характеристика виділених форм за урожайністю та тривалістю вегетаційного періоду наведена у табл. 1.

**Таблиця 1 – Тривалість вегетаційного періоду та урожайність ліній рису контрольного розсадника, отриманих методом культури пиляків у контрольному розсаднику (2014-2015 рр.)**

Сел. №	Генотип	Урожайність, т/га		Веgetаційний період, діб	
		2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.
Ранньостиглі зразки					
	Престиж (St)	5,38	6,51	110	112
15/524	Престиж / Лідер	5,76	7,20	115	115
15/514	Престиж / Лідер	6,11	7,33	114	114
15/529	Престиж / Лідер	2,64	3,35	110	111
15/532	Nashiri-moshi / Лідер	6,96	8,70	113	115
15/522	Престиж × Віконт	7,00	8,47	113	115
	<b>НІР<sub>05</sub>, т/га</b>	0,26	0,32	–	–
Середньостиглі зразки					
	Україна-96 (St)	5,51	7,67	122	123
15/519	Світлий / УкрНДС 8000	7,20	9,00	121	123
15/515	Престиж / Лідер	6,33	8,14	124	124
15/525	Престиж / Віконт	7,20	9,00	126	127
15/537	Престиж / Віконт	7,13	9,06	123	125
15/536	Престиж / Віконт	6,02	7,65	124	127
	<b>НІР<sub>05</sub>, т/га</b>	0,26	0,33	–	–

Згідно даних таблиці, у 2015 р. спостерігався більш високий рівень реалізації потенціалу продуктивності, порівняно з 2014 р.

Зокрема, у поточному році збільшилася кількість кращих за урожайністю ранньостиглих ліній: суттєво перевищували стандарт лінії 15/524, 15/514, 15/516, 15/521, 15/527, 15/532 та 15/522, які сформували урожай на рівні 7,20-8,70 т/га проти 6,51 т/га у стандарта.

Стабільно високу продуктивність протягом років вивчення показали лінії 15/524, 15/514, 15/532, 15/522.

Серед середньостиглих форм, навпаки, кількість високопродуктивних форм у поточному році зменшилася: урожайність, суттєво вишу стандарта продемонстрували зразки 15/519, 15/515, 15/525 та 15/537 (8,14-9,06 т/га проти 7,67 т/га у стандарті). Всі вказані лінії перевищували стандарт на протязі двох років.

Було вивчено структуру продуктивності ранньостиглих форм рису (табл.2).

**Таблиця 2 – Структура продуктивності ліній рису, отриманих методом культури пиляків у контрольному розсаднику (середнє за 2014-2015 рр.)**

Генотип	Довжина головної волоті, см	Число зерен у волоті, шт.	Пустозер- ність, %	Щільність волоті, шт./см	Маса 1000 зерен, г	Продуктивність головної воло- ті, г
Ранньостиглі зразки						
Престиж (St)	14,4	127,9	14,7	9,2	29,4	3,4
Престиж / Лідер	17,7	132,3	16,6	9,1	30,5	3,9
Престиж / Лідер	16,1	117,3	17,6	8,7	29,2	3,4
Престиж / Лідер	11,9	65,4	18,3	6,8	26,2	1,7
Hashiri-moshi / Лідер	16,6	147,7	12,0	10,0	30,9	4,5
Престиж / Віконт	17,9	172,3	12,5	10,9	28,4	4,9
$\bar{x}_{cp}$	16,0	124,7	14,8	8,9	30,9	3,7
$S_x$	0,5	7,6	1,8	0,3	1,2	0,2
Середньостиглі зразки						
Україна-96 (St)	16,5	164,7	16,6	10,4	30,2	4,8
Світлий / УкрНДС 8000	16,5	127,7	14,5	9,2	31,6	3,9
Престиж / Лідер	17,2	139,1	12,8	9,3	31,1	4,2
Престиж / Віконт	15,4	124,9	13,8	9,4	29,6	3,7
Престиж / Віконт	17,5	143,0	25,2	10,9	30,6	4,3
Престиж / Віконт	15,4	111,4	10,9	8,0	33,6	3,6
$\bar{x}_{cp}$	16,4	130,4	16,5	9,4	30,6	3,9
$S_x$	0,3	5,4	1,7	0,4	0,7	0,2

Отримані дані вказують, що у 2014-2015 рр. за довжиною волоті кращи-  
ми від стандарту виявилися майже всі вивчені лінії, які характеризувалися  
величиною даного показника на рівні 15,60-19,70 см проти 13,90-14,8 см у  
сорті Престиж. Найбільш багатозерними виявилися форми 15/522 та 15/538,  
які переважали стандарт за даним показником на 18,9-70,0 зернівок у волоті.  
Менш високою пустозерністю у порівнянні зі стандартом (16,80%) характери-  
зувалися форми 15/520, 15/514, 15/518, 15/517, 15/532 та 15/522. Ознака щіль-  
ності головної волоті на високому рівні виявлялася у ліній 114/2, 118/12, 128/1  
та 128/9 (8,55-11,22 шт./см проти 7,96 шт./см у стандарті). За масою 1000 зер-  
рен виділилися форми 118/6 та 118/9 (38,54-39,07 г). Перевищували стандарт  
за продуктивністю головної волоті лінії 15/516, 15/518, 15/532, 15/522 та  
15/538 (4,8-5,9 г проти 2,93 г у стандарті).

За комплексом показників урожайності та елементів продуктивності ви-  
ділилася ранньостигла лінія 15/538 Престиж × Віконт, яка показала істотну

перевагу над стандартом за більшістю господарсько корисних ознак на протязі двох років.

Серед середньостиглих форм за ознаками довжини волоті, числа зерен у волоті та її продуктивності переваг вивчених зразків над стандартом у 2014 р. виявлено не було (13,40-16,60 см проти 16,80 см у стандарта, 85,60-143,40 шт. проти 149,41 шт. у стандарта та 2,72-3,99 г проти 4,08 г у стандарта за згаданими ознаками відповідно). Низькими показниками пустозерності характеризувалися лінії 15/535 та 15,515 (13,35-15,04% проти 17,85% у стандарту). Всі вивчені форми переважали стандарт (27,23 г) за ознакою маси 1000 зерен (28,02-34,78 г).

У результаті вивчення, на лінію рису 118/3 Престиж / Лідер було отримано свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин України №1331.

**Висновки.** Отже, використання методу культури *in vitro* для створення селекційного матеріалу рису є перспективним напрямком, про що свідчать результати наших досліджень. Зокрема, серед ранньостиглих зразків рису за урожайністю істотно переважали стандарт форми 15/524, 15/514, 15/516, 15/521, 15/527, 15/532 та 15/522, які сформували урожай на рівні 7,20-8,70 т/га проти 6,51 т/га у стандарта. Відносно середньостиглої групи, слід вказати, що переважна більшість вивчених ліній (15/519, 15/515, 15/525 та 15/537) показали урожайність суттєво вищу, (8,14-9,06 т/га проти 7,67 т/га у стандарта). За комплексом показників урожайності та елементів продуктивності виділилася ранньостигла лінія 15/538 Престиж / Віконт, яка показала істотну перевагу над стандартом за більшістю господарсько корисних ознак на протязі двох років. За комплексом ознак якості слід виділити ранньостиглу лінію 15/514 Престиж / Лідер, яка переважала стандарт за більшістю вивчених показників.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Heberle–Bors E. In vitro haploid formation from pollen a critical review / E. Heberle–Bors // TAG. – 1985. – Vol. 71, № 3. – P. 361–374.
2. Kasha K.J., Kao K.N. High frequency haploid production in barley (*Hordeum vulgare* L.) // Nature. – 1970. – 225. – P. 223–241.
3. Игнатова С.А. Клеточные технологии/ С.А. Игнатова – Одеса: Астропринт, 2011. – 223с.
4. Уильямс У. Генетические основы и селекция растений / У. Уильямс. – Колос. Москва, 1968. – 447 с.
5. Шевелуха В.С., Сельскохозяйственная биотехнология / В.С. Шевелуха и др. – Висш. шк., 1998. – 416с.
6. Р. Г. Бутенко. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений / . - М.: Наука, 1964.
7. Методика опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса / под ред. А.П. Сметанина, В.А. Дзюбы, А.И. Апрода. – Краснодар, 1972. – 155 с.
8. Методика Державного сорто випробування сільськогосподарських культур / за ред. В.В. Вовкодава. – К., 2003. – С. 94-111.